



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۲۰۸۵۰

چاپ اول

۱۳۹۵

INSO

20850

1st.Edition

2016

تکامل بلند مدت (LTE)؛

دسترسی رادیو زمینی جهانی تکامل یافته

(E-UTRA) و شبکه دسترسی رادیویی

زمینی جهانی تکامل یافته (E-UTRAN)؛

توصیف کلی؛

مرحله ۲

**LTE;
Evolved Universal Terrestrial Radio
Access (E-UTRA)
and Evolved Universal Terrestrial
Radio Access Network (E-UTRAN);
Overall description;
Stage 2
(3GPP TS 36.300 version 12.5.0 Release 12)**

ICS: 33.070.99

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

نام مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب یکصد و پنجاه و دومین جلسه شورای عالی اداری مورخ ۹۰/۶/۲۹ به سازمان ملی استاندارد ایران تغییر و طی نامه شماره ۲۰۶/۳۵۸۳۸ مورخ ۹۰/۷/۲۴ جهت اجرا ابلاغ شده است.

تدوین استاندارد در حوزه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می‌شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان‌های دولتی و غیر دولتی حاصل می‌شود. پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون‌های فنی مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادهای در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می‌شود.

پیش نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقه مند و ذی صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده خالیه می‌کنند در کمیته ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شوند که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO)^۱، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها واسطه^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ در کشور فعالیت می‌کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی‌های خاص کشور، از آخرین پیشرفت‌های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می‌تواند با رعایت موازین پیش‌بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف‌کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست‌محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید. سازمان می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سامانه‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد ایران این گونه سازمان‌ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام صحت‌سنجی صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه صحت‌سنجی صلاحیت به آن‌ها اعطا و بر کارکرد آن‌ها نظارت می‌کند. ترویج دستگاه بین‌المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1 - International Organization for Standardization

2 - International Electrotechnical Commission

3- International Organization of Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legale)

4 - Contact point

5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«تکامل بلند مدت (LTE)؛ دسترسی رادیو زمینی جهانی تکامل یافته (E-UTRA) و شبکه

دسترسی رادیویی زمینی جهانی تکامل یافته (E-UTRAN)؛ توصیف کلی؛ مرحله ۲»

رئیس:

صادقیان، حسین

(کارشناسی الکترونیک)

سمت و/یا نمایندگی

مدیر کل استاندارد و تأیید نمونه سازمان

تنظیم مقررات و ارتباطات رادیویی

دبیر:

یغمایی مقدم، محمدحسین

(دکتری مخابرات)

عضو هیات علمی دانشگاه فردوسی مشهد

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

آقامحمدیان شعرباف، مسعود

(کارشناسی ارشد مهندسی برق مخابرات)

پژوهشگر دانشگاه فردوسی مشهد

امیری، محمد

(کارشناسی مخابرات)

مدیر منطقه ای شرکت رایتل

استان خراسان رضوی

ثمره‌هاشمی، سید روح ا...

(کارشناسی ارشد مهندسی برق مخابرات)

پژوهشگر دانشگاه فردوسی مشهد

خسروی رشخواری، حسین

(کارشناسی ارشد کامپیوتر)

مدیر فنی آزمایشگاه تایید نمونه تجهیزات

IP-PBX¹ دانشگاه فردوسی مشهد

عروجی، سید مهدی

(کارشناسی ارشد مدیریت فناوری اطلاعات)

سرپرست گروه تدوین استاندارد سازمان تنظیم

مقررات و ارتباطات رادیویی

قرائی شهری، نرگس

(کارشناسی ارشد مدیریت فناوری اطلاعات)

کارشناس آزمایشگاه تایید نمونه تجهیزات

IP-PBX دانشگاه فردوسی مشهد

قسمتی، سیمین

(کارشناسی ارشد مدیریت فناوری اطلاعات)

کارشناس سازمان فناوری اطلاعات

مدیر منطقه ای شرکت شاتل
استان خراسان رضوی

لایقی، مجتبی
(کارشناسی ارشد مهندسی فناوری اطلاعات)

عضو هیأت علمی دانشگاه فردوسی مشهد

نقیب‌زاده، محمود
(دکتری کامپیوتر)

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ب	آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
ذ	پیش‌گفتار
ض	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۳	۳ تعاریف، نمادها و کوتاه‌نوشت‌ها
۳	۱-۳ تعاریف
۸	۲-۳ کوتاه‌نوشت‌ها
۱۵	۴ معماری کلی
۱۶	۱-۴ جداسازی کارکردی
۱۸	۲-۴ خالی
۱۸	۱-۲-۴ خالی
۱۸	۲-۲-۴ خالی
۱۸	۳-۴ معماری پروتکل رادیویی
۱۹	۱-۳-۴ صفحه کاربر
۱۹	۲-۳-۴ صفحه واپایش
۲۰	۴-۴ همزمان‌سازی
۲۰	۵-۴ تکه کردن IP
۲۰	۶-۴ پشتیبانی از HeNBها
۲۰	۱-۶-۴ معماری
۲۳	۲-۶-۴ جداسازی کارکرد
۲۶	۳-۶-۴ واسط‌ها
۲۶	۱-۳-۶-۴ پشته پروتکل برای صفحه کاربر S1
۲۷	۲-۳-۶-۴ پشته‌های پروتکل برای صفحه واپایش S1
۲۸	۳-۳-۶-۴ پشته پروتکل برای واسط S5
۲۸	۴-۳-۶-۴ پشته پروتکل برای واسط SGi
۲۸	۵-۳-۶-۴ پشته پروتکل برای صفحه کاربر X2 و صفحه واپایش X2
۲۹	۴-۶-۴ خالی
۲۹	۵-۶-۴ پشتیبانی از LIPA با HeNB

ادامه فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
۳۰	۶-۶-۴ پشتیبانی از X2 GW
۳۱	۱-۶-۶-۴ آشکارسازی نشانی TNP پیشرفته
۳۲	۲-۶-۶-۴ مسيردهی پیام‌های X2AP
۳۲	۳-۶-۶-۴ در دسترس نبودن (H)eNB
۳۲	۴-۶-۶-۴ ثبت (H)eNB
۳۲	۷-۴ پشتیبانی برای رله کردن
۳۲	۱-۷-۴ کلیات
۳۳	۲-۷-۴ معماری
۳۴	۳-۷-۴ جنبه‌های صفحه کاربر X2 و S1
۳۵	۴-۷-۴ جنبه‌های صفحه واپایش X2 و S1
۳۷	۵-۷-۴ جنبه‌های پروتکل رادیویی
۳۸	۶-۷-۴ رویه‌های نشاندگی
۳۸	۱-۶-۷-۴ رویه اتصال RN
۳۹	۲-۶-۷-۴ فعال‌سازی/اصلاح E-RAB
۴۰	۳-۶-۷-۴ رویه راه‌انداز نرم‌افزاری RN
۴۱	۴-۶-۷-۴ رویه جداسازی RN
۴۱	۵-۶-۷-۴ انتقال اطلاعات در همسایگی
۴۲	۶-۶-۷-۴ تحرک‌پذیری از یا به RN
۴۲	۷-۷-۴ جنبه‌های OAM گره رله
۴۲	۱-۷-۷-۴ معماری
۴۳	۲-۷-۷-۴ الزامات QoS ترافیک QAM
۴۳	۳-۷-۷-۴ جنبه‌های امنیتی
۴۴	۴-۷-۷-۴ خالی
۴۴	۵-۷-۷-۴ الزامات OAM برای پارامترهای پیکربندی
۴۴	۱-۵-۷-۷-۴ پارامترهای مرتبط با نگاشت حامل رله
۴۴	۸-۴ پشتیبانی از SIPTO در شبکه محلی
۴۴	۱-۸-۴ کلیات
۴۴	۲-۸-۴ SIPTO در شبکه محلی با L-GW پیوند زده شده
۴۵	۳-۸-۴ پشتیبانی برای SIPTO@LN با دروازه مستقل SIPTO@LN
۴۶	۹-۴ پشتیبانی برای اتصال دوتایی

ادامه فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
۴۶	۱-۹-۴ کلیات
۴۶	۲-۹-۴ معماری پروتکل رادیویی
۴۷	۳-۹-۴ واسط‌های شبکه
۴۷	۱-۳-۹-۴ صفحه واپایش E-UTRAN برای اتصال دوتایی
۴۷	۲-۳-۹-۴ صفحه کاربر E-UTRAN برای اتصال دوتایی
۴۸	۵ رویه فیزیکی برای E-UTRA
۵۱	۱-۵ نماواره ارسال پیوند فرسو
۵۱	۱-۱-۵ نماواره ارسال پایه بر مبنای OFDM
۵۲	۲-۱-۵ پردازش لایه فیزیکی
۵۲	۳-۱-۵ مجراهای واپایش پیوند فرسوی فیزیکی
۵۳	۴-۱-۵ نشانک‌های مرجع پیوند فرسو و نشانک‌های همزمان‌سازی
۵۴	۵-۱-۵ ارسال چند آنتنی پیوند فرسو
۵۴	۶-۱-۵ ارسال MBSFN
۵۴	۷-۱-۵ رویه لایه فیزیکی
۵۴	۱-۷-۱-۵ تطبیق پیوند
۵۴	۲-۷-۱-۵ واپایش توان
۵۵	۳-۷-۱-۵ جستجوی سلول
۵۵	۸-۱-۵ تعریف اندازه‌گیری‌های لایه فیزیکی
۵۵	۹-۱-۵ ارسال چند نقطه‌ای هماهنگ شده
۵۶	۲-۵ نماواره ارسال پیوند فراسو
۵۶	۱-۲-۵ نماواره ارسال پایه
۵۶	۲-۲-۵ پردازش لایه فیزیکی
۵۶	۳-۲-۵ مجرای واپایش پیوند فراسوی فیزیکی
۵۷	۴-۲-۵ نشانک مرجع پیوند فراسو
۵۸	۵-۲-۵ مقدمه دسترسی تصادفی
۵۸	۶-۲-۵ ارسال چند آنتنی پیوند فراسو
۵۸	۷-۲-۵ رویه مجرای فیزیکی
۵۸	۱-۷-۲-۵ تطبیق پیوند
۵۸	۲-۷-۲-۵ واپایش توان پیوند فراسو
۵۹	۳-۷-۲-۵ واپایش زمان‌بندی پیوند فراسو

ادامه فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
۵۹	۸-۲-۵ دریافت چند نقطه‌ای هماهنگ شده
۵۹	۳-۵ مجراهای حمل
۶۱	۱-۳-۵ نگاشت بین مجراهای حمل و مجراهای فیزیکی
۶۲	۴-۵ مدل لایه فیزیکی E-UTRA
۶۲	۱-۴-۵ خالی
۶۲	۲-۴-۵ خالی
۶۲	۵-۵ تجمیع حامل
۶۳	۶-۵ پیوند کناری (ProSe)
۶۳	۱-۶-۵ نماواره ارسال پایه
۶۳	۲-۶-۵ پردازش کردن لایه فیزیکی
۶۴	۳-۶-۵ مجرای واپایش پیوند کناری فیزیکی
۶۴	۴-۶-۵ نشانک‌های مرجع پیوند کناری
۶۴	۵-۶-۵ رویه مجرای فیزیکی
۶۴	۱-۵-۶-۵ واپایش توان پیوند کناری
۶۴	۶ لایه ۲
۶۶	۱-۶ زیرلایه MAC
۶۶	۱-۱-۶ توابع و خدمات
۶۷	۲-۱-۶ مجراهای منطقی
۶۷	۱-۲-۱-۶ مجراهای واپایش
۶۸	۲-۲-۱-۶ مجراهای ترافیک
۶۸	۳-۱-۶ نگاشت بین مجراهای منطقی و مجراهای حمل
۶۸	۱-۳-۱-۶ نگاشت در پیوند فراسو
۶۸	۲-۳-۱-۶ نگاشت در پیوند فرسو
۶۹	۳-۳-۱-۶ نگاشت در پیوند کناری
۷۰	۲-۶ زیرلایه RLC
۷۰	۱-۲-۶ توابع و خدمات
۷۰	۲-۲-۶ معماری PDU
۷۱	۳-۶ زیرلایه PDCP
۷۱	۱-۳-۶ توابع و خدمات
۷۱	۲-۳-۶ معماری PDU

ادامه فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
۷۲	۴-۶ تجميع حامل
۷۳	۵-۶ اتصال دوتایی
۷۵	۷ توابع و خدمات زیرلایه RRC
۷۵	۱-۷ توابع و خدمات
۷۵	۲-۷ وضعیت پروتکل RRC و گذارهای وضعیت
۷۶	۳-۷ حمل پیام‌های NAS
۷۷	۴-۷ اطلاعات سامانه
۷۹	۵-۷ تجميع حامل
۷۹	۶-۷ اتصال دوتایی
۸۱	۸ شناسه‌های E-UTRAN
۸۱	۱-۸ شناسه‌های UE مرتبط با E-UTRAN
۸۱	۲-۸ شناسه‌های مرتبط با هستار شبکه
۸۲	۳-۸ شناسه‌های مرتبط با ارتباط مستقیم ProSe
۸۳	۹ قابلیت‌های کارکردی ARQ و HARQ
۸۳	۱-۹ اصول HARQ
۸۴	۲-۹ اصول ARQ
۸۵	۳-۹ خالی
۸۵	۱۰ تحرک پذیری
۸۵	۱-۱۰ داخل E-UTRAN
۸۶	۱-۱-۱۰ مدیریت تحرک پذیری در ECM-IDLE
۸۶	۱-۱-۱-۱۰ انتخاب سلول
۸۶	۲-۱-۱-۱۰ انتخاب مجدد سلول
۸۸	۳-۱-۱-۱۰ خالی
۸۸	۴-۱-۱-۱۰ خالی
۸۸	۵-۱-۱-۱۰ خالی
۸۸	۲-۱-۱۰ مدیریت تحرک پذیری در ECM_CONNECTED
۸۹	۱-۲-۱-۱۰ دگرسپاری
۹۰	۱-۱-۲-۱-۱۰ مدیریت صفحه C
۹۳	۲-۱-۲-۱-۱۰ مدیریت صفحه U
۹۵	۲-۲-۱-۱۰ سودهی مسیر

ادامه فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
۹۵	۱-۲-۲-۱-۱۰ سودهی مسیر پیرو دگرسپاری
۹۶	۲-۲-۲-۱-۱۰ به روز رسانی مسیر پیرو فعالیت‌های مختص اتصال دوتایی
۹۶	۳-۲-۱-۱۰ ارسال پیشرو داده‌ها
۹۶	۱-۳-۲-۱-۱۰ برای RLC-AM DRBها
۹۷	۲-۳-۲-۱-۱۰ برای RLC-UM DRBها
۹۸	۳-۳-۲-۱-۱۰ مدیریت SRB
۹۸	۴-۳-۲-۱-۱۰ ارسال پیشرو داده کاربر برای اتصال دوتایی
۹۸	۴-۲-۱-۱۰ خالی
۹۸	۵-۲-۱-۱۰ خالی
۹۸	۶-۲-۱-۱۰ خالی
۹۸	۷-۲-۱-۱۰ پیش برد زمان‌بندی
۹۹	۸-۲-۱-۱۰ عملیات اتصال دوتایی
۹۹	۱-۸-۲-۱-۱۰ اضافه کردن SeNB
۱۰۱	۲-۸-۲-۱-۱۰ اصلاح SeNB
۱۰۴	۱-۲-۸-۲-۱-۱۰ تغییر داخل MeNB که دربرگیرنده اصلاح SCG است
۱۰۶	۳-۸-۲-۱-۱۰ آزادسازی SeNB
۱۰۸	۴-۸-۲-۱-۱۰ تغییر SeNB
۱۰۹	۵-۸-۲-۱-۱۰ تغییر MeNB به eNB
۱۱۰	۶-۸-۲-۱-۱۰ تغییر SCG
۱۱۱	۳-۱-۱۰ اندازه‌گیری‌ها
۱۱۳	۱-۳-۱-۱۰ اندازه‌گیری‌های (سلول) همسایه داخل بسامدی
۱۱۳	۲-۳-۲-۱۰ اندازه‌گیری‌های (سلول) همسایه بین بسامدی
۱۱۳	۴-۱-۱۰ فراخوانی و برپاسازی صفحه C
۱۱۴	۵-۱-۱۰ رویه دسترسی تصادفی
۱۱۵	۱-۵-۱-۱۰ رویه دسترسی تصادفی مجادله محور
۱۱۷	۲-۵-۱-۱۰ رویه دسترسی تصادفی بدون مجادله
۱۱۸	۳-۵-۱-۱۰ طرح برهم کنش بین L1 و L2/3 برای رویه دسترسی تصادفی
۱۱۹	۶-۱-۱۰ خرابی پیوند رادیویی
۱۲۱	۷-۱-۱۰ اشتراک گذاری شبکه دسترسی رادیویی
۱۲۱	۸-۱-۱۰ مدیریت محدودیت‌های ناحیه و فراگرد برای UEهای در ECM-CONNECTED

ادامه فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
۱۲۱	۱۰-۱-۸-الف مدیریت محدودیت‌های دسترسی و فراگرد برای UE‌های در ECM-CONNECTED
۱۲۱	۱۰-۲-۲-۱۰ بین RAT
۱۲۲	۱۰-۲-۱-۱ انتخاب مجدد سلول
۱۲۳	۱۰-۲-۲-۲ دگرسپاری
۱۲۴	۱۰-۲-۲-۲-الف فرمان تغییر سلول بین RAT به GERAN با NACC
۱۲۴	۱۰-۲-۲-۲-ب دگرسپاری بین RAT از E-UTRAN
۱۲۴	۱۰-۲-۲-۲-۱-ب-۱ ارسال پیشرو داده‌ها
۱۲۴	۱۰-۲-۲-۲-۱-ب-۱-۱ برای حامل‌های RLC-AM
۱۲۵	۱۰-۲-۲-۲-۱-ب-۱-۲ برای حامل‌های RLC-UM
۱۲۵	۱۰-۲-۳-۱ اندازه‌گیری‌ها
۱۲۵	۱۰-۲-۳-۱-۱ دگرسپاری‌های بین RAT از E-UTRAN
۱۲۵	۱۰-۲-۳-۲ دگرسپاری‌های بین RAT به E-UTRAN
۱۲۶	۱۰-۲-۳-۳ انتخاب مجدد سلول بین RAT از E-UTRAN
۱۲۶	۱۰-۲-۳-۴ محدود ساختن بار اندازه‌گیری در UE
۱۲۶	۱۰-۲-۴ جنبه‌های شبکه
۱۲۷	۱۰-۲-۵ پشتیبانی CS
۱۲۸	۱۰-۳-۱ تحرک پذیری بین E-UTRAN و فن‌آوری‌های رادیویی غیر 3GPP
۱۲۸	۱۰-۳-۱-۱ پیکربندی قابلیت UE
۱۲۸	۱۰-۳-۲ تحرک پذیری بین E-UTRAN و شبکه cdma2000
۱۲۸	۱۰-۳-۲-۱-۱ مجرا زنی پیام‌های cdma2000 بر روی E-UTRAN بین گره‌های دسترسی cdma2000 و UE
۱۳۰	۱۰-۳-۲-۳-۲-۲ تحرک پذیری بین E-UTRAN و HRPD
۱۳۰	۱۰-۳-۲-۳-۲-۳-۱ تحرک پذیری از E-UTRAN به HRPD
۱۳۰	۱۰-۳-۲-۳-۲-۳-۱-۱ ارسال اطلاعات سامانه HRPD در E-UTRAN
۱۳۰	۱۰-۳-۲-۳-۲-۳-۲-۱ اندازه‌گیری HRPD از E-UTRAN
۱۳۰	۱۰-۳-۲-۳-۲-۳-۲-۱-۲-۱-۲ واپایش اندازه‌گیری حالت بیکار
۱۳۰	۱۰-۳-۲-۳-۲-۳-۲-۱-۲-۲-۱-۲ واپایش اندازه‌گیری حالت فعال
۱۳۱	۱۰-۳-۲-۳-۲-۳-۲-۱-۲-۳-۱ اندازه‌گیری حالت فعال
۱۳۱	۱۰-۳-۲-۳-۲-۳-۱-۲-۳-۱-۳ رویه پیش‌ثبت در HRPD
۱۳۱	۱۰-۳-۲-۳-۳-۳-۱-۴ انتخاب مجدد سلول E-UTRAN به HRPD

ادامه فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
۱۳۲	۵-۱-۲-۲-۳-۱۰ دگرسپاری E-UTRAN به HRPD
۱۳۲	۲-۲-۲-۳-۱۰ تحرک پذیری از HRPD به E-UTRAN
۱۳۲	۳-۲-۳-۱۰ تحرک پذیری بین E-UTRAN و cdma2000 1xRTT
۱۳۲	۱-۳-۲-۳-۱۰ تحرک پذیری از E-UTRAN به cdma2000 1xRTT
۱۳۲	۱-۱-۳-۲-۳-۱۰ ارسال اطلاعات سامانه cdma2000 1xRTT در E-UTRAN
۱۳۳	۲-۱-۳-۲-۳-۱۰ اندازه گیری cdma2000 1xRTT از E-UTRAN
۱۳۳	۱-۲-۱-۳-۲-۳-۱۰ واپایش اندازه گیری حالت بیکار
۱۳۳	۲-۲-۱-۳-۲-۳-۱۰ واپایش اندازه گیری حالت فعال
۱۳۳	۳-۲-۱-۳-۲-۳-۱۰ اندازه گیری حالت فعال
۱۳۴	۳-۱-۳-۲-۳-۱۰ انتخاب مجدد سلول E-UTRAN به cdma2000 1xRTT
۱۳۴	۴-۱-۳-۲-۳-۱۰ دگرسپاری E-UTRAN به cdma2000 1xRTT
۱۳۴	۲-۳-۲-۳-۱۰ تحرک پذیری از cdma2000 1xRTT به E-UTRAN
۱۳۴	۳-۳-۲-۳-۱۰ پشتیبانی 1xRTT CS
۱۳۷	۱-۳-۳-۲-۳-۱۰ رویه پیش ثبت برای 1xRTT CSFB
۱۳۸	۳-۳-۱۰ میان کاری CDMA2000 در شبکه‌های مشترک LTE
۱۳۸	۴-۱۰ محدودیت‌های ناحیه
۱۳۸	۱-۴-۱۰ الف محدودیت‌های دسترسی و فراگرد
۱۳۹	۵-۱۰ تحرک پذیری به و از CSG و سلول‌های ترکیبی
۱۳۹	۰-۵-۱۰ اصول تحرک پذیری حالت بیکار با سلول‌های CSG
۱۳۹	۱-۰-۵-۱۰ تحرک پذیری داخل بسامدی
۱۳۹	۲-۰-۵-۱۰ تحرک پذیری بین بسامدی
۱۳۹	۳-۰-۵-۱۰ تحرک پذیری بین RAT
۱۳۹	۱-۵-۱۰ تحرک پذیری داخل شونده به سلول‌های CSG
۱۳۹	۱-۱-۵-۱۰ وضعیت RRC_IDLE
۱۴۰	۲-۱-۵-۱۰ وضعیت RRC_CONNECTED
۱۴۴	۲-۵-۱۰ تحرک پذیری داخل شونده از سلول‌های CSG
۱۴۴	۱-۲-۵-۱۰ وضعیت RRC_IDLE
۱۴۴	۲-۲-۵-۱۰ وضعیت RRC_CONNECTED
۱۴۴	۶-۱۰ طرح اندازه گیری
۱۴۵	۷-۱۰ سلول‌های ترکیبی

ادامه فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
۱۴۶	۱-۷-۱۰ وضعیت RRC_IDLE
۱۴۶	۲-۷-۱۰ وضعیت RRC_CONNECTED
۱۴۶	۱-۲-۷-۱۰ تحرک پذیری داخل شونده
۱۴۶	۲-۲-۷-۱۰ تحرک پذیری خارج شونده
۱۴۶	۱۱ واپایش زمان بندی و نرخ
۱۴۶	۱-۱۱ عملیات پایه زمان بندی کننده
۱۴۷	۱-۱-۱۱ زمان بندی پیوند فرسو
۱۴۸	۲-۱-۱۱ زمان بندی پیوند فراسو
۱۴۹	۲-۱۱ سازوکار فعال سازی / غیرفعال سازی
۱۵۰	۳-۱۱ اندازه گیری ها برای پشتیبانی از عملیات زمان بندی کننده
۱۵۰	۴-۱۱ واپایش نرخ GBR، MBR و UE-AMBR
۱۵۰	۱-۴-۱۱ پیوند فرسو
۱۵۰	۲-۴-۱۱ پیوند فراسو
۱۵۱	۳-۴-۱۱ UE-AMBR برای اتصال دوتایی
۱۵۱	۵-۱۱ گزارش دهی CQI برای زمان بندی
۱۵۲	۶-۱۱ اخطار تراکم صریح
۱۵۲	۱۲ DRX در RRC_CONNECTED
۱۵۴	۱۳ مفاهیم مرتبط با QoS
۱۵۵	۱-۱۳ معماری خدمات حامل
۱۵۶	۲-۱۳ پارامترهای QoS
۱۵۷	۳-۱۳ پشتیبانی از QoS در سلول های ترکیبی
۱۵۸	۱۴ امنیت
۱۵۸	۱-۱۴ نظر کلی و اصول
۱۶۱	۲-۱۴ نقاط خاتمه امنیت
۱۶۲	۳-۱۴ گذارهای وضعیت و تحرک پذیری
۱۶۲	۱-۳-۱۴ وضعیت RRC_IDLE به RRC_CONNECTED
۱۶۳	۲-۳-۱۴ وضعیت RRC_CONNECTED به RRC_IDLE
۱۶۳	۳-۳-۱۴ تحرک پذیری داخل E-UTRAN
۱۶۳	۴-۳-۱۴ حذف SeNB
۱۶۳	۴-۱۴ تغییر کلید AS در RRC_CONNECTED

ادامه فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
۱۶۴	۵-۱۴ میان‌کاری امنیت
۱۶۴	۶-۱۴ حفاظت از یکپارچگی RN برای DRB(ها)
۱۶۴	۱۵ مفاهیم مرتبط با MBMS
۱۶۵	۱-۱۵ کلیات
۱۶۶	۱-۱-۱۵ معماری منطقی E-MBMS
۱۶۸	۲-۱-۱۵ معماری پروتکل صفحه کاربر E-MBMS
۱۶۹	۳-۱-۱۵ معماری پروتکل صفحه واپایش E-MBMS
۱۶۹	۲-۱۵ سلول‌های MBMS
۱۶۹	۱-۲-۱۵ سلول‌های اختصاص یافته به MBMS
۱۶۹	۲-۲-۱۵ سلول‌های تک پخشی ترکیب‌شده/MBMS
۱۶۹	۳-۱۵ ارسال MBMS
۱۶۹	۱-۳-۱۵ کلیات
۱۷۰	۲-۳-۱۵ ارسال تک سلولی
۱۷۰	۳-۳-۱۵ ارسال چند سلولی
۱۷۳	۴-۳-۱۵ وضعیت‌های دریافت MBMS
۱۷۳	۵-۳-۱۵ معماری MCCH
۱۷۴	۶-۳-۱۵ نشانک‌دهی MBMS در BCCH
۱۷۴	۷-۳-۱۵ همزمان سازی جریان داده‌های کاربر MBMS
۱۷۶	۸-۳-۱۵ همزمان سازی نشانک‌دهی بروز رسانی MCCH از طریق M2
۱۷۶	۹-۳-۱۵ توزیع چندپخشی IP
۱۷۷	۴-۱۵ پیوستگی خدمت
۱۸۰	۵-۱۵ اشتراک‌گذاری شبکه
۱۸۰	۶-۱۵ توابع شبکه برای پشتیبانی از همتافتگری
۱۸۰	۷-۱۵ رویه‌ها
۱۸۰	۱-۷-۱۵ رویه‌های حالت پخش همگانی
۱۸۰	۱-۱-۷-۱۵ رویه آغاز نشست
۱۸۲	۲-۱-۷-۱۵ رویه توقف نشست
۱۸۴	۷-۱۵ الف واسط M1
۱۸۴	۱-۷-۱۵ الف-۱ صفحه کاربر M1
۱۸۴	۸-۱۵ واسط M2

ادامه فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
۱۸۵	۱۵-۸-۲ توابع واسط M2
۱۸۵	۱۵-۸-۲-۱ کلیات
۱۸۶	۱۵-۸-۲-۲ تابع مدیریت نشست MBMS
۱۸۶	۱۵-۸-۲-۳ تابع فراهم‌آوری اطلاعات زمان‌بندی MBMS
۱۸۶	۱۵-۸-۲-۴ تابع مدیریت واسط M2
۱۸۶	۱۵-۸-۲-۵ تابع پیکربندی M2
۱۸۶	۱۵-۸-۲-۶ تابع شمارش خدمات MBMS
۱۸۶	۱۵-۸-۲-۷ تابع تعلیق و پیگیری خدمت MBMS
۱۸۷	۱۵-۸-۳ رویه‌های نشانک‌دهی واسط M2
۱۸۷	۱۵-۸-۳-۱ کلیات
۱۸۷	۱۵-۸-۳-۲ رویه نشانک‌دهی نشست MBMS
۱۸۷	۱۵-۸-۳-۳ رویه اطلاعات زمان‌بندی MBMS
۱۸۷	۱۵-۸-۳-۴ رویه‌های مدیریت واسط M2
۱۸۷	۱۵-۸-۳-۴-۱ رویه بازنشانی
۱۸۷	۱۵-۸-۳-۴-۲ رویه اعلان خطا
۱۸۷	۱۵-۸-۳-۵ رویه‌های پیکربندی M2
۱۸۷	۱۵-۸-۳-۵-۱ رویه برپاسازی M2
۱۸۸	۱۵-۸-۳-۵-۲ رویه بروزرسانی پیکربندی eNB
۱۸۸	۱۵-۸-۳-۵-۳ رویه بروزرسانی پیکربندی MCE
۱۸۸	۱۵-۸-۳-۶ رویه‌های شمارش خدمات MBMS
۱۸۸	۱۵-۸-۳-۶-۱ رویه شمارش خدمات MBMS
۱۸۸	۱۵-۸-۳-۶-۲ رویه گزارش نتایج شمارش خدمات MBMS
۱۸۸	۱۵-۹ واسط M3
۱۸۸	۱۵-۹-۱ صفحه واپایش M3
۱۸۹	۱۵-۹-۲ توابع واسط M3
۱۸۹	۱۵-۹-۲-۱ کلیات
۱۸۹	۱۵-۹-۲-۲ تابع مدیریت نشست MBMS
۱۸۹	۱۵-۹-۲-۳ تابع مدیریت واسط M3
۱۹۰	۱۵-۹-۲-۴ تابع پیکربندی M3
۱۹۰	۱۵-۹-۳ رویه‌های نشانک‌دهی واسط M3

ادامه فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
۱۹۰	۱-۳-۹-۱۵ کلیات
۱۹۰	۲-۳-۹-۱۵ رویه نشانک‌دهی نشست MBMS
۱۹۰	۳-۳-۹-۱۵ رویه‌های مدیریت واسط M2
۱۹۰	۱-۳-۳-۹-۱۵ رویه بازنشانی
۱۹۰	۲-۳-۳-۹-۱۵ رویه اعلان خطا
۱۹۱	۴-۳-۹-۱۵ رویه‌های پیکربندی M3
۱۹۱	۱-۴-۳-۹-۱۵ رویه برپاسازی M3
۱۹۱	۲-۴-۳-۹-۱۵ رویه به روز رسانی پیکربندی eNB
۱۹۱	۱۰-۱۵ شمارش MBMS
۱۹۱	۱-۱۰-۱۵ کلیات
۱۹۱	۲-۱۰-۱۵ رویه شمارش
۱۹۲	۱۶ جنبه‌های مدیریت منبع رادیویی
۱۹۲	۱-۱۶ توابع RRM
۱۹۲	۱-۱-۱۶ واپایش حامل رادیویی (RBC)
۱۹۲	۲-۱-۱۶ واپایش پذیرش رادیو (RAC)
۱۹۳	۳-۱-۱۶ واپایش تحرک پذیری اتصال (CMC)
۱۹۳	۴-۱-۱۶ تخصیص منبع پویا (DRA) - زمان‌بندی بسته‌ها (PS)
۱۹۳	۵-۱-۱۶ هماهنگ‌سازی تداخل بین سلولی (ICIC)
۱۹۵	۱-۵-۱-۱۶ پیکربندی‌های UE برای ICIC حوزه زمان
۱۹۵	۲-۵-۱-۱۶ الزامات OAM برای ICIC حوزه زمان
۱۹۵	۱-۲-۵-۱-۱۶ پیکربندی سلول CSG
۱۹۶	۲-۲-۵-۱-۱۶ پیکربندی سلول غیر CSG متداخل
۱۹۶	۶-۱-۱۶ متعادل‌سازی بار (LB)
۱۹۶	۷-۱-۱۶ مدیریت منابع رادیویی بین RAT
۱۹۶	۸-۱-۱۶ ID جانمای مشترک برای اولویت RAT/بسامد
۱۹۷	۹-۱-۱۶ CoMP بین eNB
۱۹۷	۱۰-۱-۱۶ خاموش/روشن کردن سلول و آشکارسازی سلول
۱۹۸	۲-۱۶ معماری RRM
۱۹۸	۱-۲-۱۶ مدیریت متمرکز بعضی توابع مشخص RRM
۱۹۸	۲-۲-۱۶ RRM غیر متمرکز

ادامه فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
۱۹۸	۱-۲-۲-۱۶ اطلاعات تاریخچه UE
۱۹۸	۳-۲-۱۶ خالی
۱۹۸	۳-۱۶ اطلاعات همپاری UE برای RRM و بهینه سازی توان UE
۱۹۹	۱۷ خالی
۱۹۹	۱-۱۷ خالی
۱۹۹	۱۸ قابلیت‌های UE
۲۰۱	۱۹ واسط S1
۲۰۱	۱-۱۹ صفحه کاربر S1
۲۰۱	۱-۱۹ صفحه واپایش S1
۲۰۲	۱-۲-۱۹ توابع واسط S1
۲۰۳	۱-۱-۲-۱۹ تابع فراخوانی S1
۲۰۳	۲-۱-۲-۱۹ تابع مدیریت محتوای UE S1
۲۰۳	۳-۱-۲-۱۹ تابع برپایی محتوای اولیه
۲۰۴	۳-۱-۲-۱۹ الف تابع اصلاح محتوای UE
۲۰۴	۴-۱-۲-۱۹ توابع تحرک پذیری برای UE‌های در ECM-CONNECTED
۲۰۴	۱-۴-۱-۲-۱۹ دگرسپاری داخل LTE
۲۰۴	۲-۴-۱-۲-۱۹ دگرسپاری داخل 3GPP-RAT
۲۰۴	۵-۱-۲-۱۹ تابع مدیریت خدمات E-RAB
۲۰۴	۶-۱-۲-۱۹ تابع حمل نشانک‌دهی NAS
۲۰۴	۷-۱-۲-۱۹ تابع انتخاب گره NAS
۲۰۵	۸-۱-۲-۱۹ توابع مدیریت واسط S1
۲۰۵	۹-۱-۲-۱۹ تابع متعادل سازی بار MME
۲۰۵	۱۰-۱-۲-۱۹ تابع گزارش‌دهی موقعیت
۲۰۶	۱۲-۱-۲-۱۹ تابع اضافه بار
۲۰۶	۱۳-۱-۲-۱۹ تابع مدیریت اطلاعات RAN
۲۰۶	۱۴-۱-۲-۱۹ تابع مجرا زنی S1 CDMA2000
۲۰۶	۱۵-۱-۲-۱۹ تابع انتقال پیکربندی
۲۰۶	۱۶-۱-۲-۱۹ تابع حمل نشانک‌دهی LPPa
۲۰۶	۱۷-۱-۲-۱۹ تابع ردیابی
۲۰۶	۱۸-۱-۲-۱۹ تطبیق قابلیت رادیویی UE

ادامه فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
۲۰۶	۲-۲-۱۹ رویه‌های نشانک‌دهی واسط S1
۲۰۷	۱-۲-۲-۱۹ رویه فراخوانی
۲۰۷	۲-۲-۲-۱۹ رویه آزادسازی محتوای S1 UE
۲۰۷	۱-۲-۲-۲-۱۹ آزادسازی محتوای S1 UE (فعال شده توسط EPC)
۲۰۸	۲-۲-۲-۲-۱۹ درخواست آزادسازی محتوای S1 UE (فعال شده توسط eNB)
۲۰۸	۳-۲-۲-۱۹ رویه برپایی محتوای اولیه
۲۱۰	۳-۲-۲-۱۹ الف رویه اصلاح محتوای UE
۲۱۱	۴-۲-۲-۱۹ رویه‌های نشانک‌دهی E-RAB
۲۱۱	۱-۴-۲-۲-۱۹ رویه برپایی E-RAB
۲۱۲	۲-۴-۲-۲-۱۹ رویه تغییر E-RAB
۲۱۳	۳-۴-۲-۲-۱۹ رویه آزادسازی E-RAB
۲۱۴	۴-۴-۲-۲-۱۹ رویه اعلان آزادسازی E-RAB
۲۱۵	۵-۴-۲-۲-۱۹ رویه اعلان اصلاح E-RAB
۲۱۵	۵-۲-۲-۱۹ رویه‌های نشانک‌دهی دگرسپاری
۲۱۶	۱-۵-۲-۲-۱۹ رویه آماده‌سازی دگرسپاری
۲۱۶	۲-۵-۲-۲-۱۹ رویه تخصیص منبع دگرسپاری
۲۱۷	۳-۵-۲-۲-۱۹ رویه اخطار دگرسپاری
۲۱۸	۴-۵-۲-۲-۱۹ لغو دگرسپاری
۲۱۸	۵-۵-۲-۲-۱۹ رویه سودهی مسیر
۲۱۹	۶-۵-۲-۲-۱۹ نگاره‌های دنباله پیام
۲۲۵	۷-۵-۲-۲-۱۹ رویه انتقال وضعیت eNB
۲۲۶	۸-۵-۲-۲-۱۹ رویه انتقال وضعیت MME
۲۲۸	۶-۲-۲-۱۹ رویه‌های حمل NAS
۲۲۸	۷-۲-۲-۱۹ رویه‌های مدیریت واسط S1
۲۲۸	۱-۷-۲-۲-۱۹ رویه بازنشانی
۲۲۸	۱-۷-۲-۲-۱۹ الف رویه بازنشانی راه‌اندازی شده توسط eNB
۲۲۹	۱-۷-۲-۲-۱۹ ب رویه بازنشانی راه‌اندازی شده توسط MME
۲۲۹	۲-۷-۲-۲-۱۹ رویه‌ها و توابع اعلان خطا
۲۲۹	۲-۷-۲-۲-۱۹ الف نشان‌گر خطای راه‌اندازی شده توسط eNB
۲۳۰	۲-۷-۲-۲-۱۹ ب اعلان خطای راه‌اندازی شده توسط MME

ادامه فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
۲۳۰	۸-۲-۲-۱۹ رویه برپایی S1
۲۳۱	۹-۲-۲-۱۹ رویه به روز رسانی پیکربندی eNB
۲۳۲	۹-۲-۲-۱۹ الف رویه انتقال پیکربندی eNB
۲۳۲	۱۰-۲-۲-۱۹ رویه به روز رسانی پیکربندی MME
۲۳۳	۱۰-۲-۲-۱۹ الف رویه انتقال پیکربندی MME
۲۳۴	۱۱-۲-۲-۱۹ رویه‌های گزارش‌دهی موقعیت
۲۳۴	۱-۱۱-۲-۲-۱۹ رویه واپایش گزارش‌دهی موقعیت
۲۳۵	۲-۱۱-۲-۲-۱۹ رویه گزارش موقعیت
۲۳۵	۳-۱۱-۲-۲-۱۹ رویه اعلان عدم موفقیت گزارش موقعیت
۲۳۶	۱۲-۲-۲-۱۹ رویه اضافه بار
۲۳۶	۱-۱۲-۲-۲-۱۹ رویه آغاز اضافه بار
۲۳۶	۲-۱۲-۲-۲-۱۹ رویه توقف اضافه بار
۲۳۷	۱۳-۲-۲-۱۹ رویه هشدار نوشتن - جایگزینی
۲۳۷	۱۴-۲-۲-۱۹ رویه انتقال مستقیم اطلاعات eNB
۲۳۸	۱۵-۲-۲-۱۹ رویه انتقال مستقیم اطلاعات MME
۲۳۸	۱۶-۲-۲-۱۹ رویه‌های مجرا زنی S1 CDMA2000
۲۳۹	۱-۱۶-۲-۲-۱۹ رویه مجرا زنی S1 CDM2000 پیوند فرسو
۲۳۹	۲-۱۶-۲-۲-۱۹ رویه مجرا زنی CDMA2000 پیوند فراسو
۲۳۹	۱۷-۲-۲-۱۹ رویه از بین بردن
۲۴۰	۱۸-۲-۲-۱۹ رویه‌های حمل LPPa
۲۴۰	۱-۱۸-۲-۲-۱۹ رویه حمل LPPa مرتبط با UE پیوند فرسو
۲۴۱	۲-۱۸-۲-۲-۱۹ رویه حمل LPPa مرتبط با UE پیوند فراسو
۲۴۱	۳-۱۸-۲-۲-۱۹ رویه حمل LPPa غیر مرتبط با UE پیوند فرسو
۲۴۱	۴-۱۸-۲-۲-۱۹ رویه حمل LPPa غیر مرتبط با UE پیوند فراسو
۲۴۱	۱۹-۲-۲-۱۹ رویه‌های ردیابی
۲۴۲	۱-۱۹-۲-۲-۱۹ رویه آغاز ردیابی
۲۴۲	۲-۱۹-۲-۲-۱۹ رویه اعلان عدم موفقیت ردیابی
۲۴۳	۳-۱۹-۲-۲-۱۹ رویه غیرفعال‌سازی ردیابی
۲۴۳	۴-۱۹-۲-۲-۱۹ رویه ردیابی ترافیک شبکه
۲۴۳	۲۰-۲-۲-۱۹ رویه اعلان اطلاعات قابلیت UE

ادامه فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
۲۴۴	۱۹-۲-۲-۲۱ رویه تطبیق قابلیت رادیویی UE
۲۴۴	۱۹-۲-۲-۲۲ رویه اعلان بازنشانی PWS
۲۴۴	۲۰ واسط X2
۲۴۴	۲۰-۱-۱ صفحه کاربر
۲۴۵	۲۰-۱-۱-۱ توابع واپایش جریان
۲۴۵	۲۰-۲-۲ صفحه واپایش
۲۴۶	۲۰-۲-۱-۱ توابع X2-CP
۲۴۷	۲۰-۲-۲ رویه‌های X2-CP
۲۴۷	۲۰-۲-۲-۱ رویه آماده سازی دگرسپاری
۲۴۸	۲۰-۲-۲-۲ رویه لغو دگرسپاری
۲۴۸	۲۰-۲-۲-۲-الف رویه آماده سازی اضافه کردن SeNB
۲۴۹	۲۰-۲-۲-۲-ب رویه تکمیل پیکربندی مجدد SeNB
۲۴۹	۲۰-۲-۲-۲-پ رویه آماده سازی اصلاح SeNB راه اندازی شده توسط MeNB
۲۵۰	۲۰-۲-۲-۲-ت رویه اصلاح SeNB راه اندازی شده توسط SeNB
۲۵۱	۲۰-۲-۲-۲-ث رویه آزادسازی SeNB راه اندازی شده توسط MeNB
۲۵۱	۲۰-۲-۲-۲-ج رویه آزادسازی SeNB راه اندازی شده توسط SeNB
۲۵۱	۲۰-۲-۲-۲-چ رویه بررسی شمارنده SeNB
۲۵۲	۲۰-۲-۲-۳ رویه آزادسازی محتوای UE
۲۵۲	۲۰-۲-۲-۴ رویه انتقال وضعیت SN
۲۵۳	۲۰-۲-۲-۵ رویه اعلان خطا
۲۵۳	۲۰-۲-۲-۶ رویه اعلان بار
۲۵۴	۲۰-۲-۲-۷ رویه برپاسازی X2
۲۵۴	۲۰-۲-۲-۸ رویه به روز رسانی پیکربندی eNB
۲۵۴	۲۰-۲-۲-۹ رویه بازنشانی
۲۵۵	۲۰-۲-۲-۱۰ رویه راه اندازی گزارش دهی وضعیت منبع
۲۵۵	۲۰-۲-۲-۱۱ رویه گزارش دهی وضعیت منبع
۲۵۵	۲۰-۲-۲-۱۲ رویه اعلان خرابی پیوند رادیویی
۲۵۶	۲۰-۲-۲-۱۳ رویه گزارش دگرسپاری
۲۵۷	۲۰-۲-۲-۱۴ رویه تغییر تنظیمات تحرک پذیری
۲۵۷	۲۰-۲-۲-۱۵ رویه فعال سازی سلول

ادامه فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
۲۵۸	۱۶-۲-۲-۲۰ رویه آزادسازی X2
۲۵۸	۱۷-۲-۲-۲۰ رویه انتقال پیام X2AP
۲۵۸	۱۸-۲-۲-۲۰ رویه حذف X2
۲۵۹	۳-۲-۲۰ خالی
۲۵۹	۲۱ خالی
۲۵۹	۱-۲۱ خالی
۲۵۹	۲-۲۱ خالی
۲۵۹	۳-۲۱ خالی
۲۵۹	۲۲ پشتیبانی برای خود پیکربندی و خود بهینه سازی
۲۵۹	۱-۲۲ تعاریف
۲۶۱	۲-۲۲ پشتیبانی UE برای خود پیکربندی و خود بهینه سازی
۲۶۱	۳-۲۲ خود پیکربندی
۲۶۱	۱-۳-۲۲ پیکربندی پویای واسط S1-MME
۲۶۱	۱-۱-۳-۲۲ مزیت‌ها
۲۶۱	۲-۱-۳-۲۲ راه اندازی SCTP
۲۶۱	۳-۱-۳-۲۲ راه اندازی لایه کاربردی
۲۶۲	۲-۳-۲۲ پیکربندی پویای واسط X2
۲۶۲	۱-۲-۳-۲۲ مزیت‌ها
۲۶۲	۲-۲-۳-۲۲ راه اندازی SCTP
۲۶۲	۳-۲-۳-۲۲ راه اندازی لایه کاربردی
۲۶۲	۲-۳-۲۲ الف تابع ارتباط خودکار با همسایه
۲۶۴	۳-۳-۲۲ تابع ارتباط خودکار با همسایه بسامدی/ بین LTE
۲۶۵	۴-۳-۲۲ تابع ارتباط خودکار با همسایه بین بسامدی/ بین RAT
۲۶۷	۵-۳-۲۲ چارچوب کاری برای انتخاب PCI
۲۶۷	۶-۳-۲۲ آشکارسازی نشانی TNL
۲۶۷	۱-۶-۳-۲۲ آشکارسازی نشانی TNL متعلق به eNB نامزد از طریق واسط S1
۲۶۸	۴-۲۲ خودبهینه سازی
۲۶۸	۱-۴-۲۲ پشتیبانی از متعادل سازی بار تحرک پذیری
۲۶۸	۱-۱-۴-۲۲ کلیات
۲۶۸	۲-۱-۴-۲۲ گزارش‌دهی بار

ادامه فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
۲۶۸	۱-۲-۱-۴-۲۲ گزارش‌دهی بار برای فرانامه داخل LTE
۲۶۸	۲-۲-۱-۴-۲۲ گزارش‌دهی بار برای فرانامه بین LTE
۲۶۹	۳-۱-۴-۲۲ عمل متعادل سازی بار بر مبنای دگرسپاری‌ها
۲۷۰	۴-۱-۴-۲۲ تطبیق دادن پیکربندی انتخاب مجدد و/ یا دگرسپاری
۲۷۰	۲-۴-۲۲ پشتیبانی برای بهینه سازی استحکام تحرک پذیری
۲۷۰	۱-۲-۴-۲۲ کلیات
۲۷۰	۲-۲-۴-۲۲ خرابی اتصال به دلیل تحرک پذیری داخل LTE
۲۷۵	۲-۲-۴-۲۲ الف خرابی اتصال به دلیل تحرک پذیری بین RAT
۲۷۶	۳-۲-۴-۲۲ HO غیرضروری به RAT دیگر
۲۷۷	۴-۲-۴-۲۲ الزامات O&M
۲۷۸	۵-۲-۴-۲۲ رفت و برگشت بین RAT
۲۷۸	۳-۴-۲۲ پشتیبانی از بهینه سازی RACH
۲۷۹	۴-۴-۲۲ پشتیبانی از ذخیره انرژی
۲۷۹	۱-۴-۴-۲۲ کلیات
۲۷۹	۲-۴-۴-۲۲ توصیف راه حل
۲۸۰	۳-۴-۴-۲۲ الزامات O&M
۲۸۰	۵-۴-۲۲ گزارش خرابی پیوند رادیویی
۲۸۱	۵-۲۲ خالی
۲۸۱	۶-۲۲ خالی
۲۸۱	۲۳ سایر موارد
۲۸۱	۱-۲۳ پشتیبانی برای خدمات IMS بلا درنگ
۲۸۱	۱-۱-۲۳ تماس اضطراری IMS
۲۸۲	۲-۲۳ ره‌گیری تجهیزات و مشترک
۲۸۲	۱-۲-۲۳ فعال سازی نشانک دهی
۲۸۲	۲-۲-۲۳ فعال سازی مدیریت
۲۸۳	۳-۲۳ پشتیبانی E-UTRAN از سامانه هشدار
۲۸۳	۱-۳-۲۳ سامانه هشدار سونامی و زمین لرزه
۲۸۳	۲-۳-۲۳ سامانه هشدار متحرک تجاری
۲۸۳	۳-۳-۲۳ سامانه هشدار عمومی کره
۲۸۳	۴-۳-۲۳ هشدار EU

ادامه فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
۲۸۴	۴-۲۳ جلوگیری از تداخل برای همزیستی بین افزاره
۲۸۴	۱-۴-۲۳ مشکلات
۲۸۴	۲-۴-۲۳ راه حل‌ها
۲۸۷	۵-۲۳ مدیریت تداخل پیشرفته TDD و تطبیق ترافیک (eIMTA)
۲۸۸	۶-۲۳ میان کاری WLAN با همیاری RAN
۲۸۸	۱-۶-۲۳ اصول کلی
۲۸۹	۲-۶-۲۳ قواعد هدایت ترافیک و انتخاب شبکه دسترسی
۲۸۹	۷-۲۳ پشتیبانی از UE‌های با پیچیدگی کم
۲۸۹	۸-۲۳ پشتیبانی از همزمان سازی بر مبنای واسط رادیویی
۲۹۰	۹-۲۳ حذف/ سرکوب تداخل به کمک شبکه
۲۹۰	۱۰-۲۳ پشتیبانی از ارتباط مستقیم ProSe
۲۹۰	۱-۱۰-۲۳ کلیات
۲۹۱	۲-۱۰-۲۳ معماری پروتکل رادیویی
۲۹۱	۱-۲-۱۰-۲۳ صفحه کاربر
۲۹۲	۲-۲-۱۰-۲۳ صفحه واپایش
۲۹۲	۳-۱۰-۲۳ تخصیص منبع رادیویی
۲۹۵	۱-۳-۱۰-۲۳ مخزن منبع برای واپایش پیوند کناری
۲۹۵	۲-۳-۱۰-۲۳ مخزن منبع برای داده‌ها
۲۹۶	۱۱-۲۳ پشتیبانی از آشکارسازی مستقیم ProSe
۲۹۶	۱-۱۱-۲۳ کلیات
۲۹۷	۲-۱۱-۲۳ معماری پروتکل رادیویی
۲۹۷	۳-۱۱-۲۳ تخصیص منبع رادیویی
۳۰۰	پیوست الف (اطلاعاتی) چکیده NAS
۳۰۰	الف-۱ خدمات و توابع
۳۰۰	الف-۲ وضعیت‌ها و گذارهای وضعیت پروتکل NAS
۳۰۱	پیوست ب (اطلاعاتی) واپایش RRC و MAC
۳۰۱	ب-۱ تفاوت بین واپایش MAC و RRC
۳۰۱	ب-۱ خالی
۳۰۲	پیوست پ (اطلاعاتی) خالی
۳۰۳	پیوست ت (اطلاعاتی) خالی

ادامه فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
۳۰۴	پیوست ث (اطلاعاتی) خالی
۳۰۵	پیوست ج (اطلاعاتی) خالی
۳۰۶	پیوست چ (اطلاعاتی) دستورالعملی برای قابلیت‌های E-UTRAN UE
۳۰۹	پیوست ح (اطلاعاتی) خالی
	پیوست خ (اطلاعاتی) گستره‌های SPID و نگاشت مقادیر SPID به اولویت‌های دگرسپاری بین RAT/ بین
۳۱۰	بسامدی و انتخاب مجدد سلول
۳۱۰	خ-۱ گستره‌های SIPD
۳۱۰	خ-۲ مقادیر SPID مرجع
۳۱۲	پیوست د (اطلاعاتی) تجمیع حامل
۳۱۲	د-۱ فرآیندهای پیاده‌سازی
۳۱۴	د-۲ خالی
۳۱۴	د-۳ خالی
۳۱۴	د-۴ خالی
۳۱۴	د-۵ خالی
۳۱۴	د-۶ خالی
۳۱۵	پیوست ذ (اطلاعاتی) ICIC حوزه زمان
۳۱۵	ذ-۱ فرآیندهای پیاده‌سازی
۳۱۵	ذ-۱-۱ فرآیندهای CSG
۳۱۶	ذ-۱-۲ فرآیندهای Pico
۳۱۷	پیوست ر (اطلاعاتی) خالی
۳۱۸	پیوست ز (اطلاعاتی) اتصال دوتایی
۳۱۸	ز-۱ عملیات اتصال دوتایی
۳۱۹	پیوست ژ (اطلاعاتی) ارتباط مستقیم PROSE
۳۱۹	ژ-۱ فرآیندهای پیاده‌سازی

پیش‌گفتار

استاندارد «تکامل بلند مدت (LTE)؛ دسترسی رادیو زمینی جهانی تکامل یافته (E-UTRA) و شبکه دسترسی رادیویی زمینی جهانی تکامل یافته (E-UTRAN)؛ توصیف کلی؛ مرحله ۲» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط سازمان تنظیم مقررات و ارتباطات رادیویی ایران و دانشگاه فردوسی مشهد تهیه و تدوین شده است و در دویست و دوازدهمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مخابرات مورخ ۹۵/۰۱/۲۹ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود. برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدید نظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدید نظر استانداردهای ملی استفاده کرد. منابع و ماخذی که برای تدوین این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته شرح زیر است:

1-ETSI TS 136 300 V12.5.0:2015; LTE; Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA) and Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN); Overall description; Stage 2: 2015; 3GPP TS 36.300 version 12.5.0 Release 12

مقدمه

با توجه به اینکه مقررات و ضوابط استفاده از باند فرکانسی سرویس‌های رادیویی در هر کشور بر اساس جدول ملی فرکانسی تعیین می‌شود که توسط رگولاتوری همان کشور تهیه شده است در مورد مقررات طیف رادیویی و باندهای فرکانسی این مجموعه استانداردها، نیز باید به مقررات و ضوابط استفاده از طیف رادیویی، مصوب سازمان تنظیم مقررات و ارتباطات رادیویی به نشانی اینترنتی www.cra.ir به عنوان مرجع مرتبط مراجعه کرد که بر تمامی مقررات و ضوابط طیف رادیویی اشاره شده در این استاندارد اولویت دارد.

تکامل بلند مدت (LTE)؛ دسترسی رادیو زمینی جهانی تکامل یافته (E-UTRA) و شبکه دسترسی رادیویی زمینی جهانی تکامل یافته (E-UTRAN)؛ توصیف کلی؛ مرحله ۲

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، بررسی اجمالی و توصیف کلی از معماری پروتکل‌های واسط رادیویی E-UTRAN^۱ است. جزئیات پروتکل‌های واسط رادیویی در سایر استانداردهای این مجموعه استاندارد مشخص شده‌اند.

۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی ایران به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد ملی ایران محسوب می‌شود. در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدید نظرهای بعدی آن مورد نظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدید نظر و اصلاحیه‌های بعدی آن‌ها مورد نظر است.

- در مورد ارجاع به یک استاندارد 3GPP (شامل یک استاندارد GSM)، یک مرجع غیر خاص، بطور ضمنی به آخرین نسخه منتشر شده از آن استاندارد در زمان انتشار استاندارد فعلی اشاره دارد. استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

2-1 3GPP TR 21.905: "Vocabulary for 3GPP Specifications".

2-2 3GPP TR 25.913: "Requirements for Evolved UTRA (E-UTRA) and Evolved UTRAN (E-UTRAN)".

2-3 3GPP TS 36.201: "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical layer; General description".

2-4 3GPP TS 36.211: "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical Channels and Modulation".

2-5 3GPP TS 36.212: "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Multiplexing and channel coding".

2-6 3GPP TS 36.213: "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical layer procedures".

2-7 3GPP TS 36.214: "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical layer; Measurements".

2-8 IETF RFC 4960 (09/2007): "Stream Control Transmission Protocol".

2-9 3GPP TS 36.302: "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Services provided by the physical layer".

2-10 Void

1 - Evolved UTRAN

2-11 3GPP TS 36.304: "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); User Equipment (UE) procedures in idle mode".

2-12 3GPP TS 36.306: "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); User Equipment (UE) radio access capabilities".

2-13 3GPP TS 36.321: "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Medium Access Control (MAC) protocol specification".

2-14 3GPP TS 36.322: "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Radio Link Control (RLC) protocol specification".

2-15 3GPP TS 36.323: "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Packet Data Convergence Protocol (PDCP) specification".

2-16 3GPP TS 36.331: "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Radio Resource Control (RRC) protocol specification".

2-17 3GPP TS 23.401: "Technical Specification Group Services and System Aspects; GPRS enhancements for EUTRAN access".

2-18 3GPP TR 24.801: "3GPP System Architecture Evolution (SAE); CT WG1 aspects".

2-19 3GPP TS 23.402: "3GPP System Architecture Evolution: Architecture Enhancements for non-3GPP accesses".

2-20 3GPP TR 24.301: "Non-Access-Stratum (NAS) protocol for Evolved Packet System (EPS); Stage 3".

2-21 3GPP TS 36.133: "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Requirements for support of radio resource management".

2-22 3GPP TS 33.401: "3GPP System Architecture Evolution: Security Architecture".

2-23 3GPP TS 23.272: "Circuit Switched Fallback in Evolved Packet System; Stage 2".

2-24 Void.

2-25 3GPP TS 36.413: "Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN); S1 Application Protocol (S1AP)".

2-26 3GPP TS 23.003: "Numbering, addressing and identification".

2-27 3GPP TR 25.922: "Radio Resource Management Strategies".

2-28 3GPP TS 23.216: "Single Radio voice Call continuity (SRVCC); Stage 2".

2-29 3GPP TS 32.421: "Subscriber and equipment trace: Trace concepts and requirements".

2-30 3GPP TS 32.422: "Subscriber and equipment trace; Trace control and configuration management".

2-31 3GPP TS 32.423: "Subscriber and equipment trace: Trace data definition and management".

2-32 3GPP TS 25.346: "Universal Mobile Telecommunications System (UMTS); Introduction of the Multimedia Broadcast/Multicast Service (MBMS) in the Radio Access Network (RAN); Stage 2".

2-33 3GPP TS 22.220: "Service Requirements for Home NodeBs and Home eNodeBs".

2-34 3GPP TS 22.268: "Public Warning System (PWS) Requirements".

2-35 IETF RFC 3168 (09/2001): "The Addition of Explicit Congestion Notification (ECN) to IP".

2-36 3GPP TS 25.446: "MBMS synchronisation protocol (SYNC)".

2-37 3GPP TS 22.168: "Earthquake and Tsunami Warning System (ETWS) requirements; Stage 1".

2-38 3GPP TR 25.306: " UE Radio Access capabilities".

2-39 Void.

2-40 3GPP TS 29.274: "Tunnelling Protocol for Control Plane (GTPv2-C); Stage 3".

2-41 3GPP TS 29.061: "Interworking between the Public Land Mobile Network (PLMN) supporting packet based services and Packet Data Networks (PDN)".

- 2-42** 3GPP TS 36.423: "Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN); X2 Application Protocol (X2AP)".
- 2-43** 3GPP TS 37.320: "Universal Terrestrial Radio Access (UTRA) and Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Radio measurement collection for Minimization of Drive Tests (MDT); Overall description; Stage 2".
- 2-44** 3GPP TS 36.443: "Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN); M2 Application Protocol (M2AP)".
- 2-45** 3GPP TS 36.444: "Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN); M3 Application Protocol (M3AP)".
- 2-46** 3GPP TS 36.420: "Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN); X2 general aspects and principles".
- 2-47** 3GPP TS 29.281: "General Packet Radio System (GPRS) Tunnelling Protocol User Plane (GTPv1-U)".
- 2-48** 3GPP TS 23.246: "Multimedia Broadcast/Multicast Service (MBMS); Architecture and functional description".
- 2-49** 3GPP TS 26.346: "Multimedia Broadcast/Multicast Service (MBMS); Protocols and codecs".
- 2-50** 3GPP TR 36.816: "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Study on signalling and procedure for interference avoidance for in-device coexistence".
- 2-51** 3GPP TS 36.305: "Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN); Stage 2 functional specifications of User Equipment (UE) positioning in E-UTRAN".
- 2-52** 3GPP TS 36.101: "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); User Equipment (UE) radio transmission and reception".
- 2-53** 3GPP TS 33.320: "Security of Home Node B (HNB) / Home evolved Node B (HeNB)".
- 2-54** 3GPP TS 23.251: "Technical Specification Group Services and System Aspects; Network Sharing; Architecture and functional description".
- 2-55** 3GPP TS 23.139: "3GPP system – fixed broadband access network interworking".
- 2-56** 3GPP TS 23.007: "Technical Specification Group Core Network and Terminals; Restoration procedures".
- 2-57** 3GPP TS 23.682: "Architecture enhancements to facilitate communications with packet data networks and applications".
- 2-58** 3GPP TS 24.312: "Access Network Discovery and Selection Function (ANDSF) Management Object (MO)".
- 2-59** 3GPP TR 36.842: "Study on Small Cell enhancements for E-UTRA and E-UTRAN; Higher layer aspects".
- 2-60** 3GPP TR 36.932: "Scenarios and Requirements for Small Cell Enhancements for E-UTRA and E-UTRAN".
- 2-61** 3GPP TS 36.425: "Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN); X2 interface user plane protocol".
- 2-62** 3GPP TS 23.303: "Technical Specification Group Services and System Aspects; Proximity-based services (ProSe)".

۳ تعاریف، نمادها و کوتاه‌نوشت‌ها

۱-۳ تعاریف

برای اهداف این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف زیر مورد استفاده قرار می‌گیرند:

۱-۱-۳

واپایش دسترسی^۱

فرآیندی است که بررسی می‌کند آیا یک UE^۲ مجاز به دسترسی و دریافت خدمات در یک سلول بسته شده^۳ است.

۲-۱-۳

بسامد حامل

بسامد مرکزی سلول است.

۳-۱-۳

سلول

ترکیب منابع پیوند فرسو و بطور اختیاری منابع پیوند فراسو است. پیوند دهی بین بسامد حامل منابع پیوند فرسو و بسامد حامل منابع پیوند فراسو، در اطلاعات سامانه ارسال شده در منابع پیوند فرسو اعلان می‌شود.

۴-۱-۳

گروه سلول

در اتصال دوتایی، یک گروه از سلول‌های خدمات دهنده مرتبط با MeNB^۴ یا SeNB^۵ است.

۵-۱-۳

سلول CSG

سلولی است که یک نشان‌گر CSG^۶ تنظیم شده بر روی مقدار صحیح و یک شناسه CSG مشخص را پخش همگانی می‌کند.

۶-۱-۳

صحت سنجی^۷ CSG ID

فرآیندی که بررسی می‌کند آیا CSG ID دریافت شده از طریق پیام‌های دگرسپاری^۸ مشابه آن‌هایی است که توسط E-UTRAN مقصد پخش همگانی شده‌اند.

-
- 1 - Access Control
 - 2 - User Equipment
 - 3 - Closed Cell
 - 4 - Master eNB
 - 5 - Secondary eNB
 - 6 - Closed Subscriber Group
 - 7 - Verification
 - 8 - Handover

۷-۱-۳

سلول عضو CSG

یک پخش همگانی سلولی است که شناسه PLMN^۱ انتخاب شده، PLMN ثبت شده یا PLMN معادل را پخش همگانی می‌کند و برای آن، فهرست سفید CSG متعلق به UE جلوی یک مدخل است که در برگیرنده CSG ID سلول و شناسه PLMN مربوطه می‌باشد.

۸-۱-۳

اتصال دو تایی

حالتی از کارکرد یک UE در RRC_CONNECTED است که با یک گروه سلول اصلی و یک گروه سلول بعدی پیکربندی می‌شود.

۹-۱-۳

E-RAB

یک E-RAB^۲ به صورت یکتا، پیوند زدن^۳ یک حامل S1 و حامل رادیویی داده‌ای متناظر را معین می‌کند. هنگامی که یک E-RAB وجود دارد، یک نگاشت یک به یک بین این E-RAB و حامل EPS^۴ لایه بدون دسترسی همانگونه که در مرجع [۱۷] تعریف شده وجود دارد.

۱۰-۱-۳

لایه بسامدی

مجموعه‌ای از سلول‌ها با بسامد حامل یکسان.

۱۱-۱-۳

دگرسپاری

رویه‌ای است که سلول خدمات دهنده یک UE را در RRC_CONNECTED تغییر می‌دهد.

۱۲-۱-۳

سلول ترکیبی

یک سلول که یک نشان‌گر CSG تنظیم شده بر روی خطا و یک شناسه CSG مشخص را پخش همگانی می‌کند. این سلول به صورت یک سلول CSG برای UE‌هایی که عضو CSG هستند و به صورت یک سلول عادی برای سایر UE‌ها قابل دسترسی است.

1 - Public Land Mobile Network
2 - E-UTRAN Radio Access Bearer
3 - Concatenation
4 - Evolved Packet System

۱۳-۱-۳

شبکه خانگی محلی

همانگونه که در مرجع TS 23.401 [17] تعریف شده است.

۱۴-۱-۳

گروه سلول اصلی

در اتصال دوتایی، یک گروه از سلول‌های خدمات دهنده مرتبط با MeNB می‌باشد که در برگیرنده PCell^۱ و یک یا تعداد بیشتری SCell بصورت اختیاری است.

۱۵-۱-۳

eNB اصلی

در اتصال دوتایی، eNB^۲ که به دست کم S1-MME^۳ خاتمه می‌دهد.

۱۶-۱-۳

حامل MCG

در اتصال دوتایی، حاملی که پروتکل‌های رادیویی آن تنها در MeNB برای استفاده از تنها منابع MeNB قرار داده شده‌اند.

۱۷-۱-۳

سلول اختصاص یافته به MBMS

سلولی که به ارسال MBMS^۴ اختصاص یافته است. سلول اختصاص یافته توسط MSMS در این استاندارد پشتیبانی نمی‌شود.

۱۸-۱-۳

ترکیب تک پخشی / MBMS

سلولی که از ارسال‌های تک پخشی و MBMS پشتیبانی می‌کند.

۱۹-۱-۳

صحت سنجی عضویت

فرآیندی که بررسی می‌کند آیا یک UE یک عضو سلول ترکیبی می‌باشد یا خیر.

1 - Primary Cell
2 - E-UTRAN NodeB
3 - S1 fore the control plane
4 - Multimedia Broadcast Multicast Service

۲۰-۱-۳

بررسی PLMN ID

فرآیندی که بررسی می‌کند آیا یک PLMN ID، شناسه RPLMN یا یک شناسه EPLMN متعلق به UE هست.

۲۱-۱-۳

حالت ذخیره توان

حالتی که توسط ^۱NAS پیکربندی و واپایش می‌شود و اجازه می‌دهد که UE مصرف توان خود را کاهش دهد، همانگونه که در مراجع [57] TS 23.682، [17] TS 23.401 و [20] TS 24.301 تعریف شده است.

۲۲-۱-۳

گروه پیش برد زمان بندی اولیه

گروه پیش برد زمان بندی در برگیرنده PCell است. در این استاندارد، گروه پیش برد زمان بندی اولیه همچنین اشاره به گروه پیش برد زمان بندی دارد که PCell را در بر می‌گیرد، مگر اینکه بطور صریح بغير از این اشاره شده باشد.

۲۳-۱-۳

حامل Prose ایمنی عمومی

بسامد حامل برای ارتباط مستقیم ^۲Prose ایمنی عمومی.

۲۴-۱-۳

حامل SCG

در اتصال دو تایی، یک حامل است که پروتکل‌های رادیویی آن تنها در SeNB برای استفاده از منابع SeNB قرار داده شده‌اند.

۲۴-۱-۳

گروه سلول بعدی

در اتصال دو تایی، یک گروه از سلول‌های خدمات دهنده مرتبط با SeNB می‌باشد که شامل PCell و یک یا چند SCell اختیاری است.

۲۵-۱-۳

eNB بعدی

در اتصال دو تایی، eNB است که منابع رادیویی افزونه‌ای برای UE فراهم می‌کند اما eNB اصلی نیست.

1 - Non-Access Stratum

2 - Proximity based Services

۲۶-۱-۳

گروه پیش برد زمان بندی بعدی

گروه پیش برد زمان بندی که در بر گیرنده PCell یا PSCell نمی باشد.

۲۷-۱-۳

پیوند کناری

واسط UE به UE برای ارسال مستقیم ProSe و آشکارسازی^۱ مستقیم ProSe است. پیوند کناری، متناظر با واسط PC5 همانگونه می باشد که در مرجع TS 23.303 [62] تعریف شده است.

۲۸-۱-۳

دوره زمانی واپایش پیوند کناری

دوره زمانی که در آن منابع در یک سلول برای واپایش پیوند کناری و ارسال های داده های پیوند کناری تخصیص داده می شوند. دوره زمانی واپایش پیوند کناری متناظر با دوره زمانی PSCCH^۲ می باشد، همانگونه که در مرجع TS36.213 [6] تعریف شده است.

۲۹-۱-۳

حامل جداسازی

در اتصال دوتایی، حاملی می باشد که پروتکل های رادیویی آن در MeNB و SeNB برای استفاده از منابع در اتصال دوتایی، حاملی می باشد که پروتکل های رادیویی آن در MeNB و SeNB قرار داده شده اند.

۳۰-۱-۳

گروه پیش برد زمان بندی

گروهی از سلول های خدمات دهنده است که توسط RRC^۳ پیکربندی شده اند و برای سلول هایی که با یک UL پیکربندی شده اند، از سلول مرجع زمان بندی یکسان و مقدار پیش برد زمان بندی یکسان استفاده می کنند.

۲-۳ کوتاه نوشت ها

در این استاندارد علاوه بر کوتاه نوشت های به کار رفته در مرجع TR 21.905 [1]، کوتاه نوشت های در این استاندارد نیز به کار می رود. کوتاه نوشتی که در این استاندارد تعریف می شود، بر کوتاه نوشت یکسانی که در مرجع TR 21.905 [1] ارائه شده است (در صورت وجود) اولویت دارد.

1xCSFB

Circuit Switched Fallback to 1xRTT

پشتیبانی سو دهی شده مداری از 1xRRT

ABS

Almost Blank Subframe

زیرقاب تقریباً خالی

1 - Discovery

2 - Physical Sidelink Control CHannel

3 - Radio Resource Control

ACK	Acknowledgement	تصدیق
ACLR	Adjacent Channel Leakage Ratio	نسبت نشت مجرای مجاور
AM	Acknowledged Mode	حالت تصدیق شده
AMBR	Aggregate Maximum Bit Rate	بیشینه نرخ بیت تجمیع
ANDSF	Access Network Discovery and Selection Function	آشکار سازی شبکه دسترسی و تابع انتخاب
ANR	Automatic Neighbour Relation	رابطه خودکار همسایه
ARQ	Automatic Repeat Request	درخواست تکرار خودکار
ARP	Allocation and Retention Priority	اولویت تخصیص و نگاهداری
AS	Access Stratum	لایه دسترسی
BCCH	Broadcast Control Channel	مجرای واپایش پخش همگانی
BCH	Broadcast Channel	مجرای پخش همگانی
BSR	Buffer Status Report	گزارش وضعیت حافظه میانی
C/I	Carrier-to-Interference Power Ratio	نسبت توان حامل به تداخل
CAZAC	Constant Amplitude Zero Auto-Correlation	دامنه ثابت با خود همبستگی صفر
CA	Carrier Aggregation	تجمیع حامل
CBC	Cell Broadcast Center	مرکز پخش همگانی سلول
CC	Component Carrier	هستار حامل
CG	Cell Group	گروه سلول
CIF	Carrier Indicator Field	فیلد نشان گر حامل
CMAS	Commercial Mobile Alert Service	خدمات هشدار متحرک تجاری
CMC	Connection Mobility Control	واپایش تحرک پذیری اتصال
CP	Cyclic Prefix	پیشوند چرخشی
CoMP	Coordinated Multi Point	چند نقطه ای هماهنگ شده
C-plane	Control Plane	صفحه واپایش
C-RNTI	Cell RNTI	RNTI سلول
CQI	Channel Quality Indicator	نشان گر کیفیت مجرا
CRC	Cyclic Redundancy Check	بررسی افزودگی چرخشی
CRE	Cell Range Extension	توسعه گستره سلول
CRS	Cell-specific Reference Signal	نشانک مرجع مختص سلول
CSA	Common Subframe Allocation	تخصیص زیر قاب مشترک
CSG	Closed Subscriber Group	گروه مشترک بسته شده
CSI	Channel State Information	اطلاعات حالت مجرا
CSI-IM	CSI interference measurement	اندازه گیری تداخل CSI
CSI-RS	CSI reference signal	نشانک مرجع CSI
DC	Dual Connectivity	اتصال دوتایی
DCCH	Dedicated Control Channel	مجرای واپایش اختصاصی
DeNB	Donor eNB	eNB اهدا کننده
DFTS	DFT Spread OFDM	OFDM گسترده شده با DFT

DL	Downlink	پیوند فرسو
DRB	Data Radio Bearer	حامل رادیویی داده
DRX	Discontinuous Reception	دریافت غیر پیوسته
DTCH	Dedicated Traffic Channel	مجرای ترافیک اختصاصی
DTX	Discontinuous Transmission	ارسال غیر پیوسته
DwPTS	Downlink Pilot Time Slot	شکاف زمانی پیشگام پیوند فرسو
EAB	Extended Access Barring	مسدود سازی دسترسی توسعه یافته
ECGI	E-UTRAN Cell Global Identifier	نشان گر سراسری سلول E-UTRAN
ECM	EPS Connection Management	مدیریت اتصال EPS
EMM	EPS Mobility Management	مدیریت تحرک پذیری EPS
E-CID	Enhanced Cell-ID (positioning method)	Cell-ID پیشرفته (روش موقعیت یابی)
eIMTA	Enhanced Interference Management and Traffic Adaptation	مدیریت تداخل پیشرفته و تطبیق ترافیک
eHRPD	enhanced High Rate Packet Data	داده بسته نرخ بالای پیشرفته
eNB	E-UTRAN NodeB	-----
EPC	Evolved Packet Core	هسته بسته تکامل یافته
EPDCCH	Enhanced Physical Downlink Control Channel	مجرای واپایش پیوند فرسوی فیزیکی پیشرفته
EPS	Evolved Packet System	سامانه بسته تکامل یافته
E-RAB	E-UTRAN Radio Access Bearer	حامل دسترسی رادیویی E-UTRAN
ETWS	Earthquake and Tsunami Warning System	سامانه هشدار سونامی و زلزله
E-UTRA	Evolved UTRA	UTRA تکامل یافته
E-UTRAN	Evolved UTRAN	UTRAN تکامل یافته
FDD	Frequency Division Duplex	تقسیم بسامدی دو طرفه
FDM	Frequency Division Multiplexing	همتافتگری تقسیم بسامد
GERAN	GSM EDGE Radio Access Network	شبکه دسترسی رادیویی GSM EDGE
GNSS	Global Navigation Satellite System	سامانه ماهواره‌ای موقعیت‌یابی سراسری
GSM	Global System for Mobile communication	سامانه سراسری برای ارتباط سیار
GBR	Guaranteed Bit Rate	نرخ بیت تضمین شده
GP	Guard Period	دوره زمانی محافظت
GRE	Generic Routing Encapsulation	پوشینه‌دار کردن مسیره‌دهی عمومی
GUMMEI	Globally Unique MME Identifier	شناسه MME یکتای سراسری
GUTI	Globally Unique Temporary Identifier	شناسه موقت یکتای سراسری
GWCN	GateWay Core Network	شبکه هسته دروازه‌ها
HARQ	Hybrid ARQ	ARQ ترکیبی
(H)eNB	eNB or HeNB	HeNB یا eNB
HO	Handover	دگرسپاری
HRPD	High Rate Packet Data	داده بسته با نرخ بالا
HSDPA	High Speed Downlink Packet Access	دسترسی بسته پیوند فرسو با سرعت بالا
ICIC	Inter-Cell Interference Coordination	هماهنگ سازی تداخل بین سلولی

IDC	In-Device Coexistence	همزیستی بین افزاره
IP	Internet Protocol	پروتکل اینترنت
ISM	Industrial, Scientific and Medical	صنعتی، پزشکی و عملی
KPAS	Korean Public Alert System	سامانه هشدار عمومی کره
LB	Load Balancing	متعادل سازی بار
LCG	Logical Channel Group	گروه مجرای منطقی
LCR	Low Chip Rate	نرخ چیپ پایین
LCS	LoCation Service	خدمات محل
LIPA	Local IP Access	دسترسی IP محلی
LHN	Local Home Network	شبکه خانگی محلی
LHN ID	Local Home Network ID	ID شبکه خانگی محلی
LMU	Location Measurement Unit	واحد اندازه گیری موقعیت
LPPa	LTE Positioning Protocol Annex	پیوست پروتکل موقعیت یابی LTE
L-GW	Local Gateway	دروازه محلی
LTE	Long Term Evolution	تکامل بلند مدت
MAC	Medium Access Control	واپایش دسترسی رسانه
MBMS	Multimedia Broadcast Multicast Service	خدمت چند بخشی پخش همگانی چند رسانه‌ای
MBR	Maximum Bit Rate	بیشینه نرخ بیت
MBSFN	Multimedia Broadcast multicast service Single Frequency Network	شبکه تک بسامدی خدمات چند بخشی پخش همگانی چند رسانه‌ای
MCCH	Multicast Control Channel	مجرای واپایش چند بخشی
MCE	Multi-cell/multicast Coordination Entity	هستار هماهنگ سازی چند سلول / چند بخشی
MCG	Master Cell Group	گروه سلول اصلی
MCH	Multicast Channel	مجرای چند بخشی
MCS	Modulation and Coding Scheme	نماواره کدگذاری و مدوله سازی
MDT	Minimization of Drive Tests	کمینه سازی آزمون‌های رانش
MeNB	Master eNB	eNB اصلی
MIB	Master Information Block	بستک اطلاعات اصلی
MIMO	Multiple Input Multiple Output	چندین ورودی چندین خروجی
MME	Mobility Management Entity	هستار مدیریت تحرک پذیری
MSA	MCH Subframe Allocation	تخصیص زیرقاب MCH
MSI	MCH Scheduling Information	اطلاعات زمان بندی MCH
MSP	MCH Scheduling Period	دوره زمانی زمان بندی MCH
MTCH	Multicast Traffic Channel	مجرای ترافیک چند بخشی
NACK	Negative Acknowledgement	عدم تصدیق
NAS	Non-Access Stratum	لایه بدون دسترسی
NCC	Next Hop Chaining Counter	شمارنده زنجیربندی پرش بعدی
NH	Next Hop key	کلید پرش بعدی

NNSF	NAS Node Selection Function	تابع انتخاب گره NAS
NR	Neighbour cell Relation	ارتباط با سلول همسایه
NRT	Neighbour Relation Table	جدول ارتباط با همسایه
OFDM	Orthogonal Frequency Division Multiplexing	همتافتگری تقسیم بسامدی متعامد
OFDMA	Orthogonal Frequency Division Multiple Access	دسترسی چندگانه تقسیم بسامدی متعامد
OPI	Offload Preference Indicator	نشانگر ترجیح به تخلیه بار
OTDOA	Observed Time Difference Of Arrival (positioning method)	تفاوت زمان ورود مشاهده شده (روش موقعیت یابی)
P-GW	PDN Gateway	دروازه PDN
P-RNTI	Paging RNTI	RNTI فراخوانی
PA	Power Amplifier	تقویت کننده توان
PAPR	Peak-to-Average Power Ratio	نسبت بیشینه به متوسط توان
PBCH	Physical Broadcast CHannel	مجرای پخش همگانی فیزیکی
PBR	Prioritised Bit Rate	نرخ بیت اولویت بندی شده
PCC	Primary Component Carrier	حامل جزء اولیه
PCCH	Paging Control Channel	مجرای واپایش فراخوانی
PCell	Primary Cell	سلول اولیه
PCFICH	Physical Control Format Indicator CHannel	مجرای نشانگر قالب واپایش فیزیکی
PCH	Paging Channel	مجرای فراخوانی
PCI	Physical Cell Identifier	نشانگر سلول فیزیکی
PDCCH	Physical Downlink Control CHannel	مجرای واپایش پیوند فرسوی فیزیکی
PDSCH	Physical Downlink Shared CHannel	مجرای اشتراکی پیوند فرسوی فیزیکی
PDCP	Packet Data Convergence Protocol	پروتکل همگرایی داده بسته
PDN	Packet Data Network	شبکه داده بسته
PDU	Protocol Data Unit	واحد داده پروتکل
PHICH	Physical Hybrid ARQ Indicator CHannel	مجرای نشانگر ARQ ترکیبی فیزیکی
PHY	Physical layer	لایه فیزیکی
PLMN	Public Land Mobile Network	شبکه سیار زمینی همگانی
PMCH	Physical Multicast CHannel	مجرای چندپخشی فیزیکی
PRACH	Physical Random Access CHannel	مجرای دسترسی تصادفی فیزیکی
PRB	Physical Resource Block	بستک منبع فیزیکی
ProSe	Proximity based Services	خدمات بر مبنای مجاورت
PSBCH	Physical Sidelink Broadcast CHannel	مجرای پخش همگانی پیوند کناری فیزیکی
PSC	Packet Scheduling	زمان بندی بسته
PSCCH	Physical Sidelink Control CHannel	مجرای واپایش پیوند کناری فیزیکی
PSCell	Primary SCell	سلول اولیه
PSDCH	Physical Sidelink Discovery CHannel	مجرای آشکارسازی پیوند کناری فیزیکی
PSM	Power Saving Mode	حالت ذخیره توان

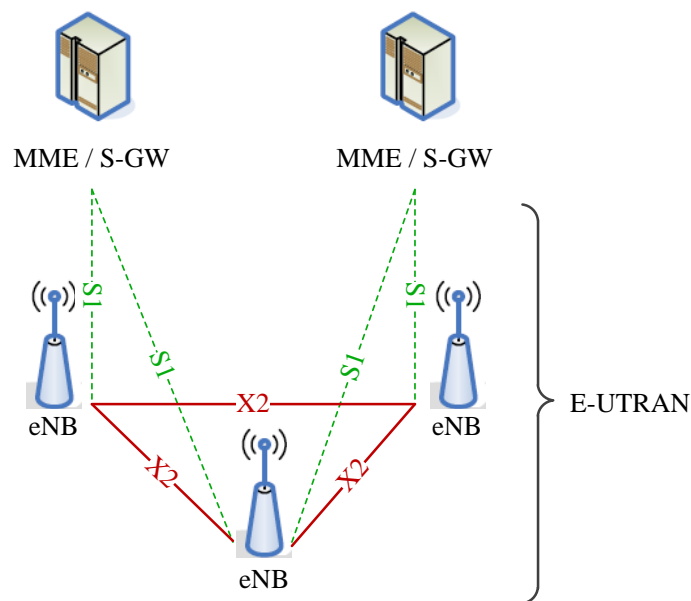
PSSCH	Physical Sidelink Shared CHannel	مجرای اشتراکی پیوند کناری فیزیکی
PUCCH	Physical Uplink Control CHannel	مجرای واپایش پیوند فراسوی فیزیکی
PUSCH	Physical Uplink Shared CHannel	مجرای اشتراکی پیوند فراسوی فیزیکی
pTAG	Primary Timing Advance Group	گره پیش برد زمان بندی اولیه
PWS	Public Warning System	سامانه هشدار عمومی
QAM	Quadrature Amplitude Modulation	مدوله سازی دامنه تربیعی
QCI	QoS Class Identifier	شناسه طبقه QoS
QoS	Quality of Service	کیفیت خدمت
R-PDCCH	Relay Physical Downlink Control CHannel	مجرای واپایش پیوند فرسوی فیزیکی رله
RA-RNTI	Random Access RNTI	RNTI دسترسی تصادفی
RAC	Radio Admission Control	واپایش پذیرش رادیویی
RACH	Random Access Channel	مجرای دسترسی تصادفی
RAT	Radio Access Technology	فناوری دسترسی رادیویی
RB	Radio Bearer	حامل رادیویی
RBC	Radio Bearer Control	واپایش حامل رادیویی
RF	Radio Frequency	بسامد رادیویی
RIBS	Radio-interface based synchronization	همزمان سازی بر مبنای تداخل رادیویی
RIM	RAN Information Management	مدیریت اطلاعات RAN
RLC	Radio Link Control	واپایش پیوند رادیویی
RN	Relay Node	گره رله
RNC	Radio Network Controller	واپایش گر شبکه رادیویی
RNL	Radio Network Layer	لایه شبکه رادیویی
RNTI	Radio Network Temporary Identifier	شناسه موقت شبکه رادیویی
ROHC	Robust Header Compression	فشرده سازی مقاوم سرآیند
RRC	Radio Resource Control	واپایش منبع رادیویی
RRM	Radio Resource Management	مدیریت منبع رادیویی
RU	Resource Unit	واحد منبع
S-GW	Serving Gateway	دروازه خدمت رسانی
S1-MME	S1 for the control plane	S1 برای صفحه واپایش
SCC	Secondary Component Carrier	هستار حامل بعدی
SCell	Secondary Cell	سلول بعدی
SCG	Secondary Cell Group	گروه سلول بعدی
SeNB	Secondary eNB	eNB بعدی
SI	System Information	اطلاعات سامانه
SIB	System Information Block	بستک اطلاعات سامانه
SIPTO	Selected IP Traffic Offload	تخلیه بار ترافیکی IP انتخاب شده
SIPTO@LN	Selected IP Traffic Offload at the Local Network	تخلیه بار ترافیکی IP انتخاب شده در شبکه محلی
SI-RNTI	System Information RNTI	RNTI اطلاعات سامانه

S1-U	S1 for the user plane	S1 برای صفحه کاربر
SAE	System Architecture Evolution	تکامل معماری شبکه
SAP	Service Access Point	نقطه دسترسی خدمت
SC-FDMA	Single Carrier – Frequency Division Multiple Access	دسترسی چندگانه تقسیم بسامدی – تک حامل
SCH	Synchronization Channel	مجرای همزمان سازی
SCTP	Stream Control Transmission Protocol	پروتکل ارسال واپایش جریان
SDF	Service Data Flow	جریان داده های خدمات
SDMA	Spatial Division Multiple Access	دسترسی ترکیبی تقسیم فضایی
SDU	Service Data Unit	واحد داده های خدمات
SeGW	Security Gateway	دروازه امنیتی
SFN	System Frame Number	شماره قاب سامانه
S-GW	Serving GateWay	دروازه خدمت دهنده
SBCCH	Sidelink Broadcast Control Channel	مجرای واپایش پخش همگانی پیوند کناری
SL-BCH	Sidelink Broadcast Channel	مجرای پخش همگانی پیوند کناری
SL-DCH	Sidelink Discovery Channel	مجرای آشکارسازی پیوند کناری
SL-RNTI	Sidelink RNTI	RTI پیوند کناری
SL-SCH	Sidelink Shared Channel	مجرای اشتراکی پیوند کناری
STCH	Sidelink Traffic Channel	مجرای ترافیک پیوند کناری
SPID	Subscriber Profile ID for RAT/Frequency Priority	ID جانمای مشترک برای اولویت بسامد / RAT
SR	Scheduling Request	درخواست زمان بندی
SRB	Signalling Radio Bearer	حامل رادیویی نشانک دهی
SU	Scheduling Unit	واحد زمان بندی
sTAG	Secondary Timing Advance Group	گروه پیش برد زمان بندی دومی
TA	Tracking Area	ناحیه ردیابی
TAG	Timing Advance Group	گروه پیش برد زمان بندی
TB	Transport Block	بستک حمل
TCP	Transmission Control Protocol	پروتکل واپایش ارسال
TDD	Time Division Duplex	دو طرفه تقسیم زمانی
TDM	Time Division Multiplexing	همتافتگری تقسیم زمانی
TEID	Tunnel Endpoint Identifier	شناسه نقطه پایانی مجرا
TFT	Traffic Flow Template	الگوی جریان ترافیک
TM	Transparent Mode	حالت شفاف
TNL	Transport Network Layer	لایه شبکه حمل
TTI	Transmission Time Interval	وقفه زمانی ارسال
UE	User Equipment	تجهیزات کاربر
UL	Uplink	پیوند فراسو
UM	Unacknowledged Mode	حالت تصدیق نشده

UMTS	Universal Mobile Telecommunication System	سامانه مخابرات سیار سراسری
U-Plane	User plane	صفحه کاربر
UTRA	Universal Terrestrial Radio Access	دسترسی رادیویی زمینی سراسری
URTAN	Universal Terrestrial Radio Access Network	شبکه دسترسی رادیویی زمینی سراسری
UpPTS	Uplink Pilot Time Slot	شکاف زمانی پیشگام پیوند فراسو
VRB	Virtual Resource Block	بستک منبع مجازی
WLAN	Wireless Local Area Network	شبکه ناحیه محلی بیسیم
X2 GW	X2 GateWay	دروازه X2
X2-U	X2-Control plane	صفحه واپایش X2
X2-U	X2-User plane	صفحه کاربر X2

۴ معماری کلی

E-UTRAN متشکل از eNBها است که صفحه کاربر E-UTRA (PHY /MAC /RLC /PDCP) و اتمام پروتکل (RRC) صفحه واپایش به سمت UE را فراهم می کنند. eNBها به وسیله واسط X2 به یکدیگر متصل هستند. eNBها همچنین توسط واسط S1 به EPC (به طور مشخص به MME)، و به طور مشخص به MME به وسیله واسط S1-MME به S-GW به وسیله واسط S1-U متصل هستند. واسط S1 از یک رابطه تعداد زیاد به تعداد زیاد بین MMEها/دروازه های خدمات رسانی و eNBها پشتیبانی می کند. معماری E-UTRAN در شکل ۱ نمایش داده شده است.



شکل ۱- معماری کلی

اگر eNB از STPTO@LN با L-GWL پیوند زده شده پشتیبانی می کند، باید از یک واسط S5 به سمت S-GW و یک واسط SGi به سمت شبکه IP پشتیبانی کند. برای جزئیات در مورد معماری و توابع در صورتی که SIPTO@LN با L-GWL پیوند زده شده پشتیبانی شود به زیربند ۴-۸-۲ رجوع شود.

E-UTRAN همچنین می‌تواند دربرگیرنده LTMUهایی باشد (به مرجع [5] رجوع شود) که برای موقعیت یابی پیوند فراسو استفاده می‌شوند.

۴-۱ جداسازی کارکردی^۱

eNB توابع زیر را پذیرش می‌کند:

- توابع برای مدیریت منبع رادیویی: واپایش حامل رادیویی، واپایش پذیرش رادیویی، واپایش تحرک پذیری اتصال، تخصیص پویای منابع به UEها در پیوند فرسو و پیوند فراسو (زمان بندی)
- فشرده سازی سرآیند IP و رمزگذاری جریان داده کاربر
- انتخاب یک MME در اتصال UE هنگامی که نمی‌توان هیچ مسیره‌ی به یک MME را از اطلاعاتی که توسط UE فراهم شده تعیین کرد
- مسیره‌ی داده‌های صفحه کاربر به سمت دروازه خدمت رسانی
- زمان بندی و ارسال پیام‌های فراخوانی (سرچشمه گرفته شده از MME)
- زمان بندی و ارسال اطلاعات پخش همگانی (سرچشمه گرفته شده از MME یا O&M)
- اندازه گیری و پیکربندی گزارش‌دهی اندازه‌گیری برای تحرک پذیری و زمان بندی
- زمان بندی و ارسال پیام‌های PWS (که شامل ETWS و CMAS است) (سرچشمه گرفته شده از MME)
- مدیریت CSG
- نشانه گذاری بستک سطح حمل در پیوند فراسو
- تغییر موقعیت S-GW بدون تحرک پذیری UE، همانگونه که در مرجع TS 23.401 [17] تعریف شده است
- مدیریت SIPTO@LN
- ثبت اختیاری با X2-GW (در صورت استفاده)
- DeNB همچنین از توابع زیر علاوه بر توابع eNB پذیرش می‌کند:
- قابلیت کارکردی^۲ پروکسی S1/X2 برای پشتیبانی RNها
- خاتمه S11 و قابلیت کارکردی S-GW/P-GW برای پشتیبانی RNها.
- MME توابع زیر را پذیرش می‌کند (به مرجع 3GPP TS 23.401 [17] رجوع شود):
- نشانک دهی NAS
- امنیت نشانک دهی NAS
- واپایش امنیت AS
- نشانک‌دهی گره بین CN برای تحرک پذیری بین شبکه‌های دسترسی 3GPP

1 - Functional Split

2 - Functionality

- قابل دسترس بودن UE در حالت بیکار^۱ (شامل واپایش و اجرای ارسال مجدد فراخوانی)
- مدیریت فهرست ناحیه ردیابی (برای UE در حالت بیکار و فعال)
- انتخاب GW خدمات دهنده و PDN GW
- انتخاب MME برای دگرسپاری‌ها با تغییر MME
- انتخاب SGSN برای دگرسپاری‌ها به شبکه دسترسی 2G یا 3G 3GPP
- فراگرد^۲
- احراز هویت^۳
- توابع مدیریت حامل شامل برپاسازی حامل اختصاص یافته
- پشتیبانی برای ارسال پیام PWS (که شامل ETWS و CMAS است)
- اجرای اختیاری بهینه سازی فراخوانی
- تغییر موقعیت S-GW بدون تحرک پذیری UE، همانگونه که در مرجع [17] TS 23.401 تعریف شده است.

یادآوری ۱- بهتر است MME پیام PAGING^۴ را بر مبنای CSG ID های به سمت eNB های macro پالایش^۵ نکند.

S-GW توابع زیر را پذیرش می کند (به مرجع [17] 3GPP TS 23.401 رجوع شود):

- نقطه لنگر تحرک پذیری محلی برای دگرسپاری بین eNB
- لنگراندازی تحرک پذیری برای تحرک پذیری بین 3GPP
- ذخیره کردن در حافظه میانی بسته پیوند فرسوی حالت بیکار E-UTRAN و راه اندازی رویه درخواست خدمت فعال شده توسط شبکه
- ره گیری قانونی^۶
- مسیردهی بسته و ارسال پیشرو
- نشانه گذاری بستک سطح حمل در پیوند فراسو و پیوند فرسو
- حساب باز کردن بر روی کاربر و درشت دانگی^۷ QCI برای هزینه گذاری بین کارورها
- هزینه گذاری DL و UL به ازای UE، PDN و QCI.
- P-GW توابع زیر را پذیرش می کند (به [17] 3GPP TS 23.401 رجوع شود):
- پالایش کردن بسته بر مبنای کاربر (به عنوان مثال به وسیله بررسی عمیق بسته)
- ره گیری قانونی
- تخصیص نشانی UE IP

1 - Idle mode
2 - Roaming
3 - Authentication

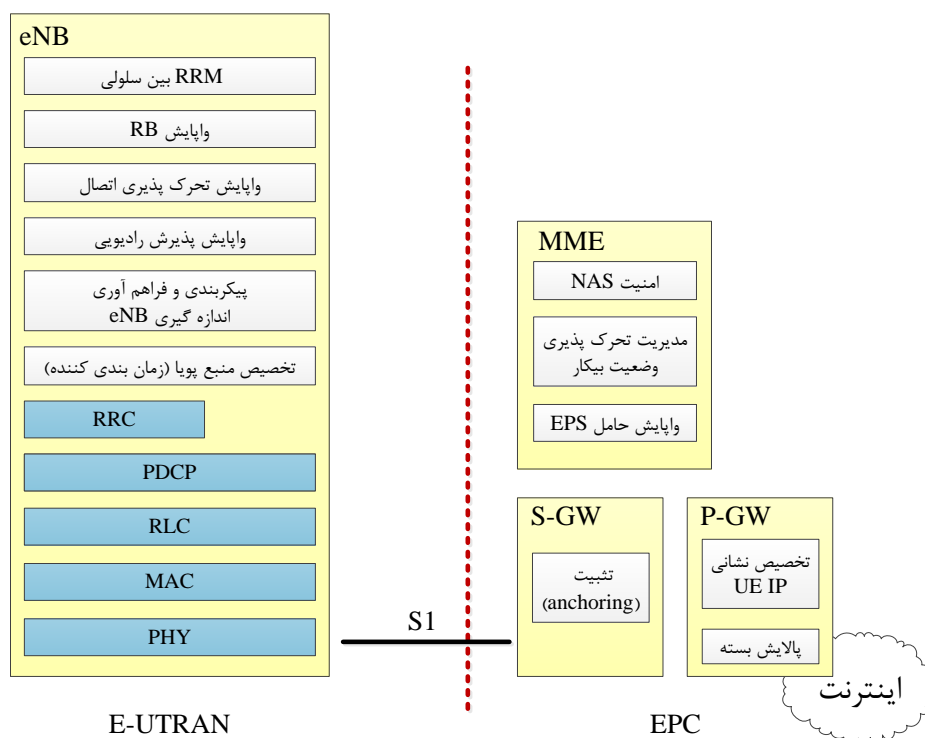
5 - Filter
6 - Lawful interception
7 - Granularity

۴ - فراخوانی

- نشانه گذاری بستک سطح حمل در پیوند فراسو و پیوند فرسو
 - هزینه گذاری سطح خدمت DL و UL، دروازه گذاری و تحمیل نرخ
 - تحمیل کردن نرخ DL بر مبنای APN-AMBR
- این مطالب در شکل ۲ خلاصه شده‌اند که در آن مستطیل‌های زرد نشان دهنده گره‌های منطقی، مستطیل‌های سفید نشان دهنده هستارهای در حال کار صفحه واپایش و مستطیل‌های آبی نمایش‌گر لایه‌های پروتکل رادیویی هستند.

یادآوری ۲- هیچ گره E-UTRAN منطقی غیر از eNB برای اهداف RRM مورد نیاز نیست.

یادآوری ۳- توابع مرتبط با MBMS در E-UTRAN به صورت جداگانه در زیربند ۱۵ شرح داده شده‌اند.



شکل ۲- جداسازی کارکردی بین E-UTRAN و EPC

۴-۲ خالی^۱

۴-۲-۱ خالی

۴-۲-۲ خالی

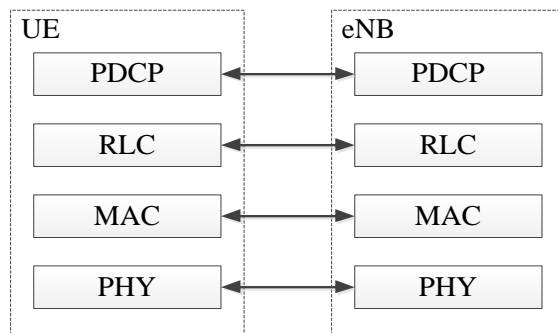
۴-۳ معماری پروتکل رادیویی

در این زیربند، معماری پروتکل رادیویی E-UTRAN برای صفحه کاربر و صفحه واپایش داده می‌شود.

۱ - بخش‌های خالی استاندارد، قسمت‌هایی هستند که در آینده به محتوای استاندارد اضافه خواهند شد.

۴-۳-۱ صفحه کاربر

شکل ۳ نشان دهنده پشته پروتکل برای صفحه کاربر می باشد که در آن زیر لایه های PDCP، RLC و MAC (که در eNB یا سمت شبکه پایان می پذیرند)، توابع فهرست شده برای صفحه کاربر در زیربند ۶ را اجرا می کنند (به عنوان مثال فشرده سازی سرآیند، رمزگذاری، زمان بندی، HARQ و ARQ).



شکل ۳- پشته پروتکل صفحه کاربر

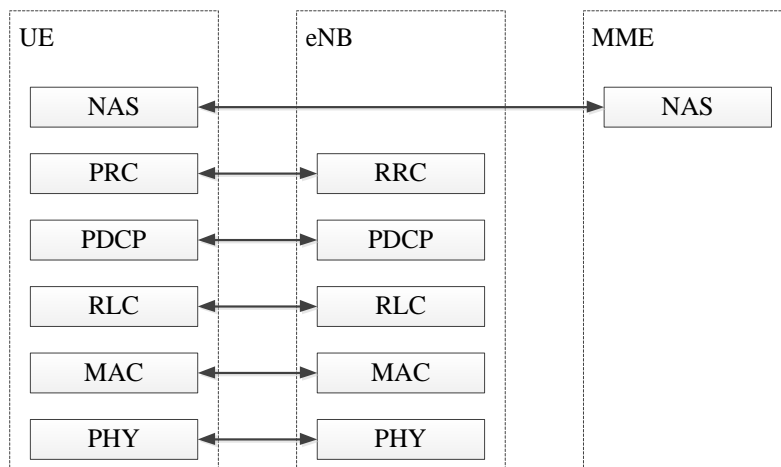
۴-۳-۲ صفحه واپایش

شکل ۴ نشان دهنده پشته پروتکل برای صفحه واپایش است، که در آن:

- زیر لایه PDCP (که در eNB سمت شبکه خاتمه می پذیرد) توابع فهرست شده برای صفحه واپایش در زیربند ۶ مثل تابع رمزگذاری و حفاظت از یکپارچگی را انجام می دهد
- زیر لایه های MAC و RLC (که در eNB سمت شبکه خاتمه می پذیرند) توابع مشابهی با توابع برای صفحه کاربر را اجرا می کنند
- RRC (که در eNB سمت شبکه خاتمه می پذیرد) توابع فهرست شده در زیربند ۷، مثل توابع زیر را انجام می دهد:
 - پخش همگانی
 - فراخوانی
 - مدیریت اتصال RRC
 - واپایش RB
 - توابع تحرک پذیری
 - واپایش و گزارش دهی اندازه گیری UE
- پروتکل واپایش NAS (که در MME سمت شبکه خاتمه می پذیرد)، علاوه بر توابع دیگر، توابع زیر را نیز اجرا می کند:
 - مدیریت حامل EPS
 - احراز هویت
 - مدیریت تحرک پذیری ECM-IDLE
 - آغاز سازی فراخوانی در ECM-IDLE

- واپایش امنیت.

یادآوری - پروتکل واپایش NAS در این استاندارد پوشش داده نمی‌شود و تنها برای اطلاع‌رسانی از آن نام برده شده است.



شکل ۴- پشته پروتکل صفحه واپایش

۴-۴ همزمان‌سازی

روش‌ها و فنون متفاوتی بسته به الزامات همزمان‌سازی ترجیح داده می‌شوند. از آنجا که هیچ روشی نمی‌تواند تمامی کاربردهای E-UTRAN را پوشش دهد، می‌توان از یک درگاه^۱ منطقی در eNB برای دریافت زمان‌بندی و/یا بسامد و/یا فاز ورودی بسته به روش همزمان‌سازی انتخاب شده استفاده کرد.

۴-۵ تکه کردن IP^۲

باید تابع تکه کردن در لایه IP باید در S1 و X2 پشتیبانی شود. پیکربندی MTU پیوند S1-U (X2-U) در eNB بر مبنای MTU دامنه شبکه ای که گره به آن اختصاص دارد، باید بعنوان یک حق انتخاب در آرایش دادن شبکه مد نظر قرار گیرد. شبکه مجاز است از روش‌های مختلفی برای مدیریت تکه کردن IP استفاده کند، اما روش‌های مشخصی که استفاده می‌شوند وابسته به پیاده‌سازی هستند.

۴-۶ پشتیبانی از HeNBها

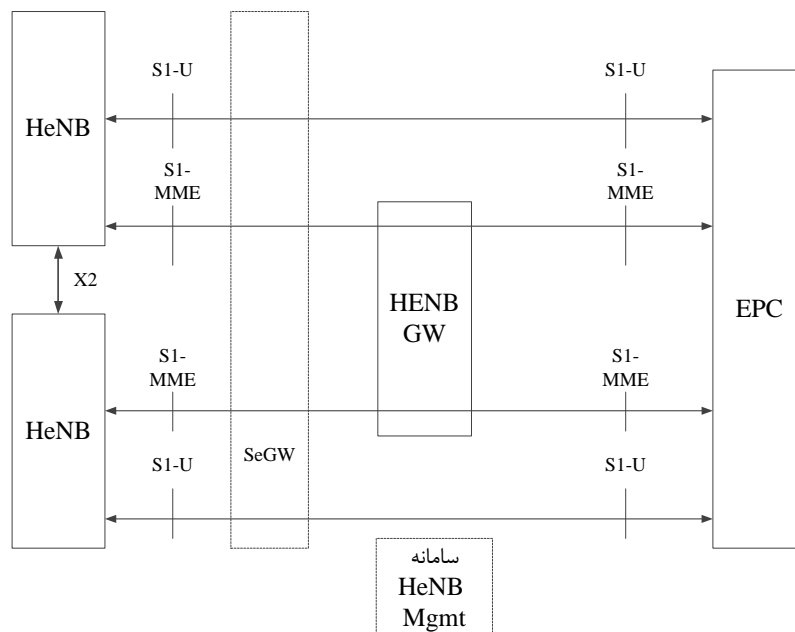
۴-۶-۱ معماری

شکل ۵ نشان دهنده یک معماری منطقی برای HeNB است که یک مجموعه از واسط‌های S1 را برای اتصال HeNB به EPG در اختیار دارد.

بهبتر است پیکربندی و احراز هویت هستارها همانگونه که در اینجا داده شده است برای HeNBها و HNBها مشترک باشد.

1 - Port

2 - IP fragmentation



شکل ۵- معماری منطقی E-UTRAN HeNB

برای ممکن ساختن پشتیبانی از تعداد زیادی از HeNBها در یک حالت قابل مقیاس‌بندی شده توسط واسط S1 بین HeNB و EPC، معماری E-UTRAN مجاز است یک HeNB GW را استقرار دهد. HeNB GW به عنوان یک متمرکز کننده برای صفحه C (به طور خاص برای واسط S1-MME) انجام وظیفه می‌کند. واسط S1-U از HeNB می‌تواند در HeNB GW خاتمه یابد، یا می‌توان از یک اتصال منطقی صفحه U مستقیم بین HeNB و S-GW استفاده کرد (همانگونه که در شکل ۵ نشان داده شده است).

واسط S1 به عنوان واسط موارد زیر تعریف می‌شود:

- بین HeNB GW و شبکه هسته
- بین HeNB GW و HeNB
- بین HeNB و شبکه هسته
- بین eNB و شبکه هسته.

HeNB GW به صورت یک eNB برای MME پدیدار می‌شود. HeNB GW به صورت یک MME برای HeNB پدیدار می‌شود. بدون توجه به اینکه آیا HeNB به وسیله یک HeNB GW به EPC متصل است یا خیر، واسط S1 بین HeNB و EPC یکسان است.

HeNB GW باید بگونه‌ای به EPC متصل شود که تحرک پذیری داخل شونده یا خارج شونده به سلول‌هایی که توسط HeNB GW به آن‌ها خدمات دهی می‌شود، لزوماً نیازی به دگرسپاری بین MME نداشته باشد. یک HeNB تنها به یک سلول خدمات می‌دهد.

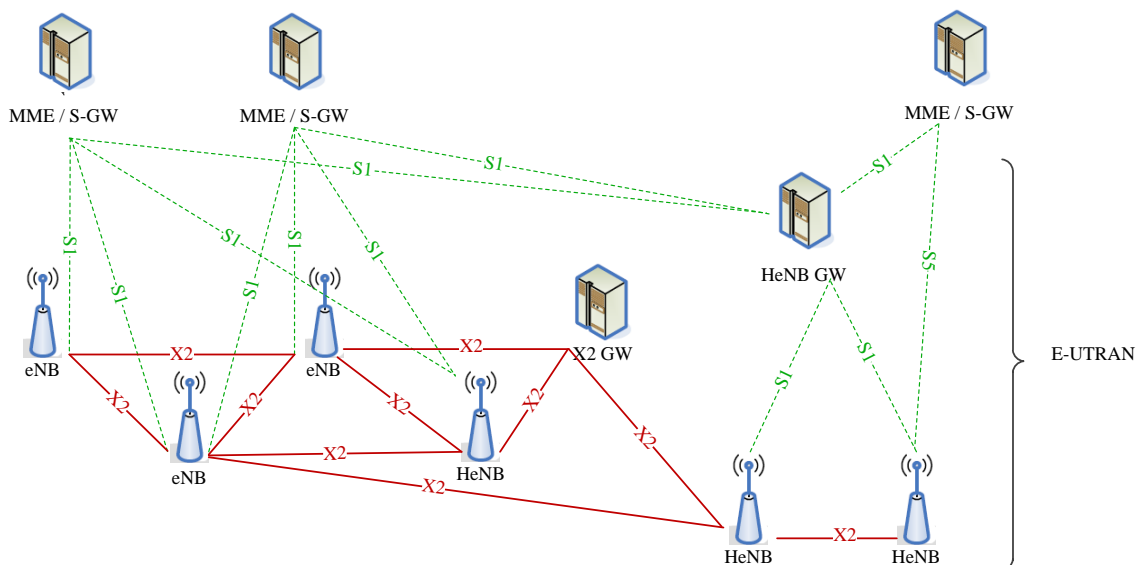
توابعی که توسط HeNB پشتیبانی می‌شوند باید با توابعی که توسط eNB پشتیبانی می‌شوند یکسان باشند (با استثنائاتی مثل NNSF)، و رویه‌هایی که بین یک HeNB و EPC اجرا می‌شوند، باید با رویه‌های بین یک eNB و EPC یکسان باشد (با استثنائاتی مثل رویه‌های S5 در صورت پشتیبانی از LIPA).

HO بر مبنای X2 که در برگیرنده HeNBها است نیز همانگونه که در جدول ۱ نشان داده شده مجاز می‌باشد.

جدول ۱- پشتیبانی از HO بر مبنای X2

منبع	هدف	یادآوری‌ها
HeNB یا هر eNB	HeNB با دسترسی آزاد	
HeNB یا هر eNB	HeNB با دسترسی ترکیبی	
HeNB دسترسی ترکیبی یا HeNB دسترسی محصور	HeNB با دسترسی محصور	تنها برای CSG ID و PLMN یکسان اعمال می‌شود، و اگر UE عضوی از سلول CSG است
هر HeNB	eNB	

مستقل از اینکه هر یک از eNBهای موجود به HeNB GW متصل می‌باشند یا خیر، این استاندارد از اتصال X2 بین HeNBها پشتیبانی می‌کند. معماری کلی E-UTRAN با HeNB GW و X2 GW استقرار یافته داده شده در زیر نشان داده شده است.



شکل ۶- معماری کلی E-UTRAN با HeNB GW و X2 GW استقرار یافته

یادآوری- در شکل بالا، یک HeNB در حال کار در حالت LIPA با واسط S5 خودش نمایش داده شده است. HO بر مبنای X2 که در برگیرنده HeNBها است، بر مبنای جدول ۱ پشتیبانی می‌شود. اگر HeNB از تابع LIPA پشتیبانی کند، باید از یک واسط S5 به سمت S-GW و یک واسط SGI به سمت شبکه IP/ مسکونی پشتیبانی کند. برای جزئیات معماری و توابع در صورت پشتیبانی از LIPA، به زیربند ۴-۱-۵ رجوع شود.

اگر HeNB از SIPTO@LN با L-GW پیوند زده شده پشتیبانی کند، باید از یک واسط S5 به سمت S-GW و یک واسط SGi به سمت شبکه IP پشتیبانی کند. واسط S5 از طریق HeNB GW (حتی در صورت وجود) عبور نمی‌کند. سایر توابع در زیربند ۴-۸-۲ شرح داده شده‌اند.

۴-۶-۲ جداسازی کارکردی

یک HeNB از توابعی مشابه با توابع یک eNB همانگونه که در زیربند ۴-۱ شرح داده شده است، با موارد خاص زیر در صورت اتصال به HeNB GW پیروی می‌کند:

- آشکارسازی یک HeNB GW خدمات دهنده مناسب
- یک HeNB باید تنها به یک تک HeNB GW در یک لحظه متصل باشد، بدین معنی که هیچ تابع S1 Flex نباید در HeNB استفاده شود:
- HeNB به طور همزمان به یک HeNB GW یا یک MME دیگر دیگر متصل نخواهد شد.
- TAC و PLMN ID مورد استفاده توسط HeNB باید همچنین توسط HeNB GW پشتیبانی شوند.
- انتخاب یک MME در اتصال UE توسط HeNB GW به جای HeNB پشتیبانی می‌شود. پیرو دریافت GUMMEI از یک UE، HeNB باید آن را در پیام INITIAL UE MESSAGE^۱ بگنجاند؛ پیرو دریافت نوع GUMMEI از UE، HeNB باید همچنین آن را در پیام بگنجاند، اگر پشتیبانی شود و توسط HeNB GW نیز پشتیبانی شود.
- همچنین می‌توان HeNB را بدون برنامه ریزی شبکه استقرار داد. یک HeNB مجاز است از یک ناحیه جغرافیایی به یک ناحیه دیگر منتقل شود و بنابراین ممکن است نیاز داشته باشد بسته به موقعیتش به HeNB GW های متفاوتی متصل شود.
- نشانک دهی GUMMEI منبع MME به HeNB GW در پیام S1 PATH SWITCH REQUEST^۲.

بدون توجه به اتصال HeNB GW:

- HeNB مجاز است از تابع LIPA پشتیبانی کند. برای جزئیات بیشتر به زیربند ۴-۶-۵ رجوع شود.
- HeNB مجاز است از تابع میان کاری^۳ شبکه دسترسی پهن باند ثابت برای نشانک دهی اطلاعات مجرا به MME از طریق پیام INITIAL UE MESSAGE، پیام PATH SWITCH REQUEST^۴ و پیام HANDOVER NOTIFY^۵ همانگونه که در مرجع TS 23.139 [55] مشخص شده پشتیبانی کند. اطلاعات مجرا شامل نشانی HeNP IP و درگاه UDP (اگر NAT/NAPT آشکار شود) می‌باشد.
- در صورتی که از یک X2 GW استفاده شود، HeNB با X2 GW هنگام روشن بودن یا بعد از هر تغییر نشانی(های) TNL ثبت می‌کند.

۱ - پیام اولیه UE

۲ - درخواست تغییر مسیر

۴ - درخواست سودهی مسیر

۵ - اخطار دگرسپاری

HeNB GW توابع زیر را پذیرش می‌کند:

- رله کردن پیام‌های بخش کاربردی S1 مرتبط با UE بین MME خدمات دهنده، UE و HeNB خدمات دهنده به UE، مگر پیام^۱ UE CONTEXT RELEASE REQUEST دریافت شده از HeNB با یک اعلان آزادسازی محتوای GW صریح. در این صورت، HeNB GW، رویه درخواست آزادسازی محتوای S1 UE را خاتمه می‌دهد و اگر تعیین کند که دیگر به UE شناسایی شده توسط S1 AP ID های دریافت شده، توسط یک HeNB متصل به آن خدمات دهی نمی‌شود، محتوای UE را آزاد می‌کند، در غیر اینصورت پیام را نادیده می‌گیرد.

- در حالت پیام S1 INITIAL CONTEXT SETUP REQUEST^۲ و پیام S1 HANOVER REQUEST^۳، که به HeNB در مورد هر GUMMEI متناظر با MME خدمات دهنده اطلاعات می‌دهند، MME UE S1 AP ID واگذار شده توسط MME و MME UE S1 AP ID واگذار شده توسط HeNB GW برای UE. در حالت پیام S1 PATH SWITCH REQUEST ACKNOWLEDGE^۴، به HeNB در مورد MME UE S1 AP ID واگذار شده توسط MME و MME UE S1 AP ID واگذار شده توسط HeNB GW برای UE اطلاع می‌دهند.

- در حالت پیام S1 INITIAL UE MESSAGE، S1 PATH SWITCH REQUEST و S1 HANOVER REQUEST ACKNOWLEDGE^۴ همانگونه که در مرجع [53] TS 33 320 تعریف شده است، که برای یک HeNB بسته صحت سنجی می‌کنند که حالت دسترسی سلول اعلان شده و CSG ID برای آن HeNB معتبر هستند.

- خاتمه دادن به رویه‌های بخش کاربردی S1 غیر مرتبط با UE به سمت HeNB و به سمت MME. در حالت پیام S1 SETUP REQUEST^۵ که همانگونه که در مرجع [53] TS33.320 تعریف شده است، صحت سنجی می‌کند که شناسه استفاده شده توسط HeNB معتبر است و تعیین می‌کند که آیا حالت دسترسی HeNB بسته است یا خیر. در حالت پیام S1 PWS RESTART INDICATION^۶ که همانگونه که در مرجع [53] TS 33.320 تعریف شده است، صحت سنجی می‌کند که شناسه سلول اعلان شده معتبر است و HeNB ID را توسط HeNB GW ID قبل از ارسال پیام S1 PWS RESTART INDICATION به MME جایگزین می‌کند.

- پیرو دریافت یک پیام OVERLOAD^۷، بهتر است HeNB GW پیام OVERLOAD را به سمت HeNB (ها) ارسال کند که این پیام شامل شناسه‌های گره MME است که تحت تأثیر قرار گرفته‌اند.

۱ - درخواست آزادسازی محتوای UE

۲ - درخواست برقراری محتوای اولیه

۳ - درخواست دگرسپاری HeNB

۴ - تصدیق درخواست دگرسپاری

۵ - درخواست برقراری S1

۶ - اعلان بازنشانی PWS

۷ - اضافه بار

یادآوری - اگر HeNB GW استقرار یابد، رویه‌های غیرمرتبط با UE باید بین HeNB ها و HeNB GW و بین HeNB GW و MME اجرا شوند.

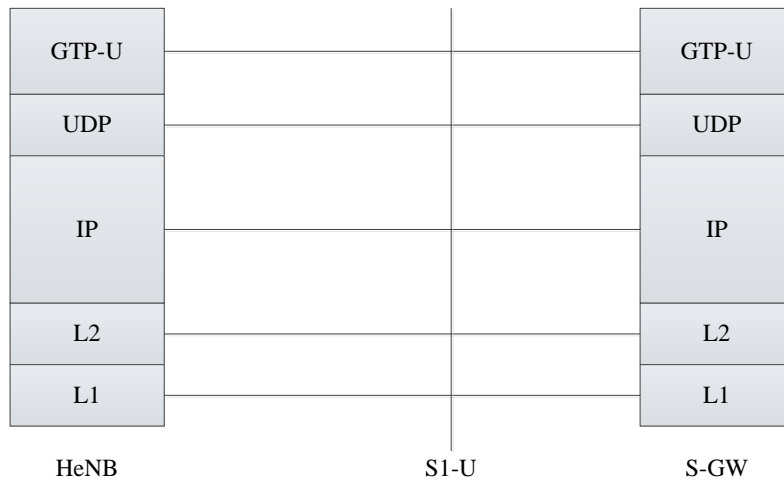
- خاتمه دادن اختیاری واسط S1-U با HeNB و با S-GW.
- پشتیبانی از TAC و PLMN ID استفاده شده توسط HeNB.
- واسط‌های X2 نباید بین HeNB GW و سایر گره‌ها برقرار شود.
- مسیره‌ی پیام S1 PATH SWITCH REQUEST به سمت MME بر مبنای GUMMEI منبع MME دریافت شده از HeNB.
- اگر یک پیکربندی ERAB درخواست شده حاوی دو نشانی لایه حمل متفاوت از نسخه‌های متفاوت باشد، انتخاب یک نسخه از IP که قرار است برای S1-U استفاده شود.
- گنجاندن یک فهرست از CSG ID ها در پیام PAGING مجاز است. در صورتی که فهرست CSG ID ها گنجانده شود، HeNB GW مجاز است از آن برای بهینه سازی فراخوانی استفاده کند.
- X2 GW توابع زیر را پذیرش می‌کند:
 - مسیره‌ی پیام X2AP X2 MESSAGE TRANSFER¹ به eNB هدف یا HeNB بر مبنای اطلاعات مسیره‌ی دریافت شده در پیام X2AP X2 MESSAGE TRANSFER
 - اطلاع رسانی به (H)eNB های مرتبط، پیرو آشکارسازی اینکه اتصال نشانک‌دهی (یعنی SCTP) به یک (H)eNB در دسترس نیست. هنگامی که اتصال نشانک‌دهی در دسترس نمی‌باشد، (H)eNB های مرتبط آن‌هایی هستند که یک «ارتباط X2AP» با این (H)eNB از طریق X2 GW داشته باشند
 - نگاشت نشانی (های) TNL یک (H)eNB به (H)eNB ID های سراسری متناظر آن و نگاه‌داری ارتباط.
- علاوه بر توابع تعیین شده در زیربند ۱-۴، MME توابع زیر را پذیرش می‌کند:
 - واپایش دسترسی برای UE هایی که عضو CSG هستند.
 - در صورت دگرسپاری به سلول‌های CSG، واپایش دسترسی بر مبنای CSG ID هدف متعلق به PLMN هدف انتخاب شده است که برای MME توسط E-UTRAN خدمات دهنده فراهم می‌شود (به مرجع 3GPP TS 23.401 [17] رجوع شود).
 - صحت سنجی عضویت برای UE هایی که به سلول‌های ترکیبی دگرسپاری می‌کنند:
 - در صورت دگرسپاری به سلول‌های ترکیبی، MME صحت سنجی عضویت را بر مبنای PLMN های هدف انتخاب شده متعلق به UE، اطلاعات مرتبط با حالت دسترسی سلول و CSG ID سلول هدف فراهم شده توسط E-UTRAN منبع در دگرسپاری S1 یا فراهم شده توسط E-UTRAN هدف در دگرسپاری X2 انجام می‌دهد (به مرجع 3GPP TS 23.401 [17] رجوع شود).
 - نشانک‌دهی وضعیت عضویت CSG به E-UTRAN در حالت اتصال / دگرسپاری به سلول‌های ترکیبی و در حالت تغییر وضعیت عضویت، هنگامی که به یک UE توسط یک سلول CSC یا یک سلول ترکیبی خدمات داده می‌شود.

- نظارت از بالا بر کنش‌های E-UTRAN پس از تغییر در وضعیت عضویت یک UE.
- در حالت یک HeNB که به صورت مستقیم متصل شده است:
- همانگونه که در مرجع TS 33.320 [53] تعریف شده است، صحت سنجی اینکه شناسه استفاده شده توسط HeNB هنگام دریافت پیام S1 SETUP REQUEST معتبر است و تعیین اینکه آیا حالت دسترسی HeNB بسته است یا خیر؛
- برای یک HeNB بسته همانگونه که در مرجع TS 33.320 [53] تعریف شده است، صحت سنجی این مطلب که حالت دسترسی سلول اعلان شده و CSG ID هنگام دریافت پیام‌های S1 INITIAL UE MESSAGE، S1 PATH SWITCH REQUEST و S1 HANDOVER REQUEST ACKNOWLEDGE معتبر هستند؛
- همانگونه که در مرجع TS 33.320 [53] تعریف شده است، صحت سنجی اینکه شناسه HeNB اعلان شده هنگام دریافت پیام S1 PWS RESTART INDICATION معتبر است.
- مسیره‌ی پیام‌های دگرسپاری، پیام‌های انتقال پیکربندی MME و پیام‌های انتقال اطلاعات مستقیم MME به سمت HeNB GWها بر مبنای TAI گنجانده شده در این پیام‌ها.
- یادآوری - اگر قرار است از ابهامات در مسیره‌ی جلوگیری شود، بهتر است از یک TAI که در HeNB GW استفاده شده است مجدداً در یک HeNB GW دیگر استفاده نشود.
- یادآوری - بهتر است MME و HeNB GW هنگام ارسال مستقیم پیام فراخوانی به یک HeNB یا eNB غیر قابل اعتماد، فهرست CSG IDها را برای فراخوانی درج نکنند.
- MME مجاز است از تابع LIPA با HeNB پشتیبانی کند. برای جزئیات بیشتر در مورد این پشتیبانی به زیربند ۴-۶-۵ رجوع شود.
- MME مجاز است از میان کاری شبکه دسترسی پهن باند ثابت با HeNB همانگونه که در مرجع TS 23.139 [55] مشخص شده پشتیبانی کند.
- MME مجاز است نشانی دو لایه حمل از دو نسخه متفاوت را تنها در صورت HeNB GW ارسال کند که صفحه کاربر را خاتمه نمی‌دهد.

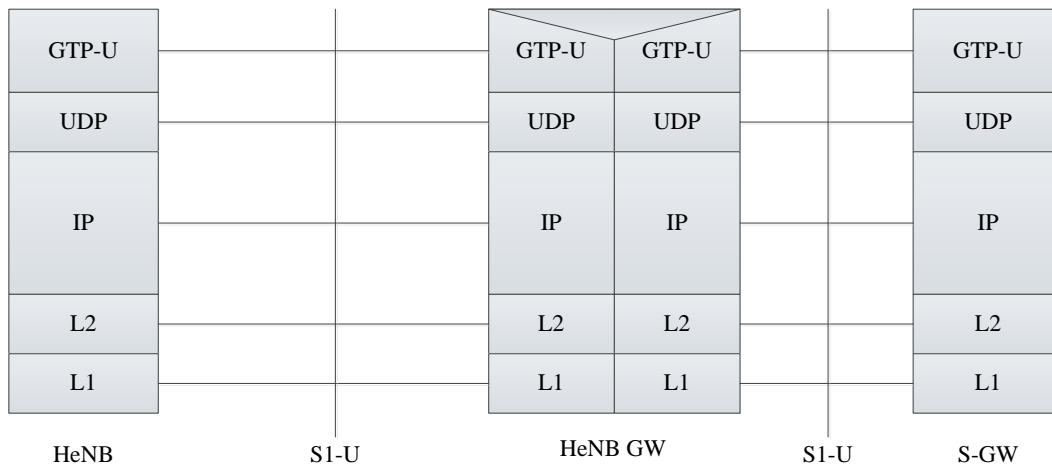
۴-۶-۳ واسط‌ها

۴-۶-۳-۱ پشته پروتکل برای صفحه کاربر S1

صفحه داده S1-U بین HeNB، HeNB GW و S-GW تعریف می‌شود. شکل‌های ۷ و ۸ پشته پروتکل S1-U با و بدون HeNB GW را نشان می‌دهند.



شکل ۷- صفحه کاربر برای واسط S1-U برای HeNB بدون HeNB GW



شکل ۸- صفحه کاربر برای واسط S1-U برای HeNB با HeNB GW

HeNB GW مجاز است به صورت اختیاری صفحه کاربر به سمت HeNB و S-GW را خاتمه دهد و داده‌های صفحه کاربر بین HeNB و S-GW را رله کند.

۴-۳-۲ پشته‌های پروتکل برای واسط S1

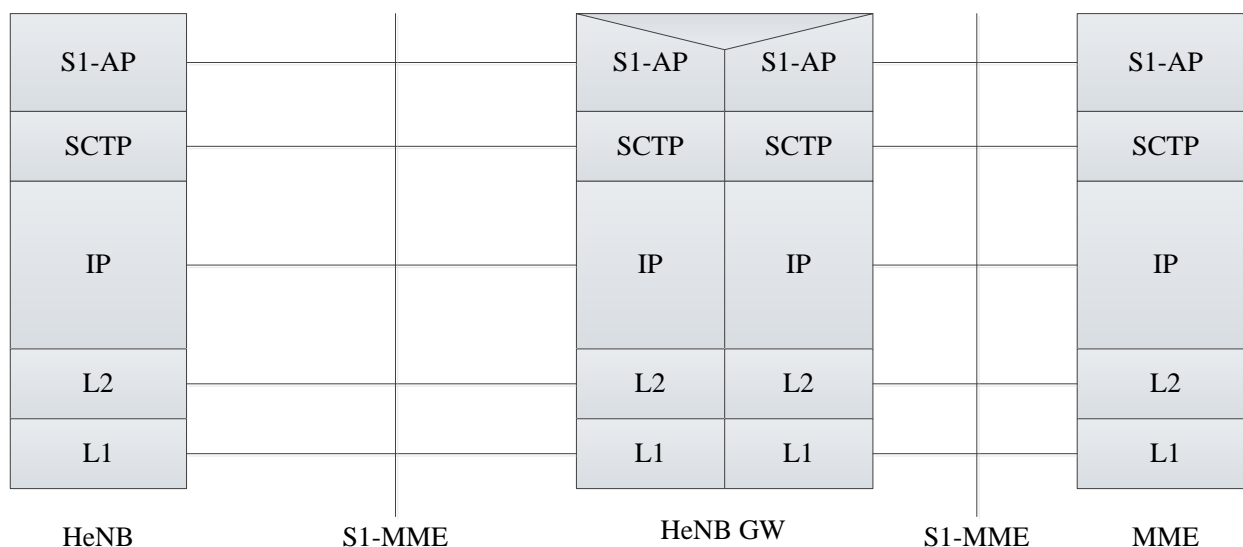
دو شکل ۹ و ۱۰ نشان دهنده پشته پروتکل S1-MME با و بدون HeNB GW هستند. هنگامی که HeNB GW حضور ندارد (شکل ۹)، تمامی رویه‌های S1-AP در HeNB و MME خاتمه می‌یابند.

در صورت حضور (شکل ۱۰)، HeNB GW باید رویه‌های غیر اختصاص یافته به UE را خاتمه دهد (با HeNB و با MME). HeNB GW، داده‌های صفحه واپایش بین HeNB و MME را رله می‌کند. دامنه کاربرد هر تابع پروتکل مرتبط با یک رویه غیر اختصاص یافته به UE باید بین HeNB و HeNB GW و/یا بین HeNB GW و MME باشد.

هر تابع پروتکل مرتبط با یک رویه اختصاص یافته به UE باید تنها در HeNB و MME باقی بماند.



شکل ۹- صفحه واپایش برای واسط S1-MME برای HeNB به MME بدون HeNB GW



شکل ۱۰- صفحه واپایش برای واسط S1-MME برای HeNB به MME با HeNB GW

۳-۳-۶-۴ پشته پروتکل برای واسط S5

پشته پروتکل برای واسط S5 را می توان برای صفحه کاربر در مرجع TS 29.281 [47] و برای صفحه واپایش در مرجع TS 29.294 [40] مشاهده کرد.

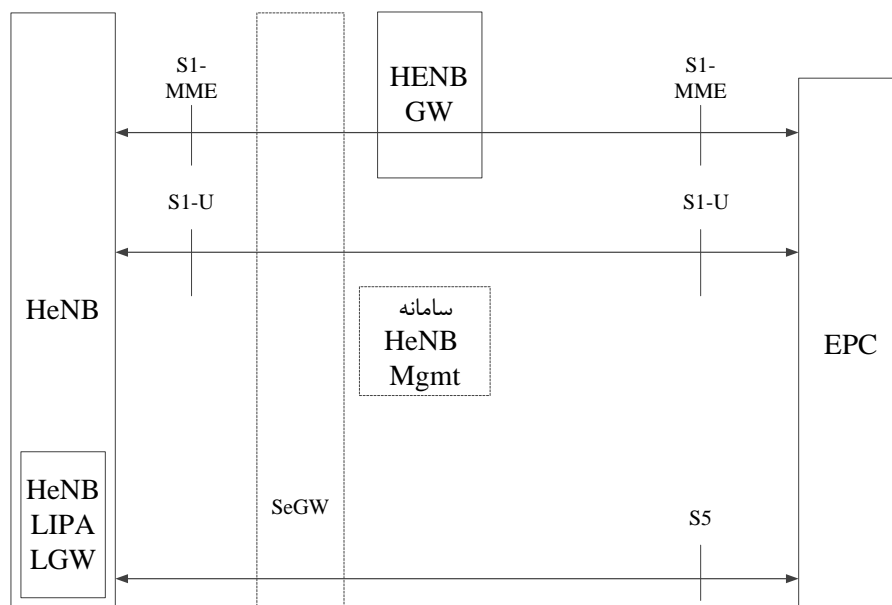
۴-۳-۶-۴ پشته پروتکل برای واسط SGi

پشته پروتکل برای واسط SGi را می توان در مرجع TS 29.061 [41] مشاهده کرد.

۵-۳-۶-۴ پشته پروتکل برای صفحه کاربر X2 و صفحه واپایش X2

پشته پروتکل برای صفحه کاربر X2 و صفحه واپایش X2 در زیربند ۴-۶ از مرجع TS 36.420 [46] گزارش شده است.

شکل ۱۱، معماری منطقی برای HeNB را نشان می‌دهد هنگامی که از تابع LIPA پشتیبانی می‌کند.



شکل ۱۱ - HeNB - E-UTRAN که در حالت LIPA عملیاتی است - معماری منطقی

برای یک اتصال LIPA PDN، HeNB یک اتصال S5 به EPC را برپا و از آن نگاه‌داری می‌کند. واسط S5 حتی در صورت وجود HeNB GW، از آن گذر نمی‌کند.

الزامات پیوند حمل در هنگام بازگشت امن برای واسط S5 در مرجع TS 33.320 [53] مشخص شده‌اند. تحرک پذیری اتصال LIPA PDN در این استاندارد پشتیبانی نمی‌شود. همانگونه که در مرجع T3 23.401 [17] شرح داده شده است، اتصال LIPA در دگرسپاری به بیرون آزاد می‌شود. تابع L-GW در HeNB این آزادسازی بر روی واسط S5 را فعال می‌کند.

در صورت پشتیبانی از LIPA و بدون توجه به حضور HeNB GW، HeNB از توابع اضافی زیر پشتیبانی می‌کند:

- انتقال نشانی L-GW IP پیوند زده شده به HeNB بر روی S1-MME به EPC در هر گذار بیکار-فعال
- انتقال نشانی L-GW IP پیوند زده شده به HeNB بر روی S1-MME به EPC در هر رویه حمل NAS^۱ پیوند فراسو
- پشتیبانی از توابع P-GW پایه در تابع L-GW پیوند زده شده، مثل پشتیبانی از واسط SGi متناظر با LIPA
- پشتیبانی اضافی از ارسال کردن بسته اولیه، ذخیره کردن در حافظه میانی بسته‌های متعاقب، مدیریت مسیر کاربر HeNB-LGW مستقیم داخلی و تحویل بسته به ترتیب دنباله به UE؛

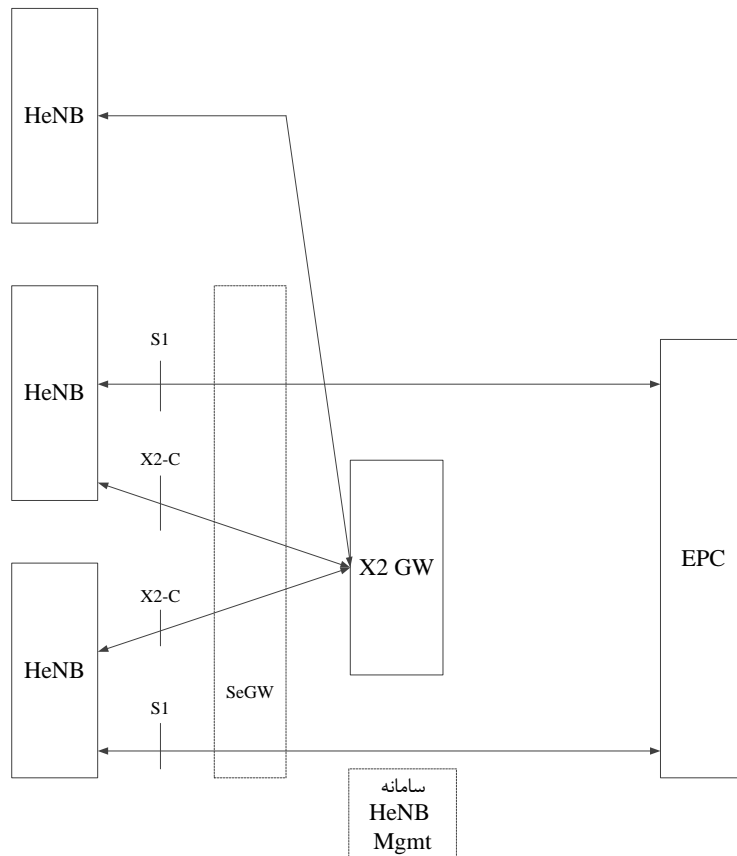
1 - NAS Transfer Procedure

- پشتیبانی از مجموعه محدود شده ضروری رویه‌های S5 متناظر با پشتیبانی مؤکد از تابع LIPA، همانگونه که در مرجع TS 23.401 [17] تعیین شده است.
- اختصار به EPC متعلق به کلید(های) GRE یا TEID(های) پیوند فراسوی L-GW پیوند زده شده برای حامل(های) LIPA بر روی واسط S5 در مجموعه محدود شده‌ای از رویه‌ها که قرار است بر روی S1-MME ارسال پیشرو شوند و بعلاوه توسط HeNB به عنوان «شناسه همبستگی» به منظور همبستگی بین توابع L-GW پیوند زده شده و HeNB مورد استفاده قرار گیرد
- در صورت فعال‌سازی دگرسپاری به بیرون که تابع L-GW را برای آزادسازی اتصال LIPA PDN و تنها در دگرسپاری غیر LIPA-E-RAB(ها) فعال می‌کند.
- در صورت پشتیبانی از LIPA، MME مجاز است از توابع افزونه ای زیر پشتیبانی کند:
 - صحت سنجی احراز هویت UE برای درخواست فعال‌سازی LIPA برای APN درخواست شده در این CSG و انتقال نشانی L-GW IP پیوند زده شده‌ای که دریافت شده است
 - انتقال «شناسه همبستگی»، یعنی کلید GRE یا TEID پیوند فراسوی L-GW پیوند زده شده به HeNB در رویه راه اندازی محتوای UE و رویه راه اندازی محتوای E-RAB
 - صحت سنجی اینکه آیا اتصال LIPA PDN در حین این دگرسپاری آزاد شده است، همانگونه که در مرجع TS 23.401 [17] تعیین شده است
 - همانگونه که در مرجع TS 23.401 [17] تعیین شده است، غیرفعال‌سازی اتصال LIPA-PDN متعلق به یک UE حالت بیکار اگر آشکار کند که UE از ناحیه پوشش HeNB که تابع L-GW به آن پیوند زده شده خارج شده است.

۴-۶-۶ پشتیبانی از X2 GW

- شکل ۱۲ معماری منطقی را هنگامی نشان می‌دهد که اتصال X2 از طریق X2 GW پشتیبانی شود. پشتیبانی از X2 GN وابسته به اصول زیر است:
- یک HeNB به یک تک X2 GW متصل شود. هر HeNB توسط اطلاعاتی در مورد اینکه به کدام X2 GW متصل است (مثل نشانی IP متعلق به X2 GW) پیش پیکربندی شده است.
 - هیچ حدی بر روی تعداد X2 GWهایی نباشد که یک eNB مجاز است به آن‌ها متصل شود.
 - X2 GW، رویه‌های X2 AP را مگر برای رویه انتقال پیام X2 AP خاتمه نمی‌دهد، اما رویه آزادسازی X2 و رویه اعلان خطای X2 را راه اندازی می‌کند.
 - این استاندارد از یک واسط بین دو X2 GW پشتیبانی نمی‌کند. مسیردهی پیام‌های X2AP از طریق بیش از یک X2 GW (یعنی بیش از دو پرش SCTP) مجاز نمی‌باشد.
 - محتوای X2AP تنها در دو (H)eNB (مشابه بدون X2 GWها) وجود دارد. محتوای X2AP هم‌ردیف، یک «ارتباط X2AP» بین (H)eNBهای نظیر که دو ارتباط SCTP را پوشش می‌دهند (یکی به ازای هر پرش) تعریف می‌کند
 - X2 GW هیچ محدودیتی بر واسط صفحه کاربر X2 (X2-U) قرار نمی‌دهد.

- برای هر (H)eNB متصل به X2 GW، X2 GW از اطلاعات مرتبط (یعنی از نگاشت eNB ID سراسری به نشانی‌های) TN نگاه‌داری می‌کند. رویه ثبت که در زیربند ۴-۶-۶-۴ شرح داده شده است، برای بروز رسانی اطلاعات مرتبط سازی در X2 GW استفاده می‌شود.



شکل ۱۲- E-UTRAN در حال عملیات با X2 GW - معماری منطقی

۴-۶-۶-۱ آشکارسازی نشانی TNP پیشرفته

در صورتی که از آشکارسازی نشانی TNL پیشرفته با X2 GW استفاده شود، علاوه بر رویه‌های مشخص شده در زیربند ۲۲-۳-۶-۱ موارد زیر نیز اعمال می‌شوند:

- در حین رویه آشکارسازی نشانی TNL پیشرفته راه اندازی شده توسط HeNB، HeNB مجاز است نشانی IP متعلق به X2 GW را که HeNB به آن متصل است در پیام eNB CONFIGURATION TRANSFER^۱ بگنجاند و به این ترتیب قابلیت پشتیبانی از X2 GW را اعلان کند. پیرو دریافت نشانی IP متعلق به X2 GW، eNB نامزد مجاز است در پاسخ خود نشانی IP دریافت شده متعلق به X2 GW را بگنجاند و به این ترتیب پشتیبانی از X2 غیرمستقیم را از طریق X2 GW اعلان شده بیان کند
- در حین رویه آشکارسازی نشانی TNL توسعه یافته راه اندازی شده توسط HeNB یا eNB به سمت یک HeNB، HeNB نامزد مجاز است در پاسخ خود نشانی IP متعلق به X2 GW که HeNB نامزد به آن

۱ - انتقال پیکربندی eNB

متصل است را بگنجانند و به این ترتیب پشتیبانی از X2 غیرمستقیم را توسط X2 GW نشان داده شده را اعلان کند.

۴-۶-۶-۲ مسی‌دهی پیام‌های X2AP

هنگامی که یک (H)eNB یک پیام X2AP را (مگر پیام X2AP X2 MESSAGE TRANSFER) به یک گره نظیر خود توسط X2 GW ارسال کند، (H)eNB، پیام X2AP را در یک پیام X2AP X2 MESSAGE TRANSFER جای می‌دهد، اطلاعات مسی‌دهی را اضافه می‌کند، آنگاه پیام X2AP MESSAGE TRANSFER را به X2 GW ارسال می‌کند. اطلاعات مسی‌دهی شامل (H)eNB ID هدف و (H)eNB ID منبع می‌باشد. X2 GW، پیام را بر مبنای (H)eNB ID هدف مسی‌دهی می‌کند. گره (H)eNB مقصد از (H)eNB ID هدف برای پاسخ دادن استفاده می‌کند.

۴-۶-۶-۳ در دسترس نبودن (H)eNB

پیرو آشکارسازی اینکه اتصال نشانک‌دهی (یعنی SCTP) به یک (H)eNB در دسترس نمی‌باشد، X2 GW رویه آزادسازی X2 را برای اطلاع دادن (H)eNB‌های مرتبط راه اندازی می‌کند. (H)eNB‌های مرتبط آن‌هایی هستند که هنگامی که اتصال نشانک‌دهی غیرفعال می‌شود، از طریق X2 GW یک «ارتباط X2AP» با این (H)eNB داشته‌اند.

۴-۶-۶-۴ ثبت (H)eNB

ثبت (H)eNB توسط راه‌اندازی رویه انتقال پیام X2AP به سمت X2 GW انجام می‌شود که یک (H)eNB ID منبع را نشانک‌دهی می‌کند و هیچگونه (H)eNB ID هدف و هیچگونه پیام X2AP را در پیام X2AP MESSAGE TRANSFER نشانک‌دهی نمی‌کند. پیرو دریافت این پیام، X2 GW اطلاعات ارتباط (یعنی نگاشت eNB ID سراسری دریافت شده به نشانی‌های) TNL متعلق به (H)eNB (آغاز کننده) را ذخیره می‌کند.

۴-۷ پشتیبانی برای رله کردن

۴-۷-۱ کلیات

E-UTRAN به وسیله یک RN که به صورت بیسیم به یک eNB متصل است که به RN خدمات می‌دهد (که به آن DeNB اطلاق می‌شود)، از طریق یک نسخه اصلاح شده از واسط رادیویی E-UTRA (که نسخه تعدیل یافته، واسط Un نام دارد)، از رله کردن پشتیبانی می‌کند. RN از قابلیت کارکردی eNB پشتیبانی می‌کند و این به آن معناست که پروتکل‌های رادیویی واسط رادیویی E-UTRA و واسط‌های X2 و S1 را خاتمه می‌دهد. از نقطه نظر یک استاندارد، قابلیت کارکردی که برای eNBها تعریف شده است (به عنوان مثال RNL و TNL) همچنین به RNها اعمال می‌شود، مگر اینکه به صورت واضح بغیر از این اعلان شده باشد. RNها از NNSF پشتیبانی نمی‌کنند.

علاوه بر قابلیت کارکردی eNB، RN همچنین از یک زیر مجموعه از قابلیت‌های کارکردی UEها (به عنوان مثال لایه فیزیکی، RRC، لایه ۲ و قابلیت کارکردی NAS)، به منظور اتصال بیسیم به DeNB پشتیبانی می‌کند.

یادآوری - دگرسپاری بین سلول RN پشتیبانی نمی‌شود.

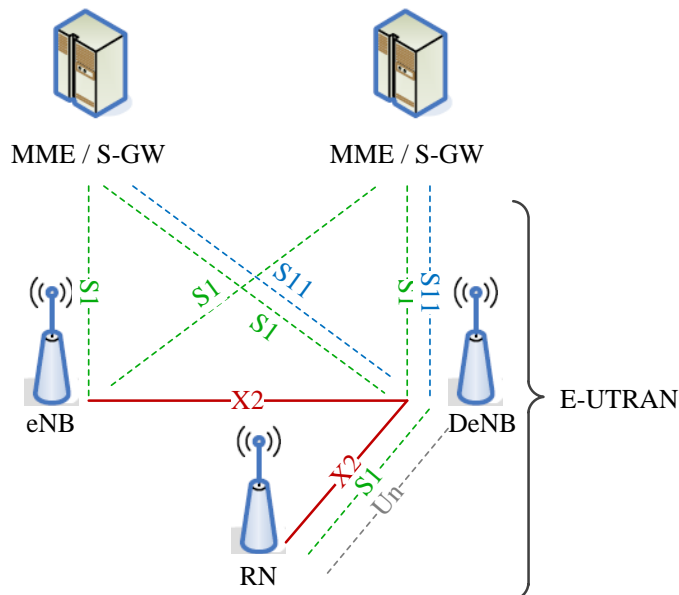
یادآوری - زمان آغاز یا توقف خدمت دهی به UEها توسط RN به پیاده‌سازی بستگی دارد.

یادآوری - یک RN مجاز نیست از یک RN دیگر به عنوان DeNB خودش استفاده کند.

۲-۷-۴ معماری

معماری برای پشتیبانی از RNها در شکل ۱۳ نشان داده شده است. RN، به واسطه‌های S1، X2 و Un خاتمه می‌دهد. DeNB قابلیت کارکردی پروکسی X2 و S1 بین RN و سایر گره‌های شبکه (سایر eNBها، MMEها، S-GWها) را فراهم می‌کند. قابلیت کارکردی پروکسی X2 و S1 شامل عبور دادن پیام‌های نشانک‌دهی X2 و S1 اختصاص یافته به UE و همچنین بسته‌های داده GTP بین واسطه‌های X2 و S1 مرتبط با RN و واسطه‌های X2 و S1 مرتبط با سایر گره‌های شبکه است. به دلیل قابلیت کارکردی پروکسی، DeNB بصورت یک MME (برای S1 MME)، یک eNB (برای X2) و یک S-GW (برای S1-U) برای RN پدیدار می‌شود.

در مرحله II از عملیات RN (به زیربند ۴-۷-۶-۳ رجوع شود)، DeNB همچنین توابع مشابه با S-GW/P-GW مورد نیاز برای عملیات RN را فراهم می‌کند و آن‌ها را جاسازی می‌کند. این عملیات شامل ساخت یک نشست برای RN و مدیریت حامل‌های EPS برای RN می‌باشد، همینطور خاتمه دادن به واسطه S11 به سمت MME که به RN خدمات می‌دهد.



شکل ۱۳- معماری کلی E-UTRAN پشتیبانی کننده از RNها

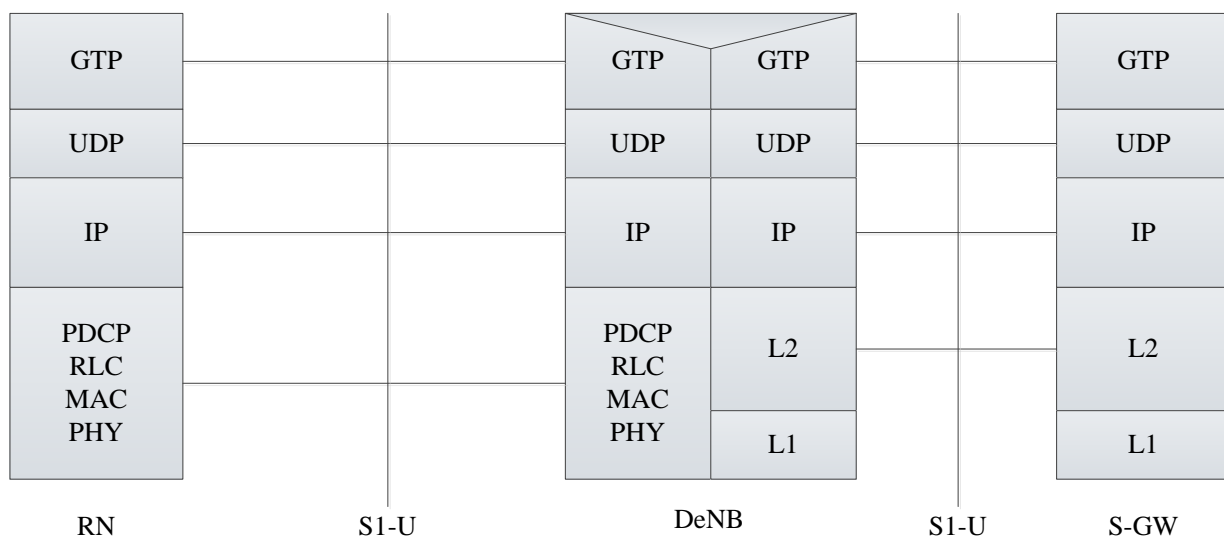
RN و DeNB همچنین نداشت نشانک‌دهی و بسته‌های داده به حامل‌های EPS را انجام می‌دهند که برای RNها برپا می‌شوند. نداشت بر مبنای سازوکارهای QoS موجود تعریف شده برای UE و P-GW است. در مرحله II از عملیات RN (به زیربند ۴-۷-۶-۳ رجوع شود)، توابع P-GW در DeNB، یک نشانی IP را برای RN برای O&M تخصیص می‌دهند که ممکن است با نشانی S1 IP متعلق به DeNB متفاوت باشد. اگر نشانی RN قابل مسیره‌دهی به حوزه RN O&M نباشد، باید از حوزه RN O&M (به عنوان مثال از طریق NAT) قابل دسترسی باشد.

۴-۷-۳ جنبه‌های صفحه کاربر S1 و X2

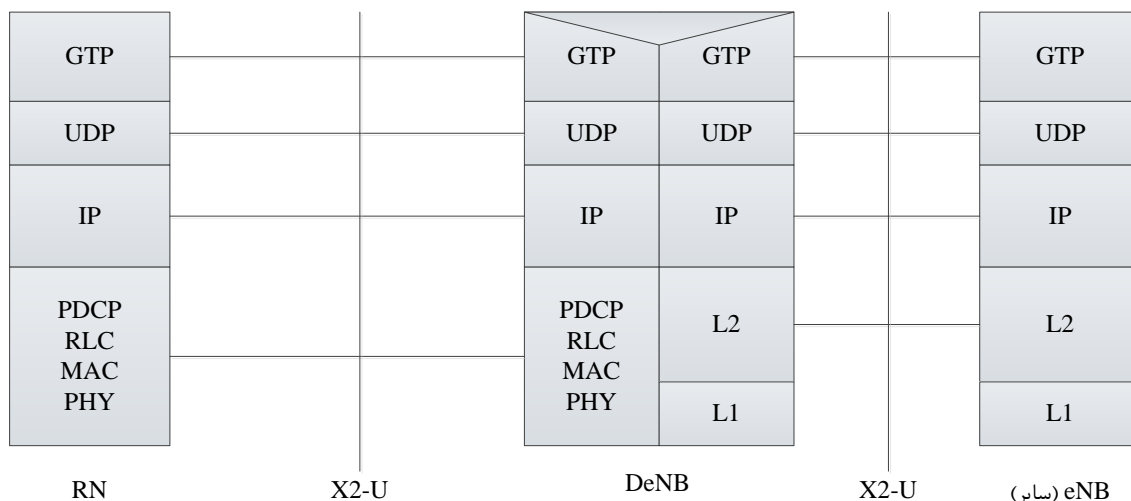
پشته پروتکل صفحه کاربر S1 برای پشتیبانی RNها در شکل ۱۴ نشان داده شده است. یک مجرا GTP مرتبط با هر حامل UE EPS وجود دارد که از S-GW مرتبط با UE تا DeNB را پوشش می‌دهد و به یک مجرا GTP دیگر در DeNB سو دهی می‌شود که از DeNB به RN می‌رود (نگاشت یک به یک).

پشته پروتکل صفحه کاربر X2 برای پشتیبانی RNها در شکل ۱۵ نشان داده شده است. یک مجرا ارسال پیشرو GTP مرتبط با هر حامل UE EPS در معرض ارسال پیشرو وجود دارد که از دیگر eNB تا DeNB را پوشش می‌دهد (که به یک مجرا GTP دیگر در DeNB، که از DeNB به RN می‌رود (نگاشت یک به یک) تعویض می‌شود)، وجود دارد.

بسته‌های صفحه کاربر S1 و X2 در واسط Un به حامل‌های رادیویی نگاشت می‌شوند. نداشت می‌تواند بر مبنای QCI مرتبط با حامل‌های UE EPS باشد. حامل UE EPS با QoS یکسان را می‌توان به حامل رادیویی Un یکسان نگاشت کرد.



شکل ۱۴- پشته پروتکل صفحه کاربر S1 برای پشتیبانی از RNها



شکل ۱۵- پشته پروتکل صفحه کاربر X2 برای پشتیبانی از RNها

۴-۷-۴ جنبه‌های صفحه واپایش S1 و X2

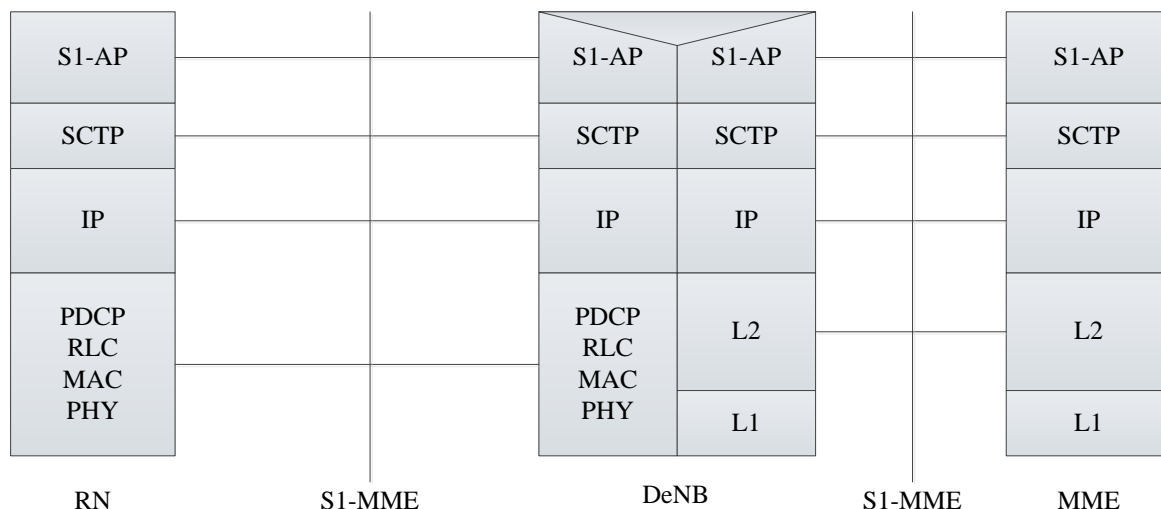
پشته پروتکل صفحه واپایش S1 برای پشتیبانی از RNها در شکل ۱۶ نشان داده شده است. یک تک رابطه واسط S1 بین RN و DeNB مربوطه وجود دارد و یک رابطه واسط S1 بین DeNB و هر MME در مخزن MME وجود دارد. DeNB تمامی پیام‌های S1 بین RN و MMEها برای تمامی رویه‌های اختصاص یافته به UE را پردازش و ارسال پیشرو می‌کند. پردازش پیام‌های S1-AP شامل اصلاح S1-AP UE IDها، نشانی لایه حمل و GTP TEIDها است اما تغییری در سایر بخش‌های پیام ایجاد نمی‌کند.

تمامی رویه‌های S1-AP غیر اختصاص یافته به UE در DeNB خاتمه می‌یابند و به صورت محلی بین RN و DeNB و بین DeNB و MME(ها) مدیریت می‌شوند. پیرو دریافت یک پیام S1 غیر اختصاص یافته به UE از یک MME، DeNB مجاز است رویه(های) متناظر S1 غیر اختصاص یافته به UE به RN(ها) را فعال کند. اگر بیش از یک RN درگیر است، DeNB مجاز است صبر کند و پیام‌های پاسخ از تمامی RNهای درگیر را قبل از پاسخ دادن به MME جمع کند. پیرو دریافت یک پیام S1 غیر اختصاص یافته به UE از یک RN، DeNB مجاز است رویه(های) غیر اختصاص یافته به UE مرتبط با S1 و به MME(ها) را فعال کند. در مورد رویه RESET، DeNB نیازی ندارد تا منتظر پیام‌های پاسخ از MME(ها) یا RN(ها) قبل از پاسخ دادن با پیام RESET ACKNOWLEDGE^۱ به گره‌های آغاز کننده باشد. پیرو دریافت یک پیام PAGING، DeNB پیام PAGING را به سمت RN(هایی) ارسال می‌کند که از هر ناحیه ره‌گیری اعلان شده در فهرست TAI(ها) پشتیبانی می‌کنند. پیرو دریافت یک پیام اضافه بار S1 MME، DeNB پیام اضافه بار MME را به سمت RN(ها) ارسال می‌کند که پیام شامل شناسه گره‌های CNهای تحت تأثیر است. پیرو دریافت GUMMEI از یک UE، RN باید آن را در پیام INITIAL UE MESSAGE بگنجاند؛ پیرو دریافت نوع GUMMEI از UE، RN باید همچنین آن را در پیام بگنجاند.

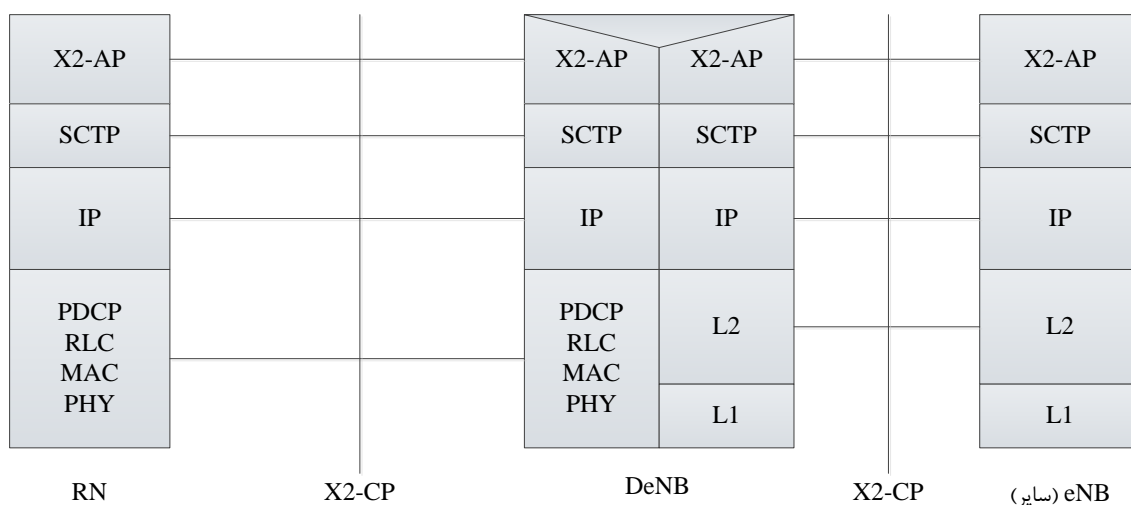
پشته پروتکل صفحه واپایش X2 برای پشتیبانی از RNها در شکل ۱۷ نشان داده شده است. یک تک پیام رابطه واسطه X2 بین هر RN و DeNB آن وجود دارد. بعلاوه، DeNB مجاز است روابطی از نوع واسط X2 با

۱ - تصدیق بازنشانی

eNBهای همسایه داشته باشد. DeNB، تمامی پیام‌های X2 بین RN و سایر eNBها برای تمامی رویه‌های اختصاص یافته به UE را پردازش و ارسال پیشرو می‌کند. پردازش پیام‌های X2-AP شامل اصلاح S1/X2-AP UE ID است، اما سایر بخش‌های پیام را بدون تغییر باقی می‌گذارد.



شکل ۱۶- پشته پروتکل صفحه واپایش S1 برای پشتیبانی از RNها



شکل ۱۷- پشته پروتکل صفحه واپایش X2 برای پشتیبانی از RNها

تمامی رویه‌های X2-AP غیر اختصاص یافته به UE در DeNB خاتمه می‌یابند و به صورت محلی بین RN و DeNB و بین DeNB و سایر eNBها مدیریت می‌شوند. پیرو دریافت یک پیام X2 غیر مرتبط با UE و غیرمرتبط با سلول از RN یا eNB همسایه، DeNB مجاز است رویه(های) مرتبط X2-AP غیر اختصاص یافته به UE، به UE به eNB یا RN(های) همسایه را فعال کند. پیرو دریافت یک پیام X2 غیر اختصاص یافته به UE و مرتبط با سلول از RN(ها) یا eNB همسایه. DeNB مجاز است اطلاعات مرتبط را به eNB یا RN(های) همسایه بر مبنای اطلاعات سلول گنجانده شده عبور دهد. اگر یک یا تعداد بیشتری از RN(ها) درگیر هستند، DeNB مجاز است منتظر بماند و پیام‌های پاسخ را از تمامی گره‌های موجود برای پاسخ به گره

آغاز کننده تجمیع کند. بعلاوه، رویه‌های فعال‌سازی سلول موازی در هر رخداد واسط X2 مجاز نیستند. پردازش پیام‌های راه‌اندازی گزارش‌دهی وضعیت منبع/ پیام‌های گزارش‌دهی وضعیت منبع شامل اصلاح ID اندازه‌گیری است.

بسته‌های نشانک‌دهی واسط X2 و S1 در واسط Un به حامل‌های رادیویی نگاشت می‌شوند.

۴-۷-۵ جنبه‌های پروتکل رادیویی

RN به وسیله واسط Un با استفاده از پروتکل‌های رادیویی و رویه‌های یکسان، به عنوان یک UE که به یک eNB متصل می‌شود به DeNBها متصل می‌شود. پشته پروتکل صفحه واپایش در شکل ۱۸ نشان داده شده است و پشته صفحه کاربر در شکل ۱۹ نشان داده شده است.

قابلیت‌های کارکردی مختص رله زیر پشتیبانی می‌شوند:

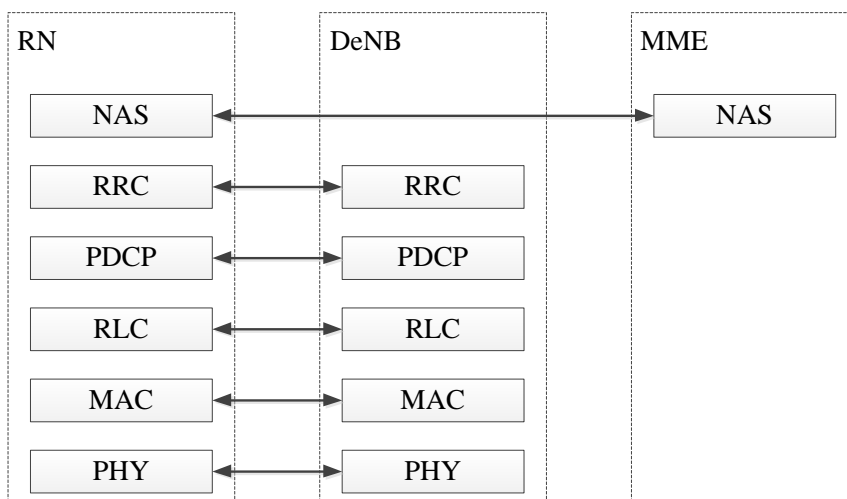
- لایه RRC واسط Un، این قابلیت کارکردی را دارد که پیکربندی و پیکربندی مجدد یک پیکربندی زیرقاب RN به وسیله رویه پیکربندی مجدد RN (به عنوان مثال پیکربندی زیرقاب DL و یک مجرای واپایش مختص RN) برای ارسال‌های بین یک RN و یک DeNB انجام دهد. RN مجاز است یک چنین پیکربندی را در حین برپاسازی اتصال RRC از DeNB درخواست کند و DeNB مجاز است نشانک‌دهی RRC برای این چنین پیکربندی را راه‌اندازی کند. RN، پیکربندی را به سرعت پس از دریافت اعمال می‌کند.

- یادآوری - پیکربندی زیرقاب RN در واسط Un می‌تواند به طور موقت با زیرقاب‌های MBSFN پیکربندی شده در RN به دلیل پیکربندی زیرقاب RN ناهم تراز شود، یعنی RN می‌تواند یک پیکربندی زیرقاب جدید را در Un زودتر از سلول RN اعمال کند.

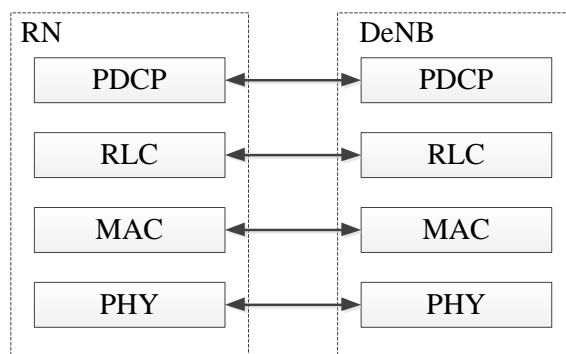
- لایه RRC واسط Un این قابلیت کارکردی را دارد که ارسال اطلاعات سامانه به روز رسانی شده در یک پیام اختصاص یافته به یک RN با یک پیکربندی زیرقاب RN را ارسال کند. RN به سرعت اطلاعات سامانه دریافت شده را اعمال می‌کند.

- لایه PDCP واسط Un این قابلیت کارکردی را دارد که حفاظت از یکپارچگی برای صفحه کاربر را فراهم کند. حفاظت از یکپارچگی به ازای DRB پیکربندی می‌شود.

برای پشتیبانی از PWS به سمت UEها، RN اطلاعات مرتبط را بر روی S1 دریافت می‌کند. در نتیجه بهتر است RN از اطلاعات سامانه DeNB مرتبط با PWS چشم‌پوشی کند.



شکل ۱۸- پشته پروتکل صفحه واپایش رادیویی برای پشتیبانی از RNها

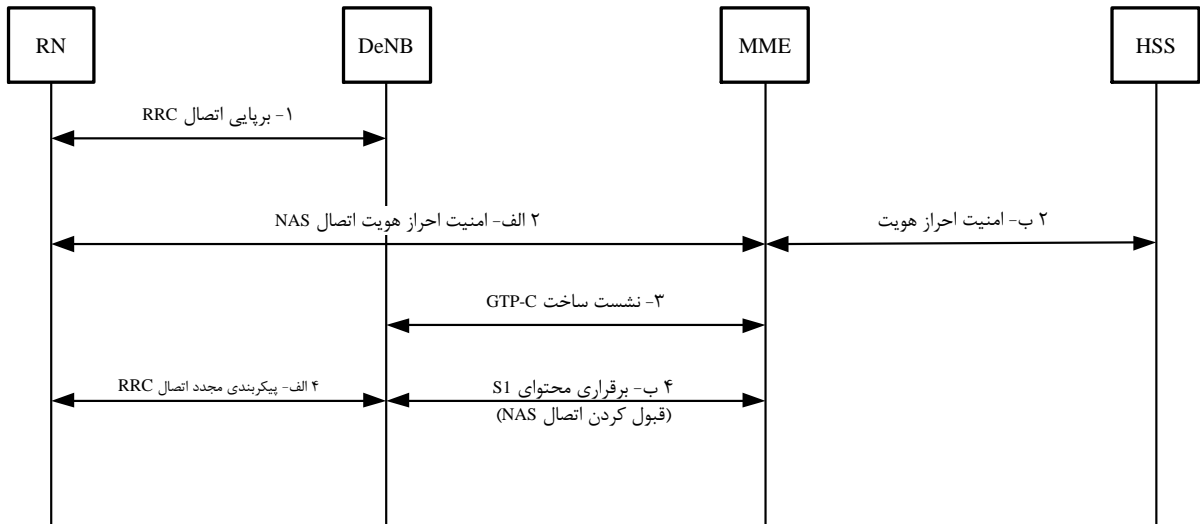


شکل ۱۹- پشته پروتکل صفحه کاربر رادیویی برای پشتیبانی از RNها

۴-۷-۶ رویه‌های نشانک‌دهی

۴-۷-۶-۱ رویه اتصال RN

- شکل ۴-۷-۶-۱ نشان دهنده یک نسخه ساده شده از رویه اتصال برای RN است. به غیر از استثنائات زیر، این رویه مشابه رویه اتصال UE عادی در مرجع TS 23.401 [17] است:
- به DeNB اطلاع داده شده است که کدام MMEها از طریق پیام پاسخ برپایی S1 که قبلاً از MME دریافت شده است، از قابلیت کارکردی RN پشتیبانی می‌کنند.
 - RN یک اعلان RN را به DeNB در حین برپاسازی اتصال RRC ارسال می‌کند.
 - پس از دریافت اعلان RN از RN، DeNB نشانگر RN و نشانی IP تابع S-GW/P-GW گنجانده شده در DeNB را در پیام اولیه UE به یک MME ارسال می‌کند که از قابلیت کارکردی RN پشتیبانی می‌کند.
 - MME، S-GW/P-GW را برای RN بر مبنای نشانی IP گنجانده شده در پیام اولیه UE انتخاب می‌کند.
 - در حین رویه اتصال، EPC بررسی می‌کند آیا به RN برای عملیات رله احراز هویت شده است؛ تنها اگر RN احراز هویت شده است، EPC اتصال را قبول می‌کند و یک محتوا را با DeNB برپا می‌کند؛ در غیر این صورت، EPC اتصال را رد می‌کند.

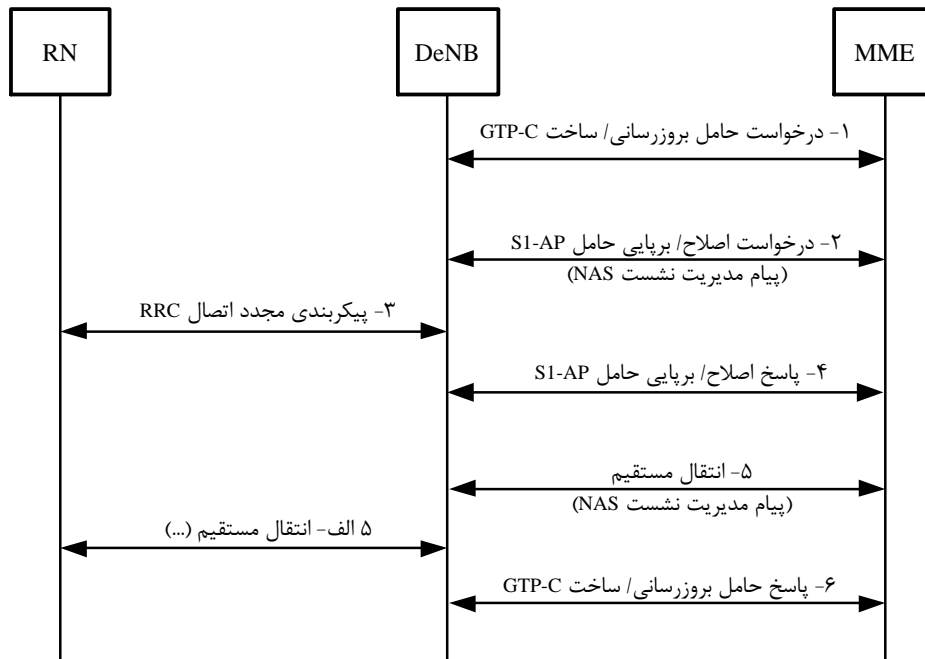


شکل ۲۰- رویه اتصال RN

RN با اطلاعات در مورد سلول‌هایی (DeNB‌هایی) پیش پیکربندی می‌شود که مجاز است به آن‌ها متصل شود.

۴-۶-۷-۲ فعال‌سازی / اصلاح E-RAB

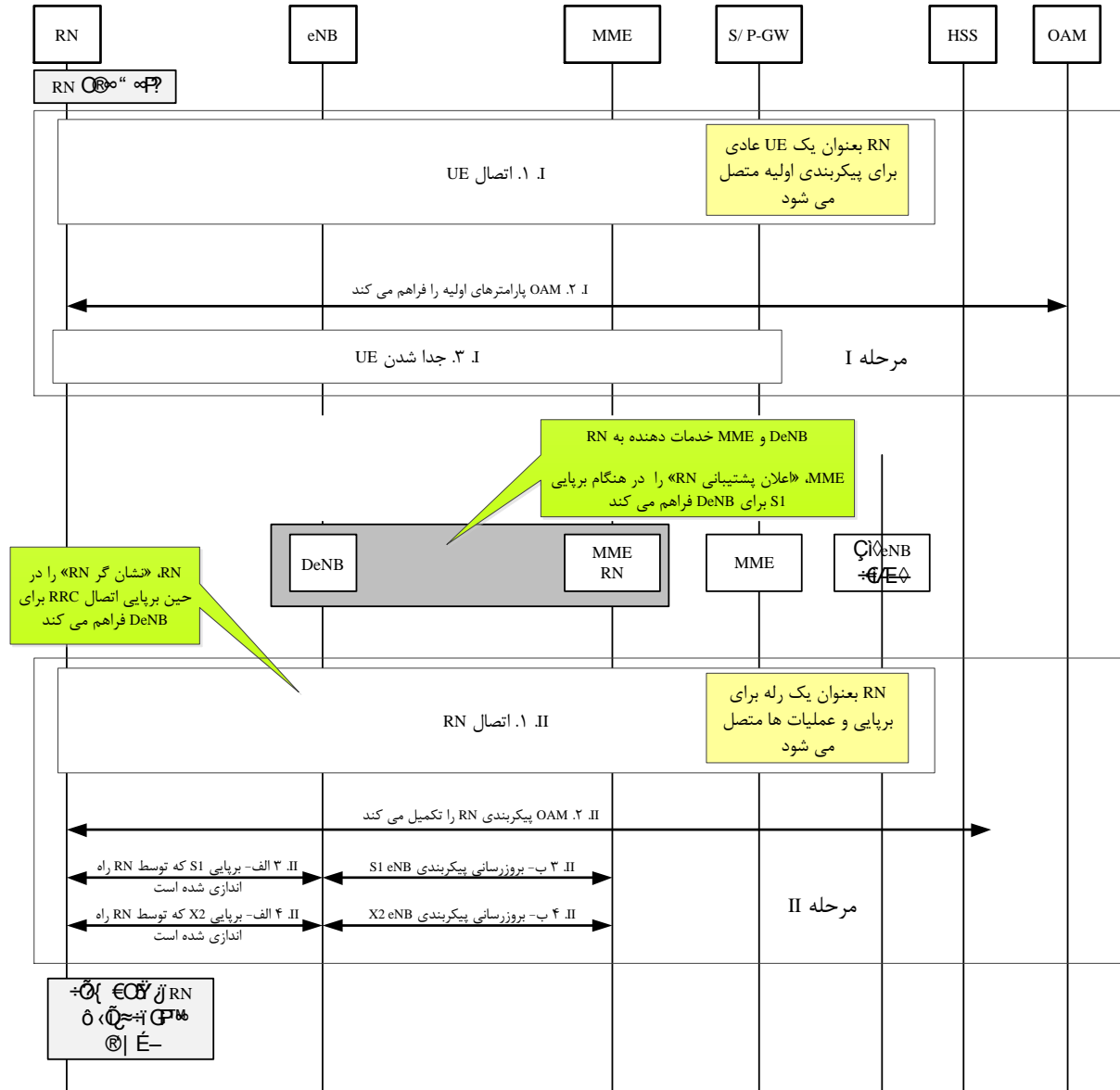
شکل ۲۱ یک نسخه ساده سازی شده از رویه فعال‌سازی / اصلاح حامل راه اندازی شده توسط DeNB را نشان می‌دهد. DeNB می‌تواند از این رویه برای تغییر تخصیص حامل EPS برای RN استفاده کند. این رویه مشابه رویه عادی فعال‌سازی / اصلاح حامل راه‌اندازی شده توسط شبکه در مرجع TS 23.401 [17] با این استثناء می‌باشد که قابلیت کارکردی S-GW/P-GW (گام ۱ و ۶) توسط DeNB اجرا می‌شود.



شکل ۲۱- رویه اصلاح / فعال‌سازی حامل راه‌اندازی شده توسط DeNB

۳-۶-۷-۴ رویه راهانداز نرم‌افزاری RN

شکل ۲۲، یک نسخه ساده‌سازی شده از رویه راهانداز نرم‌افزاری RN^۱ را نشان می‌دهد. این رویه بر مبنای رویه اتصال UE عادی در مرجع [17] TS 23.401 پایه ریزی شده است و شامل مرحله‌های زیر است:



شکل ۲۲- رویه راهانداز نرم‌افزاری RN

- مرحله I: اتصال برای پیش پیکربندی RN.

به عنوان یک UE روشن به E-UTRAN/ EPC متصل می‌شود و پارامترهای پیکربندی اولیه را از RN OAM به دست می‌آورد که شامل فهرست سلول‌های DeNB است. پس از تکمیل این عملیات، RN به عنوان یک UE از شبکه جدا می‌شود و مرحله II را فعال می‌کند. انتخاب P-GW, S-GW برای RN را به عنوان یک UE عادی انجام می‌دهد.

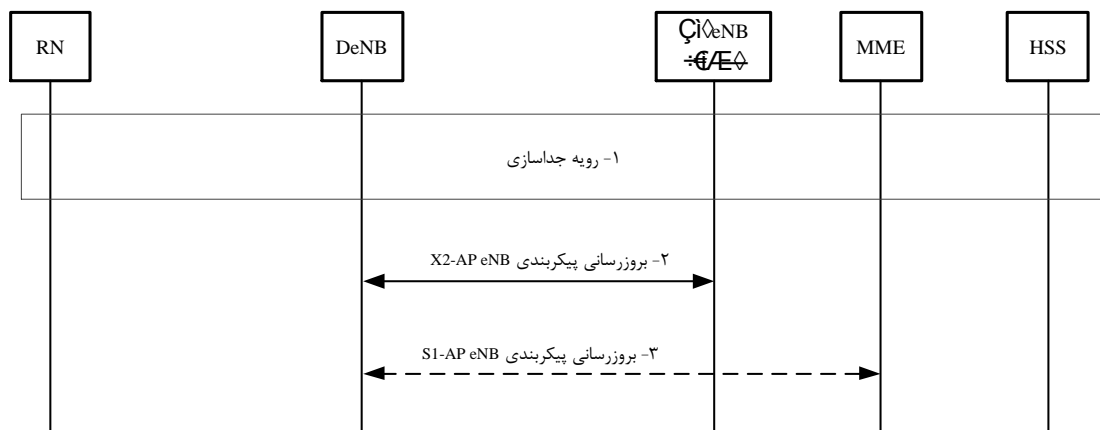
- مرحله II: اتصال برای عملیات RN.

RN به یک DeNB انتخاب شده از فهرستی که در حین مرحله I برای آغاز عملیات تقویت فراهم شده متصل می‌شود. برای این منظور، رویه اتصال RN عادی شرح داده شده در ۴-۷-۶-۱ اعمال می‌شود. بعد از اینکه DeNB برپایی حامل برای S1/X2 را راه‌اندازی می‌کند، RN برپایی ارتباط S1 و X2 با DeNB را راه‌اندازی می‌کند (به زیربند ۴-۷-۴ رجوع شود). بعلاوه، DeNB مجاز است یک رویه پیکربندی مجدد RN را از طریق نشانک‌دهی RRC برای پارامترهای مختص RN راه‌اندازی کند. بعد از برپایی S1، اگر داده‌های پیکربندی برای DeNB به دلیل اتصال RN به روز رسانی شده باشند، DeNB رویه(های) به روز رسانی پیکربندی S1 eNB را انجام می‌دهد. بعد از برپایی X2، DeNB رویه(های) به روز رسانی پیکربندی شده X2 eNB برای به روز رسانی اطلاعات سلول را انجام می‌دهد. در این مرحله، ECGI‌های سلول‌های RN توسط RN OAM پیکربندی می‌شوند.

۴-۶-۷-۴ رویه جداسازی RN

شکل ۲۳ یک نسخه ساده سازی شده از رویه جداسازی را در حالتی که هیچ UE به سلول‌های RN متصل نیست برای عملیات RN نشان می‌دهد.

- ۱- رویه جداسازی مشابه رویه جداسازی UE عادی در مرجع TS23.401 [17] می‌باشد.
- ۲- DeNB رویه(های) به روز رسانی پیکربندی X2 eNB را برای بروز رسانی اطلاعات سلول انجام می‌دهد.
- ۳- اگر داده‌های پیکربندی برای DeNB به دلیل جدا شدن RN به روز رسانی شده‌اند، DeNB رویه(های) به روز رسانی پیکربندی S1 eNB را انجام می‌دهد.



شکل ۲۳- رویه جداسازی RN

۴-۶-۷-۵ انتقال اطلاعات در همسایگی

DeNB از رویه به روز رسانی پیکربندی X2 eNB (به زیربند ۸-۲-۲-۲۰ رجوع شود) همچنین برای انتقال داده‌های پیکربندی سطح کاربردی یک تک eNB در همسایگی به RN استفاده می‌کند. پیرو دریافت یک پیام ENB CONFIGURATION UPDATE^۱، اگر سلولی که به آن خدمات داده شده است و در پیام

۱ - به‌روز رسانی پیکربندی eNB

گنجانده شده است متعلق به eNB همسایه باشد و نه متعلق به DeNB. RN باید واسط X2 بین DeNB و eNB همسایه را به صورت قابل دسترس در نظر بگیرد. RN در دسترس بودن X2، ID گروه GU متناظر و سایر اطلاعات eNB همسایه را بر اساس این پیام به روز رسانی خواهد کرد.

۶-۶-۷-۴ تحرک پذیری از یا به RN

در صورت دگرسپاری بین RN و eNB همسایه، علاوه بر رویه‌های مشخص شده در زیربند ۱۰-۱-۲-۱-۱، موارد زیر نیز اعمال می‌شوند:

- DeNB مجاز است به RN هر کدام از GUMMEI‌های MME خدمات دهنده متعلق به UE در پیام‌های S1 HANDOVER REQUEST و INITIAL CONTEXT SETUP REQUEST^۱ اطلاع دهد. با در نظر گرفتن این اطلاعات و همینطور ID گروه GU متعلق به eNB همسایه و در دسترس بودن واسط X2 بین DeNB و eNB همسایه، RN یا دگرسپاری S1 و یا X2 را برای UE راه‌اندازی می‌کند. در صورتی که اطلاعات GUMMEI برای RN در دسترس نیست، RN تلاش می‌کند تا دگرسپاری X2 برای UE را انجام دهد (به زیربند ۱۹-۲-۲-۵ رجوع شود)؛ پیرو عدم موفقیت دگرسپاری X2، می‌تواند دگرسپاری S1 را فعال کرد.

- DeNB، S1/X2 HANDOVER REQUEST را دریافت می‌کند که ID سلول هدف را از پیام می‌خواند، گره هدف متناظر با ID سلول هدف را پیدا می‌کند و پیام را به سمت گره هدف (اگر مناسب است) ارسال می‌کند.

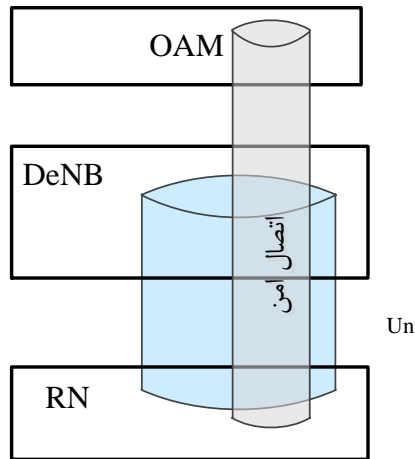
۷-۷-۴ جنبه‌های OAM گره رله

۱-۷-۷-۴ معماری

هر RN، اطلاعات شمارنده ترافیک و هشدارها را به سامانه OAM خود می‌فرستد و از آن دستورها، داده‌های پیکربندی و بارگیری‌های نرم افزار (به طور مثال برای به روز رسانی نرم افزارهای تجهیزات) را دریافت می‌کند. DeNB این اتصال حمل بین هر RN و OAM آن را با استفاده از IP توسط DeNB فراهم می‌کند؛ معماری مرجع در شکل ۲۴ نشان داده شده است. ترافیک RN OAM بر روی واسط Un جابجا می‌شود و منابع را با باقی ترافیک (شامل UE‌های متصل شده به DeNB) به اشتراک می‌گذارد. اتصال امن بین RN و OAM آن می‌تواند مستقیم یا پرش-به-پرش باشد (یعنی شامل پرش‌های میانی باشد که کارور برای این هدف به آن‌ها اطمینان کرده است).

لازم به یادآوری است که شکل ۲۴ اشاره به شرایط عملیات عادی برای RN دارد، یعنی پس از اینکه مرحله راه‌انداز نرم افزاری اولیه کامل شده است. حالتی که اتصال امن بین RN و OAM از DeNB گذر نمی‌کند (به عنوان مثال در حین مرحله راه‌اندازی نرم افزار اولیه) منع نشده است.

۱ - درخواست برپاسازی محتوای اولیه



شکل ۲۴- معماری OAM رله

۴-۷-۷-۲ الزامات QoS ترافیک QAM

هشدارها در RN، رگبارهای ترافیک اولویت بالا تولید می‌کنند که قرار است بی‌درنگ^۱ حمل شوند. شمارنده‌های ترافیک رگبار ترافیکی تولید می‌کنند، اما احتیاجی نیست حمل آن‌ها بی‌درنگ باشد. پیام‌های پیکربندی از OAM به RN همچنین رگبار کوچک از ترافیک تولید می‌کنند که ممکن است اولویت کمتری نسبت به هشدار داشته باشند، اما این هشدارها همچنان نسبت به تأخیر حساس هستند؛ هنگامی که تصمیم به انجام یک پیکربندی در OAM گرفته می‌شود، وقفه زمانی بین تصمیم به اجرا و تاثیر بر روی تجهیزات باید کوچک باشد.

بهتر است پیام‌های هشدار و فرمان‌ها بر روی حامل‌های با اولویت بالا حمل شوند، در حالی که حمل شمارنده‌ها بر روی حامل‌های با اولویت کمتر مجاز است. هیچ نیازی نیست تا به غیر از مقادیری که استاندارد شده‌اند، یک مقدار CQI جدید را تعیین کرد.

می‌توان پیام‌های هشدار و فرمان‌ها را بر روی یک حامل اختصاص یافته یا بر روی حامل یکسانی نگاشت کرد که S1 و/یا پیام‌های X2 را بین RN و DeNB حمل می‌کند.

بارگیری نرم افزار OAM توسط RN می‌تواند مقادیر بزرگ‌تری از داده را تولید کند، اما نرخ داده مورد نیاز و اولویت این نوع از ترافیک در حالت هشدارها، فرمان‌ها و شمارنده‌ها بسیار کمتر است. بارگیری نرم افزار OAM می‌تواند به یک حامل غیر GBR اختصاص یافته نگاشت شود یا در کنار ترافیک صفحه کاربر حمل شود. اگر از یک حامل اختصاص یافته استفاده شود، بدون توجه به اینکه باید در تمامی زمان‌ها حضور داشته باشد یا بهتر است برپایی آن فعال شده توسط رخداد باشد، FFS است (به روز رسانی‌های نرم افزار توسط کارور فعال می‌شوند).

۴-۷-۷-۳ جنبه‌های امنیتی

به زیربندت-۲-۵ از مرجع [17] TS 33.401 برای جزئیات رویه‌های مدیریت امنیت برای RN رجوع شود.

۴-۷-۷-۴ خالی

۴-۷-۷-۵ الزامات OAM برای پارامترهای پیکربندی

۴-۷-۷-۱-۵ پارامترهای مرتبط با نگاشت حامل رله

OAM پشتیبانی مناسب برای پیکربندی یک تابع نگاشت QCI به DSCP در گره رله‌ای را فراهم می‌کند که برای واپایش نگاشت در پیوند فراسوی حامل(های) Un متعلق به QCI(های) مختلف به حامل(های) Un استفاده می‌شود.

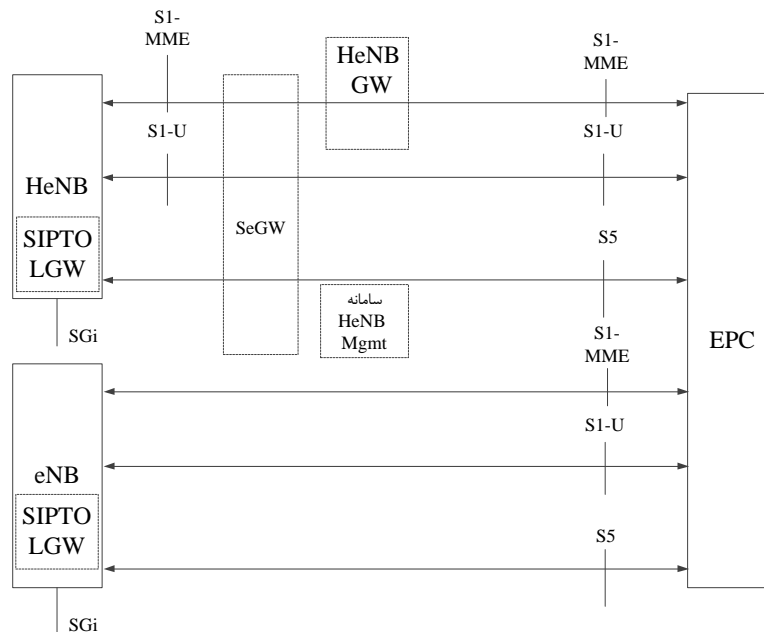
۴-۸ پشتیبانی از SIPTO در شبکه محلی

۴-۸-۱ کلیات

E-UTRAN همانگونه که در مرجع TS 23.401 [17] تعیین شده است، از SIPTO در شبکه محلی با یک L-GW پیوند زده شده در eNB یا یک GW مستقل (با S-GW و L-GW پیوند زده شده) پشتیبانی می‌کند.

۴-۸-۲ SIPTO در شبکه محلی با L-GW پیوند زده شده

شکل ۲۵، معماری منطقی برای eNB را هنگامی نشان می‌دهد که از SIPTO@LN با یک L-GW پیوند زده شده استفاده شود.



شکل ۲۵- E-UTRAN - SIPTO@LN با L-GW متصل شده - معماری منطقی

برای یک اتصال SIPTO@LN PDN، eNB یک اتصال S5 به EPC را برپا و از آن نگاه‌داری می‌کند. تحرک‌پذیری اتصال SIPTO@LN PDN در این استاندارد پشتیبانی نمی‌شود. پس از اینکه یک دگرسپاری انجام شود، اتصال SIPTO@LN PDN آزاد می‌شود و L-GW پیوند زده شده در منبع eNB همانگونه که در مرجع TS 23.401 [17] شرح داده شده است، آزادسازی بر روی واسط S5 را فعال می‌کند. در حالت پشتیبانی از SIPTO@LN با L-GW پیوند زده شده، eNB از توابع اضافی زیر پشتیبانی می‌کند:

- انتقال نشانی L-GW IP پیوند زده شده متعلق به eNB بر روی S1-MME به EPC در هر گذار بیکار-فعال
- انتقال نشانی L-GW IP پیوند زده شده متعلق به eNB بر روی S1-MME به EPC در هر رویه حمل NAS پیوند فراسو
- پشتیبانی از توابع P-GW پایه در L-GW پیوند زده شده، مثل پشتیبانی از واسط SGI متناظر با SIPTO@LN
- پشتیبانی اضافی از ارسال اولین بسته، ذخیره کردن بسته‌های بعدی در حافظه میانی، مدیریت مسیر مستقیم داخلی کاربر L-GW-eNB و تحویل به ترتیب دنباله بسته به UE
- پشتیبانی از مجموعه محدود شده ضروری رویه‌های S5 متناظر با پشتیبانی از تابع SIPTO@LN همانگونه که در مرجع TS 23.401 [17] تعیین شده است
- هشدار به EPC در مورد TEID(های) پیوند فراسو یا کلید(های) GRE متعلق به L-GW پیوند زده شده برای حامل(های) SIPTO@LN بر روی واسط S5 در مجموعه محدود شده از رویه‌هایی که قرار است بر روی S1-MME ارسال پیشرو شوند و بعلاوه توسط eNB به عنوان «شناسه همبستگی SIPTO» برای اهداف همبستگی بین L-GW پیوند زده شده و eNB مورد استفاده قرار بگیرند
- همانگونه که در مرجع TS 23.401 [17] مشخص شده است، فعال‌سازی آزادسازی اتصال SIPTO@LN PDN توسط L-GW پیوند زده شده بعد از اینکه یک دگرسپاری انجام می‌شود.
- در حالت پشتیبانی از SIPTO@LN با L-GW پیوند زده شده، MME از توابع اضافی زیر پشتیبانی می‌کند:
- فعال‌سازی SIPTO@LN برای APN درخواست شده بر مبنای موافقت‌های SIPTO در داده‌های اشتراک و نشانی C-GW IP الحاقی دریافت شده.
- انتقال «شناسه همبستگی SIPTO» به eNB از طریق رویه برپاسازی محتوای اولیه و رویه برپاسازی E-RAB
- آزادسازی اتصال SIPTO@LN PDN از یک UE حالت بیکار هنگامی که UE از ناحیه پوشش eNB خارج می‌شود، همانگونه که در مرجع TS 23.401 [17] شرح داده شده است.

۴-۸-۳ پشتیبانی برای SIPTO@LN با دروازه مستقل SIPTO@LN

- SIPTO@LN با استفاده از یک دروازه مستقل (با L-GW و S-GW هم مکان) استقرار یافته در شبکه محلی پشتیبانی می‌شود. همانگونه که در مرجع TS 23.401 [17] تعیین شده است، MME مجاز است در مورد تغییر موقعیت S-GW بدون تحرک‌پذیری UE تصمیم‌گیری کند. تحرک‌پذیری برای اتصال SIPTO@LN PDN در این استاندارد پشتیبانی نمی‌شود؛ اتصال SIPTO@LN PDN باید پس از دگرسپاری آزاد شود، مگر اینکه منبع و eNB هدف در LHN یکسانی باشند (یعنی LHN ID یکسانی داشته باشند)، همانگونه که در مرجع TS 23.401 [17] تعیین شده است.
- در صورت پشتیبانی از SIPTO@LN با دروازه مستقل، eNB از توابع اضافی زیر پشتیبانی می‌کند:

- نشانک دهی LHD ID خود به MME در پیام‌های INITIAL UE MESSAGE, UPLINK NAS TRANSPORT^۱، HANOVER NOTIFY و PATH SWITCH REQUEST
- پشتیبانی برای تغییر موقعیت S-GW فعال شده توسط MME بدون تحرک پذیری UE به وسیله پیام E-RAB MODIFY REQUEST^۲.
- در صورت پشتیبانی از SIPTO@LN با دروازه مستقل، MME از توابع اضافی زیر پشتیبانی می‌کند:
- فعال‌سازی PDN SIPTO@LN برای APN درخواست شده بر مبنای داده‌های اشتراک و LHN ID دریافت شده.
- تغییر موقعیت S-GW بدون تحرک‌پذیری UE.

۹-۴ پشتیبانی برای اتصال دوتایی

۱-۹-۴ کلیات

E-UTRAN از عملیات DC پشتیبانی می‌کند که در آن یک UE Rx/Tx چندتایی در RRC_CONNECTED به نحوی پی‌گیربندی می‌شود که از منابع رادیویی استفاده کند که توسط دو عامل زمان‌بندی متفاوت فراهم می‌شوند که در دو eNB که از طریق یک حمل به عقب غیر ایده آل بر روی واسط X2 متصل هستند (به مراجع [59] 3GPPTR 36.842 و [60] 36.992B رجوع شود). معماری کلی E-UTRAN همانگونه که در زیربند ۴ تعیین شده است و در شکل ۱-۴ کشیده شده است برای DC نیز قابل اعمال است. eNB درگیر در DC برای یک UE مشخص مجاز است دو جایگاه مختلف را اختیار کند: یک eNB مجاز است یا به عنوان یک MeNB یا یک SeNB فعالیت کند. در DC، یک UE به یک MeNB و یک SeNB متصل می‌شود.

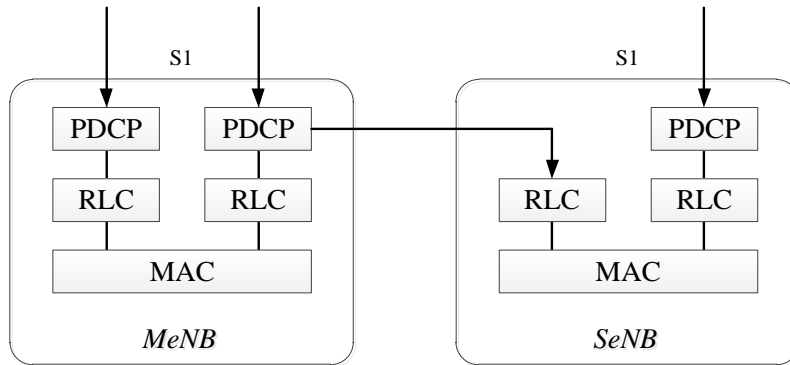
۲-۹-۴ معماری پروتکل رادیویی

در DC، معماری پروتکل رادیویی که یک حامل خاص آن استفاده می‌کند به اینکه حامل چگونه برپا شده بستگی دارد. سه جایگزین وجود دارد، حامل MCG، حامل SCG و حامل جداسازی. این سه جایگزین در شکل ۲۶ نمایش داده شده‌اند. RRC در MeNB قرار دارد و SRBها همواره به عنوان یک نوع حامل MCG پی‌گیربندی می‌شوند و بنابراین تنها از منابع رادیویی MeNB استفاده می‌کند.

یادآوری- همچنین می‌توان DC را بگونه‌ای تعریف کرد که دست کم یک حامل پی‌گیربندی شده برای استفاده از حامل‌های رادیویی فراهم شده توسط SeNB دارد.

۱ - پیام حمل NAS پیوند فراسو

۲ - درخواست اصلاح E-RAB

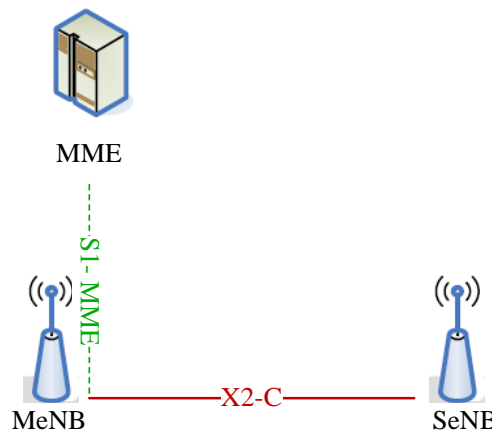


شکل ۲۶- معماری پروتکل رادیویی برای اتصال دوتایی

۳-۹-۴ واسط‌های شبکه

۱-۳-۹-۴ صفحه واپایش E-UTRAN برای اتصال دوتایی

نشانه‌دهی صفحه واپایش بین eNB برای DC به وسیله نشانه‌دهی واسط X2 انجام می‌شود. نشانه‌دهی صفحه واپایش به سمت MME به وسیله نشانه‌دهی واسط S1 صورت می‌پذیرد. تنها یک اتصال S1-MME به ازای DC UE بین MeNB و MME وجود دارد. بهتر است هر eNB قادر باشد تا UE‌ها را به صورت مستقل مدیریت کند، یعنی PCell را برای بعضی UE‌ها در حین فراهم کردن SCell(ها) برای SCG به سایرین فراهم کند. هر eNB درگیر در DC برای یک UE معین، منابع رادیویی خود را واپایش می‌کند و در درجه اول مسئول تخصیص منابع رادیویی سلول خود است. هماهنگ‌سازی مربوطه بین MeNB و SeNB به وسیله نشانه‌دهی واسط X2 صورت می‌پذیرد. شکل ۲۷، اتصال صفحه C متعلق به eNB درگیر در DC برای یک UE معین را نشان می‌دهد. در S1-MME خاتمه می‌یابد و MeNB و SeNB به وسیله X2-C به یکدیگر متصل می‌شوند.



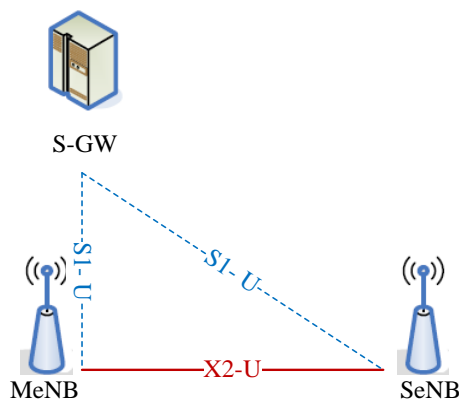
شکل ۲۷- اتصال صفحه C متعلق به eNB‌های درگیر در اتصال دوتایی

۲-۳-۹-۴ صفحه کاربر E-UTRAN برای اتصال دوتایی

برای اتصال دوتایی، دو معماری صفحه کاربر متفاوت مجاز هستند، یکی که در آن S1-U تنها در MeNB خاتمه می‌یابد و داده صفحه کاربر از MeNB به SeNB با استفاده از X2-U جابجا می‌شود. می‌توان معماری

دیگری که در آن S1-U می‌تواند در SeNB خاتمه یابد نیز پیکربندی کرد. شکل ۲۸، گزینه‌های مختلف اتصال صفحه U برای eNBهای درگیر در DC برای یک UE را نشان می‌دهد. می‌توان گزینه‌های حامل مختلفی را با معماری‌های صفحه کاربر متفاوت پیکربندی کرد. اتصال صفحه U به گزینه‌های حامل پیکربندی شده بستگی دارد:

- برای حامل‌های MCG، اتصال S1-U برای حامل(های) متناظر به S-GW در MeNB خاتمه می‌یابد. SeNB در حمل داده صفحه کاربر برای این نوع از حامل(ها) بر روی Uu درگیر نمی‌باشد.
- برای حامل‌های جداسازی، اتصال S1-U به S-GW در MeNB خاتمه می‌یابد. داده‌های PDCP بین MeNB و SeNB از طریق X2-U جابجا می‌شوند. SeNB و MeNB در ارسال داده‌های این نوع از حامل بر روی Uu درگیر هستند.
- برای حامل‌های SCG، SeNB بصورت مستقیم به S-GW از طریق S1-U متصل می‌شود. در انتقال داده‌های صفحه کاربر برای این نوع حامل(ها) بر روی Uu درگیر نیست.



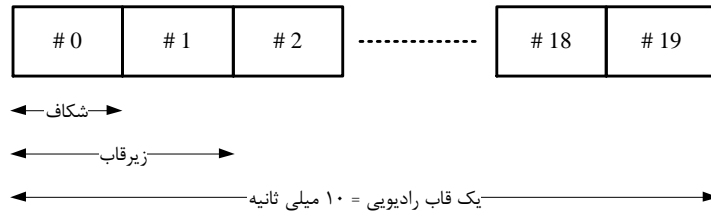
شکل ۲۸- اتصال صفحه U متعلق به eNBهای درگیر در اتصال دوتایی

یادآوری- اگر تنها MCG و حامل‌های جداسازی پیکربندی شده باشند، هیچ گونه خاتمه S1-U در SeNB وجود ندارد.

۵ رویه فیزیکی برای E-UTRA

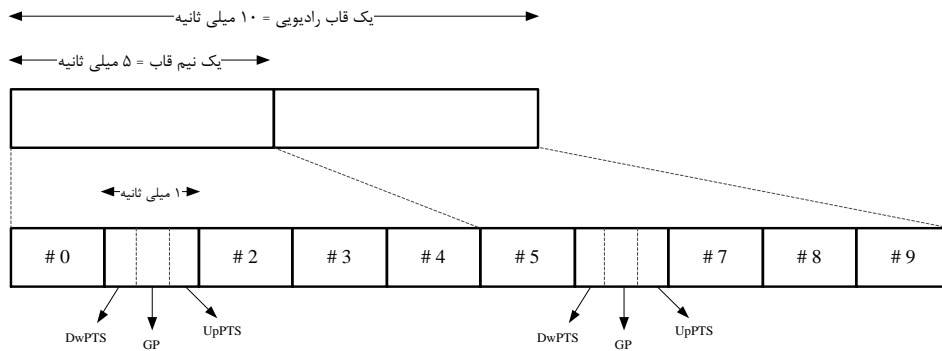
ارسال‌های پیوند فرسو و پیوند فراسو بصورت زیرقاب‌های رادیویی با دوره ۱۰ میلی‌ثانیه سازمان‌دهی می‌شوند. دو نوع معماری قاب رادیویی پشتیبانی می‌شوند:

- نوع ۱، کاربردی در FDD
 - نوع ۲، کاربردی در TDD.
- نوع ۱ معماری قاب در ۲۹ نشان داده شده است. هر ۱۰ میلی‌ثانیه قاب رادیویی به ده زیرقاب با اندازه مساوی تقسیم می‌شود. هر زیرقاب شامل دو شکاف با اندازه مساوی است. برای FDD، ۱۰ زیرقاب برای ارسال پیوند فرسو و ده زیرقاب برای ارسال‌های پیوند فراسو در هر وقفه زمانی ۱۰ میلی‌ثانیه‌ای در دسترس هستند. ارسال‌های پیوند فرسو و فراسو در حوزه بسامد جداسازی می‌شوند.



شکل ۲۹- نوع ۱ معماری قاب

نوع ۲ معماری قاب در شکل ۳۰ شرح داده شده است. هر قاب رادیویی ۱۰ میلی ثانیه‌ای شامل دو نصف قاب ۵ میلی ثانیه‌ای است. هر نصف قاب شامل هشت شکاف ۰٫۵ میلی ثانیه‌ای و سه فیلد خاص است: GP، DwPTS و UpPTS. طول DwPTS و UpPTS بسته به اینکه مجموع طول GP، DwPTS و UpPTS برابر ۱ میلی ثانیه باشد، قابل پیکربندی است. از دوره زمانی نقطه کلیدزنی 5ms، 10ms پشتیبانی می‌شود. زیرقاب ۱ در تمامی پیکربندی‌ها و زیرقاب ۶ در پیکربندی با دوره زمانی نقطه کلیدزنی 5ms حاوی GP، DwPTS و UpPTS است. زیرقاب ۶ در پیکربندی با دوره زمانی نقطه کلیدزنی 10ms حاوی تنها DwPTS است. سایر زیرقاب‌ها حاوی دو شکاف هم اندازه هستند. برای TDD، GP برای اتصال پیوند فرسو به پیوند فراسو ذخیره می‌شود. سایر زیرقاب‌ها/ فیلدها برای ارسال پیوند فرسو یا پیوند فراسو واگذار می‌شوند. ارسال‌های پیوند فرسو و پیوند فراسو در حوزه زمان جدا سازی می‌شوند.



شکل ۳۰- نوع ۲ معماری قاب (برای دوره زمانی نقطه کلید زنی ۵ میلی ثانیه)

جدول ۲- تخصیص‌های پیوند فرسو - پیوند فراسو

شماره زیرقاب										دوره تناوب نقطه کلیدزنی	پیکربندی
۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱	۰		
U	U	U	S	D	U	U	U	S	D	۵ میلی ثانیه	صفر
D	U	U	S	D	D	U	U	S	D	۵ میلی ثانیه	۱
D	D	U	S	D	D	D	U	S	D	۵ میلی ثانیه	۲
D	D	D	D	D	U	U	U	S	D	۱۰ میلی ثانیه	۳
D	D	D	D	D	D	U	U	S	D	۱۰ میلی ثانیه	۴
D	D	D	D	D	D	D	U	S	D	۱۰ میلی ثانیه	۵
D	U	U	S	D	U	U	U	S	D	۵ میلی ثانیه	۶

ارسال‌های پیوند کناری، برای آشکارسازی مستقیم ProSe و ارتباط مستقیم ProSe بین UE‌ها تعریف می‌شوند. هنگامی که UE‌ها در ناحیه پوشش شبکه هستند، ارسال‌های پیوند کناری از معماری قاب یکسانی با معماری قابی استفاده می‌کنند که برای پیوند فراسو و پیوند فروسو تعریف شده است. با این وجود، ارسال پیوند کناری به یک زیرمجموعه از منابع پیوند فراسو در حوزه زمان و بسامد محدود می‌شود. مجرای فیزیکی E-UTRA عبارت‌اند از:

مجرای پخش همگانی فیزیکی (PBCH):

- بستک حمل BCH کدگذاری شده به چهار زیرقاب در یک دوره زمانی 40ms نگاشت می‌شود.
- زمان‌بندی 40ms به صورت کورکورانه آشکار می‌شود، یعنی هیچ نشانک‌دهی صریحی وجود ندارد که نشان دهنده زمان‌بندی 40ms باشد
- فرض می‌شود که هر زیرقاب خود کدگشا است، یعنی می‌توان BCH را با فرض شرایط مجرای به اندازه کافی مناسب، از یک تک دریافت کدگشایی کرد

مجرای نشانگر قالب واپایش فیزیکی (PCFICH):

- به UE و RN در مورد تعداد نمادهای OFDM استفاده شده برای PDCCH اطلاع می‌دهد
- در هر زیرقاب خاص یا پیوند فروسو ارسال می‌شود

مجرای واپایش پیوند فروسوی فیزیکی (PDCCH):

- به UE و RN در مورد تخصیص منبع DL-SCH، PCH و اطلاعات ARQ ترکیبی مرتبط با DL-SCH اطلاع‌رسانی می‌کند
- اعطای زمان‌بندی پیوند فراسو را حمل می‌کند
- اعطای زمان‌بندی پیوند کناری را حمل می‌کند

مجرای واپایش پیوند فروسوی فیزیکی پیشرفته (EPDCCH):

- به UE درباره تخصیص منبع DL-SCH و اطلاعات ARQ ترکیبی مرتبط با DL-SCH اطلاع‌رسانی می‌کند
- اعطای زمان‌بندی پیوند فراسو را حمل می‌کند
- اعطای زمان‌بندی پیوند کناری را حمل می‌کند

مجرای نشانگر ARQ ترکیبی فیزیکی (PHICH):

- ARQ ACK/NAK ترکیبی را در پاسخ به ارسال‌های پیوند فراسو حمل می‌کند

مجرای اشتراکی پیوند فروسوی فیزیکی (PDSCH):

- DL-SCH و PCH را حمل می‌کند

مجرای چند پخشی فیزیکی (PMCH):

- MCH را حمل می‌کند

مجرای واپایش پیوند فراسوی فیزیکی (PUCCH):

- ARQ ACK/NAK‌های ترکیبی را در پاسخ به ارسال‌های پیوند فراسو حمل می‌کند

- پیشوند چرخشی توسعه یافته: $T_{CP-e} = 512 \times T_s$ (نماد شماره صفر OFDM به نماد شماره پنج (OFDM)

$$T_s = 1 / (2048 \times \Delta f)$$

در حالت 7.5kHz فاصله گذاری زیرحامل، تنها یک طول پیشوند چرخشی $T_{CP-low} = 1024 \times T_s$ متناظر با سه نماد OFDM به ازای شکاف وجود دارد.

در حالت FDD، عملیات با دو طرفه غیر همزمان¹ از نقطه نظر UE پشتیبانی می‌شود.

۵-۱-۲ پردازش لایه فیزیکی

پردازش لایه فیزیکی پیوند فرسو مجراهای حمل شامل گام‌های زیر است:

- تزریق CRC: CRC ۲۴ بیتی برای PDSCH
- کدگذاری مجرا: کدگذاری توربو^۲ بر مبنای میان نهادن داخلی QPP با خاتمه‌یافتن نردبانی
- پردازش ARQ ترکیبی لایه فیزیکی
- میان نهادن مجرا
- درهم سازی: درهم سازی مختص مجرای حمل در DL-SCH، BCH و PCH. درهم سازی MCH مشترک برای تمام سلول‌های موجود در یک ارسال MBSFN مشخص
- مدوله‌سازی QPSK، 16QAM، 64 QAM و 256 QAM
- نگاشت لایه و پیش کدگذاری
- نگاشت به منابع واگذار شده و درگاه‌های آنتن.

۵-۱-۳ مجراهای واپایش پیوند فرسوی فیزیکی

نشاندگی واپایش پیوند فرسو (PDCCH)، در اولین n نماد PFDM قرار داده می‌شود که در آن $n \leq 4$ و شامل موارد زیر است:

- قالب حمل و تخصیص منبع مرتبط با DL-SCH، PCH و اطلاعات ARQ ترکیبی مرتبط با DL-SCH
 - قالب حمل، تخصیص منبع و اطلاعات ARQ ترکیبی مرتبط با UL-SCH
 - اطلاعات تخصیص منبع مرتبط با PSCCH و SL-SCH.
- ارسال نشاندگی‌های واپایش از این گروه‌ها متقابلاً مستقل است.
- مجراهای واپایش پیوند فرسوی فیزیکی متعدد نیز پشتیبانی می‌شوند و یک UE، یک مجموعه از مجراهای واپایش را پایش می‌کند.
- مجراهای واپایش توسط تجمیع عناصر مجرای واپایش شکل می‌یابند، هر عنصر مجرای واپایش از یک مجموعه از عناصر منبع متشکل شده است. نرخ‌های کد متفاوتی برای مجراهای واپایش توسط تجمیع تعداد متفاوتی از عناصر مجرای واپایش قابل تحقق هستند.
- مدوله‌سازی QPSK برای تمامی مجراهای واپایش استفاده می‌شود.

1 - Half-duplex

2 - Turbo

هر مجرای واپایش مجزا، مجموعه x-RNTI خود را دارا می‌باشد.

یک رابطه ضمنی بین منابع پیوند فراسو استفاده شده برای ارسال داده زمان‌بندی شده پویا، یا برای مجرای واپایش DL استفاده شده برای واگذاری، و منابع ACK/NAK پیوند فرسوی استفاده شده برای بازخورد وجود دارد.

لایه فیزیکی از R-PDCCH برای رله پشتیبانی می‌کند.

EPDCCH نشانک دهی مختص UE را حمل می‌کند، در بستک‌های منبع فیزیکی که به طور خاص توسط UE پیکربندی شده قرار دارد و شامل موارد زیر است:

- قالب حمل، تخصیص منبع و اطلاعات ARQ ترکیبی مرتبط با DL-SCU
- قالب حمل، تخصیص منبع و اطلاعات ARQ ترکیبی مرتبط با UL-SCH
- اطلاعات تخصیص منبع مرتبط با PSCCH و SL-SCH.

EPDCCH‌های متعدد نیز پشتیبانی می‌شوند و یک UE، یک مجموعه از EPDCCH‌ها را پایش می‌کند. EPDCCH‌ها به وسیله تجمیع عناصر مجرای واپایش پیشرفته شکل داده می‌شوند، هر عنصر مجرای واپایش توسعه یافته شامل یک مجموعه از عناصر منبع است. نرخ کدهای متفاوت برای EPDCCH‌ها توسط تجمیع تعداد متفاوتی از عناصر مجرای واپایش پیشرفته قابل تحقق هستند. یک EPDCCH می‌تواند از ارسال محلی یا توزیع شده استفاده کند که در نگاشت عناصر مجرای واپایش پیشرفته به عناصر منبع در PRB‌ها تفاوت دارند.

EPDCCH از C-RNTI، SPS C-RNTI و SL-RNTI پشتیبانی می‌کند. در صورت پیکربندی، EPDCCH مشابه PDCCH کاربردی است، مگر اینکه به غیر از این تعیین شده باشد.

۵-۱-۴ نشانک‌های مرجع پیوند فرسو و نشانک‌های همزمان‌سازی

نشانک‌های مرجع مختص سلول پیوند فرسو حاوی نمادهای مرجع شناخته شده‌ای است که در اولین و سومین آخرین نماد OFDM هر شکاف برای درگاه آنتن صفر و یک تزریق می‌شوند. یک نشانک مرجع مختص سلول به ازای درگاه آنتن پیوند فرسو ارسال می‌شود. تعداد درگاه‌های آنتن پیوند فرسو برای ارسال نشانک‌های مرجع مختص سلول برابر ۱، ۲ یا ۴ است.

لایه فیزیکی، ۵۰۴ شناسه‌های سلول یکتا را با استفاده از نشانک‌های همزمان‌سازی فراهم می‌کند.

نشانک‌های مرجع MBSFN پیوند فرسو، متشکل از نمادهای مرجع شناخته شده‌ای هستند که در هر زیرحامل دیگر در سومین، هفتمین و یازدهمین نماد OFDM از زیرقاب در حالت 15kHz فاصله گذاری زیرحامل و پیشوند چرخشی توسعه یافته قرار داده می‌شوند.

علاوه بر نشانک‌های مرجع مختص سلول و نشانک‌های مرجع MBSFN، لایه فیزیکی از نشانک‌های مرجع مختص UE، نشانک‌های مرجع موقعیت یابی، نشانک‌های مرجع CSI و نشانک‌های آشکارسازی پشتیبانی می‌کند.

یک UE مجاز است فرض را بر حضور نشانک‌های آشکارسازی شامل نشانک‌های مرجع مختص سلول، نشانک‌های همزمان‌سازی اولیه و بعدی و نشانک‌های مرجع CSI قابل پیکربندی قرار دهد.

۵-۱-۵ ارسال چند آنتنی پیوند فرسو

از ارسال چند آنتنی با سقف ۸ آنتن ارسال پشتیبانی می‌شود. بیشینه تعداد کلمات کد، بدون توجه به تعداد آنتن‌ها با نگاشت ثابت بین کلمات کد به لایه‌ها، برابر با ۲ است.

SDM چندین جریان نمایه مدوله سازی به یک تک UE با استفاده از منبع (کد) زمان- بسامد (که از آن به عنوان MIMO تک کاربره یا SU-MIMO نیز یاد می‌شود) پشتیبانی می‌شود. هنگامی که یک مجرای MIMO تنها به یک تک UE واگذار شده است، از آن به عنوان SU-MIMO یاد می‌شود. SDM جریان‌های نماد مدوله‌گذاری به UE‌های مختلف با استفاده از منابع بسامد- زمان یکسان (که از آن به عنوان MU-MIMO نیز یاد می‌شود)، نیز پشتیبانی می‌شود.

به علاوه، از فنون زیر نیز پشتیبانی می‌شود:

- پیش کدگذاری بر مبنای کتاب با یک تک بازخورد پیش کدگذاری به ازای تمامی پهنای باند سامانه، هنگامی که پهنای باند سامانه (یا زیرمجموعه ای از بستک‌های منبع) کوچک‌تر یا مساوی 12RB هستند، و به ازای ۵ بستک منبع متوالی یا تمامی پهنای باند سامانه (یا زیرمجموعه ای از بستک‌های منبع) هنگامی که پهنای باند سامانه بیش از 12RB است
- پیش کدگذاری به غیر از بر مبنای کتاب کد^۱، با یا بدون بازخورد پیش کدگذاری.
- تطبیق نرخ با تک بازخورد مرتبه، که به تمامی پهنای باند سامانه اشاره دارد. گره B می‌تواند گزارش مرتبه را باطل کند.

۵-۱-۶ ارسال MBSFN

MBSFN برای مجرای حمل MCH پشتیبانی می‌شود. هم‌تافتگری مجراهای حمل با استفاده از ارسال MBSFN و غیر MBSFN بر مبنای هر زیرقاب صورت می‌پذیرد. نمادهای مرجع اضافی که با استفاده از MBSFN ارسال می‌شوند، در زیر قاب‌های MBSFN ارسال می‌شوند.

۵-۱-۷ رویه لایه فیزیکی

۵-۱-۷-۱ تطبیق پیوند

تطبیق پیوند AMC^۲ با نماداده‌های مدوله سازی متفاوت و نرخ کدهای متفاوت به مجرای داده اشتراکی اعمال می‌شوند. به تمامی گروه‌های بستک‌های منبع متعلق به L2 PDU که برای یک کاربر در یک TTI و در یک تک جریان زمان‌بندی شده‌اند، کدگذاری و مدوله‌سازی یکسانی اعمال می‌شود.

۵-۱-۷-۲ واپایش توان

می‌توان از واپایش توان پیوند فرسو استفاده کرد.

1 - Codebook

2 - Adaptive modulation and coding

۵-۱-۳ جستجوی سلول

جستجوی سلول رویه‌ی است که به وسیله آن یک UE، همزمان‌سازی زمانی و بسامدی با یک سلول را فراهم می‌کند و ID سلول آن سلول را آشکار می‌کند. جستجوی سلول E-UTRA از یک مجموع پهنای باند ارسال قابل مقیاس‌بندی متناظر با ۷۲ زیرحامل و به سمت بالا پشتیبانی می‌کند. جستجوی سلول E-UTRA بر مبنای دنبال کردن نشانک‌های ارسال شده در پیوند فروسو است: نشانک‌های همزمان‌سازی اولیه و بعدی. نشانک‌های همزمان‌سازی اولیه و بعدی بر روی ۷۲ زیرحامل مرکزی در اولین و ششمین زیرقاب هر قاب ارسال می‌شوند.

جستجوی سلول همسایه بر مبنای نشانک‌های پیوند فروسو مشابه با جستجوی سلول اولیه است.

۵-۱-۸ تعریف اندازه‌گیری‌های لایه فیزیکی

اندازه‌گیری‌های لایه فیزیکی برای پشتیبانی از تحرک پذیری به صورت زیر رده‌بندی می‌شوند:

- در E-UTRA (داخل بسامد- بین بسامد)
 - بین GERAN/UTRAN و E-UTRAN (بین RAT)
 - بین E-UTRAN و non-3GPP RAT (تحرک پذیری سامانه دسترسی بین 3GPP)
 - در پیوند کناری.
- برای اندازه‌گیری در E-UTRAN، باید از دو کمیت اندازه‌گیری UE مبنای پشتیبانی شود:
- توان نشانک مرجع دریافت شده^۱ (RSRP)
 - کیفیت نشانک مرجع دریافت شده^۲ (RSRQ).
- اندازه‌گیری RSRP بر مبنای نشانک‌های زیر است:
- نشانک‌های مرجع مختص سلول؛ یا
 - نشانک‌های مرجع CSI در نشانک‌های آشکارسازی پیکربندی شده.
- برای اندازه‌گیری در پیوند کناری، باید از یک کمیت اندازه‌گیری UE مبنای پشتیبانی شود:
- توان نشانک مرجع پیوند کناری دریافت شده^۳ (S-RSRP).

۵-۱-۹ ارسال چند نقطه‌ای هماهنگ شده

برای DL CoMP، نقاط ارسال متعدد در ارسال داده پیوند فروسوی خود هماهنگ می‌شوند. می‌توان UE را برای اندازه‌گیری و گزارش CSI یک مجموعه از منابع CSI-RS با توان غیرصفر پیکربندی کرد.

همچنین می‌توان UE را با یک یا چند اندازه‌گیری تداخل نیز پیکربندی کرد. هر اندازه‌گیری تداخل با یک منبع CSI-IM مرتبط است که معادل یک مجموعه از REها است که UE در آن تداخل را اندازه‌گیری می‌کند.

1 - Reference signal received power

2 - Reference signal received quality

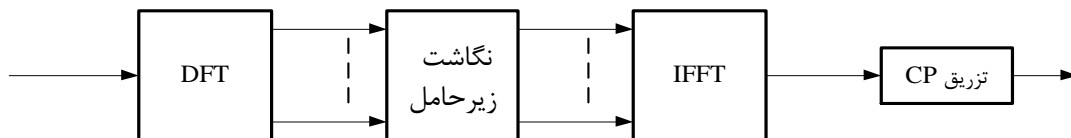
3 - Sidelink Reference Signal Received Power

همچنین می‌توان UE را با چندین پردازش CSI نیز پی‌کر بندی کرد. هر پردازش CSI، اندازه‌گیری CSI مرتبط با یک منبع CSI-RS با توان غیر صفر و یک منبع CSI-IM را تعریف می‌کند.

۵-۲-۵-۲ نماواره ارسال پیوند فراسو

۵-۲-۵-۱-۲-۵ نماواره ارسال پایه

برای TDD و FDD، نماواره ارسال پیوند فراسو بر مبنای FDMA تک حامل (بطور خاص DFTS-OFDM) است که از واگذاری چند خوشه ای DFTS-OFDM پشتیبانی می‌کند.



شکل ۳۱- نماواره ارسال SC-FDMA

فاصله گذاری زیر حامل پیوند فراسو برابر $\Delta f = 15kHz$ است. زیرحامل‌ها به مجموعه‌های دوازده تایی از زیرحامل‌های متوالی، متناظر با بستک‌های منبع پیوند فراسو گروه بندی می‌شوند. دوازده زیرحامل متوالی در حین یک شکاف متناظر با یک بستک منبع است. در حوزه بسامد، تعداد بستک‌های منبع یا N_{RB} می‌تواند بین $N_{RB-min} = 6$ تا $N_{RB-max} = 110$ به ازای حامل یا به ازای CC در حالت CA یا DC تغییر کند. دو طول پیشوند چرخشی تعریف می‌شود: پیشوند چرخشی عادی و پیشوند چرخشی توسعه یافته متناظر با هفت و شش نماد SC-FDMA به ازای شکاف.

- پیشوند چرخشی عادی: $T_{CP} = 160 \times T_s$ (نماد شماره صفر OFDM)، $T_{CP} = 144 \times T_s$ (نماد شماره یک تا شش OFDM)
- پیشوند چرخشی توسعه یافته: $T_{CP-e} = 512 \times T_s$ (نماد شماره صفر OFDM به نماد شماره پنج OFDM)

۵-۲-۵-۲-۲ پردازش لایه فیزیکی

پردازش لایه فیزیکی پیوند فراسو مجراهای حمل شامل گام‌های زیر است:

- تزریق CRC: CRC ۲۴ بیتی برای PUSCH
- کدگذاری مجرا: کدگذاری توربو بر مبنای میان نهادن داخلی QPP با خاتمه یافتن نردبانی
- پردازش ARQ ترکیبی لایه فیزیکی
- درهم سازی: درهم سازی مختص UE
- مدوله سازی QPSK، 16QAM و 64QAM (در UE اختیاری است)
- نگاشت به منابع واگذار شده و درگاه‌های آنتن.

۵-۲-۵-۳ مجرای واپایش پیوند فراسوی فیزیکی

PUCCH باید به یک منبع مجرای واپایش در پیوند فراسو نگاشت شود. بسته به حضور یا عدم حضور همزمان سازی زمان بندی پیوند فراسو، نشانک‌دهی واپایش فیزیکی پیوند فراسو برای درخواست زمان بندی می‌تواند تفاوت داشته باشد.

در حالتی که همزمان سازی زمانی برای pTAG وجود دارد، نشانک‌دهی واپایش بسمت خارج باند شامل موارد زیر است:

- CSI
- ACK/NAK
- SR

CSI زمان بندی کننده در مورد شرایط فعلی مجرا همانگونه که توسط UE مشاهده می‌شود، اطلاع رسانی می‌کند. اگر از ارسال MIMO استفاده شود، CSI بازخورد مرتبط با MIMO ضروری را می‌گنجاند. بازخورد HARQ در پاسخ به ارسال داده پیوند فراسو شامل یک تک بیت ACK/NAK به ازای بستک حمل در حالت پیکربندی غیر خدمات‌دهی درهم است.

منابع PUCCH برای گزارش‌دهی CSI و SR واگذار می‌شوند و می‌توان آن‌ها را از طریق نشانک‌دهی RRC باطل کرد. یک SR لزوماً به UE‌هایی واگذار نمی‌شود که همزمان سازی را به وسیله RACH بدست می‌آورند (یعنی UE‌های همزمان سازی شده ممکن است یک مجرای SR اختصاص یافته داشته یا نداشته باشند). هنگامی که UE دیگر همزمان نیست، منابع PUCCH برای CSI و SR از دست خواهند رفت.

PUCCH تنها در تجمیع حامل در PCell ارسال می‌شود.

PUCCH در PCell و PSCell در DC ارسال می‌شود.

لایه فیزیکی از ارسال همزمان PUSCH و PUCCH پشتیبانی می‌کند.

۴-۲-۵ نشانک مرجع پیوند فراسو

برای وامدوله سازی PUSCH، نشانک‌های مرجع وامدوله سازی پیوند فراسو در چهارمین بستک شکاف در CP عادی ارسال می‌شوند. نشانک‌های مرجع وامدوله سازی پیوند فراسو همچنین برای وامدوله سازی PUCCH ارسال می‌شوند. طول دنباله نشانک‌های مرجع وامدوله سازی پیوند فراسو برابر اندازه (تعداد زیرحامل‌های) منابع واگذار شده است.

نشانک‌های مرجع پیوند فراسو بر مبنای دنباله‌هایی هستند که اندازه ثابت و خود همبستگی^۱ صفر دارند.

می‌توان نشانک‌های مرجع متعددی را تولید کرد:

- بر مبنای دنباله‌های پایه متفاوت
- جابجایی‌های متفاوت دنباله یکسان
- دنباله‌های متعامد متفاوت (OCC)^۲ در DMRS.

علاوه بر نشانک‌های مرجع وامدوله سازی، لایه فیزیکی از نشانک‌های مرجع شناسایی (SRS)^۳ نیز پشتیبانی می‌کند.

1 - Autocorrelation

2 - Different orthogonal sequences (OCC)

3 - sounding reference signals

۵-۲-۵ مقدمه دسترسی تصادفی

رگبار دسترسی تصادفی لایه فیزیکی شامل یک پیشوند چرخشی، یک مقدمه و یک زمان محافظ است که در طی آن هیچ چیزی ارسال نمی‌شود. مقدمه‌های دسترسی تصادفی از دنباله‌های Zadoff-Chu با ناحیه همبستگی صفر (ZC-ZCZ) ساخته می‌شوند که از یک یا چند دنباله Zadoff-Chu ریشه‌ای تولید می‌شوند.

۵-۲-۶ ارسال چند آنتنی پیوند فراسو

پیکربندی آنتن برای پیوند فراسو، از SU-MIMO و MU-MIMO پشتیبانی می‌کند. حالت‌های حلقه بسته و حلقه باز تنوع ارسال انتخاب آنتن تطبیقی برای FDD و TDD توسط لایه فیزیکی پشتیبانی می‌شوند. لایه فیزیکی از تنوع ارسال بعضی قالب‌های واپایش پشتیبانی می‌کند.

۵-۲-۷ رویه مجرای فیزیکی

۵-۲-۷-۱ تطبیق پیوند

تطبیق پیوند فراسو به منظور تضمین عملکرد کمینه ارسال مورد نیاز هر UE مثل نرخ داده کاربر، نرخ خطای بسته و تأخیر^۱ در حین بیشینه کردن گذردهی سامانه استفاده می‌شود. سه نوع از تطبیق پیوند بر مبنای شرایط مجرا، قابلیت‌های UE مثل بیشینه توان ارسال و بیشینه پهنای باند ارسال و دیگر موارد، و QoS مورد نیاز مثل نرخ داده، تأخیر، و نرخ خطای بسته و دیگر موارد عملیاتی می‌شوند. سه روش تطبیق پیوند فراسو عبارت‌اند از:

- پهنای باند ارسال تطبیقی
- واپایش توان ارسال
- مدوله سازی تطبیقی و نرخ کد گذاری مجرا.

۵-۲-۷-۲ واپایش توان پیوند فراسو

واپایش توان داخل سلولی: چگالی طیف توان ارسال‌های پیوند فراسو می‌تواند تحت تأثیر eNB قرار گیرد. برای DC، دو نوع از حالت‌های واپایش توان تعریف شده‌اند، حالت ۱ و حالت ۲ (همانگونه که در مرجع [6] مشخص شده است). یک UE که قابلیت پشتیبانی از DC را دارد، دست کم از حالت ۱ واپایش توان پشتیبانی می‌کند و UE مجاز است علاوه بر آن از حالت ۲ واپایش توان نیز پشتیبانی کند. در هر دو حالت، UE با یک کمینه توان تضمین شده برای هر CG پیکربندی می‌شود که به عنوان یک نسبت بیشینه توان خروجی UE پیکربندی شده یا P_{cm} (مرجع [23]) شناخته می‌شود. در حالت ۱ واپایش توان، UE تا سقف کمینه توان تضمین شده به هر CG تخصیص می‌دهد و هر مقدار توان باقیمانده بر مبنای هر ارسال مطابق با یک ترتیب اولویت که بر پایه نوع UCI است در سرتاسر SCG و MCG به اشتراک گذاشته می‌شود.

1 - Latency

در حالت ۲ واپایش توان، UE کمینه توان تضمین شده به هر CG را ذخیره می‌کند و هر مقدار توان باقیمانده برای هر CG فراهم می‌شود که زودتر در دسترس قرار گیرد.

۳-۷-۲-۵ واپایش زمان بندی پیوند فراسو

پیش برد زمان بندی از زمان بندی دریافت شده UL به دست می‌آید و eNB آن را به UE می‌فرستد و UE از آن برای پیش برد/ تأخیر دادن به زمان بندی های ارسال های خود به eNB استفاده می‌کند تا به این وسیله تأخیر انتشار را جبران سازی کند و ارسال ها از UE های مختلف را با پنجره دریافت eNB هم تراز زمانی کند. فرمان پیش برد زمان بندی برای هر TAG بر پایه هر نیاز با درشت دانگی اندازه گام برابر با $0.52\mu s (16 \times T_s)$ است.

۸-۲-۵ دریافت چند نقطه ای هماهنگ شده

برای UL CoMP، چندین نقطه دریافت، در دریافت داده های پیوند فراسو هماهنگ می‌شوند. پیکربندی UE با پارامترهای مختص UE دنباله PUSCH DMRS و پرش جابجایی چرخشی، دنباله PUCCH و ناحیه PUCCH برای بازخورد ARQ ترکیبی مجاز است. می‌توان این پارامترهای مختص UE را بطور مستقل از شناسه سلول فیزیکی سلول خدمات دهنده UE پیکربندی کرد.

۳-۵ مجراهای حمل

لایه فیزیکی، خدمات انتقال اطلاعات به MAC و لایه های بالاتر را فراهم می‌کند. خدمات حمل لایه فیزیکی با این مطلب شرح داده می‌شوند که چطور و با کدام داده های مشخصات بر روی واسط رادیویی جابجا می‌شوند. یک اصطلاح کافی برای توصیف این حالت، «مجرای حمل» است.

یادآوری - بهتر است این مطلب کاملاً از دسته بندی این مورد جدا شود که چه چیزی حمل می‌شود. اینکه چه چیزی حمل می‌شود، با مفهوم مجراهای منطقی در زیر لایه MAC مرتبط است.

انواع مجراهای حمل پیوند فرسو عبارت اند از:

۱. **مجرای پخش همگانی (BCH)**، که مشخصات آن عبارت اند از:

- قالب حمل ثابت و از قبل تعریف شده

- الزاماتی که قرار است در سراسر ناحیه پوشش سلول پخش همگانی شوند.

۲. **مجرای اشتراکی پیوند فرسو (DL-SCH)**، که مشخصات آن عبارت اند از:

- پشتیبانی از HARQ

- پشتیبانی از تطبیق پیوند پویا با تغییر مدوله سازی، کد گذاری و توان ارسال

- امکان اینکه در تمامی سلول پخش همگانی انجام شود

- اماکن استفاده از شکل دهی پرتو

- پشتیبانی از هر دو حالت تخصیص منبع پویا و نیمه ایستا

- پشتیبانی از DRX برای UE برای فعال کردن ذخیره توان UE.

یادآوری - امکان استفاده از واپایش توان کند به لایه فیزیکی بستگی دارد.

۳. مجرای فراخوانی (PCH)، که مشخصات آن عبارت‌اند از:

- پشتیبانی از DRX برای UE برای فعال کردن ذخیره توان UE (چرخه DRX توسط شبکه به UE اعلان می‌شود)
- الزاماتی که قرار است در تمامی ناحیه پوشش سلول پخش همگانی شود.
- به منابع فیزیکی نگاشت می‌شوند که همچنین می‌توان به صورت پویا از آن برای ترافیک/ سایر مجراهای واپایش استفاده کرد.

۴. مجرای چندپخشی (MCH)، که مشخصات آن عبارت‌اند از:

- نیازی که قرار است در سراسر ناحیه پوشش سلول پخش همگانی شود
 - پشتیبانی از ترکیب MBSFN ارسال MBSFN در چند سلول
 - پشتیبانی از تخصیص منبع نیمه ایستا، بطور مثال با یک قاب زمانی با پیشوند چرخشی طولانی.
- انواع مجراهای حمل پیوند فراسو عبارت‌اند از:

۱. مجرای اشتراکی پیوند فراسو (UL-SCH)، که مشخصات آن عبارت‌اند از:

- امکان استفاده از شکل دهی پرتو (که احتمالاً در مشخصات تأثیری نمی‌گذارد)
- پشتیبانی از تطبیق پیوند پویا به وسیله تغییر توان ارسال و بطور بالقوه با مدوله سازی و کدگذاری
- پشتیبانی از HARQ
- پشتیبانی از تخصیص منبع نیمه ایستا و پویا

یادآوری - امکان استفاده از همزمان‌سازی پیوند فراسو و پیش برد زمان‌بندی، به لایه فیزیکی وابسته است.

۲. مجرا(های) دسترسی تصادفی (RACH)، که مشخصات آن عبارت‌اند از:

- اطلاعات واپایش محدود
- مخاطره تصادم.

یادآوری - امکان واپایش توان حلقه باز به راه حل لایه فیزیکی وابسته است.

انواع مجراهای حمل پیوند کناری عبارت‌اند از:

۱. مجرای پخش همگانی پیوند کناری (SL-BCH) که مشخصات آن عبارت‌اند از:

- قالب حمل از پیش تعریف شده

۲. مجرای آشکارسازی پیوند کناری (SL-DCH) که مشخصات آن عبارت‌اند از:

- با اندازه ثابت، ارسال پخش همگانی دوره‌ای با قالب از پیش تعریف شده.
- پشتیبانی از انتخاب منبع خودمختار UE و تخصیص منبع زمان‌بندی شده توسط eNB
- مخاطره تصادم به دلیل پشتیبانی از انتخاب منبع خودمختار UE؛ عدم تصادم هنگامی که به UE منابعی اختصاص می‌یابد که توسط eNB اختصاص داده می‌شود

یادآوری - امکان استفاده از همزمان سازی پیوند فراسو و پیش برد زمان بندی به لایه فیزیکی بستگی دارد.

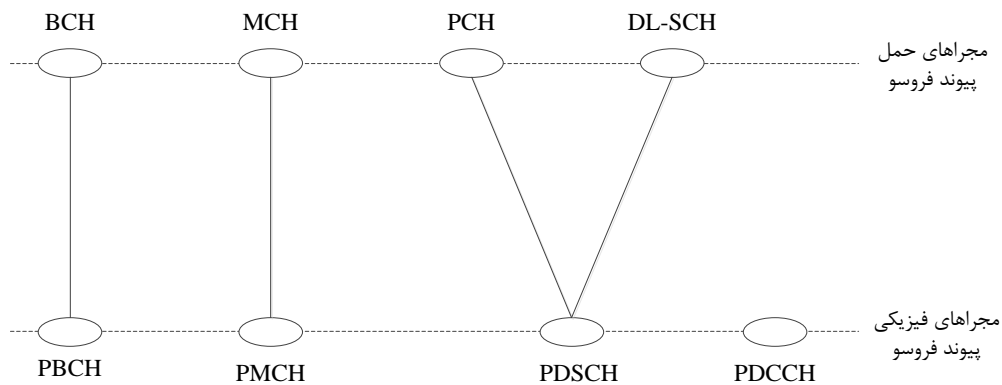
۳. مجرای مشترک پیوند کناری (SL-SCH)، که مشخصات آن عبارتند از:

- پشتیبانی از ارسال پخش همگانی
- پشتیبانی از انتخاب منبع خودمختار UE و تخصیص منبع زمان بندی شده توسط eNB
- مخاطره تصادم به دلیل پشتیبانی از انتخاب منبع خودمختار UE؛ عدم تصادم هنگامی که به UE منابعی اختصاص می یابد که توسط eNB اختصاص داده می شود
- پشتیبانی از ترکیب HARQ، اما عدم پشتیبانی از بازخورد HARQ
- پشتیبانی از تطبیق پیوند پویا به وسیله تغییر توان ارسالی، مدوله سازی و کدگذاری.

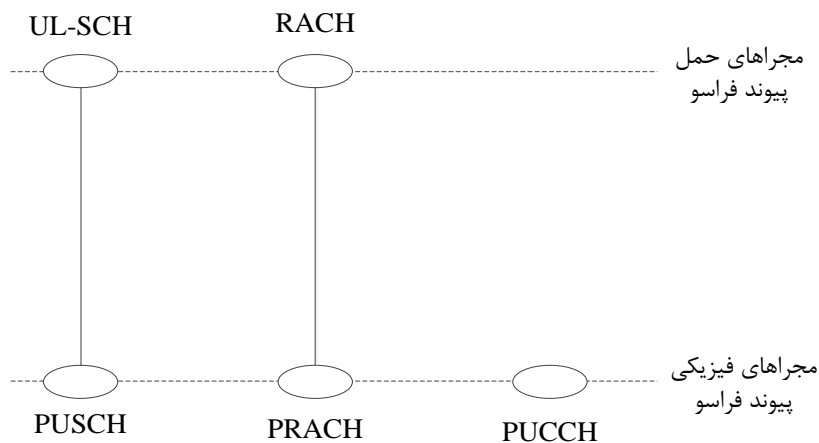
یادآوری - امکان همزمان سازی پیوند فراسو و پیش برد زمان بندی به لایه فیزیکی بستگی دارد.

۵-۳-۱ نداشت بین مجراهای حمل و مجراهای فیزیکی

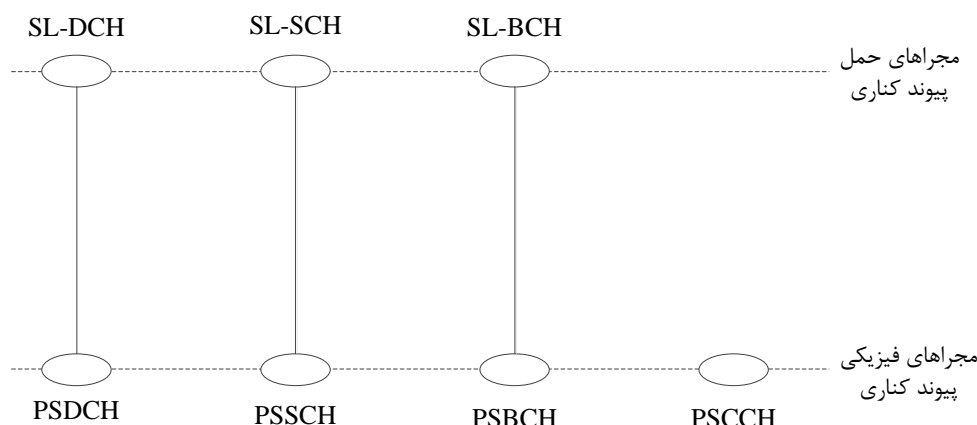
شکل های زیر نشان دهنده نداشت بین مجراهای فیزیکی و حمل می باشند.



شکل ۳۲- نداشت بین مجراهای حمل پیوند فرسو و مجراهای فیزیکی پیوند فرسو



شکل ۳۳- نداشت بین مجراهای حمل پیوند فراسو و مجراهای فیزیکی پیوند فراسو



شکل ۳۴- نگاهت بین مجرای حمل پیوند کناری و مجرای فیزیکی پیوند کناری

۴-۵ مدل لایه فیزیکی E-UTRA

مدل لایه فیزیکی E-UTRAN در مرجع [9] TS 36.302 مورد بررسی قرار گرفته است.

۴-۵-۱ خالی

۴-۵-۲ خالی

۵-۵-۵ تجمیع حامل

در CA، به منظور پشتیبانی از پهنای باندهای گسترده تا حدود ۱۰۰ مگاهرتز، دو یا چند CC تجمیع می‌شوند. یک UE مجاز است بسته به قابلیت‌هایش بطور همزمان در یک یا چند CC ارسال یا دریافت انجام دهد:

- یک UE با یک قابلیت پیش برد زمان‌بندی برای CA می‌تواند بطور همزمان در چند CC متناظر با چند سلول خدمات دهنده‌ای ارسال و/ یا دریافت انجام دهد که پیش برد زمان‌بندی یکسانی را به اشتراک می‌گذارند (چند سلول خدمات دهنده گروه‌بندی شده در یک TAG)
 - یک UE با چند قابلیت پیش برد زمان‌بندی برای CA می‌تواند بطور همزمان در چند CC متناظر با چند سلول خدمات دهنده با پیش بردهای زمان‌بند متفاوت ارسال و/ یا دریافت انجام دهد (چند سلول خدمات دهنده گروه‌بندی شده در یک TAG). E-UTRAN اطمینان حاصل می‌کند که هر TAG حاوی دست کم یک سلول خدمات دهنده باشد
 - یک UE بدون قابلیت CA می‌تواند در یک تک CC دریافت انجام دهد و در یک تک CC متناظر با تنها یک سلول خدمات دهنده ارسال انجام دهد (یک سلول خدمات دهنده در یک TAG)
- CA برای CCهای پیوسته و غیر پیوسته پشتیبانی می‌شود که با استفاده از عدد گذاری‌های نشر ۸ یا ۹ استاندارد، هر CC به بیشینه ۱۱۰ بستک منبع حوزه بسامد محدود می‌شود. از CA بین CCهای دوطرفه^۱ یکسان و متفاوت پشتیبانی می‌شود.

این امکان وجود دارد که یک UE را برای تجمیع تعداد متفاوتی از CCهای پیکربندی کرد که از eNB یکسان و با احتمالاً پهنای باندهای متفاوت در DL و UL سرچشمه می‌گیرند:

- تعداد DL CCهایی که می‌توان پیکربندی کرد به قابلیت تجمیع DL در UE بستگی دارد
- تعداد UL CCهایی که می‌توان پیکربندی کرد به قابلیت تجمیع UL در UE بستگی دارد
- نمی‌توان یک UE را با تعداد UL CC بیشتری از تعداد DL CC پیکربندی کرد.
- در استقرار عادی TDD، تعداد CCها و پهنای باند هر CC در UL و DL یکسان است.
- تعداد TAGهای قابل پیکربندی به قابلیت TAG در UE بستگی دارد.

CCهایی که از eNB یکسان سرچشمه می‌گیرند نیازی به فراهم‌سازی پوشش یکسان ندارند.

CCها باید با نشر ۸ و ۹ استاندارد LTE سازگاری داشته باشند. با این وجود، استفاده از سازوکارهای موجود (بطور مثال مسدودسازی) برای جلوگیری از اردو زدن UEهای نشر ۸ و ۹ در یک CC مجاز است.

فاصله‌گذاری بین بسامدهای مرکزی CCهایی که بطور پیوسته تجمیع یافته‌اند باید مضربی از ۳۰۰ کیلوهرتز باشد تا با شبکه‌بندی بسامدی^۱ ۱۰۰ کیلوهرتزی نشر ۸ یا ۹ استاندارد سازگاری وجود داشته باشد و در عین حال تعامد زیرحامل‌های با فاصله‌گذاری ۱۵ کیلوهرتزی حفظ شود. بسته به فرانامه تجمیع، می‌توان فاصله‌گذاری $n \times 300$ کیلوهرتزی را با تزریق تعداد کمی از زیرحامل‌های بدون استفاده بین CCهای پیوسته تسهیل کرد.

برای TDD CA، پیکربندی پیوند فرسو/ پیوند فراسو در سراسر هستار حامل در باند مشابه، یکسان است و ممکن است در بین هستار حامل متفاوت در باندهای متفاوت، یکسان یا متفاوت باشد.

۵-۶ پیوند کناری (ProSe)

پیوند کناری متشکل از آشکارسازی مستقیم ProSe و ارتباط مستقیم ProSe بین UEها است. پیوند کناری از معماری مجرای فیزیکی و منابع پیوند فراسو مشابه با ارسال‌های پیوند فراسو استفاده می‌کند. با این وجود، بعضی تغییرات که در ادامه آمده‌اند در مجراهای فیزیکی اعمال می‌شوند.

۵-۶-۱ نماواره ارسال پایه

ارسال پیوند کناری از نماواره پایه مشابه با نماواره ارسال UL استفاده می‌کند. با این وجود، پیوند کناری به ارسال‌های تک خوشه برای مجراهای فیزیکی پیوند کناری محدود می‌شود. بعلاوه، پیوند کناری از یک شکاف یک نماد در انتهای هر زیرقاپ پیوند کناری استفاده می‌کند.

۵-۶-۲ پردازش کردن لایه فیزیکی

پردازش کردن لایه فیزیکی پیوند کناری برای مجراهای حمل در گام‌های زیر با ارسال UL متفاوت است:

- درهم سازی: برای PSDCH و PSCCH، درهم سازی خاص UE نمی‌باشد
- مدوله سازی: 64 QAM برای پیوند کناری پشتیبانی نمی‌شود.

۵-۶-۳ مجرای واپایش پیوند کناری فیزیکی

PCCH به منابع واپایش پیوند کناری نگاشت می‌شود. PSCCH پارامترهای منبع و سایر پارامترهای ارسالی را اعلان می‌کند که UE برای PSCCH استفاده کرده است.

۵-۶-۴ نشانک‌های مرجع پیوند کناری

برای وامدوله‌سازی PSDCH، PSCCH و PSSCH، نشانک‌های مرجع مشابه با نشانک‌های مرجع وامدوله‌سازی پیوند فراسو در چهارمین نماد از شکاف در CP عادی و سومین نماد از شکاف در پیشوند چرخشی توسعه یافته استفاده می‌شوند. طول دنباله نشانک‌های مرجع وامدوله‌سازی پیوند کناری برابر اندازه (تعداد زیرحامل‌های) منابع واگذار شده است. برای PSDCH و PSCCH، نشانک‌های مرجع بر مبنای یک دنباله پایه ثابت، جابجایی چرخشی و کد پوششی متعامد ساخته می‌شوند.

۵-۶-۵ رویه مجرای فیزیکی

۵-۶-۵-۱ واپایش توان پیوند کناری

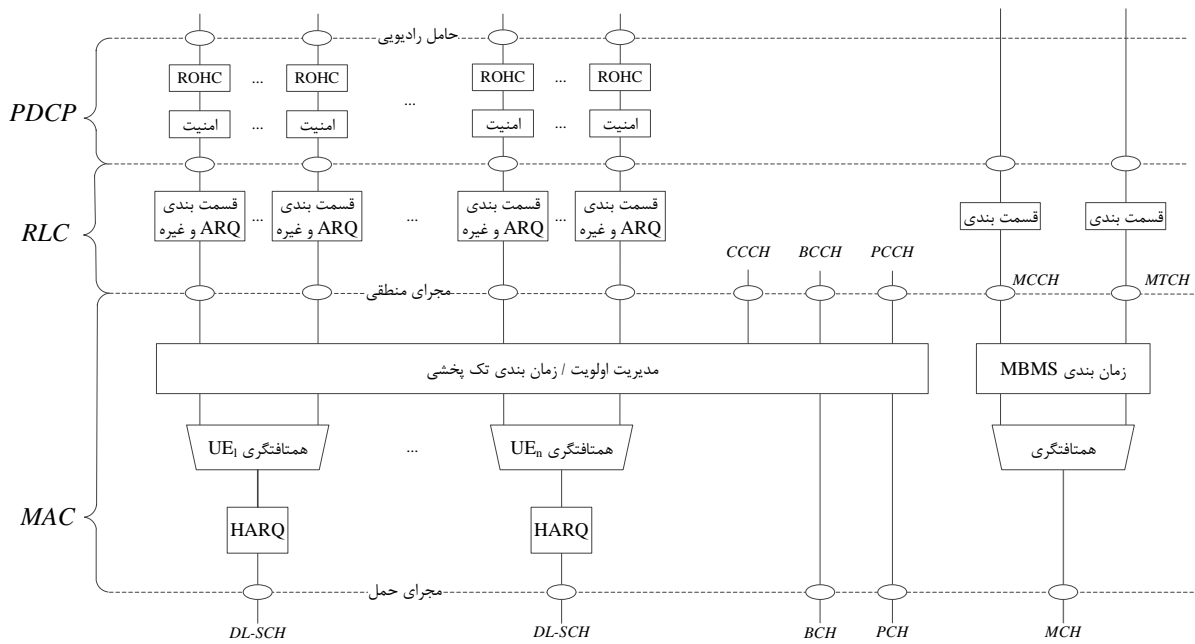
برای عملیات در ناحیه پوشش، چگالی طیف توان ارسال‌های پیوند کناری می‌تواند تحت تأثیر eNB قرار بگیرد.

۶ لایه ۲

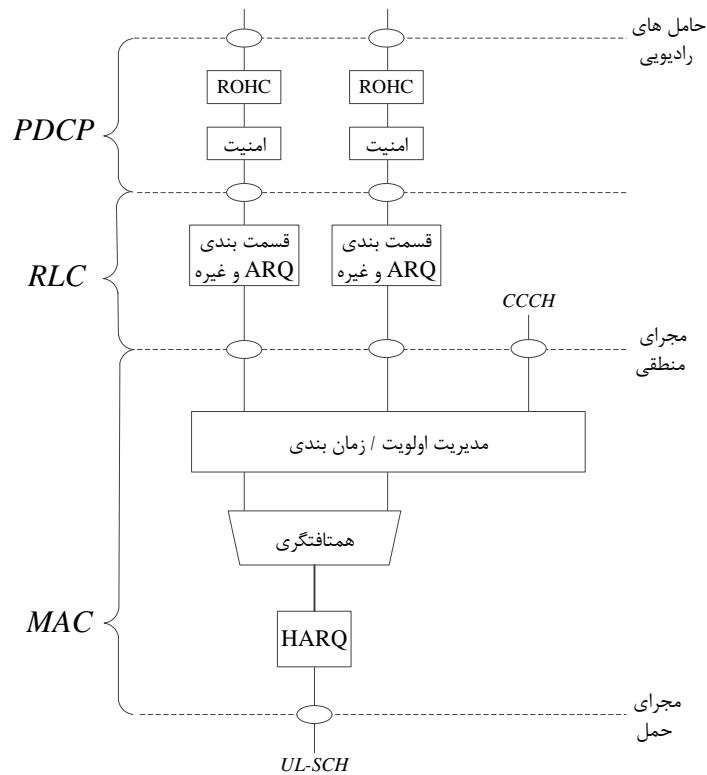
لایه ۲ به زیر لایه‌های زیر تقسیم می‌شود: MAC، RLC و PDCP.

این زیربند، یک توصیف سطح بالا از زیرلایه‌های لایه ۲ را بر مبنای خدمات و توابع آن‌ها فراهم می‌کند. سه شکلی که در ادامه آمده‌اند، معماری PDCP/RLC/MAC را برای پیوند فرسو، پیوند فراسو و پیوند کناری نمایش می‌دهند که در آن‌ها:

- SAP برای ارتباط نظیر به نظیر در واسط بین زیرلایه‌ها با دایره نشانه‌گذاری می‌شود. SAP بین لایه فیزیکی و زیرلایه MAC، مجراهای حمل را فراهم می‌کند. SAP‌های بین زیرلایه MAC و زیرلایه RLC مجراهای منطقی را فراهم می‌کنند
- هم‌تافتگری چندین مجرای منطقی (یعنی حامل‌های رادیویی) در مجرای حمل یکسان (یعنی بستک حمل) توسط زیرلایه MAC صورت می‌پذیرد
- در پیوند فرسو و فراسو، هنگامی که CA و DC پیکربندی نشده باشند، در غیبت هم‌تافتگری فضایی تنها یک بستک حمل به ازای TTI تولید می‌شود
- در پیوند کناری، تنها یک بستک حمل به ازای TTI تولید می‌شود.

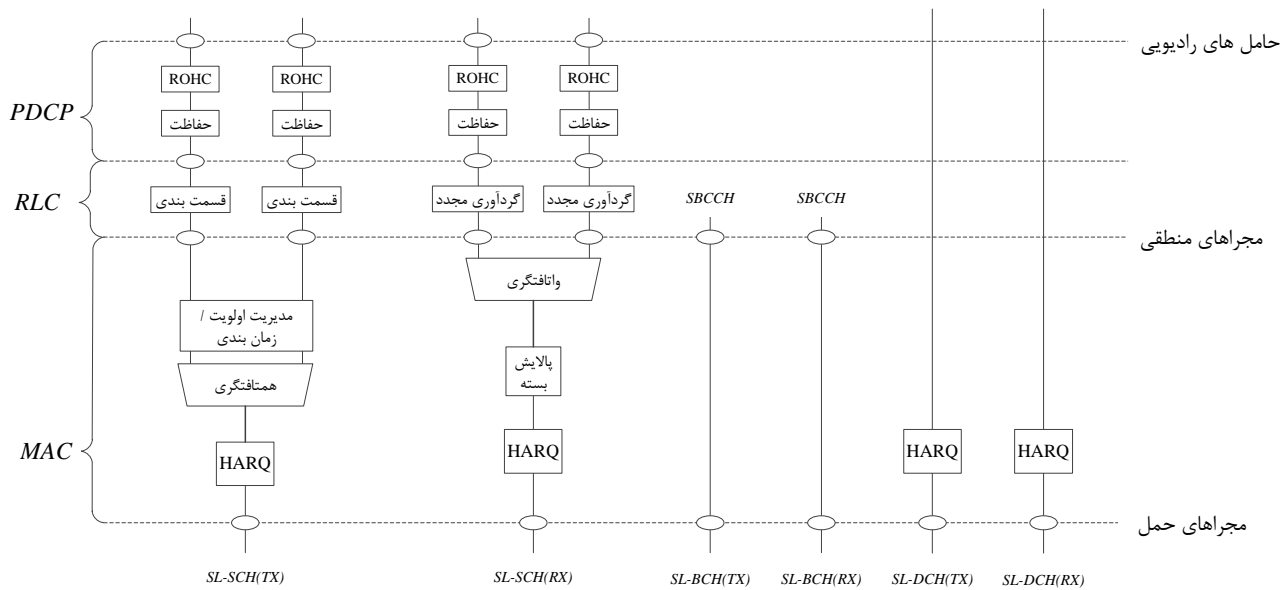


شکل ۳۵- معماری لایه ۲ برای DL



شکل ۳۶- معماری لایه ۲ برای UL

یادآوری- ممکن است eNB نتواند تضمین کند که یک سرریز حافظه میانی L2 هیچگاه رخ نخواهد داد. اگر این چنین سرریزی رخ دهد، UE مجاز است بسته‌های حافظه میانی L2 را کنار بگذارد.



شکل ۳۷- معماری لایه ۲ برای پیوند کناری

۱-۶ زیرلایه MAC

این زیربند، به مرور کلی بر خدمات و توابعی اختصاص دارد که توسط زیرلایه MAC فراهم می‌شود.

۱-۱-۶ توابع و خدمات

توابع و خدمات اصلی زیرلایه MAC عبارت‌اند از:

- نگاشت بین مجراهای منطقی و مجراهای حمل
- هم‌تافتگری / واتفتگری MAC SDUهای متعلق به یک یا چند مجرای منطقی مختلف به/ از TB تحویل داده شده به/ گرفته شده از لایه فیزیکی در مجراهای حمل
- گزارش‌دهی اطلاعات زمان‌بندی
- تصحیح خطا به وسیله HARQ
- مدیریت اولویت مجراهای منطقی یک UE
- مدیریت اولویت بین UEها به وسیله زمان‌بندی پویا
- شناسه خدمات MBMS
- انتخاب قالب حمل
- لایه گذاری^۱
- خدمات مختص ProSe و توابع زیرلایه MAC شامل موارد زیر هستند:
- انتخاب منبع رادیویی
- پالایش بسته برای ارتباط مستقیم ProSe.

۶-۱-۲ مجراهای منطقی

MAC، انواع مختلف خدمات انتقال داده را فراهم می‌کند. هر نوع از مجراهای منطقی با نوع اطلاعاتی تعریف می‌شود که در آن جابجا می‌شود.

یک طبقه بندی عمومی مجراهای منطقی، طبقه بندی آن‌ها به دو گروه است:

- مجراهای واپایش (برای انتقال اطلاعات صفحه واپایش)
 - مجراهای ترافیک (برای جابجایی اطلاعات صفحه کاربر)
- به ازای هر CG، یک هستار MAC وجود دارد. MAC به طور کلی متشکل از چندین بستک تابع (توابع زمان‌بندی ارسال) توابع به ازای UE، توابع MBMS، توابع واپایش MAC، تولید بستک‌های منبع و دیگر موارد می‌باشد. حالت شفاف تنها به SBCCH و PCCH و BCCH اعمال می‌شود.

۶-۱-۲-۱ مجراهای واپایش

مجراهای واپایش تنها برای انتقال اطلاعات صفحه واپایش استفاده می‌شوند. مجراهای واپایشی که توسط MAC فراهم می‌شوند عبارت‌اند از:

- **مجرای واپایش پخش همگانی (BCCH)**
یک مجرای پیوند فرسو برای اطلاعات واپایش سامانه پخش همگانی می‌باشد.
- **مجرای واپایش فراخوانی (PCCH)**
یک مجرای پیوند فرسو است که اطلاعات فراخوانی و اخطارهای تغییرات اطلاعات سامانه را منتقل می‌کند. این مجرا هنگامی برای فراخوانی استفاده می‌شود که شبکه از موقعیت سلول UE اطلاعی ندارد
- **مجرای واپایش مشترک (CCCH)**
مجرای ارسال اطلاعات واپایش بین UE‌ها و شبکه می‌باشد. این مجرا برای UE‌هایی استفاده می‌شود که هیچ اتصال RRC با شبکه ندارند.
- **مجرای واپایش چندپخشی (MCCH)**
یک مجرای پیوند فرسوی یک نقطه به چند نقطه که برای ارسال اطلاعات واپایش MBMS از شبکه به UE برای یک یا چند MTCH استفاده می‌شود. تنها UE‌هایی از این مجرا استفاده می‌کنند که MBMS را دریافت کرده یا به دریافت آن علاقمند هستند.
- **مجرای واپایش اختصاصی (DCCH):**
یک مجرای دو جهته نقطه به نقطه که اطلاعات واپایش اختصاص یافته را بین یک UE و شبکه ارسال می‌کند. این مجرا توسط UE‌هایی استفاده می‌شود که یک اتصال RRC دارند.
- **مجرای واپایش پخش همگانی پیوند کناری (SBCCH)**
یک مجرای پیوند کناری برای پخش همگانی اطلاعات سامانه پیوند کناری از یک UE به دیگر UE‌ها (ها) است. تنها UE‌های با قابلیت ارتباط مستقیم ProSe از این مجرا استفاده می‌کنند.

۶-۱-۲-۲ مجراهای ترافیک

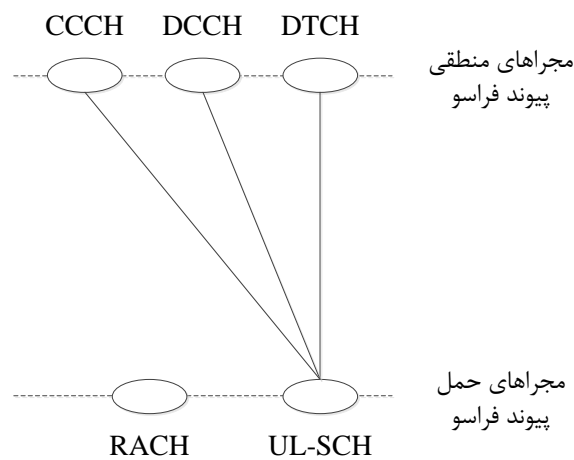
مجراهای ترافیک تنها برای انتقال اطلاعات صفحه کاربر استفاده می‌شوند. MAC، مجراهای ترافیک زیر را فراهم می‌کند:

- مجرای ترافیک اختصاصی (DTCH) DTCH، یک مجرای نقطه به نقطه است که برای انتقال اطلاعات کاربر به یک UE اختصاص می‌یابد. یک DTCH می‌تواند در پیوند فراسو و فراسو وجود داشته باشد.
- مجرای ترافیک چند پخش (MTCH) یک مجرای پیوند فراسوی یک نقطه به چند نقطه برای ارسال داده‌های ترافیک از شبکه به UE است. تنها UE‌هایی از این مجرا استفاده می‌کنند که MBMS را دریافت می‌کنند.
- مجرای ترافیک پیوند کناری (STCH) یک مجرای یک نقطه به چند نقطه برای انتقال اطلاعات کاربر از یک UE به سایر UE‌ها می‌باشد. تنها UE‌های با قابلیت ارسال مستقیم ProSe از این مجرا استفاده می‌کنند.

۶-۱-۳ نگاشت بین مجراهای منطقی و مجراهای حمل

۶-۱-۳-۱ نگاشت در پیوند فراسو

شکل ۳۸، نگاشت بین مجراهای منطقی پیوند فراسو و مجراهای حمل پیوند فراسو را نشان می‌دهد.



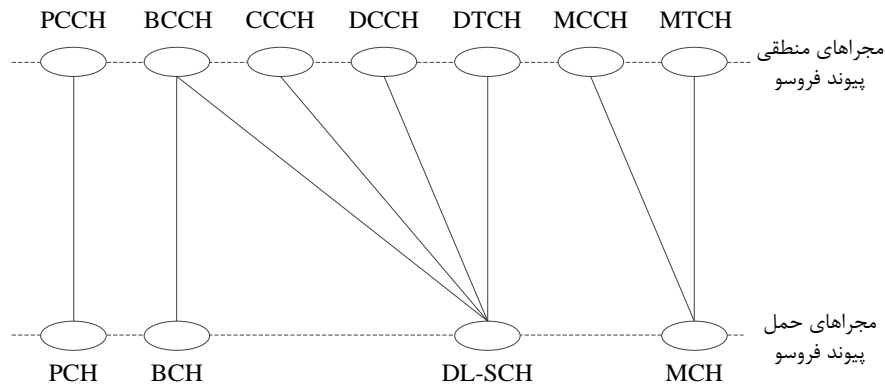
شکل ۳۸- نگاشت بین مجراهای منطقی پیوند فراسو و مجراهای حمل پیوند فراسو

در پیوند فراسو، اتصالات زیر بین مجراهای منطقی و مجراهای حمل وجود دارند:

- CCCH می‌تواند به H-SCH نگاشت شود
- DCCH می‌تواند به UL-SCH نگاشت شود
- DTCH می‌تواند به UL-SCH نگاشت شود.

۶-۱-۳-۲ نگاشت در پیوند فراسو

شکل ۳۹ نگاشت بین مجراهای منطقی پیوند فراسو و مجراهای حمل پیوند فراسو را نشان می‌دهد:



شکل ۳۹- نگاشت بین مجراهای منطقی پیوند فرسو و مجراهای حمل پیوند فراسو

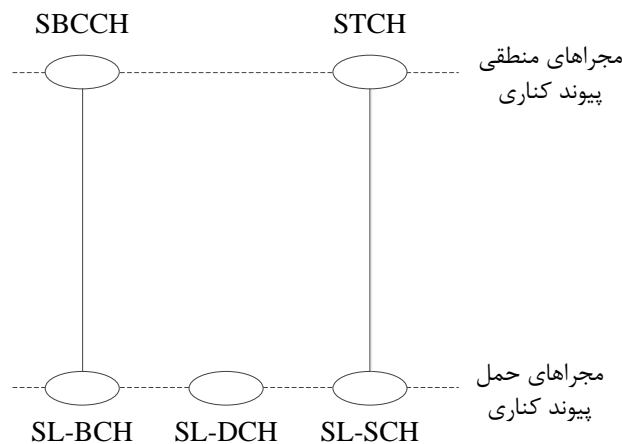
در پیوند فرسو، اتصال‌های زیر بین مجراهای منطقی و مجراهای حمل وجود دارند:

- BCCH می‌تواند به BCH نگاشت شود
- BCCH می‌تواند به DL-SCH نگاشت شود
- PCCH می‌تواند به PCH نگاشت شود
- CCCH می‌تواند به DL-SCH نگاشت شود
- DCCH می‌تواند به DL-SCH نگاشت شود
- DTCH می‌تواند به DL-SCH نگاشت شود
- MTCH می‌تواند به MCH نگاشت شود
- MCCH می‌تواند به MCH نگاشت شود.

۳-۳-۱-۶ نگاشت در پیوند کناری

در پیوند کناری، اتصالات زیر بین مجراهای منطقی و مجراهای حمل وجود دارند:

- STCH می‌تواند به SL-SCH نگاشت شود.
- SBCCH می‌تواند به SL-BCH نگاشت شود.



شکل ۴۰- نگاشت بین مجراهای منطقی پیوند کناری و مجراهای حمل پیوند کناری

۲-۶ زیرلایه RLC

این زیربند به مرور کلی خدمات، توابع و معماری PDU می‌پردازد که توسط زیرلایه RLC فراهم می‌شود. یادآور می‌شود که:

- قابل اطمینان بودن RLC قابل پیگیری است. بعضی حامل‌های رادیویی می‌توانند تلف‌های نادر را تحمل کنند (مثل ترافیک TCP).
- حامل‌های رادیویی با یک واحد داده با اندازه ثابت مشخص نمی‌شوند (مثل یک RLC PDU با اندازه ثابت).

۱-۲-۶ توابع و خدمات

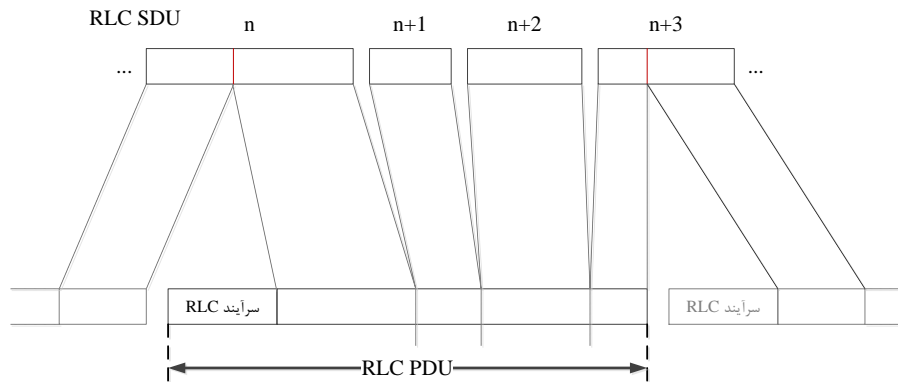
خدمات و توابع اصلی زیر لایه RLC عبارت‌اند از:

- انتقال PDU های لایه بالاتر
- اصلاح خطا به وسیله ARQ (تنها برای انتقال داده AM)
- پیوند زدن، قطعه بندی^۱ و گردآوری مجدد RLC PDU ها (تنها برای انتقال داده‌های UM و AM)
- قطعه بندی مجدد PDU های داده RLC (تنها برای انتقال داده AM)
- ترتیب دهی مجدد PDU های داده RLC (تنها برای انتقال داده UM و AM)
- آشکارسازی تکراری‌ها (تنها برای انتقال داده UM و AM)
- آشکارسازی خطای پروتکل (تنها برای انتقال داده AM)
- کنارگذاشتن RLC SDU (تنها برای انتقال داده UM و AM)
- برپاسازی مجدد RLC.

۲-۲-۶ معماری PDU

شکل ۴۱ معماری RLC PDU را نمایش می‌دهد که در آن:

- شماره دنباله PDU که توسط سرآیند RLC حمل می‌شود، مستقل از شماره دنباله SDU می‌باشد (یعنی شماره دنباله PDCP)
- یک خط با نقاط قرمز نشان دهنده رخداد قطعه بندی است
- به دلیل اینکه قطعه بندی تنها هنگامی رخ می‌دهد که مورد نیاز باشد و پیوند زدن به صورت دنباله‌ای صورت می‌پذیرد، می‌توان بطور کلی محتوای RLC PDU را توسط موارد زیر شرح داد:
 - $\{0;1\}$ آخرین قطعه $SDU_i + SDU [0;n]$ کامل $\{0,1\}$ اولین قطعه SDU_{i+n+1} ؛ یا
 - یک قطعه SDU_i .



شکل ۴۱- معماری RLC PDU

۳-۶ زیرلایه PDCP

این زیربند به مرور کلی خدمات، توابع و معماری PDU اختصاص دارد که زیرلایه PDCP آن را فراهم می‌کند.

۱-۳-۶ توابع و خدمات

خدمات و توابع اصلی زیرلایه PDCP برای صفحه کاربر عبارت‌اند از:

- فشرده سازی و وافشرده سازی سرآیند: تنها ROHC
- انتقال داده‌های کاربر
- تحویل به ترتیب دنباله PDUهای لایه بالاتر در رویه برقراری مجدد PDCP برای RLC AM
- برای حامل‌های جداسازی در DC (تنها پشتیبانی برای RLC AM): مسیره‌ی PDCP PDU برای ارسال و ترتیب‌دهی مجدد PDCP PDU برای دریافت
- آشکارسازی تکرار SDUهای لایه پایین‌تر در رویه برقراری مجدد PDCP برای RLC AM
- ارسال مجدد PDCP SDUها در هنگام دگرسپاری، و برای حامل‌های جداسازی در DC متعلق به PDCP PDUها در رویه بازیابی داده PDCP برای RLC AM
- رمزگذاری و رمزگشایی
- کنارگذاشتن SDU بر مبنای زمان گیر در پیوند فراسو

یادآوری - هنگام مقایسه با UTRAN، تغییر اندازه *DL RLC PDU* بدون تلف مورد نیاز نمی‌باشد.

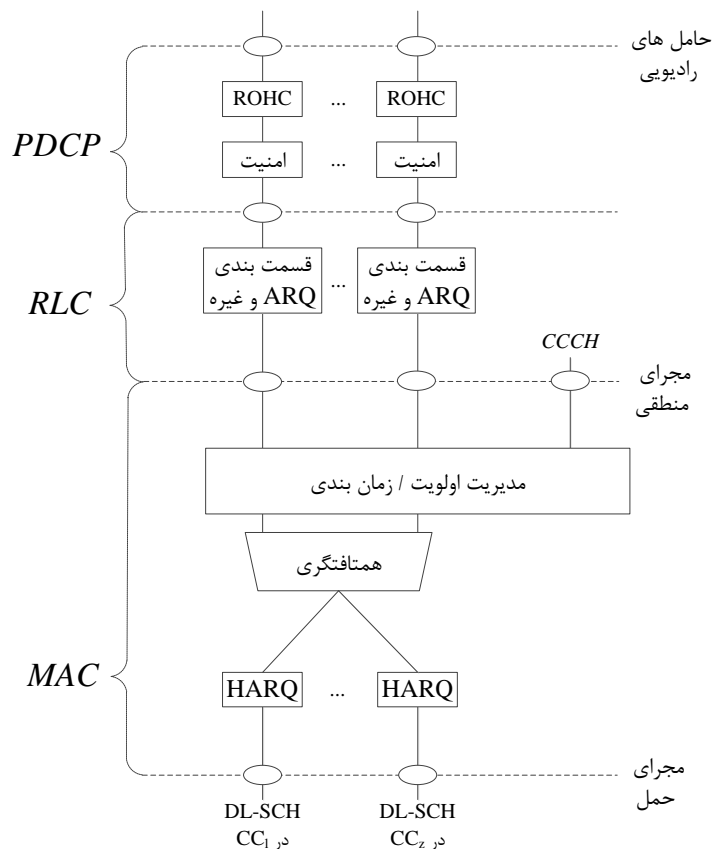
توابع و خدمات اصلی PDCP برای صفحه واپایش عبارت‌اند از:

- رمزگذاری و حفاظت از یکپارچگی
- انتقال داده‌های صفحه واپایش.

۲-۳-۶ معماری PDU

شکل ۴۲ معماری PDCP PDU برای داده‌های صفحه کاربر را نمایش می‌دهد که در آن:

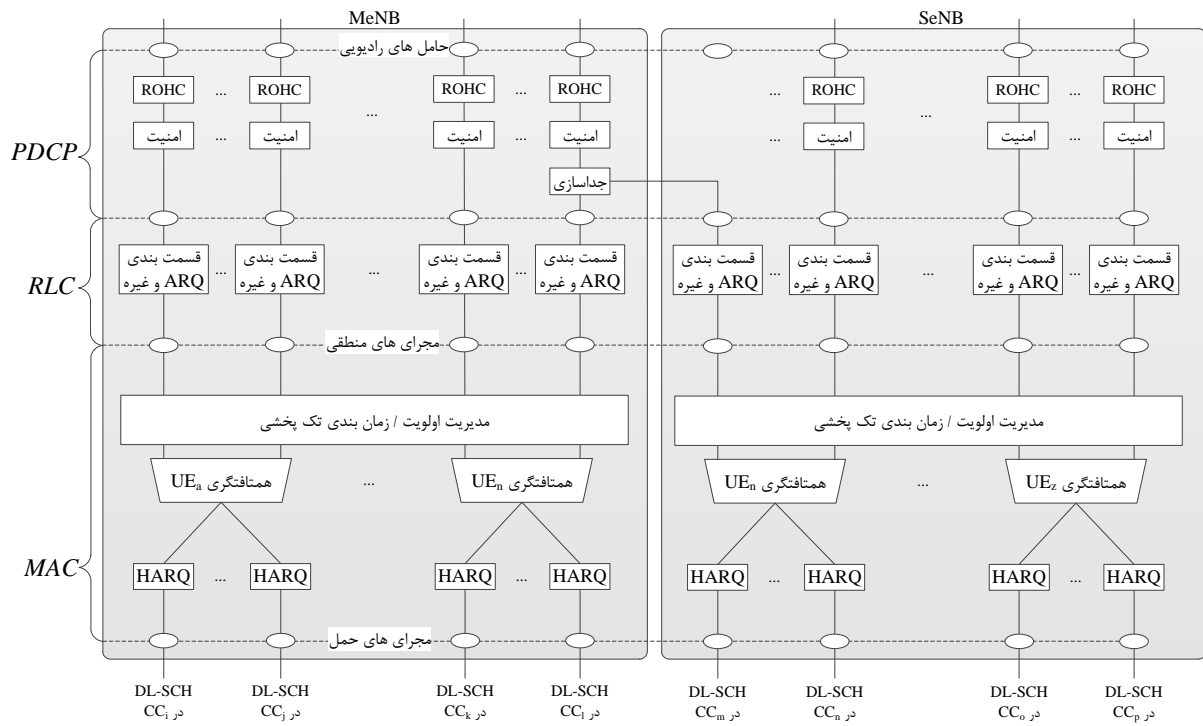
- سرآیند PDCP و PDCP PDU بصورت هشت‌تایی تراز شده می‌باشند.
- سرآیند PDCP می‌تواند طول ۱، ۲ یا ۵ بایت داشته باشد.



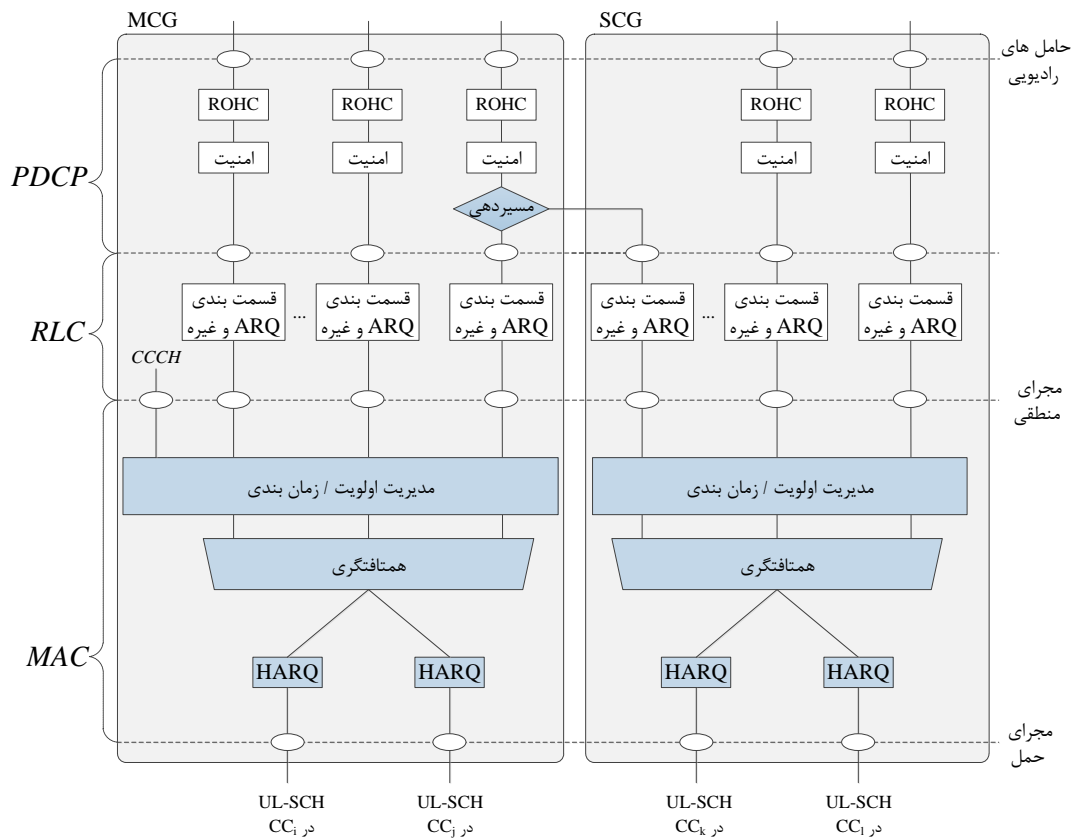
شکل ۴۴- معماری لایه ۲ برای UL با CA پیکربندی شده

۵-۶ اتصال دوتایی

در حالت DC، UE با دو هستار MAC پیکربندی می‌شود: یک هستار MAC برای MeNB و یک هستار MAC برای SeNB. شکل ۴۵، معماری لایه ۲ برای پیوند فرسو را هنگامی نشان می‌دهد که DC و CA هر دو پیکربندی شده‌اند. به منظور ساده سازی شکل، MCH، PCH، BCH و مجراهای منطقی متناظر در شکل ۳ وجود ندارند. همچنین تنها UE₁ با داشتن DC پیکربندی شده نمایش داده شده است. شکل ۴۶ معماری لایه ۲ را برای پیوند فراسو هنگامی نشان می‌دهد که DC و CA هر دو پیکربندی شده باشند. همانگونه که ۴-۹-۲ شرح داده شده است. SRBها همواره توسط MeNB مدیریت می‌شوند و در نتیجه، CCCH تنها برای MeNB نشان داده شده است. برای یک حامل جداسازی، UE بر روی پیوند ای پیکربندی می‌شود که UE، PDCP PDU ULها را به وسیله MeNB در آن ارسال می‌کند. در پیوندی که مسئول ارسال PDCP PDU ULها نمی‌باشد، لایه RLC تنها بازخورد ARQ متناظر با داده‌های پیوند فرسو را ارسال می‌کند.



شکل ۴۵- معماری لایه ۲ برای DL با CA و DC پیکر بندی شده



شکل ۴۶- معماری لایه ۲ برای UL با CA و DC پیکر بندی شده

۷ توابع و خدمات زیرلایه RRC

این زیربند به مرور کلی خدمات و توابعی اختصاص دارد که زیرلایه RRC فراهم می‌کند.

۱-۷ توابع و خدمات

- توابع و خدمات اصلی که توسط زیرلایه RRC فراهم می‌شوند عبارت‌اند از:
- پخش همگانی اطلاعات سامانه مرتبط با NAS
 - پخش همگانی اطلاعات سامانه مرتبط با AS
 - فراخوانی
 - برپاسازی، نگاه‌داری و آزادسازی یک اتصال RRC بین UE و E-UTRAN شامل:
 - تخصیص شناسه‌های موقت بین E-UTRAN و UE
 - پیکربندی حامل(های) رادیویی نشانک‌دهی برای اتصال RRC:
 - SRB با اولویت پایین و SRB با اولویت بالا
 - توابع امنیت شامل مدیریت کلید؛
 - برپاسازی، پیکربندی، نگاه‌داری و آزادسازی حامل‌های رادیویی نقطه به نقطه
 - توابع تحرک پذیری شامل:
 - گزارش‌دهی اندازه‌گیری UE و واپایش گزارش‌دهی برای تحرک پذیری بین سلولی و بین RAT
 - دگرسپاری
 - انتخاب سلول UE و انتخاب مجدد و واپایش انتخاب سلول و انتخاب مجدد سلول؛
 - انتقال محتوا در هنگام دگرسپاری
 - اخطار دادن و شمارش کردن خدمات MBMS
 - برپاسازی، پیکربندی، نگاه‌داری و آزادسازی حامل‌های رادیویی برای خدمات MBMS
 - توابع اندازه‌گیری QoS
 - گزارش‌دهی اندازه‌گیری UE و واپایش گزارش‌دهی
 - انتقال پیام مستقیم NAS به/از NAS به UE.

۲-۷ وضعیت پروتکل RRC و گذارهای وضعیت

RRC از وضعیت‌های زیر استفاده می‌کند.

- **RRC_IDLE**
- انتخاب PLMN
- DRX پیکربندی شده توسط NAS
- پخش همگانی اطلاعات سامانه
- فراخوانی
- تحرک پذیری انتخاب مجدد سلول

- به UE باید یک شناسه تخصیص داده شده باشد که UE را در یک ناحیه ردیابی به صورت یکتا می‌شناساند
- عدم وجود محتوای RRC ذخیره شده در eNB
- ارسال ارتباط مستقیم ProSe و دریافت
- اعلان و پایش آشکارسازی مستقیم ProSe
- **RRC_CONNECTED**
- UE یک اتصال E-UTRAN-RRC دارد.
- UE در E-UTRAN، محتوا دارد
- E-UTRAN از سلولی آگاهی دارد که UE به آن تعلق دارد.
- شبکه می‌تواند داده به/از UE ارسال/دریافت کند؛
- تحرک پذیری واپایش شده شبکه (فرمان دگرسپاری و تغییر سلول بین RAT به GERAN با (NACC)
- اندازه گیری‌های سلول همسایه
- ارسال و دریافت ارتباط مستقیم ProSe
- اعلان و پایش آشکارسازی مستقیم ProSe
- در سطح PDCP/RLC/MAC:
- UE می‌تواند از/به شبکه، داده دریافت/ارسال کند
- UE، مجرای نشانک دهی واپایش برای مجرای داده‌های مشترک را پایش می‌کند تا مشاهده کند که آیا هیچ ارسالی بر روی مجرای داده مشترک به UE تخصیص داده شده است یا خیر.
- UE همچنین اطلاعات کیفیت مجرا و اطلاعات بازخورد را به eNB گزارش می‌دهد.
- می‌توان دوره زمانی DRX را بر مبنای سطح فعالیت UE برای ذخیره توان UE و استفاده مفید از منابع مختلف پیکربندی کرد. این امر تحت واپایش eNB صورت می‌پذیرد.

۳-۷ حمل پیام‌های NAS

AS، تحویل به ترتیب دنباله قابل اطمینان پیام‌های NAS در یک سلول را فراهم می‌کند. در حین دگرسپاری، ممکن است از دست رفتن پیام یا تکرار پیام‌های NAS رخ دهد.

در E-UTRAN، پیام‌های NAS یا به صورت بهم پیوسته با پیام‌های RRC هستند یا به صورت غیر پیوندزده شده در RRC حمل می‌شوند. پیرو رسیدن پیام‌های NAC هم‌روند^۱ برای UE یکسانی که نیازمند پیوندزدن با RRC برای صف بندی با اولویت بالا و همچنین بدون پیوندزدن برای صف بندی با اولویت پایین است، پیام‌ها اول به صورت مورد نیاز صف بندی می‌شوند تا از تحویل به ترتیب دنباله محافظت شود.

در DL، هنگامی که یک برپاسازی حامل EPS یا رویه آزادسازی فعال می‌شود، بهتر است پیام NAS به صورت عادی به پیام RRC مرتبط پیوند زده شود. هنگامی که حامل EPS اصلاح شود و هنگامی که این

اصلاح به یک اصلاح حامل رادیویی نیز وابسته باشد، بهتر است پیام NAS و پیام RRC مرتبط با آن به صورت عادی پیوند زده شوند. پیوند DL NAS با پیام RRC به غیر از اینصورت مجاز نمی‌باشد. در پیوند فراسو، از پیوند زدن پیام NAS با پیام RRC تنها برای انتقال پیام NAS اولیه در حین برپایی اتصال استفاده می‌شود. انتقال مستقیم اولیه در E-UTRAN استفاده نمی‌شود و هیچ پیام NAS به درخواست اتصال RRC پیوند زده نمی‌شود.

می‌توان چندین پیام NAS را در یک تک پیام RRC پیوند فرسو در حین برپاسازی یا اصلاح حامل EPS ارسال کرد. به منظور حصول اطمینان از تحویل به ترتیب دنباله پیام‌های NAS، در این حالت باید ترتیب پیام‌های NAS در پیام RRC مشابه ترتیب پیام S1-AP متناظر باشد.

یادآوری - علاوه بر حفاظت از یکپارچگی و رمزگذاری که توسط NAS انجام می‌پذیرد، حفاظت از یکپارچگی و رمزگذاری پیام‌های NAS توسط PDCP انجام می‌شود.

۴-۷ اطلاعات سامانه

اطلاعات سامانه به *MasterInformationBlock (MIB)* و تعدادی *SystemInformationBlocks (SIB)* تقسیم بندی می‌شود:

- *MasterInformationBlock* ضروری‌ترین اطلاعات لایه فیزیکی سلول را تعریف می‌کند که نیاز دارد اطلاعات بیشتری از سامانه دریافت کند.
- *SystemInformationBlockType1* در برگیرنده اطلاعات مرتبط هنگام ارزیابی این مطلب است که آیا یک UE مجاز به دسترسی به یک سلول است، و زمان بندی سایر بستک‌های اطلاعات سامانه را انجام می‌دهد
- *SystemInformationBlockType2* در برگیرنده اطلاعات مجرای اشتراکی و همگانی است
- *SystemInformationBlockType3* حاوی اطلاعات انتخاب مجدد سلول است که عمدتاً مرتبط با سلول خدمات دهنده است
- *SystemInformationBlockType4* حاوی اطلاعات در مورد بسامد خدمات دهی و سلول‌های بین بسامدی همسایه می‌باشد که مرتبط با انتخاب مجدد سلول هستند (شامل پارامترهای مشترک انتخاب مجدد سلول برای یک بسامد و همینطور پارامترهای انتخاب مجدد مختص سلول)
- *SystemInformationBlockType5* حاوی اطلاعات در مورد سایر بسامدهای E-UTRA و سلول‌های بین بسامدی همسایه می‌باشد که مرتبط با انتخاب مجدد سلول هستند (شامل پارامترهای انتخاب مجدد سلول مشترک برای یک بسامد و همینطور پارامترهای انتخاب مجدد مختص سلول)
- *SystemInformationBlockType6* حاوی اطلاعات در مورد بسامدهای UTRA و سلول‌های همسایه UTRA می‌باشد که مرتبط با انتخاب مجدد سلول هستند (شامل پارامترهای مشترک انتخاب مجدد سلول برای یک بسامد و همینطور پارامترهای انتخاب مجدد مختص سلول)
- *SystemInformationBlockType7* حاوی اطلاعات در مورد بسامدهای GERAN می‌باشد که مرتبط با انتخاب مجدد سلول هستند (شامل پارامترهای انتخاب مجدد سلول برای هر بسامد)

- *SystemInformationBlockType8* شامل اطلاعات در مورد بسامدهای CDMA2000 و سلول‌های CDMA2000 همسایه می‌باشد که مرتبط با انتخاب مجدد سلول هستند (شامل پارامترهای انتخاب مجدد سلول که برای یک بسامد مشترک است و همینطور پارامترهای انتخاب مجدد مختص سلول)
 - *SystemInformationBlockType9* حاوی یک نام eNB خانگی (نام HNB) می‌باشد
 - *SystemInformationBlockType10* حاوی یک اخطار اولیه ETWS می‌باشد
 - *SystemInformationBlockType11* حاوی یک اخطار بعدی ETWS می‌باشد
 - *SystemInformationBlockType12* حاوی یک اخطار هشدار CMAS می‌باشد.
 - *SystemInformationBlockType13* حاوی اطلاعات مرتبط با MBMS می‌باشد.
 - *SystemInformationBlockType14* حاوی اطلاعات در مورد محدودسازی دسترسی توسعه یافته برای واپایش دسترسی می‌باشد
 - *SystemInformationBlockType15* حاوی اطلاعات مرتبط با رویه‌های تحرک پذیری برای دریافت MBMS می‌باشد
 - *SystemInformationBlockType16* حاوی اطلاعات مرتبط با زمان GPS و زمان بین‌المللی هماهنگ شده (UTC) می‌باشد
 - *SystemInformationBlockType17* حاوی اطلاعات مرتبط برای راهنمایی ترافیک بین E-UTRAN و WLAN می‌باشد
 - *SystemInformationBlockType18* حاوی اطلاعات مرتبط با ارتباط مستقیم ProSe می‌باشد
 - *SystemInformationBlockType19* حاوی اطلاعات مرتبط با آشکارسازی مستقیم ProSe می‌باشد.
- MIB در BCCH نگاشت می‌شود و در BCH حمل می‌شود، در حالی که سایر پیام‌های SI در BCCH نگاشت و به صورت پویا در DL-SCH حمل می‌شوند که می‌توان آن‌ها را به وسیله SI-RNTI شناسایی کرد. *SystemInformationBlockType1* و MIB هر دو از یک جدول زمان بندی ثابت با دوره زمانی به ترتیب ۴۰ و ۸۰ میلی ثانیه ای استفاده می‌کنند، در حالی که زمان بندی سایر پیام‌های SI انعطاف پذیر است و توسط *SystemInformationBlockType1* اعلان می‌شود.
- eNB می‌تواند ارسال‌های DL-SCH مرتبط با مجراهای منطقی غیر از BCCH را در زیرقابی ارسال کند که برای BCCH نیز استفاده می‌شود. کمینه قابلیت UE، BCCH نگاشت شده به DL-SCH را محدود می‌کند (به طور مثال در ارتباط با بیشینه نرخ).
- پیام فراخوانی، برای اطلاع رسانی تغییر اطلاعات سامانه به‌های UE در RRC_IDLE و UE‌های در RRC_CONNECTED استفاده می‌شود.
- فراهم کردن اطلاعات سامانه را برای UE به وسیله نشانک دهی اختصاص یافته (بطور مثال پیرو دگرسپاری) نیز مجاز است.

۷-۵ تجمیع حامل

هنگامی که CA پیکربندی می‌شود، UE تنها یک اتصال RRC با شبکه دارد. در دگرسپاری/برپاسازی/برپاسازی مجدد یک اتصال RRC، یک سلول خدمات دهنده اطلاعات تحرک پذیری NAS (مثل TAI)، و در برپاسازی مجدد/ دگرسپاری اتصال RRC، یک سلول خدمات دهنده ورودی امنیت را فراهم می‌کند. به این سلول، PCell اطلاق می‌شود. در پیوند فراسو، حامل متناظر با PCell، DL PCC است، در حالی که در پیوند فراسو، UL PCC می‌باشد.

بسته به قابلیت‌های UE، می‌توان SCell‌ها را به گونه ای پیکربندی کرد که با PCell، یک مجموعه از سلول‌های خدمات دهنده را شکل دهند. در پیوند فراسو، حامل متناظر با یک SCell، یک DL SCC است در حالی که در پیوند فراسو، یک UL SCC می‌باشد.

بنابراین، مجموعه سلول‌های پیکربندی شده برای یک UE همواره شامل یک PCell و یک یا چند SCell می‌باشند:

- برای هر SCell، UE قابل پیکربندی برای استفاده از منابع پیوند فراسو علاوه بر منابع پیوند فراسو است (بنابراین تعداد DL SCC‌های پیکربندی شده همواره بزرگ‌تر یا مساوی تعداد UL SCC‌ها است و نمی‌توان SCell را برای تنها استفاده از منابع پیوند فراسو پیکربندی کرد)
- از نقطه نظر یک UE، هر منبع پیوند فراسوی تنها به یک سلول خدمات دهنده تعلق دارد
- تعداد سلول‌های خدمات دهنده قابل پیکربندی به قابلیت تجمیع UE بستگی دارد (به زیربند ۵-۵ رجوع شود)
- PCell را تنها می‌توان با رویه دگرسپاری تغییر داد (یعنی با تغییر کلید امنیتی و رویه RACH)
- PCell برای ارسال PUCCH استفاده می‌شود
- برخلاف SCell‌ها، PCell نمی‌تواند غیرفعال شود (به زیربند ۱۱-۲ را رجوع شود)
- برپاسازی مجدد هنگامی فعال می‌شود که PCell، RLF را تجربه کند و نه هنگامی که SCell‌ها، RLC را تجربه کنند
- اطلاعات NAS از PCell گرفته می‌شود.

پیکربندی مجدد، اضافه یا حذف SCell‌ها می‌تواند توسط RRC عملیاتی شود. در دگرسپاری درون LTE، RRC همچنین می‌تواند SCell‌ها را برای استفاده با PCell هدف اضافه، حذف یا پیکربندی مجدد کند. هنگام اضافه کردن یک SCell جدید، نشانک دهی RRC اختصاص یافته برای ارسال تمامی اطلاعات سامانه‌ای استفاده می‌شود که SCell به آن‌ها نیاز دارد یعنی هنگامی که در حالت متصل است، نیازی نیست که UE اطلاعات سامانه پخش همگانی شده را به صورت مستقیم از SCell‌ها فراهم کند).

۷-۶ اتصال دوتایی

در DC، مجموعه پیکربندی شده از سلول‌های خدمات دهنده برای یک UE متشکل از دو زیرمجموعه است: MCG که در برگیرنده سلول‌های خدمات دهنده MeNB است و SCG که در برگیرنده سلول‌های خدمات دهنده SeNB است.

هنگامی که یک UE با CA در MCG پیکر بندی می‌شود، اصولی که در زیر بند ۷-۵ شرح داده شده‌اند به MCG اعمال می‌شوند.

برای SCG، اصول زیر اعمال می‌شوند:

- دست کم یک سلول در SCG، یک UL CC پیکر بندی شده دارد و یکی از آن‌ها که PSCell نام دارد، با منابع PUCCH پیکر بندی می‌شود
- هنگامی که SCG پیکر بندی می‌شود، همواره دست کم یک حامل SCG یا یک حامل جداسازی وجود دارد
- پیرو آشکارسازی یک مشکل لایه فیزیکی یا یک مشکل دسترسی تصادفی در PSCell، یا رسیدن به بیشینه ارسال‌های مجدد RLC مرتبط با SCG و یا پیرو آشکارسازی یک مشکل دسترسی در PSCell (انقضای T307) در حین تغییر SCG:

- رویه برقرار سازی مجدد اتصال RRC فعال نمی‌شود
- تمامی ارسال‌های UL به سمت تمامی سلول‌های SCG متوقف می‌شوند
- به MeNB در مورد نوع عدم موفقیت SCG توسط UE اطلاع داده می‌شود
- برای حامل‌های جداسازی، از انتقال داده‌ها بر روی MeNB محافظت می‌شود
- تنها می‌توان حامل RL CAM را برای حامل‌های جداسازی پیکر بندی کرد
- مشابه PCell، نمی‌توان PSCell را غیر فعال کرد (به زیر بند ۱۱-۲ رجوع شود)
- PSCell را تنها می‌توان با تغییر SCG تغییر داد (یعنی با تغییر کلید امنیتی و رویه RACH)
- هیچکدام از تغییر نوع حامل مستقیم بین حامل جداسازی و حامل SCG یا پیکر بندی همزمان SCG و حامل جداسازی پشتیبانی نمی‌شوند.

با توجه به برهم کنش بین SeNB و MeNB، اصول زیر اعمال می‌شوند:

- MeNB از پیکر بندی اندازه گیری RRM متعلق به UE نگاه‌داری می‌کند و مجاز است به عنوان مثال بر مبنای گزارش‌های اندازه گیری دریافت شده یا شرایط ترافیک یا نوع حامل تصمیم بگیرد که از یک SeNB بخواهد که منابع اضافی (سلول‌های خدمات دهنده) برای یک UE فراهم کند.
- پیرو دریافت درخواست از MeNB، یک SeNB مجاز است محفظه‌ای را بسازد که به پیکر بندی سلول‌های اضافی برای UE نتیجه خواهد داد (یا تصمیم بگیرد که هیچ منبع در دسترسی برای انجام چنین کاری وجود ندارد).
- برای هماهنگ سازی قابلیت UE، MeNB (بخشی از) پیکر بندی AS و قابلیت‌های UE به SeNB را فراهم می‌کند
- MeNB و SeNB اطلاعات مرتبط با UE را به وسیله محفظه‌های RRC (پیام‌های بین گره) تبادل می‌کنند که در پیام‌های X2 حمل می‌شوند
- SeNB می‌تواند یک پیکر بندی مجدد از سلول‌های خدمات دهنده‌اش را راه اندازی کند (مثل PUCCH به سمت SeNB).
- SeNB تصمیم می‌گیرد که کدام سلول، سلول PSCell در SCG است.

- MeNB محتوای پیکربندی RRC فراهم شده توسط SeNB را تغییر نمی‌دهد.
- در صورت اضافه شدن SCG Cell و SCG، MeNB مجاز است نتایج آخرین اندازه‌گیری را برای سلول(های) SCG فراهم کند.
- SeNB و MeNB هر دو به وسیله OAM، از SFN و ورنهاد زیرقاب یکدیگر آگاه هستند (به عنوان مثال به منظور همترازسازی DRX و تعیین شکاف اندازه‌گیری)
- مگر برای SFN که از MIB متعلق به PSCell از SCG فراهم می‌شود، هنگام اضافه کردن یک سلول جدید نشانک دهی RRC اختصاص یافته برای ارسال تمامی اطلاعات سامانه مورد نیاز سلول استفاده می‌شود (به همان روشی که برای CA در زیربند ۷-۵ شرح داده شده است).

۸ شناسه‌های E-UTRAN

۸-۱ شناسه‌های UE مرتبط با E-UTRAN

- شناسه‌های UE مرتبط با E-UTRAN زیر در سطح سلول مورد استفاده قرار می‌گیرند:
- C-RNTI: شناسه یکتای مورد استفاده برای تعیین اتصال RRC و زمان‌بندی
 - C-RNTI زمان‌بندی نیمه پایدار^۱: شناسه یکتای مورد استفاده برای زمان‌بندی نیمه پایدار
 - C-RNTI موقت: شناسه مورد استفاده برای رویه دسترسی تصادفی
 - TPC-PUSCH-RNTI: شناسه مورد استفاده برای واپایش توان PUSCH.
 - TPC-PUCCH-RNTI: شناسه مورد استفاده برای واپایش توان PUCCH.
 - مقدار تصادفی برای حل اختلاف: در حین بعضی وضعیت‌های گذر، UE به صورت موقت با یک مقدار تصادفی شناسانده می‌شود که به منظور حل اختلاف استفاده می‌شود.
 - در DC، C-RNTI‌ها به صورت مستقل به UE تخصیص داده می‌شوند: یکی برای MCG و یکی برای SCG.

۸-۲ شناسه‌های مرتبط با هستار شبکه

شناسه‌های زیر در E-UTRAN برای شناساندن یک هستار شبکه معین استفاده می‌شوند (مرجع TS 36.413 [25]):

- GUMMEI: برای شناساندن سراسری MME استفاده می‌شود. GUMMEI از شناسه PLMN که MME به آن تعلق دارد، شناسه متعلق به گروه MME که MME به آن تعلق دارد و کد MME، CMMEC از MME در گروه MME ساخته می‌شود.

یادآوری - GUMMEI یا S-TMSI که حاوی MMEC هستند برای eNB توسط UE بر مبنای مراجع TS 23.401 [17]، TS 24.301 [20] و TS 36.331 [16] فراهم می‌شود.

- ECGI: برای شناساندن سراسری سلول‌ها استفاده می‌شود. ECGI از شناسه PLMN که MME به آن تعلق دارد و از CI سلول ساخته می‌شود. PLMN گنجانده شده، PLMN است که توسط اولین مدخل PLMN در SIB1 بر مبنای مرجع TS 36.331 [17] داده می‌شود.
- eNB ID: برای شناساندن eNB در یک PLMN استفاده می‌شود. eNB ID در CI سلول خود گنجانده شده است.
- eNB ID سراسری: برای شناساندن eNB بصورت سراسری استفاده می‌شود. eNB ID سراسری از شناسه PLMN که eNB به آن تعلق دارد و از eNB ID ساخته می‌شود. MNC و MMC مشابه حالتی می‌باشند که در ECGI گنجانده شده است.
- eNB ID سراسری RN مشابه DeNB خدمات دهنده آن است.
- TAI: برای شناساندن نواحی ره گیری استفاده می‌شود. TAI از شناسه PLMN ناحیه ره گیری که به آن تعلق دارد و TAC ناحیه ره گیری ساخته می‌شود.
- شناسه CSG (CSG ID): برای شناساندن یک CSG در یک PLMN استفاده می‌شود.
- ID حامل E-RAB ID /EPS
- مقدار E-RAB ID که در واسط‌های X2 و S1 برای شناساندن یک E-RAB تخصیص یافته به UE استفاده می‌شود مشابه ID حامل EPS مورد استفاده در واسط Un برای شناساندن حامل EPS مرتبط است (و همچنین همانگونه که در مرجع TS 36.413 [21] تعریف شده است، در لایه NAS نیز استفاده می‌شود).
- شناسه‌های زیر در هر سلول E-UTRAN (SIB1) پخش همگانی می‌شوند: CI، TAC، CSG ID (در صورت وجود) و یک یا چند شناسه PLMN.

۳-۸ شناسه‌های مرتبط با ارتباط مستقیم ProSe

- شناسه‌های زیر برای ارتباط مستقیم ProSe استفاده می‌شوند:
- SL-RNTI: شناسه یکتایی که برای زمان‌بندی ارتباط مستقیم ProSe استفاده می‌شود.
 - ID لایه ۲ منبع: فرستنده داده در ارتباط مستقیم ProSe پیوند کناری را معین می‌کند. ID لایه ۲ منبع، ۲۴ بیت طول دارد و با ID گروه لایه ۲ ProSe و LCID برای شناساندن هستار RLC UM و هستار PDCP در گیرنده استفاده می‌شود.
 - ID لایه ۲ مقصد: هدف داده‌ها در ارتباط مستقیم ProSe پیوند کناری را معین می‌کند. مقصد ID لایه ۲، ۲۴ بیت طول دارد و در لایه MAC به دو رشته بیت تقسیم می‌شود:
 - یک رشته بیت، بخش کم اهمیت‌ترین بیت‌های (LSB)^۱ (۸ بیت) ID لایه ۲ مقصد است و به لایه فیزیکی به عنوان ID لایه ۱ واپایش پیوند کناری ارسال پیشرو می‌شود. این رشته، هدف داده‌های در نظر گرفته شده در واپایش پیوند کناری را معین می‌کند و برای پالایش بسته‌ها در لایه فیزیکی استفاده می‌شود.

1 - Least Significant Bits

- رشته بیت دوم، بخش بااهمیت‌ترین بیت‌های (MSB) (۱۶ بیت) ID لایه ۲ مقصد است و در سرآیند MAC حمل می‌شود. این رشته برای پلایش بسته‌ها در لایه MAC استفاده می‌شود.

هیچگونه نشانک دهی لایه دسترسی برای شکل دهی به گروه و برای پیکربندی ID لایه ۲ منبع، ID لایه ۲ مقصد و ID لایه ۱ واپایش پیوند کناری در UE مورد نیاز نیست. این شناسه‌ها یا توسط لایه بالاتر فراهم می‌شوند یا از شناسه‌هایی استخراج می‌شوند که توسط لایه بالاتر فراهم می‌شود. در حالت پخش همگانی یا پخش گروهی، ProSe UE ID (مرجع [62]) که توسط لایه‌های بالاتر فراهم می‌شود به صورت مستقیم به عنوان ID لایه ۲ منبع استفاده می‌شود، و ID گروه لایه ۲ ProSe (مرجع [62]) که توسط لایه‌های بالاتر فراهم می‌شود به صورت مستقیم به عنوان ID لایه ۲ مقصد در لایه MAC استفاده می‌شود.

۹ قابلیت‌های کارکردی ARQ و HARQ

E-UTRAN، قابلیت‌های کارکردی HARQ و ARQ را فراهم می‌کند. قابلیت‌های کارکردی ARQ، تصحیح خطا را به وسیله ارسال مجدد در حالت تصدیق شده در لایه ۲ فراهم می‌کند. قابلیت کارکردی HARQ، تحویل بین هستاره‌های نظیر در لایه ۱ را فراهم می‌کند.

۹-۱ اصول HARQ

HARQ در زیر لایه MAC مشخصات زیر را دارد:

- توقف و منتظر ماندن N پردازشی
- HARQ، بستک‌های حمل را ارسال و ارسال مجدد می‌کند.
- در پیوند فرسو:
- HARQ تطبیقی ناهمزمان
- ACKها/ NAKهای پیوند فراسو در پاسخ به ارسال‌های (مجدد) پیوند فرسو در PUCCH یا PUSCH ارسال می‌شوند؛
- PDCCH، تعداد پردازش‌های HARQ را گزارش می‌دهد و اینکه آیا یک ارسال یا یک ارسال مجدد است
- ارسال‌های مجدد همواره به وسیله PDCCH پیکربندی می‌شوند.
- در پیوند فراسو:
- HARQ همزمان
- بیشینه تعداد ارسال‌های مجدد به ازای UE (بر خلاف حالت به ازای حامل رادیویی)
- ACKها/ NAKهای پیوند فرسو در پاسخ به ارسال‌های (مجدد) پیوند فراسو در PHICH ارسال می‌شوند
- عملیات HARQ در پیوند فراسو، توسط اصول زیر مدیریت می‌شود (که در جدول ۲ خلاصه شده اند):

(۱) بدون توجه به محتوای بازخورد HARQ (ACK یا NACK)، هنگامی که یک PDCCH برای UE به صورت صحیح دریافت می‌شود، UE از آنچه که PDCCH از آن خواسته، پیروی می‌کند، یعنی یک ارسال یا ارسال مجدد را انجام می‌دهد (که از آن بعنوان ارسال مجدد تطبیقی یاد می‌شود).

(۲) هنگامی که هیچ PDCCH آشکار نشود که C-RNTI متعلق به UE را مورد خطاب قرار داده باشد، بازخورد HARQ معین می‌کند که UE چگونه باید بازخورد مجدد خود را انجام دهد.

- NACK: UE یک ارسال مجدد غیرتطبیقی انجام می‌دهد، یعنی یک ارسال مجدد را بر روی منبع پیوند فراسویی انجام می‌دهد که قبلاً توسط پردازش یکسان مورد استفاده قرار گرفته است

- ACK: UE هیچ ارسال (مجدد) UL را انجام نمی‌دهد و داده‌ها را در حافظه میانی HARQ نگاهداری می‌کند. آنگاه یک PDCCH یک برای ارسال مجدد لازم است، یعنی نمی‌توان یک ارسال مجدد غیرتطبیقی را در پی آن انجام داد.

- شکاف‌های اندازه‌گیری اولویت بیشتری نسبت به ارسال‌های مجدد HARQ دارند. هنگامی که یک ارسال مجدد HARQ با یک شکاف اندازه‌گیری تصادم دارد، ارسال مجدد HARQ رخ نمی‌دهد.

جدول ۳- عملیات UL HARQ

رفتار ^۱ UE	PDCCH که UE آن را مشاهده می‌کند	بازخورد HARQ که UE آن را مشاهده می‌کند
ارسال جدید بر مبنای PDCCH	ارسال جدید	ACK یا NACK
ارسال مجدد بر مبنای PDCCH (ارسال مجدد تطبیقی)	ارسال مجدد	ACK یا NACK
عدم ارسال (مجدد)، داده‌ها را در حافظه میانی نگاه دار و یک PDCCH برای ادامه دادن ارسال مورد نیاز است	هیچ	ACK
ارسال (مجدد) غیر تطبیقی	هیچ	NACK

۹-۲ اصول ARQ

ARQ در زیرلایه RLC مشخصات زیر را دارد:

- ARQ، RLC PDUها یا قطعه‌هایی از RLC PDU را بر مبنای گزارش‌های وضعیت RLC مجدداً ارسال مجدد می‌کند.

- رای‌گیری^۲ برای گزارش وضعیت RLC هنگامی که RLC به آن احتیاج داشته باشد مورد استفاده قرار می‌گیرد

- گیرنده RLC همچنین می‌تواند گزارش وضعیت RLC را پس از آشکارسازی یک RLC PDU گم شده یا قطعه‌ای از RLC PDU فعال کند.

1 - Behaviour

2 - Polling

۱۰ تحرک پذیری

متعادل سازی بار در E-UTRAN با دگرسپاری، سازوکار مسیره‌دهی مجدد پیرو آزادسازی RRC، و DC به وسیله استفاده از اولویت‌های مطلق بین RAT و بین بسامدی و پارامترهای Qoffset بین بسامدی انجام می‌شود.

اندازه گیری‌هایی که قرار است UE آن‌ها را برای تحرک‌پذیری انجام دهد به دست کم چهار نوع اندازه‌گیری تقسیم می‌شوند:

- اندازه گیری‌های E-UTRAN داخل بسامدی
 - اندازه گیری‌های E-UTRAN بین بسامدی
 - اندازه گیری‌های بین RAT برای UTRAN و GERAN
 - اندازه گیری‌های بین RAT بسامدهای 1xRTT یا CDMA 2000 HAPD
- برای هر نوع اندازه گیری، می‌توان یک یا چند شی اندازه گیری تعریف کرد (یک شی اندازه گیری بعنوان مثال بسامد حاملی را تعریف می‌کند که قرار است پایش شود).
- برای هر شی اندازه گیری، می‌توان یک یا چند پیکربندی گزارش‌دهی تعریف کرد (یک پیکربندی گزارش‌دهی، شروط گزارش دهی را تعریف می‌کند). سه شرط گزارش دهی استفاده می‌شوند: گزارش دهی فعال شده با رخداد، گزارش دهی دوره‌ای و گزارش دهی دوره‌ای فعال شده با رخداد.
- ارتباط بین یک شی اندازه گیری و یک پیکربندی گزارش دهی به وسیله یک شناسه گزارش دهی ساخته می‌شود (یک شناسه گزارش دهی، یک شی اندازه گیری و یک پیکربندی گزارش دهی متعلق به RAT یکسان را به یکدیگر پیوند می‌دهد). با استفاده از چندین شناسه اندازه گیری (یکی برای هر جفت پیکربندی گزارش دهی، شیء اندازه گیری) می‌توان:

- چندین پیکربندی گزارش دهی را به یک شی اندازه گیری مرتبط کرد
 - یک پیکربندی گزارش دهی را به چندین شی اندازه گیری مرتبط کرد.
- شناسه اندازه گیری همچنین هنگام گزارش دهی نتایج اندازه گیری‌ها نیز استفاده می‌شود. کمیت‌های اندازه گیری برای هر RAT به صورت جداگانه در نظر گرفته می‌شوند.
- E-UTRAN از فرمان‌های اندازه گیری برای فرمان دادن به UE برای آغاز اندازه گیری، اصلاح اندازه گیری یا توقف اندازه گیری استفاده می‌کند.

۱-۱۰ داخل E-UTRAN

در وضعیت E-UTRAN RRC_CONNECTED، دگرسپاری‌های با همیاری UE که توسط شبکه واپایش می‌شوند و فعالیت‌های مختص DC انجام می‌شوند و چرخه‌های DRX مختلفی پشتیبانی می‌شوند. انتخاب‌های مجدد در وضعیت E-UTRAN RRC_IDLE انجام می‌شوند و از DRX پشتیبانی می‌شود.

۱-۱-۱۰ مدیریت تحرک پذیری در ECM-IDLE

۱-۱-۱۰-۱ انتخاب سلول

اصول انتخاب PLMN در E-UTRA، بر مبنای اصول انتخاب 3GPP PLMN است. انتخاب سلول در گذار از EMM_DETACHED به EMM_REGISTERED و از ECM-IDLE یا ECM-CONNECTED مورد نیاز است.

انتخاب سلول:

- لایه UE NAS، یک PLMN انتخاب شده و PLMN های معادل را تعیین می کند
- UE، باندهای بسامدی UE را جستجو می کند و برای هر بسامد حامل، قوی ترین سلول را تعیین می کند و پخش همگانی اطلاعات سامانه سلول را می خواند تا PLMN (های) آن را تعیین کند.
- UE مجاز است در عوض هر حامل را جستجو کند («انتخاب سلول اولیه») یا از اطلاعات ذخیره شده برای کوتاه سازی جستجو استفاده کند («انتخاب سلول اطلاعات ذخیره شده»).
- UE برای تعیین یک سلول مناسب تلاش می کند؛ اگر قادر به شناسایی یک سلول مناسب نباشد، برای یافتن یک سلول قابل قبول تلاش می کند. هنگامی که یک سلول مناسب یافته شود یا اگر تنها یک سلول قابل قبول پیدا شود، UE بر روی آن سلول اردو می زند و رویه انتخاب مجدد را راه اندازی می کند
- یک سلول مناسب، سلولی است که خصایص سلولی اندازه گیری شده آن، شرایط انتخاب سلول را برآورده می کنند. سلول PLMN، PLMN انتخاب شده، ثبت شده و یا یک PLMN معادل است؛ سلول ذخیره نمی شود یا مسدود نمی شود و سلول بخشی از ناحیه ره گیری نمی باشد که در فهرست «ناحیه های ره گیری ممنوع برای فراگرد» است.
- یک سلول قابل قبول، سلولی است که خصایص سلولی اندازه گیری شده آن، شرایط انتخاب سلول را برآورده می کند و مسدود نمی شود.

گذار به RRC_IDLE:

- در گذار از RRC_CONNECTED به RRC_IDLE، یک UE بهتر است بر روی آخرین سلولی اردو بزند که بخاطر آن در RRC_CONNECTED بوده یا یک سلول/ هر سلول از مجموعه سلول ها یا بسامدی که قرار است توسط RRC در پیام گذار وضعیت واگذار شود.
- بازیابی از خارج از ناحیه پوشش:
- بهتر است UE تلاش کند تا یک سلول مناسب را به صورتی پیدا کند که برای اطلاعات ذخیره شده یا انتخاب سلول اولیه در بالا شرح داده است. اگر هیچ سلول مناسبی در هیچ بسامد یا RAT پیدا نشود، بهتر است UE تلاش کند تا یک سلول قابل قبول را پیدا کند.

۱-۱-۱۰-۲ انتخاب مجدد سلول

- یک UE در RRC_IDLE، انتخاب مجدد سلول را انجام می دهد. اصول رویه به شرح زیر هستند:
- UE، برای قادر ساختن پردازش انتخاب مجدد، خصایص سلول های همسایه و سلول های خدمات دهنده را اندازه گیری می کند:

- نیازی به اعلان سلول‌های همسایه در اطلاعات سامانه سلول خدمات دهنده برای قادر ساختن UE به جستجو و اندازه‌گیری یک سلول وجود ندارد، یعنی E-UTRAN برای آشکارسازی سلول‌های همسایه به UE وابسته است
- برای جستجو و اندازه‌گیری سلول‌های همسایه بین بسامدی، تنها لازم است بسامدهای حامل اعلان شوند
- اگر خصایص سلول خدمات دهنده شروط جستجو یا اندازه‌گیری معینی را برآورده می‌کند، می‌توان اندازه‌گیری‌ها را حذف کرد.
- انتخاب مجدد سلول، سلولی را معین می‌کند که UE بهتر است در آن اردو بزند. این مورد بر مبنای شروط انتخاب مجددی می‌باشد که در برگیرنده اندازه‌گیری‌های سلول‌های خدمات دهنده و همسایه است:
- انتخاب مجدد داخل بسامدی بر مبنای مرتبه سلول‌ها است
- انتخاب مجدد بین بسامدی، بر مبنای اولویت‌های مطلق است که در آن یک UE تلاش می‌کند تا بر روی بسامد با بیشترین اولویت و در دسترس اردو بزند. اولویت‌های مطلق برای انتخاب مجدد تنها توسط RPLMN فراهم می‌شوند و تنها در RPLMN معتبر هستند. اولویت‌ها توسط اطلاعات سامانه داده می‌شوند و برای تمامی UE‌های یک سلول معتبر هستند، می‌توان اولویت‌های مشخص به ازای UE را در پیام آزادسازی اتصال RRC نشانک دهی کرد. می‌توان یک زمان اعتبار را با اولویت‌های مختص UE مرتبط کرد
- برای سلول‌های همسایه بین بسامدی، می‌توان پارامترهای انتخاب مجدد سلول مختص لایه (مثل ورنهاد مختص لایه) را اعلان کرد. این پارامترها برای تمامی سلول‌های همسایه در یک بسامد، مشترک هستند
- توسط سلول خدمات دهنده، می‌توان یک NLC را برای مدیریت حالت‌های مشخص سلول‌های همسایه داخل و بین بسامدی فراهم کرد. این NCL حاوی پارامترهای انتخاب مجدد سلول مختص سلول (مثل ورنهاد مختص سلول) برای سلول‌های معین همسایه می‌باشد
- می‌توان فهرست سیاه را برای جلوگیری از انتخاب مجدد سلول‌های همسایه داخل و بین بسامدی توسط UE فراهم کرد
- انتخاب مجدد سلول می‌تواند وابسته به سرعت باشد (آشکارسازی سرعت بر مبنای راه حل UTRAN است)
- پارامترهای انتخاب مجدد سلول برای تمامی UE‌های یک سلول قابل اعمال هستند، اما می‌توان پارامترهای انتخاب مجدد معینی را به ازای گروه UE یا به ازای UE پیکربندی کرد.
- محدودیت‌های دسترسی سلول همانند حالت UTRAN اعمال می‌شود، که شامل مسدودسازی AC و ذخیره کردن سلول (به عنوان مثال برای سلول‌های «در نظر گرفته شده برای استفاده کارور») می‌باشد که برای متحرک‌های در حالت RRC_IDLE قابل اعمال می‌باشد.

۳-۱-۱-۱۰ خالی

۴-۱-۱-۱۰ خالی

۵-۱-۱-۱۰ خالی

۲-۱-۱۰ مدیریت تحرک پذیری در ECM_CONNECTED

پشتیبانی از تحرک پذیری دسترسی بین E-UTRAN برای UE های در ECM_CONNECTED. تمامی گام‌های مورد نیاز برای موارد زیر را مدیریت می‌کند:

- رویه‌های دگرسپاری، مثل رویه‌هایی که بر تصمیم نهایی HO در سمت شبکه منبع تقدم دارند (واپایش و ارزیابی UE و اندازه گیری‌های eNB با در نظر گرفتن محدودیت‌های دسترسی و فراگرد مختص UE)، آماده سازی منابع در سمت شبکه هدف، هدایت UE به سمت منابع رادیویی جدید و در نهایت آزادسازی منابع در سمت شبکه منبع (قدیمی). این مورد شامل سازوکارهایی برای انتقال داده محتوا بین گره‌های تکامل یافته و به روز رسانی روابط گره‌ها در صفحه U و صفحه C می‌باشد.

- رویه‌های مختص DC، مثل رویه‌هایی که بر تصمیم گیری نهایی برای یک پیکربندی معین SeNB تقدم دارند (واپایش و ارزیابی UE و اندازه گیری‌های سمت شبکه)، آماده سازی منابع مربوطه در سمت شبکه یک SeNB، هدایت UE بسمت پیکربندی منابع رادیویی جدید برای یک اتصال بعدی و در نهایت و اگر قابل اعمال است، آزادسازی منابع یک SeNB می‌باشد. این مورد شامل سازوکاری برای انتقال داده‌های محتوای حامل و UE بین گره‌های تکامل یافته و به روز رسانی روابط گره در صفحه U و صفحه C می‌باشد.

در وضعیت E-UTRAN RRC_CONNECTED، دگرسپاری‌های با همکاری UE که توسط شبکه واپایش می‌شوند و فعالیت‌های مختص DC عملیاتی می‌شوند و چرخه‌های DRX مختلفی پشتیبانی می‌شوند:

UE برای فعال سازی پردازش، خصایص سلول‌های همسایه و خدمات دهنده را اندازه‌گیری می‌کند:

- هیچ نیازی به اعلان سلول‌های همسایه برای قادر ساختن UE به جستجو و اندازه گیری یک سلول وجود ندارد، یعنی E-UTRAN به UE برای آشکارسازی سلول‌های خدمات دهنده متکی است

- برای جستجو و اندازه گیری سلول‌های همسایه بین بسامدی، دست کم نیاز است بسامدهای حامل گنجانده شوند

- E-UTRAN شروط گزارش دهی را برای گزارش دهی دوره‌ای و فعال شده بر مبنای رخداد نشانک دهی می‌کند

- سلول خدمات دهنده می‌تواند یک NCL را توسط نشانک دهی RRC اختصاص یافته برای مدیریت حالت‌های خاص برای سلول‌های همسایه بین بسامدی و داخل بسامدی فراهم کند. این NCL در برگیرنده پارامترهای اندازه گیری مختص سلول (یعنی ورنهاد مختص سلول) برای سلول‌های همسایه معین است

- برای جلوگیری از اندازه گیری‌های سلول همسایه مشخصی توسط UE، می‌توان فهرست سیاه را فراهم کرد.

برای نشانک‌های آشکارسازی اندازه‌گیری UE (یعنی CRS و/یا CSI-RS) سلول‌های همسایه و خدمات دهنده، E-UTRAN اعلان می‌کند که پیکربندی‌های اندازه‌گیری را به UE اعلان می‌کند که این پیکربندی‌ها شامل پیکربندی زمان‌بندی اندازه‌گیری نشانک‌های آشکارسازی هستند.

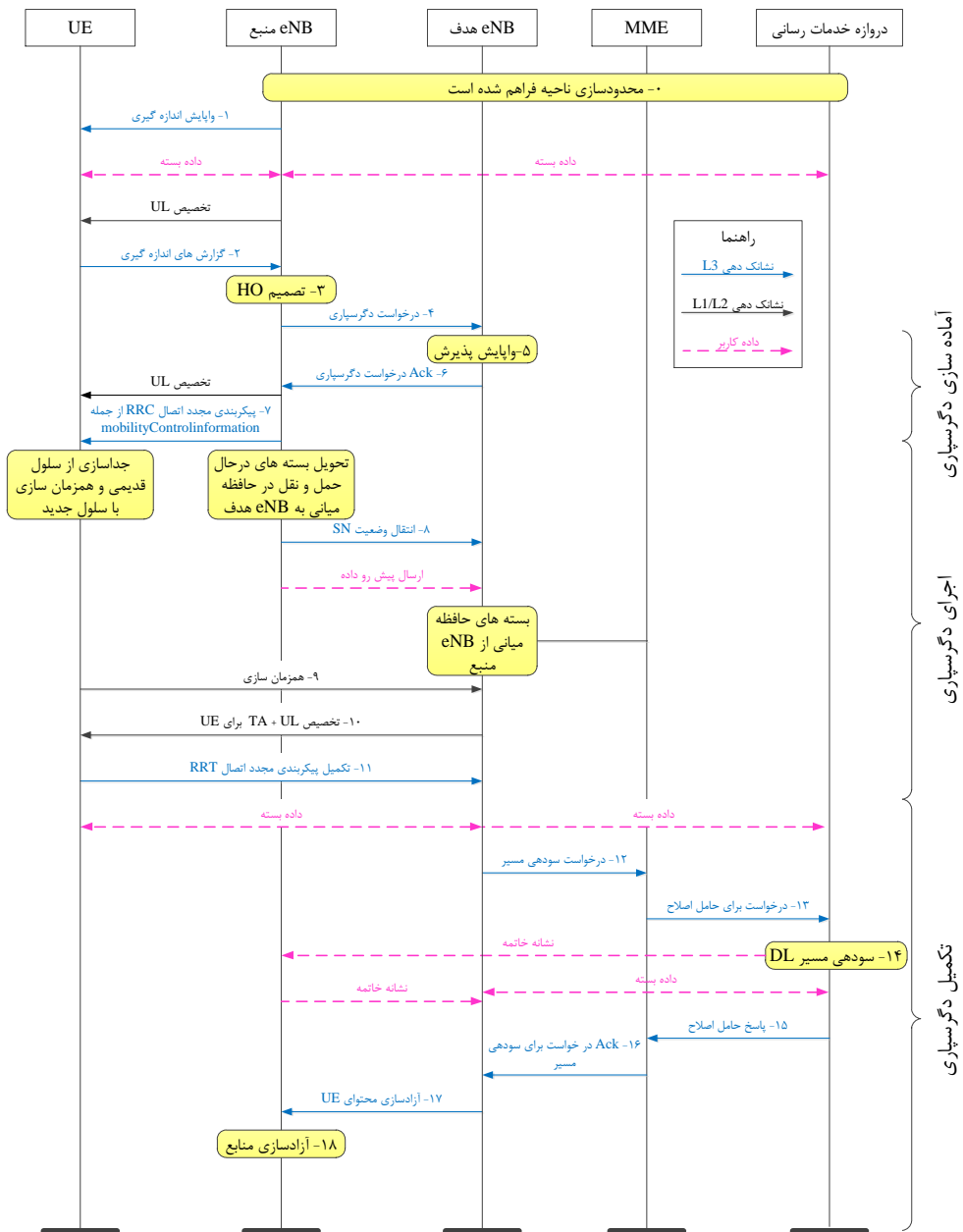
بسته به اینکه UE به شکاف‌های دریافت/ارسال برای اجرای اندازه‌گیری‌های مرتبط احتیاج دارد یا خیر، اندازه‌گیری‌ها بصورت به کمک شکاف یا بدون کمک شکاف رده بندی می‌شوند. یک اندازه‌گیری بدون کمک شکاف، یک اندازه‌گیری در یک سلول است که به شکاف‌های دریافت/ارسال برای اندازه‌گیری احتیاجی ندارد. یک اندازه‌گیری با کمک شکاف، یک اندازه‌گیری در یک سلول است که به شکاف‌های دریافت/ارسال برای انجام اندازه‌گیری احتیاج دارد. الگوی شکاف‌ها (برخلاف شکاف‌های فردی) توسط RRC پیکربندی و فعال می‌شود.

۱-۲-۱-۱۰ دگرسپاری

HO E-UTRAN داخلی یک UE در وضعیت RRC_CONNECTED، یک HO واپایش شده به وسیله شبکه با همیاری UE و با نشانک‌دهی آماده‌سازی HO در E-UTRAN است:

- بخشی از فرمان HO از eNB هدف می‌آید و به صورت شفاف توسط eNB منبع به UE ارسال پیشرو می‌شود
- برای آماده‌سازی HO، eNB منبع تمامی اطلاعات ضروری (مثل خصایص E-RAB و محتوای RRC) را به eNB هدف عبور می‌دهد
- هنگامی که CA پیکربندی می‌شود و به منظور فعال‌سازی انتخاب SCell در eNB هدف، eNB منبع می‌تواند به ترتیب نزول کیفیت رادیویی، یک فهرست از بهترین سلول‌ها و به‌طور اختیاری، نتیجه اندازه‌گیری سلول‌ها را فراهم می‌کند
- هنگامی که DC پیکربندی می‌شود، MeNB منبع، پیکربندی SCG (علاوه بر پیکربندی MCG) را برای MeNB هدف فراهم می‌کند
- eNB منبع و UE بعضی از محتوا (مثل C-RNTI) را برای قادر ساختن بازگشت UE در حالت عدم موفقیت HO نگاه می‌دارند؛
- UE از طریق RACH و در پی یک رویه بدون مجادله، با استفاده از مقدمه RACH اختصاص یافته یا در پی یک رویه مجادله محور اگر مقدمه‌های RACH در دسترس نیستند، به سلول هدف دسترسی پیدا می‌کند
- UE از مقدمه اختصاص یافته تا هنگامی که رویه دگرسپاری تمام شود (با موفقیت یا بدون موفقیت) استفاده می‌کند
- اگر رویه RACH به سمت سلول هدف در یک زمان معین بدون موفقیت باشد، UE بازیابی خرابی پیوند رادیویی را با استفاده از یک سلول مناسب راه‌اندازی می‌کند
- هیچگونه محتوای ROHC در دگرسپاری منتقل نمی‌شود.
- محتوای ROHC را می‌توان در eNB یکسان در هنگام دگرسپاری نگاه‌داری کرد.

آماده سازی و اجرای مراحل رویه HO، بدون درگیر شدن EPC صورت می پذیرد، یعنی پیامهای آماده سازی به طور مستقیم بین eNBها جابجا می شوند. eNB، آزادسازی منابع در سمت منبع در حین مرحله تکمیل HO را فعال می کند. در صورتی که یک RN درگیر باشد، DeNB آن پیامهای S1 مناسب را بین MME و RN (دگرسپاری بر مبنای S1) و پیامهای X2 بین RN و eNB هدف (دگرسپاری بر مبنای X2) رله می کند؛ DeNB به دلیل قابلیت کارکردی پروکسی S1 و پروکسی X2، به طور صریح از یک UE متصل به RN مطلع است (به زیربند ۴-۶-۶-۷-۶ رجوع شود). شکل ۴۷، فرآیند دگرسپاری مبنای تصویر می کند که در آن، MME و دروازه امنیتی هیچکدام تغییر نمی کنند.



شکل ۴۷- HO دروازه خدمت رسانی / داخل MME

- در زیر، توصیف دقیق تری از رویه HO دروازه خدمت رسانی / داخل MME داده شده است:
- ۰) محتوای UE در eNB منبع در برگیرنده اطلاعات مرتبط با محدودیت‌های دسترسی و فراگرد است که یا در هنگام برپاسازی ارتباط یا در آخرین به روز رسانی TA فراهم شده‌اند
 - ۱) eNB منبع، رویه‌های اندازه‌گیری UE را بر مبنای محدودیت دسترسی و فراگرد و به طور مثال اطلاعات چندین باند بسامدی در دسترس پیکربندی می‌کند. اندازه‌گیری‌هایی که توسط eNB منبع فراهم می‌شود می‌توانند به تابعی کمک کنند که تحرک پذیری اتصال UE را واپایش می‌کند.
 - ۲) یک MEASUREMENT REPORT فعال و به eNB ارسال می‌شود.
 - ۳) eNB منبع بر مبنای اطلاعات MEASUREMENT REPORT و RRM در مورد عبور دادن^۱ UE تصمیم می‌گیرد.
 - ۴) برای عبور دادن اطلاعات ضروری برای آماده‌سازی HO در سمت هدف (مرجع محتوای نشانک دهی UE X2 در eNB منبع، مرجع محتوای نشانک‌دهی UE S1 EPC، ID سلول هدف، K_{eNB}^* ، محتوای RRC شامل C-RNTI متعلق به UE در eNB منبع، پیکربندی AS، محتوای E-RAB و ID لایه فیزیکی سلول منبع به علاوه MAC-I کوتاه برای بازیابی احتمالی RLF)، eNB منبع یک پیام HANDOVER REQUEST^۲ را به سمت eNB هدف منتشر می‌کند.
 - ۵) بسته به اطلاعات E-RAB QoS دریافت شده برای افزایش احتمال یک HO موفقیت آمیز و اگر eNB هدف بتواند منابع را اهدا کند، واپایش پذیرش توسط eNB هدف مجاز است. eNB هدف، منابع مورد نیاز را بر مبنای اطلاعات E-RAB QoS دریافت شده پیکربندی می‌کند و یک C-RNTI و به صورت اختیاری یک مقدمه RACH را ذخیره می‌کند. پیکربندی AS که قرار است در سلول هدف استفاده شود را می‌توان بصورت مستقل (یعنی یک «برپاسازی») یا بعنوان یک دلتا استفاده کرد که با پیکربندی AS مقایسه می‌شود که در سلول منبع استفاده می‌شود (یعنی «پیکربندی مجدد»).
 - ۶) eNB هدف، HO را با L1 /L2 آماده می‌کند و HANDOVER REQUEST ACKNOWLEDGE را به eNB منبع ارسال می‌کند. پیام HANDOVER REQUEST ACKNOWLEDGE حاوی یک محفظه شفاف است که قرار است به صورت یک پیام RRC برای اجرای عملیات دگرسپاری به UE ارسال شود. محفظه شامل یک C-RNTI جدید، شناسه‌های الگوریتم امنیتی eNB هدف برای الگوریتم‌های امنیتی انتخاب شده است و می‌تواند شامل یک مقدمه RACH اختصاص یافته و احتمالاً بعضی دیگر از پارامترها یعنی پارامترهای دسترسی، SIBها و دیگر موارد باشد. پیام HANDOVER REQUEST ACKNOWLEDGE در صورت ضرورت همچنین می‌تواند شامل اطلاعات RNL /TNL برای مجراهای ارسال پیشرو باشد.

1 - Hand off

۲ - درخواست دگرسپاری

یادآوری - به محض اینکه eNB منبع، HANDOVER REQUEST ACKNOWLEDGE را دریافت کند، یا به محض اینکه ارسال فرمان دگرسپاری در پیوند فرسو راه اندازی شود، می توان ارسال پیشرو داده را راه اندازی کرد. گام های ۷ تا ۱۶، ابزارهایی را برای جلوگیری از تلف شدن داده ها در حین HO فراهم می کنند و با جزئیات بیشتر در ۱۰-۱-۲-۱ و ۱۰-۱-۳-۱ شرح داده شده اند

(۷) eNB هدف، پیام RRC را برای اجرای دگرسپاری تولید می کند، یعنی پیام *RRCConnectionReconfiguration* که شامل *mobilitycontrolledInformation* است که قرار است توسط eNB منبع به سمت UE ارسال شود. eNB منبع، حفاظت از یکپارچگی مورد لزوم و رمزنگاری پیام را انجام می دهد. UE پیام *RRCConnectionReconfiguration* را با پارامترهای ضروری (یعنی C-RNTI جدید، شناسه های الگوریتم امنیتی eNB هدف، به طور اختیاری مقدمه های RACH اختصاص یافته، eNB SIB های هدف و دیگر موارد) دریافت می کند و توسط eNB منبع برای اجرای HO هدایت می شود. UE نیازی ندارد که اجرای دگرسپاری را برای تحویل پاسخ های HARQ /ARQ به eNB منبع به تأخیر بیندازد

(۸) eNB منبع، پیام SN STATUS TRANSFER را برای انتقال وضعیت گیرنده PDCP SN پیوند فراسو و وضعیت فرستنده PDCP SN پیوند فرسوی E-RAB ها که برای آن ها نگاه داری وضعیت PDCP اعمال می شود (یعنی برای RLC AM) می فرستد. وضعیت گیرنده PDCP SN پیوند فراسو حاوی دست کم PDCP SN اولین UL SDU مفقود شده است و مجاز است حاوی یک نقش بیت برای وضعیت دریافت UL SDU هایی خارج از دنباله ای باشد UE نیاز دارد مجدداً آن ها را در سلول هدف ارسال کند (اگر این چنین SDU هایی وجود داشته باشند). وضعیت فرستنده PDCP SN، نشان گر PDCP SN بعدی است که eNB هدف باید به SDU های جدید واگذار کند که همچنان یک PDCP SN ندارند. eNB منبع مجاز است ارسال این پیام را حذف کند، اگر نباید با نگاه داری وضعیت PDCP با هیچ کدام از E-RAB های UE رفتار کند.

(۹) بعد از دریافت پیام *RRCConnectionReconfiguration* که شامل *mobilitycontrolInformation* است، UE همزمان سازی با eNB هدف را انجام می دهد و از طریق RACH در پی یک رویه بدون مجادله اگر یک مقدمه RACH اختصاص یافته در U اعلان شده باشد، به سلول هدف دسترسی پیدا می کند، یا اگر هیچ مقدمه اختصاص یافته ای اعلان نشود، در پی یک رویه مجادله محور به سلول هدف دسترسی پیدا می کند. UE، کلیدهای مشخص eNB هدف را بدست می آورد و الگوریتم امنیتی انتخاب شده ای را پیکربندی می کند که قرار است در سلول هدف استفاده شود

(۱۰) eNB هدف با تخصیص UL و پیش برد زمان بندی پاسخ می دهد

(۱۱) هنگامی که UE به صورت موفقیت آمیز به سلول هدف دسترسی پیدا کرده باشد، UE پیام *RRCConnectionReconfigurationcomplete* (C-RNTI) را در کنار یک گزارش وضعیت حافظه میانی پیوند فراسو (هرگاه که ممکن باشد) برای اعلان اینکه رویه دگرسپاری برای UE کامل شده است برای تایید دگرسپاری می فرستد. eNB هدف، C-RNTI را که در پیام

RRCConnectionReconfigurationComplete ارسال شده صحت سنجی می‌کند. حال eNB هدف

می‌تواند ارسال داده به UE را آغاز کند

(۱۲) eNB هدف، یک پیام PATH SWITCH REQUEST را برای اطلاع دادن اینکه UE سلول خود را تغییر داده ارسال می‌کند

(۱۳) MME یک پیام MODIFY BEARER REQUEST^۱ را به دروازه خدمت رسانی ارسال می‌کند

(۱۴) دروازه خدمت رسانی، مسیر داده‌های پیوند فرسو را به سمت هدف سودهی می‌کند. دروازه خدمت رسانی، یک یا چند بسته «نشانه خاتمه» را در مسیر قدیم به eNB منبع می‌فرستد و آنگاه می‌تواند هر منبع TNL/صفحه U را به سمت eNB منبع آزاد کند

(۱۵) دروازه خدمات‌دهی، یک پیام MODIFY BEARER RESPONSE^۲ را به MME ارسال می‌کند

(۱۶) MME، پیام PATH SWITCH REQUEST را با پیام PATH SWITCH REQUEST ACKNOWLEDGE^۳ تایید می‌کند

(۱۷) با ارسال پیام UE CONTEXT RELEASE^۴، eNB هدف موفقیت HO را به اطلاع eNB منبع می‌رساند و آزادسازی منابع را بوسیله eNB منبع فعال می‌کند. eNB هدف این پیام را پس از این

ارسال می‌کند که پیام PATH SWITCH REQUEST ACKNOWLEDGE از MME دریافت شود

(۱۸) پیرو دریافت پیام UE CONTEXT RELEASE، eNB منبع می‌تواند منابع مرتبط با صفحه C و رادیویی مرتبط با محتوای UE را آزاد کند. هر ارسال پیشرو داده در حال اجرا می‌تواند ادامه داشته باشد

هنگامی که از یک دگرسپاری X2 استفاده می‌شود که دربرگیرنده HeNBها است و هنگامی که eNB منبع به یک HeNB GW متصل است، یک پیام UE CONTEXT RELEASE REQUEST که در برگیرنده یک اعلان صریح آزادسازی محتوای GW است به منظور اعلان اینکه HeNB GW مجاز است تمامی منابع مرتبط با محتوای UE را آزاد کند، توسط HeNB منبع ارسال می‌شود.

۱-۱-۲-۱-۱۰ مدیریت صفحه U

مدیریت صفحه U در حین فعالیت تحرک پذیری دسترسی داخل E-UTRAN برای UEهای در ECM-CONNECTED، اصول زیر را مدنظر قرار می‌دهد تا از تلف داده‌ها در حین HO جلوگیری کند:

- در حین آماده سازی HO، می‌توان مجراهای صفحه U را بین eNB منبع و eNB هدف برقرار کرد. یک مجرا برای ارسال پیشرو داده‌های پیوند فراسو برقرار می‌شود و یک مجرا دیگر برای ارسال پیشرو داده‌های پیوند فرسو برای هر E-RAB برقرار می‌شود که ارسال پیشرو داده برای آن اعمال می‌شود. در مورد یک UE تحت یک RN که دگرسپاری انجام می‌دهد، می‌توان مجراهای ارسال پیشرو را بین RN و eNB هدف از طریق DeNB برقرار کرد

۱ - درخواست اصلاح حامل

۲ - پاسخ اصلاح حامل

۳ - تصدیق درخواست سودهی مسیر

۴ - آزادسازی محتوای UE

- در حین اجرای HO، می‌توان داده‌های کاربر را از eNB منبع به eNB هدف ارسال پیشرو کرد. ارسال پیشرو مجاز است در یک خدمت، و البته به استقرار یا مختص پیاده سازی صورت پذیرد
- ارسال پیشرو داده‌های کاربر پیوند فرسو از eNB منبع به هدف تا زمانی که بسته‌ها در eNB منبع از EPC دریافت می‌شوند یا تا زمانی که حافظه میانی eNB هنوز خالی نشده است، بهتر است دارای ترتیب باشند
- در حین تکمیل HO:
- eNB هدف یک پیام PATH SWITCH را برای اطلاع اینکه UE موفق به دسترسی شده است به MME ارسال می‌کند و MME یک پیام PATH SWITCH MODIFY BEARER REQUEST را به سمت دروازه خدمت رسانی می‌فرستد و مسیر صفحه U توسط دروازه خدمت رسانی از eNB منبع به eNB هدف سودهی می‌شود
- تا هنگامی که بسته‌ها در eNB منبع از دروازه خدمت رسانی دریافت شوند یا حافظه میانی eNB منبع خالی نشده است، eNB منبع بهتر است به ارسال پیشرو داده‌های صفحه U ادامه دهد.
- برای حامل‌های RLC-AM:
- در حین HO عادی که دربرگیرنده پیکربندی کامل نیست:
- برای تحویل به ترتیب دنباله و جلوگیری از تکرار، PDCP SN بر مبنای حامل نگاهداری می‌شود و eNB منبع به eNB هدف در مورد DL PDCP SN بعدی برای تخصیص به یک بسته اطلاع رسانی می‌کند که هنوز یک شماره دنباله PDCP (یا از eNB منبع یا از دروازه خدمت رسانی) ندارد
- به منظور همزمان سازی امنیتی، HFN نیز نگاهداری می‌شود و eNB منبع، یک HFN مرجع را برای UL و یکی برای DL (یعنی HFN متناظر با SN) فراهم می‌کند.
- در eNB هدف و UE، یک سازوکار بر مبنای پنجره برای آشکارسازی تکرار نیاز است.
- رخداد تکرار بر روی واسط هوایی در eNB هدف توسط UE به وسیله گزارش دهی بر مبنای PDCP SN در eNB هدف کمینه می‌شود. در پیوند فراسو، گزارش دهی به طور اختیاری بر مبنای حامل توسط eNB پیکربندی می‌شود و هنگامی که به UE منابع در eNB هدف اعطا شوند، بهتر است اول با ارسال آن گزارش‌ها آغاز به ارسال کند. در پیوند فراسو، eNB آزاد است تا تصمیم بگیرد که چه هنگام و برای کدام حامل‌ها یک گزارش ارسال شود و UE برای ادامه ارسال پیوند فراسو، منتظر گزارش نمی‌ماند
- eNB هدف، تمامی PDCP SDUهای ارسال پیشرو شده توسط eNB را اولویت بندی و ارسال مجدد می‌کند (یعنی بهتر است eNB هدف داده‌ها را با PDCP SNها از X2 قبل از ارسال داده از S1 ارسال کند)، به استثنای PDCP SDUهایی که دریافت آنها توسط UE به وسیله گزارش دهی بر مبنای PDCP SN تایید شده است
- UE در eNB هدف، با شروع از اولین PDCP SDU در پی آخرین PDCP SDU که به صورت متوالی تایید شده است (یعنی قدیمی‌ترین PDCP SDU که در RLC در منبع تصدیق نشده است،

- بدون در نظر گرفتن PDCP SDU هایی که دریافت آن‌ها به وسیله گزارش دهی بر مبنای PDCP SN توسط هدف تایید شده است)، تمامی PDCP SDU ها را ارسال مجدد می‌کند.
- در حین HO که دربرگیرنده پیکربندی کامل است:
 - توصیف زیر که برای حامل‌های RLC-UM است، برای حامل‌های RLC-AM نیز اعمال می‌شود. ممکن است تلف داده رخ دهد.
- برای حامل‌های RLC-UM:
- HFN و PDCP SN در eNB منبع بازنشانی می‌شوند.
 - هیچ PDCP SDU در eNB هدف ارسال مجدد نمی‌شود.
 - eNB هدف، را در صورت وجود تمامی PDCP SDU هایی را که توسط eNB منبع ارسال پیشرو شده‌اند اولویت بندی می‌کند (یعنی بهتر است eNB هدف داده‌ها را با PDCP SN ها از X2 قبل از ارسال داده از S1 ارسال کند).
 - هستار UE PDCP، در سلول هدفی که ارسال در سلول منبع برای آن کامل شده است، برای ارسال مجدد هیچ PDCP SDU تلاش نمی‌کند. در عوض، هستار UE PDCP شروع به ارسال با سایر PDCP SDU ها می‌کند.

۱-۲-۱-۱۰ سودهی مسیر

۱-۲-۲-۱-۱۰ سودهی مسیر پیرو دگرسپاری

پس از اینکه مسیر پیوند فراسو در پیوند فرسوی GW خدمات دهنده سودهی شود، ممکن است بسته‌ها در مسیر ارسال پیشرو و در مسیر مستقیم جدید بصورت جابه‌جا به eNB هدف برسند. بهتر است eNodeB هدف اول تمامی بسته‌های ارسال پیشرو شده به eNB را قبل از تحویل هر کدام از بسته‌های دریافت شده در مسیر مستقیم جدید به UE تحویل دهد. روشی که در eNB هدف برای تحمیل ترتیب دریافت صحیح بسته‌ها استفاده می‌شود در محدوده بررسی این استاندارد نیست.

به منظور یاری رساندن به تابع ترتیب دهی مجدد در eNB هدف، GW خدمات دهنده باید یک یا چند «نشانه خاتمه» بسته‌ها را در مسیر قدیمی سریعاً پس از سودهی مسیر برای هر E-RAB متعلق به UE ارسال کند. بسته «نشان خاتمه» نباید حاوی داده‌های کاربر باشد. «نشانه خاتمه» در سرآیند GTP اعلان می‌شود. پس از اتمام ارسال بسته‌های برجسب زده، GW نباید هیچ بسته داده کاربر دیگری را از طریق مسیر قدیم ارسال کند.

پیرو دریافت بسته‌های «نشانه خاتمه»، اگر ارسال پیشرو برای آن حامل فعال شده است، eNB منبع باید بسته‌ها را به سمت eNB هدف ارسال پیشرو کند.

هنگام آشکارسازی یک «نشانه خاتمه»، eNB هدف باید نشانه خاتمه را کنار بگذارد و برای نگاه داری تحویل به ترتیب دنباله داده‌های کاربری که بر روی واسط X2 ارسال پیشرو شده است و تحویل به ترتیب دنباله داده‌های کاربری که از GW خدمات دهنده بر روی S1 در نتیجه سودهی مسیر دریافت شده است، هر پردازش ضروری را راه اندازی کند.

هنگام آشکار سازی «نشانه خاتمه»، eNB هدف همچنین مجاز است آزادسازی منبع ارسال پیشرو داده را راه اندازی نماید. با این وجود، آزادسازی منبع ارسال پیشرو داده‌ها به پیاده‌سازی بستگی دارد و همچنین می‌تواند بر مبنای سایر سازوکارها باشد (به عنوان مثال سازوکار بر مبنای زمان‌گیر).

EPC مجاز است نقاط خاتمه پیوند فراسوی مجراها را با رویه سودهی مسیر، تغییر دهد. با این وجود، به منظور کمینه سازی احتمال تلف بسته و جلوگیری از آزادسازی ناخواسته E-RAB(های) مربوطه، بهتر است EPC نقطه (نقاط) خاتمه مجرا GTP قدیمی را به مدت کافی نگاه دارد.

۱۰-۱-۲-۲-۲ به روز رسانی مسیر پیرو فعالیت‌های مختص اتصال دوتایی

پیرو فعالیت‌های مختص DC که در برگیرنده انتقال محتوای حامل‌ها از یک eNB به یک eNB دیگر است، اگر یکی از eNBهای درگیر در DC، منابع رادیویی را برای UE برای یک یا چند E-RAB فراهم کند که با حق انتخاب حامل SCG پیکربندی شده‌اند، نیاز است به روز رسانی مسیر پیوند فروسو به سمت EPC برای E-RABهای مرتبط توسط MeNB به MME ارسال شود. توابع مشخص شده برای سودهی مسیر برای دگرسپاری همانگونه که در زیر بند ۱۰-۱-۲-۲-۱ مشخص شده اند، برای به روز رسانی مسیر برای DC با حق انتخاب حامل SCG نیز کاربردی هستند، مگر اینکه:

- نقش eNBهای درگیر متفاوت باشد: در DC، «eNB منبع» بگونه‌ای که برای دگرسپاری تعیین شده، eNB است که از آن محتوای حامل منتقل می‌شود و «eNB هدف»، eNB است که محتوای حامل به آن منتقل می‌شود.

- EPC نقطه پایانی پیوند فراسو مجراها را با رویه به روز رسانی مسیر بگونه‌ای تغییر نمی‌دهد که باعث تغییر GW خدمات دهنده شود.

۱۰-۱-۲-۳ ارسال پیشرو داده‌ها

۱۰-۱-۲-۳-۱ برای RLC-AM DRBها

پیرو دگرسپاری، eNB منبع مجاز است تمامی SDU PDCP را با SNهای آن‌ها به ترتیبی ارسال پیشرو کند که هنوز توسط UE تصدیق نشده‌اند. بعلاوه، eNB منبع همچنین مجاز است بدون یک داده PDCP SN تازه که بر روی S1 به eNB هدف می‌رسد، ارسال پیشرو انجام دهد.

یادآوری - eNB هدف مجبور نیست منتظر تکمیل ارسال پیشرو از eNB منبع قبل از آغاز ارسال بسته‌ها به UE باشد.

eNB منبع، هر RLC PDU پیوند فروسوی باقیمانده را کنار می‌گذارد. در مقابل نیز eNB منبع، محتوای RLC پیوند فروسو را به eNB هدف ارسال نمی‌کند.

یادآوری - هنگامی که eNB منبع ارسال پیشرو داده را به eNB هدف آغاز می‌کند، نیازی نیست ارسال‌های RLC در حال اجرا به UE را لغو کند.

eNB هدف، پیرو دگرسپاری SDU PDCPهای پیوند فراسویی که به طور موفقیت آمیز در دنباله دریافت شده‌اند را تا هنگام ارسال پیام انتقال وضعیت به eNB هدف به دروازه خدمت رسانی ارسال پیشرو می‌کند. آنگاه در این زمان، eNB منبع تحویل SDU PDCPهای پیوند فراسو را به S-GW متوقف می‌کند و باید

تمامی RLC PDUهای پیوند فراسوی باقیمانده را کنار بگذارد. در مقابل نیز eNB منبع محتوای RLC پیوند فراسو را به eNB هدف ارسال پیشرو نمی‌کند.

eNB منبع باید یکی از دو عمل زیر را انجام دهد:

- اگر eNB منبع درخواست از eNB هدف برای ارسال پیشرو پیوند فراسو را نپذیرفته است یا اگر eNB هدف، ارسال پیشرو پیوند فراسو برای حامل را در حین رویه آماده سازی دگرسپاری درخواست نکرده است، PDCP SDUهای پیوند فراسوی خارج از دنباله دریافت شده را کنار بگذارد
- اگر eNB منبع درخواست از eNB هدف برای ارسال پیشرو پیوند فراسو برای حامل در حین رویه آماده سازی دگرسپاری را پذیرفته است، PDCP SDUهای پیوند فراسوی خارج از دنباله دریافت شده را ارسال پیشرو کند.

PDCP SN که به SDUهای ارسال پیشرو شده تعلق دارد، در فیلد «شماره PDCP PDU» حمل می‌شود که به سرآیند توسعه GTP-U تعلق دارد. اگر PDCP SN در بسته DTP-U ارسال پیشرو شده در دسترس باشد، eNB هدف باید از آن استفاده کند.

برای HO عادی، تحویل به ترتیب دنباله PDUهای لایه بالاتر در حین دگرسپاری، بر مبنای یک PDCP SN پیوسته است که توسط تابع «تحویل به ترتیب دنباله و حذف تکرار» در لایه PDCP فراهم می‌شود:

- در پیوند فراسو، تابع «تحویل به ترتیب دنباله و حذف تکرار» در لایه PDCP UE، تحویل به ترتیب دنباله PDCP SDUهای پیوند فراسو را تضمین می‌کند
- در پیوند فراسو، تابع «تحویل به ترتیب دنباله و حذف تکرار» در لایه PDCP eNB هدف، تحویل به ترتیب دنباله PDCP SDUهای پیوند فراسو را تضمین می‌کند.

بعد از یک دگرسپاری عادی، هنگامی که UE یک PDCP SDU را از eNB هدف دریافت می‌کند، می‌تواند آن را به همراه تمامی PDCP SDUهای با SNهای پایین تر بدون توجه به شکاف‌های احتمالی، به لایه‌های بالاتر تحویل دهد.

برای دگرسپاری‌های دربرگیرنده پیکربندی کامل، رفتار eNB منبع تفاوتی با توصیف بالا ندارد. eNB هدف مجاز نیست PDCP SDUهایی را ارسال کند که تلاش برای تحویل آنها توسط eNB منبع انجام شده است. eNB هدف، این موارد را با حضور PDCP SN در بسته GTP-U ارسال پیشرو شده شناسایی می‌کند و آنها را کنار می‌گذارد.

پس از یک دگرسپاری با پیکربندی کامل، UE، PDCP SDU دریافت شده از سلول منبع را بدون توجه به شکاف‌های احتمالی به لایه بالاتر تحویل می‌دهد. UE، PDCP SDUهای پیوند فراسو که برای ارسال آنها تلاش شده و ارسال مجدد آنها بر روی سلول هدف غیرممکن بوده است را کنار می‌گذارد.

۱۰-۱-۲-۳-۲ برای RLC-UM DRBها

eNB منبع پیرو دگرسپاری، PDCP SDUهای پیوند فراسو که ارسال آنها در سلول منبع خاتمه یافته است را ارسال پیشرو نمی‌کند. می‌توان PDCP SDUهایی که ارسال نشده اند را ارسال پیشرو کرد. بعلاوه، eNB منبع مجاز است داده‌های پیوند فراسوی تازه ای را ارسال پیشرو کند که در S1 برای eNB هدف می‌رسند.

eNB هدف، RLC PDU پیوند فراسوی باقیمانده را کنار می‌گذارد. در مقابل نیز eNB منبع، محتوای RLC پیوند فراسو را به eNB هدف ارسال پیشرو نمی‌کند.

پیرو دگرسپاری، eNB هدف تمامی PDCP SDU هایی در دروازه خدمت رسانی دریافت شده‌اند (یعنی شامل آن‌هایی که خارج از دنباله رسیده‌اند) را ارسال پیشرو می‌کند و هر RLC PDU پیوند فراسوی باقیمانده را کنار می‌گذارد. در مقابل نیز eNB هدف، محتوای RLC پیوند فراسو را به eNB هدف ارسال پیشرو نمی‌کند.

۱-۱-۲-۳-۲ مدیریت SRB

اصول زیر در HO با توجه به SRB ها اعمال می‌شوند:

- عدم ارسال پیشرو یا ارسال مجدد پیام‌های RRC در هدف
- PDCP SN و HFN در هدف بازنشانی می‌شوند.

۱-۱-۲-۳-۴ ارسال پیشرو داده کاربر برای اتصال دوتایی

پیرو فعالیت‌های مختص DC، می‌توان برای E-RAB های پیکربندی شده با حق انتخاب حامل SCG یا با حق انتخاب حامل جداسازی، داده‌های کاربر را ارسال پیشرو کرد. رفتار eNB که داده‌ها از آن ارسال می‌شود مشابه رفتاری است که برای «eNB منبع» برای دگرسپاری مشخص شده است، رفتار eNB که داده‌ها به آن ارسال پیشرو می‌شوند مشابه رفتاری است که برای «eNB هدف» برای دگرسپاری است. اگر ارسال پیشرو داده‌ها برای حق انتخاب حامل جداسازی اعمال شود، PDCP PDU هایی که توسط UE تصدیق نشده‌اند در طی رویه‌های در برگیرنده آزادسازی بخش SCG حامل جداسازی (مثل اصلاح SeNB، آزادسازی SeNB، تغییر SeNB) از SeNB به MeNB ارسال پیشرو می‌شوند.

۱-۱-۲-۴-۴ خالی

۱-۱-۲-۴-۵ خالی

۱-۱-۲-۴-۶ خالی

۱-۱-۲-۴-۷ پیش برد زمان بندی

در RRC_CONNECTED، eNB مسئول محافظت از پیش برد زمان بندی است. سلول‌های خدمات دهنده ای که UL دارند و پیش برد زمان بندی یکسانی به آن‌ها اعمال شود (که بطور معمول متناظر با سلول‌های خدمات دهنده ای هستند که توسط گیرنده یکسانی پذیرش می‌شوند) و از مرجع زمان بندی یکسانی استفاده می‌کنند، در یک TAG گروه بندی می‌شوند. هر TAG دربرگیرنده دست کم یک سلول خدمات دهنده با پیوند فراسوی پیکربندی شده است و نگاشت هر سلول خدمات دهنده به یک TAG توسط RRC پیکربندی می‌شود. در حالت DC، یک TAG تنها دربرگیرنده سلول‌هایی است که مرتبط با CG یکسان هستند و بیشینه تعداد TAG ها برابر ۸ است.

برای pTAG، UE از PCell در MCG و از PSCell در SCG بعنوان مرجع زمان بندی استفاده می‌کند. در یک sTAG، UE مجاز است از هر کدام از SCell های فعال شده این TAG بعنوان سلول مرجع زمان بندی استفاده کند، اما بهتر است مگر در صورت ضرورت، آنها را تغییر ندهد.

در بعضی موارد (به طور مثال در حین DRX)، لزوماً همواره از پیش برد زمان بندی نگاه داری نمی شود و زیرلایه MAC می داند که آیا L1 همزمان سازی شده است و اینکه کدام رویه ها قرار است برای آغاز ارسال در پیوند فراسو استفاده شوند:

- تا زمانی که L1 ناهمزمان باشد، ارسال پیوند فراسو می تواند تنها در PRACH رخ دهد.
- برای یک TAG، حالت هایی که وضعیت همزمانی UL از «همزمان سازی شده» به «خارج از همزمانی» تغییر می کند شامل موارد زیر است:
- انقضای یک زمانگیر مختص TAG
- دگرسپاری خارج از همزمانی

وضعیت همزمان سازی UE، از وضعیت همزمانی pTAG متعلق به MCG تبعیت می کند. وضعیت همزمانی UE با در نظر گرفتن SCG، از وضعیت همزمانی pTAG متعلق به SCG پیروی می کند. هنگامی که زمانگیر مرتبط با pTAG فعال نباشد، زمانگیر مرتبط با یک sTAG در آن CG نباید فعال باشد. باطل شدن زمانگیرهای مرتبط با یک CG، عملیات سایر CGها را تحت تاثیر قرار نمی دهد.

مقدار زمانگیر مرتبط با pTAG متعلق به MCG یا مختص UE است و به وسیله نشانک دهی اختصاص یافته بین UE و eNB مدیریت می شود، یا مختص سلول است و از طریق اطلاعات پخش همگانی اعلان می شود. در هر دو حالت، زمان گیر بطور عادی هرگاه یک مقدار پیشبر زمان بندی توسط eNB برای pTAG داده شود، بازنشانی می شود:

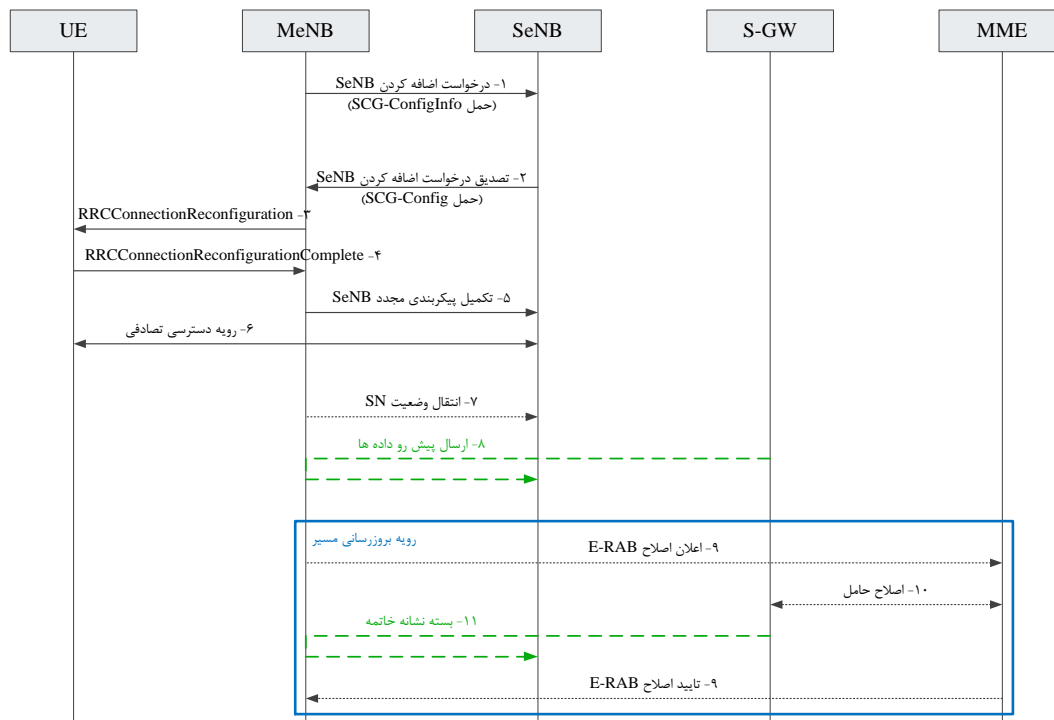
- در صورت وجود، به یک مقدار مختص UE بازنشانی می شود، یا
 - به یک مقدار مختص سلول در غیر این صورت بازنشانی می شود.
- مقدار زمانگیر مرتبط با یک pTAG متعلق به SCG و مقدار زمانگیر مرتبط با یک sTAG متعلق به یک MCG یا یک sTAG متعلق به SCG به وسیله نشانک دهی اختصاص یافته بین UE و eNB پیکربندی می شوند، و می توان زمانگیرهای مرتبط با این TAGها را با مقادیر مختلفی پیکربندی کرد. زمانگیرهای این TAGها به طور معمول هرگاه یک پیش برد زمان بندی جدید توسط eNB برای TAG متناظر داده شود، بازنشانی می شوند.

پیرو رسیدن داده های DL یا به منظور موقعیت یابی، eNB می تواند یک امضای اختصاص یافته در PRACH را به UE تخصیص دهد. هنگامی که یک امضای اختصاص یافته در PRACH تخصیص داده شود، UE باید رویه دسترسی تصادفی متناظر را بدون توجه به وضعیت همزمانی L1 متناظر خود انجام دهد.

۱۰-۱-۲-۸ عملیات اتصال دوتایی

۱۰-۱-۲-۸-۱ اضافه کردن SeNB

رویه اضافه کردن SeNB، توسط MeNB راه اندازی می شود و از آن برای برپاسازی یک محتوای UE در SeNB به منظور فراهم کردن منابع رادیویی از SeNB برای UE استفاده می شود. این رویه برای اضافه کردن دست کم اولین سلول (PSCell) متعلق به SCG استفاده می شود. شکل ۱۰-۱-۲-۸-۱ رویه اضافه کردن SeNB را نشان می دهد.



شکل ۴۸- رویه اضافه کردن SeNB

(۱) MeNB تصمیم می‌گیرد که از SeNB برای تخصیص منابع رادیویی برای یک E-RAB معین درخواست کند که نشان دهنده مشخصات E-RAB (پارامترهای E-RAB، اطلاعات نشانی TNL متناظر با حق انتخاب UP) می‌باشد. بعلاوه، MeNB در *SCG-ConfigInfo*، پیکربندی MCG و تمامی قابلیت‌های UE برای هماهنگ سازی قابلیت UE که قرار است بعنوان یک مبنا برای پیکربندی مجدد SeNB استفاده شود را اعلان می‌کند، اما پیکربندی SCG را نمی‌گنجاند. MeNB می‌تواند نتایج آخرین اندازه‌گیری برای سلول(های) SCG را فراهم کند که درخواست اضافه شدن آن‌ها داده شده است. SeNB مجاز است درخواست را رد کند.

یادآوری - برخلاف حامل SCG، برای حق انتخاب حامل جداسازی، MeNB یا می‌تواند تصمیم بگیرد که از SeNB منابعی را با آن اندازه بخواند، که برای E-RAB متناظر توسط جمع دقیق منابع فراهم شده توسط MeNB و SeNB با یکدیگر تضمین شود، یا می‌تواند بیش از آن منبع درخواست کند. می‌توان تصمیم MeNBها در گام ۲ را توسط پارامترهای E-RAB نشانک دهی شده به SeNB بازتاب داد که ممکن است با پارامترهای E-RAB دریافت شده در S1 متفاوت باشد.

یادآوری - MeNB مجاز است برپاسازی مستقیم SCG یا حامل جداسازی (یعنی بدون کمک حامل MCG) را درخواست کند.

(۲) اگر هستار RRM در SeNB می‌تواند درخواست منبع را بپذیرد، آنگاه منابع رادیویی متناظر و بسته به حق انتخاب حامل، منابع شبکه حمل متناظر را تخصیص می‌دهد. SeNB دسترسی تصادفی را فعال می‌کند تا بتوان همزمان سازی پیکربندی منابع رادیویی SeNB را انجام دهد. SeNB منابع رادیویی جدید SCG در *SCG-Config* را برای MeNB فراهم می‌کند. برای حامل‌های SCG، همراه

با اطلاعات نشانی S1 DL TNL برای E-RAB های متناظر و الگوریتم های امنیتی، برای اطلاعات نشانی X2 DL TNL حامل های جداسازی.

یادآوری - در حالت حامل های جداسازی، ممکن است ارسال داده های صفحه کاربر پس از گام ۲ رخ دهند.

- یادآوری - در حالت حامل های SCG، ممکن است ارسال پیشرو داده ها و انتقال وضعیت SN پس از گام ۲ رخ دهند.
- (۳) اگر MeNB پیکربندی جدید را تایید کند، MeNB پیام *RRCConnectionReconfiguration* حاوی پیکربندی منبع رادیویی جدید SCG را بر مبنای *SCG-Config* به UE ارسال می کند.
- (۴) UE، پیکربندی جدید را اعمال می کند و با پیام *RRCConnectionReConfigurationComplete* پاسخ می دهد. در صورتی که UE قادر به پیروی از (بخشی از) پیکربندی گنجانده شده در پیام *RRCConnectionReConfiguration* نیست، رویه عدم موفقیت پیکربندی مجدد را انجام می دهد.
- (۵) MeNB به SeNB اطلاع می دهد که UE رویه پیکربندی مجدد را به طور موفقیت آمیز تکمیل کرده است.

- (۶) UE، همزمان سازی به سمت PSCell متعلق به SeNB را انجام می دهد. ترتیبی که UE پیام *RRCConnectionReConfigurationComplete* را می فرستد و رویه دسترسی تصادفی بسمت SCG را انجام می دهد، تعریف نمی شود. رویه RA موفقیت آمیز بسمت SCG برای یک تکمیل موفقیت آمیز رویه پیکربندی مجدد اتصال RRC مورد نیاز نمی باشد.
- (۸/۷) در حالت حامل SCG و بسته به مشخصات حامل E-RAB متناظر، MeNB مجاز است اعمالی را برای کمینه سازی توقف خدمات به دلیل فعال سازی اتصال دوتایی (ارسال پیشرو داده ها، انتقال وضعیت SN انجام دهد).

(۱۲/۹) برای حامل های SCG، به روز رسانی مسیر UP بسمت EPC عملیاتی می شود

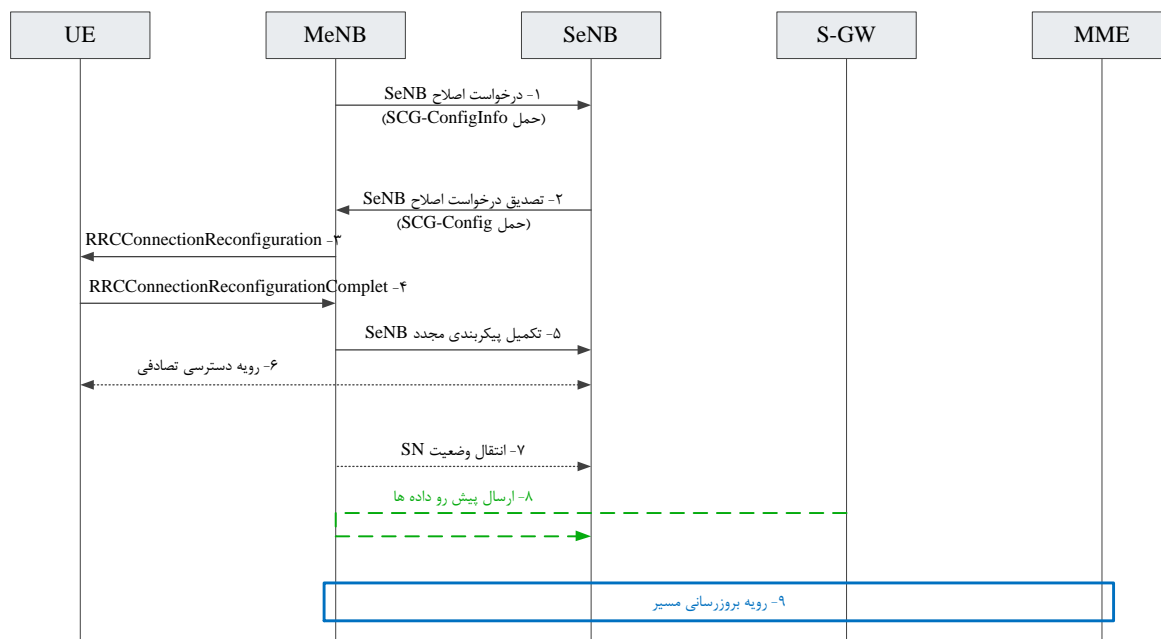
۱۰-۱-۲-۸-۲ اصلاح SeNB

می توان رویه اصلاح SeNB را توسط MeNB یا توسط SeNB راه اندازی کرد و از آن برای اصلاح، برپاسازی یا آزادسازی محتوای حامل، برای انتقال محتوای حامل به و از SeNB یا برای اصلاح سایر ویژگی های محتوای UE در SeNB یکسان استفاده کرد.

رویه اصلاح SeNB لزوماً نیازی به درگیر کردن نشانک دهی به سمت UE ندارد.

اصلاح SeNB که توسط MeNB راه اندازی می شود

MeNB از این رویه برای راه اندازی اضافه کردن یا آزادسازی SCG SCell ها، حامل (های) SCG و بخش SCG حامل (های) جداسازی و برای فعال سازی تغییر PSCell استفاده می کند که در برگیرنده آزادسازی PSCell است. SeNB مجاز است درخواست را رد کند، مگر اینکه درخواست مرتبط با آزادسازی سلول های SCG، حامل (های) SCG یا بخش SCG حامل (های) جداسازی باشد. شکل ۴۹ یک مثال از جریان نشانک دهی برای یک رویه اصلاح SeNB که توسط MeNB راه اندازی شده را نشان می دهد:



شکل ۴۹- رویه اصلاح SeNB - راه اندازی شده به وسیله MeNB

(۱) MeNB پیام درخواست اصلاح SeNB را می‌فرستد که می‌تواند حاوی اطلاعات مرتبط با محتوای حامل یا سایر اطلاعات مرتبط با محتوای UE، اطلاعات نشانی ارسال پیشرو داده‌ها (اگر قابل اعمال باشد) و *SCG-ConfigInfo* باشد که در برگیرنده پیکربندی MCG و تمامی قابلیت‌های UE برای هماهنگ سازی قابلیت UE می‌باشد که SeNB قرار است از آن بعنوان یک مبنا برای پیکربندی مجدد استفاده کند. در حالت درخواست اضافه شدن SCG SCell، MeNB می‌تواند نتایج آخرین اندازه‌گیری را برای سلول(های) SCG که درخواست اضافه شدن دارند و سلول(های) خدمات دهنده SCG فراهم کند. در صورت تغییر SCG، اعلان تغییر SCG گنجانده می‌شود.

بادآوری - MeNB مجاز است برپاسازی یا آزادسازی SCG یا حامل جداسازی را در حالی درخواست کند که برای حامل MCG پیکربندی مجدد نشده است، که می‌توان این اعمال را بدون اصلاح SCG انجام داد.

(۲) SeNB با پیام تصدیق درخواست اصلاح SeNB پاسخ می‌دهد که می‌تواند دربرگیرنده اطلاعات پیکربندی رادیویی در پیام *SCG-Config* و اطلاعات نشانی ارسال پیشرو داده‌ها باشد (اگر قابل اعمال است).

(۴/۳) MeNB رویه پیکربندی مجدد اتصال RRC را راه اندازی می‌کند. UE، پیکربندی جدید را اعمال می‌کند و با *RRCConnectionReconfigurationComplete* پاسخ می‌دهد. در صورتی که UE قادر به پیروی از (بخشی از) پیکربندی گنجانده شده در پیام *RRCConnectionReconfigurationComplete* نباشد، رویه عدم موفقیت پیکربندی مجدد را راه اندازی می‌کند

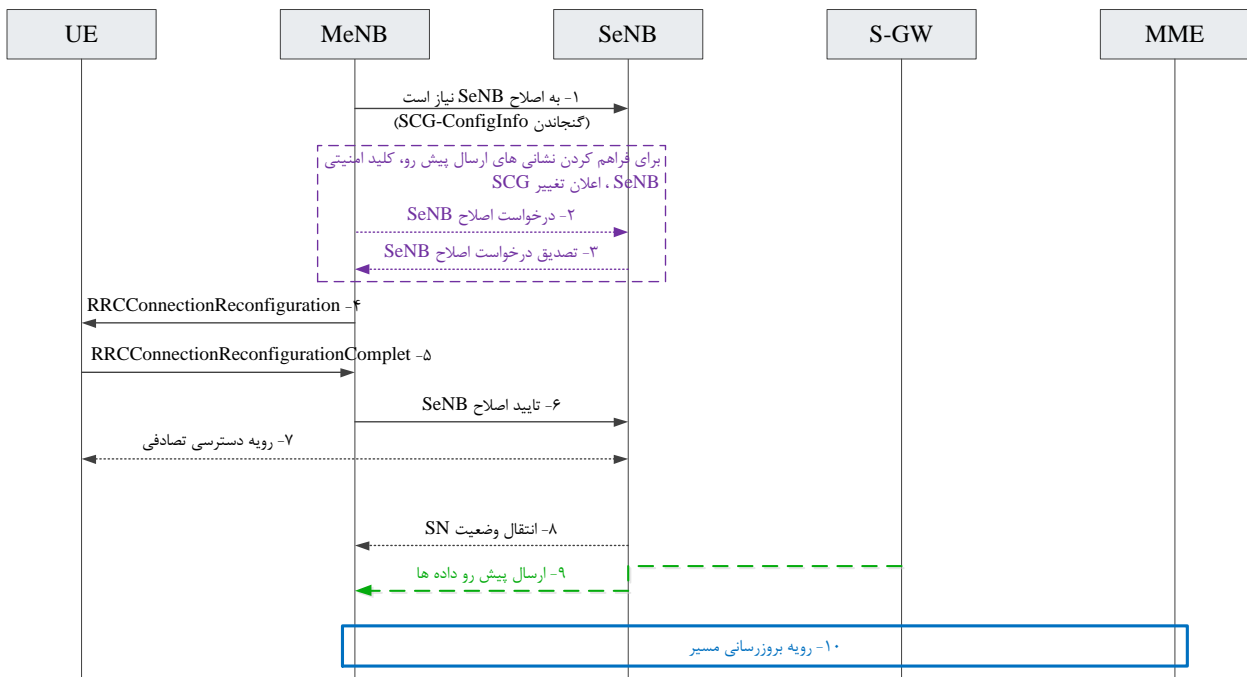
(۵) پیرو تکمیل موفقیت آمیز پیکربندی مجدد، موفقیت رویه در پیام اتمام پیکربندی SeNB اعلان می‌شود

۶) UE همزمان سازی به سمت سلول متعلق به SeNB را اگر دستور داده شود همانگونه انجام می‌دهد که در رویه اضافه کردن SeNB شرح داده شده است. در غیر اینصورت، UE مجاز است ارسال UL را پس از اعمال کردن پیکربندی جدید انجام دهد.

۸/۷) اگر قابل اعمال است، ارسال پیشرو داده‌ها بین MeNB و SeNB انجام می‌پذیرد (شکل ۴۹ حالتی را تصویر می‌کند که یک محتوای حامل از MeNB به SeNB جابجا می‌شود)

۹) اگر قابل اعمال است، یک به روز رسانی مسیر انجام می‌شود.

اصلاح SeNB که توسط SeNB راه اندازی می‌شود



شکل ۵۰- رویه اصلاح SeNB - راه اندازی شده به وسیله SeNB

SeNB از این رویه برای انجام تغییرات پیکربندی SCG در SeNB یکسان بطور مثال برای فعال سازی آزادسازی SCG SCell (ها) (غیر از PSCell ها)، حامل (های) SCG و بخش SCG حامل (های) جداسازی (که پیرو آن ها MeNB می‌تواند حامل را آزاد کند یا آن را به صورت یک حامل MCG پیکربندی کند) و برای فعال سازی تغییر PSCell استفاده می‌کند. MeNB نمی‌تواند درخواست آزادسازی SCG SCell ها (غیر از PSCell)، حامل SCG و بخش SCG از حامل جداسازی را رد کند. SeNB نمی‌تواند اضافه کردن SCG SCell را مگر برای حالت به روز رسانی SI متعلق به SCG SCell راه اندازی کند. شکل ۵۰ یک مثال از جریان نشانک دهی برای یک رویه اصلاح SeNB را نشان می‌دهد که توسط SeNB راه اندازی شده است.

۱) SeNB، پیام مورد نیاز برای اصلاح SeNB را می‌فرستد که می‌تواند دربرگیرنده اطلاعات مرتبط با محتوای مرتبط، سایر اطلاعات مرتبط با محتوای UE و SCG-Config باشد که دربرگیرنده پیکربندی

منابع رادیویی جدید متعلق به SCG می‌باشد. برای آزادسازی یا اصلاح حامل، یک فهرست E-RAB متناظر در پیام مورد نیاز برای اصلاح SeNB گنجانده می‌شود. در صورت تغییر SCG، اعلان تغییر SCG همراه با *SCG-Config* گنجانده می‌شود. در صورت آزادسازی حاملی که به آن توسط SeNB خدمات داده شده است، *SCG-Config* گنجانده نمی‌شود.

SeNB می‌تواند تصمیم بگیرد که رویه دسترسی تصادفی، یعنی تغییر SeNB نیاز است.

۳/۲) اگر نیاز است ارسال پیشرو داده‌ها و/یا تغییر کلید امنیتی SeNB اعمال شود، MeNB آماده سازی رویه اصلاح SeNB که توسط MeNB راه اندازی می‌شود را فعال می‌کند و به ترتیب نشانی ارسال پیشرو و/یا یک اطلاعات کلید امنیتی SeNB جدید را در پیام درخواست اصلاح SeNB فراهم می‌کند. اگر SeNB درخواست کرده است تا یک حامل در گام ۱ را آزاد کند و MeNB تصمیم بگیرد آن را بصورت یک حامل MCG پیکربندی مجدد کند، MeNB اعلان تغییر SCG را به وسیله پیام درخواست اصلاح SeNB فراهم می‌کند و SeNB اطلاعات RRC متناظر در *SCG-Configuration* را در پیام تصدیق درخواست اصلاح SeNB فراهم می‌کند

یادآوری - تنها اگر نشانی‌های ارسال پیشرو و/یا کلید امنیتی SeNB در گام ۲ فراهم شده باشند، MeNB نیاز ندارد که منتظر دریافت گام ۳ برای راه اندازی رویه پیکربندی مجدد اتصال RRC بماند

۴) اگر MeNB درخواست SeNB را بپذیرد، MeNB پیام *RRCConnectionReconfiguration* شامل پیکربندی منبع رادیویی جدید SCG بر مبنای *SCG-Config* را به UE می‌فرستد

۵) UE، پیکربندی جدید را اعمال می‌کند و با پیام *RRCConnectionReconfigurationcomplete* پاسخ می‌دهد. در صورتی که UE نمی‌تواند از (بخشی از) پیکربندی گنجانده شده در پیام *RRCConnectionReconfiguration* پیروی کند، رویه عدم موفقیت پیکربندی مجدد را انجام می‌دهد

۶) پیرو تکمیل موفقیت آمیز پیکربندی مجدد، موفقیت رویه مرتبط با *SCG-Config* در پیام تایید اصلاح SeNB اعلان می‌شود

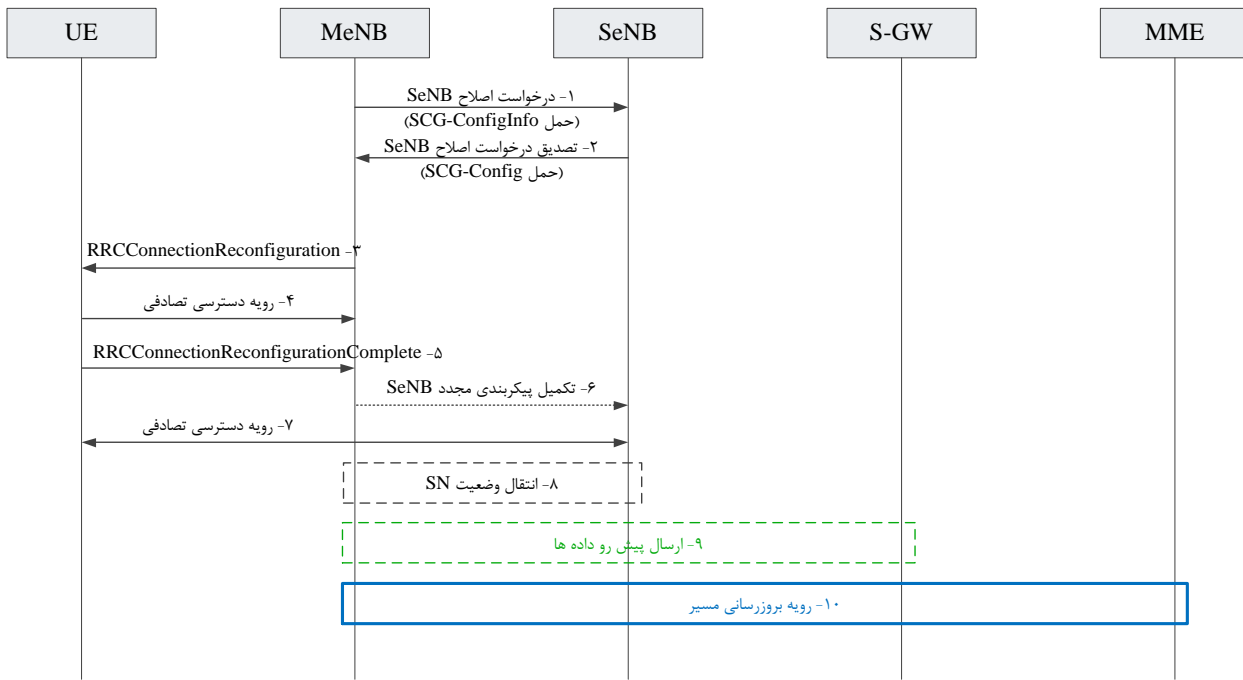
۷) UE همزمان سازی به سمت سلول SeNB را اگر فرمان داده شود همانگونه انجام می‌دهد که در رویه اضافه کردن SeNB شرح داده شده است. در غیر اینصورت، UE می‌تواند ارسال UL را بعد از اعمال کردن پیکربندی جدید انجام دهد

۹/۸) اگر قابل اعمال است، ارسال پیشرو داده بین MeNB و SeNB اتفاق می‌افتد (شکل ۴۹ حالتی را نشان می‌دهد که یک محتوای حامل از SeNB به MeNB منتقل می‌شود)

۱۰) اگر قابل اعمال است، یک به روز رسانی مسیر انجام می‌شود.

۱۰-۱-۲-۸-۲-۱ تغییر داخل MeNB که دربرگیرنده اصلاح SCG است

این رویه برای اجرای دگرسپاری در MeNB یکسان در حین نگاه داشتن SCG در SeNB یکسان صورت می‌پذیرد.



شکل ۵۱- رویه تغییر در داخل MeNB با پیکربندی SeNB

- ۱) MeNB پیام درخواست اصلاح SeNB را می‌فرستد که می‌تواند حاوی اطلاعات مرتبط با محتوای حامل یا سایر اطلاعات مرتبط با محتوای UE، اطلاعات نشانی ارسال پیشرو داده‌ها (اگر قابل اعمال باشد) و *SCG-ConfigInfo* باشد که در برگیرنده پیکربندی MCG و تمامی قابلیت‌های UE برای هماهنگ سازی قابلیت UE می‌باشد که SeNB قرار است از آن بعنوان یک مبنا برای پیکربندی مجدد استفاده کند. در حالت درخواست اضافه شدن SCG SCell، MeNB می‌تواند نتایج آخرین اندازه‌گیری را برای سلول(های) SCG که درخواست اضافه شدن دارند و سلول(های) خدمات دهنده SCG فراهم کند. برای E-RABهایی که با حق انتخاب حامل جداسازی پیکربندی می‌شوند و برای آنها هیچگونه تغییر نوع حاملی در حین رویه تغییر SCG اعمال نمی‌شود، MeNB یک UL GTP TEID برای SeNB فراهم می‌کند. SeNB باید به ارسال UL PDCP PDUها به MeNB با UL GTP TEID ادامه دهد تا هنگامی که RLC را مجدداً برقرار و از UL GTP TEID بعد از برپاسازی مجدد RLC استفاده کند.
- ۲) SeNB با پیام تصدیق درخواست اصلاح SeNB پاسخ می‌دهد که می‌تواند در برگیرنده اطلاعات پیکربندی رادیویی در پیام *SCG-Config* و اطلاعات ارسال پیشرو داده‌ها باشد (اگر قابل اعمال باشد)
- ۳) UE، MeNB را برای اعمال پیکربندی جدید فعال می‌کند که شامل پیکربندی SCG نیز هست
- ۴/۵) UE، MeNB را همزمان سازی می‌کند
- ۶) پیرو اتمام موفقیت آمیز پیکربندی مجدد، موفقیت رویه مرتبط در پیام تکمیل پیکربندی مجدد SeNB اعلان می‌شود
- ۷) UE، همزمان سازی به سمت سلول SeNB را همانگونه انجام می‌دهد که در رویه اضافه کردن SeNB شرح داده شده است.
- ۸/۹) ممکن است ارسال پیشرو داده بین MeNB و SeNB اتفاق افتد

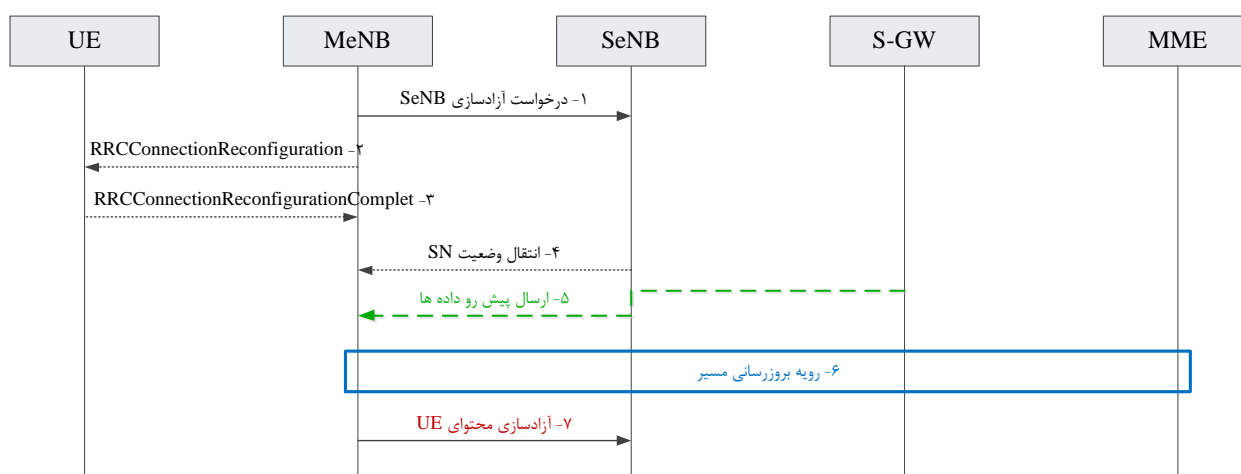
۱۰) اگر قابل اعمال است، یک به روز رسانی مسیر انجام می‌شود.

۱-۱-۲-۸-۳ آزادسازی SeNB

رویه آزادسازی SeNB ممکن است توسط MeNB یا توسط SeNB راه‌اندازی شود و برای راه‌اندازی آزادسازی محتوای UE در SeNB استفاده می‌شود. گره دریافت کننده این درخواست، نمی‌تواند آن را رد کند.

رویه لزوماً نیازی به درگیر کردن نشانک‌دهی (بطور مثال برپاسازی مجدد اتصال RRC به دلیل خرابی پیوند رادیویی در MeNB) به سمت UE ندارد.

آزادسازی SeNB که توسط MeNB راه‌اندازی می‌شود



شکل ۵۲- رویه آزادسازی SeNB - راه‌اندازی شده توسط MeNB

شکل ۵۲، مثالی از جریان نشانک‌دهی برای رویه آزادسازی SeNB را نشان می‌دهد که توسط SeNB راه‌اندازی می‌شود.

۱) MeNB رویه را با ارسال پیام درخواست آزادسازی SeNB آغاز می‌کند. اگر ارسال پیشرو داده نیز

درخواست شود، MeNB نشانی‌های ارسال پیشرو داده‌ها را برای SeNB فراهم می‌کند.

۳/۲) اگر نیاز باشد، MeNB در پیام *RRCConnectionReconfiguration* بسمت UE اعلان می‌کند که

UE باید تمامی پیکربندی SCG را آزاد کند. در صورتی که UE قادر نیست از (بخشی از)

پیکربندی گنجانده شده در پیام *RRCConnectionReconfiguration* پیروی کند، رویه عدم موفقیت

پیکربندی مجدد را انجام می‌دهد.

یادآوری- اگر ارسال پیشرو داده‌ها اعمال شود، ممکن است هماهنگی زمانی بین گام‌های ۱ و ۲، شکاف‌های فراهم‌آوری

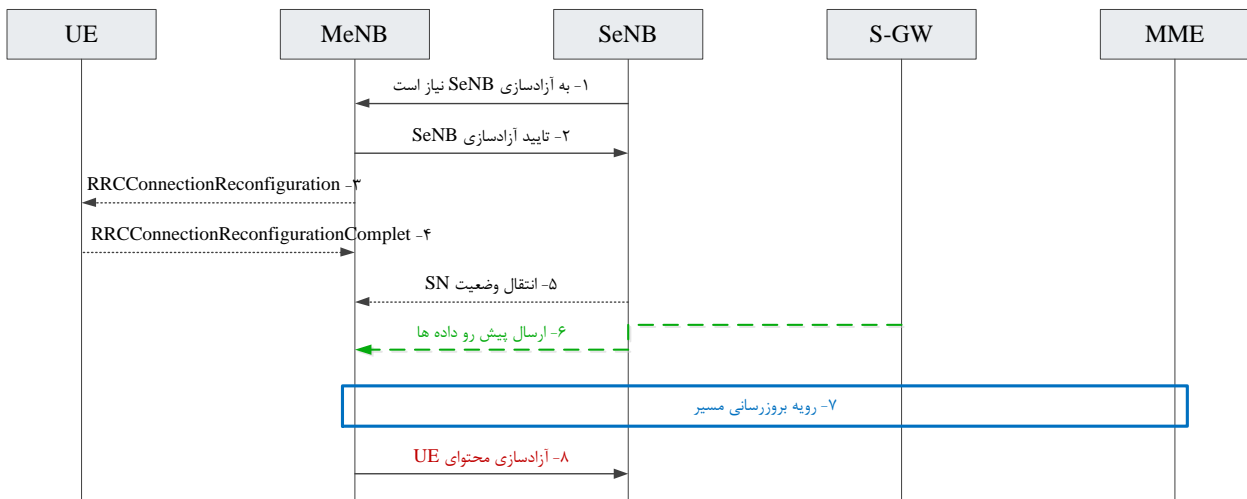
خدمات را کمینه کند، اما به این مسئله بعنوان یک مسئله پیاده‌سازی توجه می‌شود

۵/۴) ارسال پیشرو از SeNB به MeNB اتفاق می‌افتد.

۶) اگر قابل اعمال است، رویه بروز رسانی مسیر راه‌اندازی می‌شود.

(۷) پیرو دریافت پیام UE CONTEXT RELEASE، SeNB می‌تواند منابع مرتبط با رادیو وصفه C که مرتبط با محتوای UE هستند را آزاد کند. هر ارسال پیشرو داده در حال اجرا می‌تواند ادامه داشته باشد.

آزادسازی SeNB که توسط SeNB راه‌اندازی می‌شود



شکل ۵۳- رویه آزادسازی SeNB - راه‌اندازی شده به وسیله SeNB

شکل ۵۳ یک مثال از جریان برای رویه آزادسازی SeNB را که توسط SeNB راه‌اندازی می‌شود نشان می‌دهد.

- (۱) SeNB رویه را با ارسال پیام نیاز به آزادسازی SeNB آغاز می‌کند که حاوی پیام بین‌گره نمی‌باشد.
- (۲) اگر ارسال پیشرو داده درخواست شده باشد، MeNB نشانی‌های ارسال پیشرو داده‌ها را برای SeNB پیام تایید SeNB فراهم می‌کند.
- SeNB مجاز است ارسال پیشرو داده را آغاز کند و بمحض اینکه پیام تایید آزادسازی SeNB را دریافت کند، فراهم‌آوری داده‌های کاربر برای UE را متوقف کند.
- (۳/۴) اگر نیاز است، MeNB در پیام *RRCConnectionReconfiguration* بسمت UE اعلان می‌کند که UE باید تمامی پیکربندی SCG را آزاد کند. در صورتی که UE قادر نیست از (بخشی از) پیکربندی گنجانده شده در پیام *RRCConnectionReconfiguration* پیروی کند، رویه عدم موفقیت پیکربندی مجدد را انجام می‌دهد.

یادآوری- اگر ارسال پیشرو داده‌ها اعمال شود، ممکن است هماهنگی زمانی بین گام ۲ و ۳، شکاف‌های فراهم‌آوری خدمات را کمینه کند، اما به این مسئله بعنوان یک مسئله پیاده‌سازی توجه می‌شود.

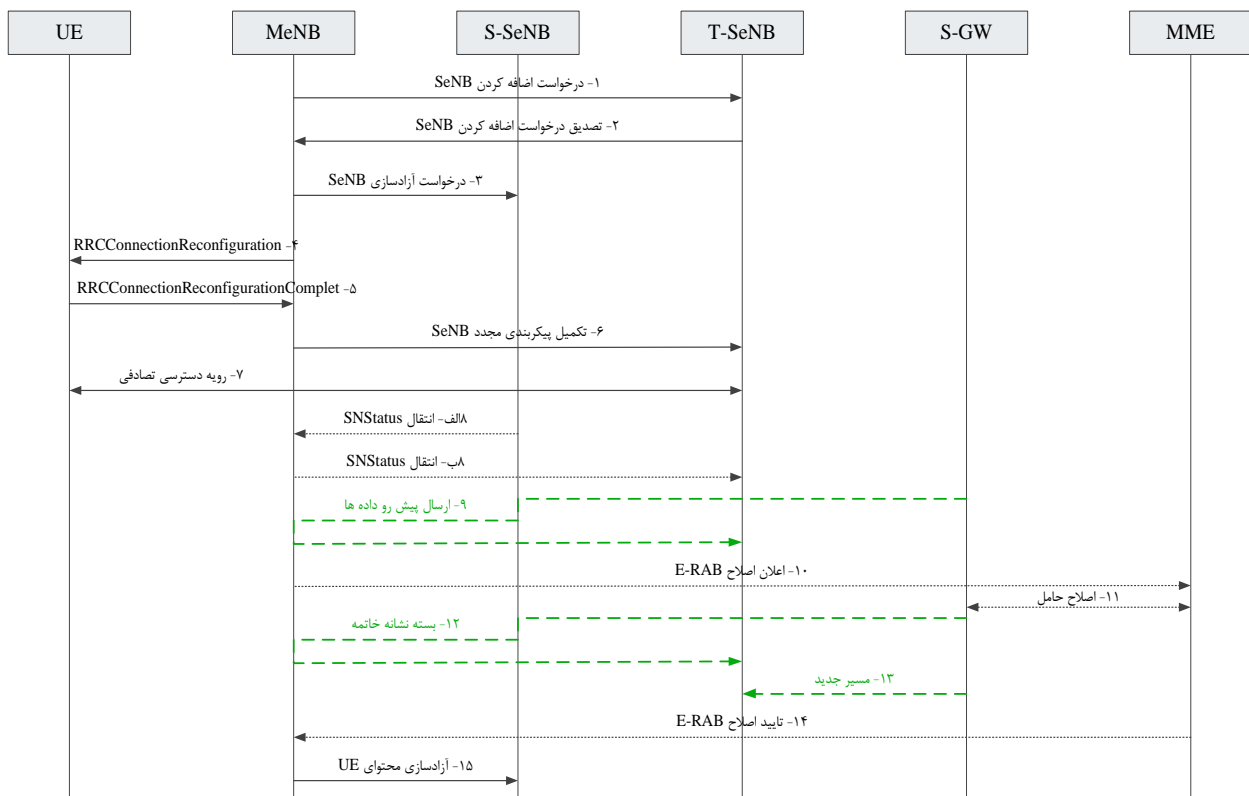
(۵/۶) ارسال پیشرو از SeNB به MeNB اتفاق می‌افتد.

(۷) اگر قابل اعمال است، رویه بروزسانی مسیر راه‌اندازی می‌شود.

۸) پیرو دریافت پیام UE CONTEXT RELEASE، SeNB می‌تواند منابع مرتبط با رادیو و صفحه C که مرتبط با محتوای UE هستند را آزاد کند. هر ارسال پیشرو داده در حال اجرا مجاز است ادامه داشته باشد.

۴-۸-۲-۱-۱۰ تغییر SeNB

تغییر رویه SeNB توسط MeNB راه‌اندازی می‌شود و برای انتقال یک محتوای UE از یک منبع SeNB به یک SeNB هدف و برای تغییر پیکربندی SCG در UE از یک SeNB به SeNB دیگر انجام می‌شود.



شکل ۵۴- تغییر SeNB

شکل ۵۴ یک مثال از جریان نشان‌دهی برای تغییر SeNB را نشان می‌دهد.

(۲/۱) MeNB، تغییر SeNB را با درخواست تخصیص منابع برای UE از SeNB هدف به وسیله رویه آماده‌سازی اضافه کردن SeNB راه‌اندازی می‌کند. MeNB، پیکربندی SCG متعلق به SeNB قدیمی را در درخواست اضافه کردن SeNB می‌گنجاند. اگر ارسال پیشرو داده‌ها نیاز باشد، SeNB هدف نشانی‌های ارسال پیشرو را برای SeNB فراهم می‌کند.

(۳) اگر تخصیص منابع SeNB هدف موفقیت آمیز باشد، MeNB آزادسازی منابع SeNB منبع به سمت UE و SeNB منبع را آغاز می‌کند. اگر ارسال پیشرو داده‌ها نیاز باشد، MeNB نشانی‌های ارسال پیشرو داده‌ها را برای SeNB فراهم می‌کند. برای حامل SCG، از ارسال پیشرو داده مستقیم یا غیر مستقیم استفاده می‌شود. برای حامل جداسازی، تنها از ارسال پیشرو داده غیر مستقیم استفاده می‌شود. دریافت پیام درخواست آزادسازی SeNB، SeNB را برای توقف

فراهم‌آوری داده‌های کاربر برای UE و (اگر قابل اعمال است) آغاز ارسال پیشرو داده‌ها فعال می‌کند.

(۵/۴) MeNB، UE را برای اعمال پیکربندی جدید فعال می‌کند. MeNB در پیام *RRCConnectionReconfiguration* به سمت UE اعلان می‌کند. در صورتی که UE قادر نیست از (بخشی از) پیکربندی گنجانده شده در پیام *RRCConnectionReconfiguration* پیروی کند، رویه عدم موفقیت پیکربندی مجدد را انجام می‌دهد

(۶) اگر رویه پیکربندی مجدد اتصال RRC موفقیت آمیز بوده است، MeNB، SeNB هدف را مطلع می‌کند.

(۷) UE خود را با SeNB هدف همزمان‌سازی می‌کند.

(۹/۸) اگر قابل اعمال است، ارسال پیشرو داده‌ها از SeNB منبع اتفاق می‌افتد. ارسال می‌تواند بمحض این آغاز شود که SeNB، پیام درخواست آزادسازی SeNB را از MeNB دریافت کند.

(۱۴/۱۰) اگر یکی از محتواهای حامل با حق انتخاب حامل SCG در SeNB منبع پیکربندی شده باشد، MeNB بروز رسانی مسیر را فعال می‌کند.

(۱۵) پیرو دریافت پیام UE CONTEXT RELEASE، S-SeNB می‌تواند منابع مرتبط با رادیو و صفحه C که مرتبط با محتوای UE هستند را آزاد کند. هر ارسال پیش‌و داده در حال اجرا مجاز است ادامه داشته باشد.

۱۰-۱-۲-۸-۵ تغییر MeNB به eNB

رویه تغییر MeNB به eNB برای انتقال داده‌های محتوا از یک MeNB /SeNB منبع به یک eNB هدف صورت می‌پذیرد.

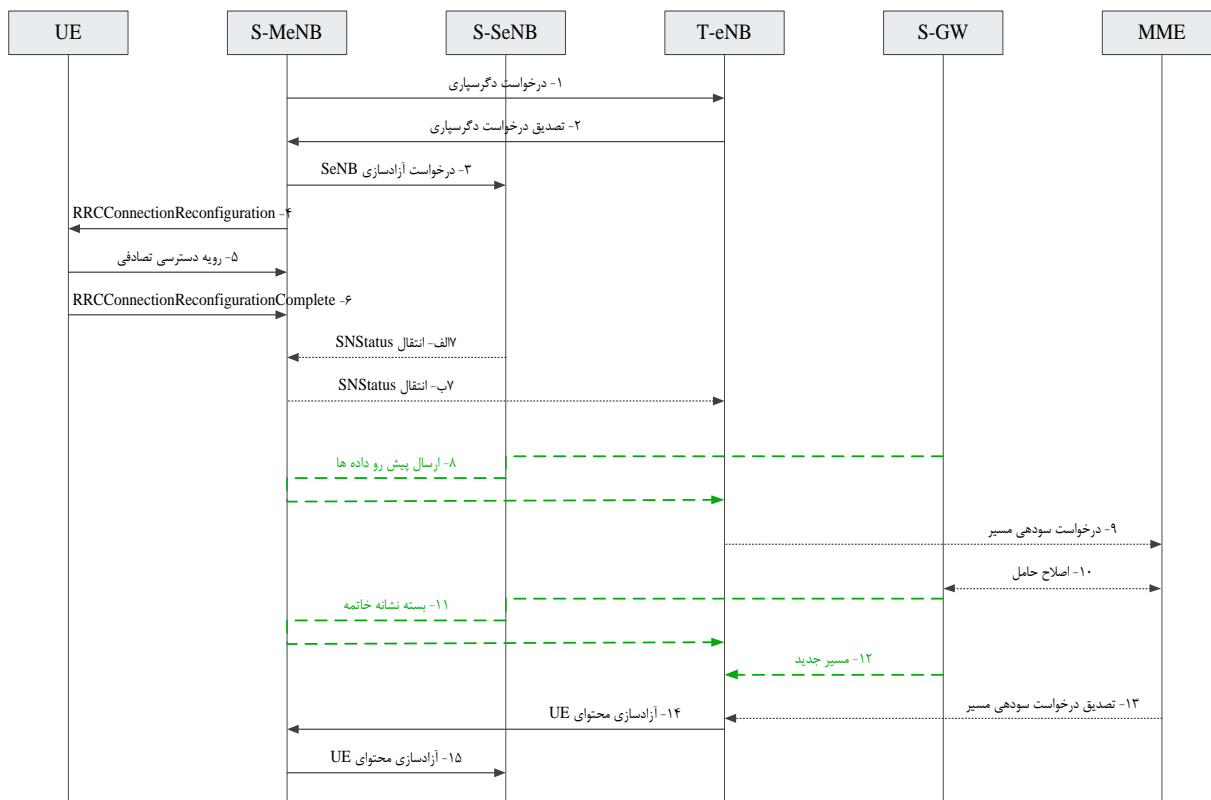
شکل ۵۵ یک مثال از جریان نشانک‌دهی برای رویه تغییر MeNB به eNB را نشان می‌دهد.

(۱) MeNB هدف، رویه تغییر MeNB به eNB را با راه‌اندازی رویه آماده‌سازی دگرسپاری X2 راه‌اندازی کند. MeNB منبع پیکربندی SCG را در *HandoverPreparationInformation* می‌گنجاند.

(۲) eNB هدف، فیلد را در فرمان HO می‌گنجاند که پیکربندی SCG را آزاد می‌کند و همچنین می‌تواند نشانی‌های ارسال پیشرو را برای MeNB منبع فراهم کند. اضافه کردن یک SeNB را تنها می‌توان پس از تکمیل HO راه‌اندازی کرد.

(۳) اگر تخصیص منابع SeNB هدف موفقیت آمیز باشد، MeNB آزادسازی منابع SeNB منبع بسمت SeNB منبع را آغاز می‌کند. اگر ارسال پیشرو داده‌ها نیاز باشد، MeNB نشانی‌های ارسال پیشرو داده‌ها را برای SeNB فراهم می‌کند. برای حامل SCG، از ارسال پیشرو داده مستقیم یا غیر مستقیم استفاده می‌شود. برای حامل جداسازی، تنها از ارسال پیشرو داده غیر مستقیم استفاده می‌شود. دریافت پیام درخواست آزادسازی SeNB، SeNB منبع را برای توقف فراهم‌آوری داده‌های کاربر برای UE و (اگر قابل اعمال است) آغاز ارسال پیشرو داده‌ها فعال می‌کند.

- (۴) MeNB، UE را برای اعمال پیکربندی جدید فعال می‌کند. پیرو دریافت پیکربندی جدید، UE تمامی پیکربندی SCG را آزاد می‌کند.
- (۶/۵) UE خود را با SeNB هدف همزمان‌سازی می‌کند.
- (۸/۷) اگر قابل اعمال است، ارسال پیشرو داده‌ها از SeNB منبع اتفاق می‌افتد. ارسال مجاز است بمحض این آغاز شود که SeNB پیام درخواست آزادسازی SeNB را از MeNB دریافت کند.
- (۹-۱۳) eNB هدف رویه سودهی مسیر S1 را راه‌اندازی می‌کند.
- (۱۴) eNB هدف رویه آزادسازی محتوای UE بسمت MeNB منبع را آغاز می‌کند.
- (۱۵) پیرو دریافت پیام UE CONTEXT RELEASE، SeNB می‌تواند منابع مرتبط با رادیو و صفحه C که مرتبط با محتوای UE هستند را آزاد کند. هر ارسال پیشرو داده در حال اجرا مجاز است ادامه داشته باشد.



شکل ۵۵- رویه تغییر MeNB به eNB

۱۰-۱-۲-۸-۶ تغییر SCG

«تغییر SCG» به یک رویه پیکربندی مجدد SCG همزمان بسمت UE اشاره دارد که در برگیرنده دسترسی تصادفی در PSCell است. این رویه، برای برپاسازی SCG استفاده می‌شود و می‌توان از آن برای پیکربندی مجدد پیکربندی SCG استفاده کرد. در حین تغییر SCG، MAC پیکربندی شده برای SCG بازنشانی می‌شود و RLC که برای SCG پیکربندی شده است بدون توجه به نوع حامل (هایی) که در SCG برقرار شده مجدداً برقرار می‌شود. برای حامل SCG، PDCP پیکربندی شده برای SCG مجدداً پیکربندی می‌شود. در

صورت پیکربندی مجدد از حامل جداسازی به حامل MCG، RLC پیکربندی شده برای SCG آزاد می‌شود. در حین تغییر SCG، کلید S-K_{eNB} تازه‌سازی می‌شود. برای اجرای تغییر SCG در SeNB یکسان، از رویه اصلاح SeNB که در زیربند ۱۰-۱-۲-۸-۲ شرح داده شده، استفاده می‌شود و در این حالت، سودهی مسیر و ارسال پیشرو داده برای DRB در SCG مجاز است سرکوب شود. برای اجرای تغییر SCG بین SeNBهای متفاوت، از تغییر SeNB همانگونه که در زیربند ۱۰-۱-۲-۸-۴ شرح داده شده استفاده می‌شود.

۱۰-۱-۳ اندازه‌گیری‌ها

اندازه‌گیری‌هایی که قرار است توسط یک UE برای تحرک پذیری داخل/ بین بسامد انجام پذیرد را می‌توان توسط E-UTRAN با استفاده از واپایش پخش همگانی یا واپایش اختصاص یافته واپایش کرد. در وضعیت RRC_IDLE، یک UE باید از پارامترهای اندازه‌گیری پیروی کند که برای انتخاب مجدد سلول تعریف شده و توسط پخش همگانی E-UTRAN تعیین شده‌اند. استفاده از واپایش اندازه‌گیری اختصاص یافته برای وضعیت RRC_IDLE به وسیله فراهم‌آوری اولویت‌های مختص UE ممکن است (به زیربند ۱۰-۲-۴ رجوع شود). در وضعیت RRC_CONNECTED، یک UE باید از پیکربندی‌های اندازه‌گیری که توسط RRC مشخص و از E-UTRAN هدایت می‌شود (بطور مثال مشابه UTRAN MEASUREMENT_CONTROL) پیروی کند.

در RRC_IDLE و RRC_CONNECTED، می‌توان UE را بر مبنای الزامات عملکرد کاهش یافته برای پایش بعضی حامل‌های UTRA یا E-UTRA همانگونه پیکربندی کرد که در مرجع 36.133 [21] مشخص شده است.

برای اندازه‌گیری‌های نشانک‌های آشکارسازی مبتنی بر CSI-RS، بهتر است در توصیف پیش‌رو، «سلول» بعنوان «نقطه ارسال سلول مد نظر» تلقی شود.

اندازه‌گیری‌های (سلول) همسایه داخل بسامدی و اندازه‌گیری‌های (سلول) همسایه بین بسامدی به صورت زیر تعریف می‌شوند:

- اندازه‌گیری‌های (سلول) همسایه داخل بسامدی: هنگامی که سلول هدف و سلول فعلی در بسامد حامل یکسانی کار می‌کنند، اندازه‌گیری‌های سلول همسایه‌ای است که UE انجام می‌دهد. UE باید قادر باشد اینگونه اندازه‌گیری‌ها را بدون شکاف‌های اندازه‌گیری انجام دهد.
- اندازه‌گیری‌های (سلول) همسایه بین بسامدی: هنگامی که سلول همسایه در مقایسه با سلول فعلی در یک بسامد حامل متفاوت فعالیت می‌کند، اندازه‌گیری‌های سلول همسایه‌ای است که UE انجام می‌دهد. بهتر است فرض نشود که UE قادر به انجام اینگونه اندازه‌گیری‌ها بدون شکاف‌های اندازه‌گیری است.

اینکه آیا یک اندازه‌گیری به کمک شکاف است یا خیر به قابلیت UE و بسامد عملیاتی فعلی بستگی دارد. UE تعیین می‌کند که آیا نیاز است یک اندازه‌گیری سلول معین در یک شکاف ارسال/ دریافت انجام شود و اینکه آیا عامل زمان‌بندی نیاز دارد بداند که شکاف‌ها مورد نیاز هستند یا خیر:

- بسامد حامل یکسان و پهنای باندهای یکسان (فرانامه الف): یک فرانامه داخل بسامدی و بدون کمک شکاف اندازه گیری.
- بسامد حامل یکسان، پهنای باند سلول هدف کوچکتر از پهنای باند سلول فعلی است (فرانامه ب): یک فرانامه داخل بسامدی؛ و بدون کمک شکاف اندازه گیری.
- بسامد حامل یکسان، پهنای باند سلول هدف بزرگتر از پهنای باند سلول فعلی است (فرانامه پ): یک فرانامه داخل بسامدی؛ و بدون کمک شکاف اندازه گیری.
- بسامدهای حامل مختلف، پهنای باند سلول هدف کوچکتر از پهنای باند سلول فعلی است و پهنای باند سلول هدف در پهنای باند سلول فعلی می باشد (فرانامه ت): یک فرانامه بین بسامدی با کمک شکاف اندازه گیری.
- بسامدهای حامل مختلف، پهنای باند سلول هدف بزرگتر از پهنای باند سلول فعلی است و پهنای باند سلول فعلی در پهنای باند سلول هدف می باشد (فرانامه ث): یک فرانامه بین بسامدی؛ فرانامه با کمک شکاف اندازه گیری.
- بسامدهای حامل متفاوت و پهنای باند غیرهمپوشان (فرانامه ج): یک فرانامه بین بسامدی؛ فرانامه با کمک شکاف اندازه گیری.



شکل ۵۶- فرانامه‌های اندازه گیری بین بسامدی و داخل بسامدی

الگوهای شکاف‌های اندازه گیری توسط RRC پیکربندی و فعال می باشد. هنگامی که CA پیکربندی شود، «سلول فعلی» در بالا اشاره به هر سلول خدمات دهنده مجموعه پیکربندی شده از سلول‌های خدمات دهنده دارد. به عنوان مثال، برای تعریف اندازه گیری‌های داخل و بین بسامدی، این بدان معناست که:

- اندازه گیری‌های (سلول) همسایه داخل بسامدی: هنگامی که یکی از سلول خدمات دهنده مجموعه پیکربندی شده و سلول هدف در بسامد حامل یکسانی فعالیت می کنند، اندازه گیری‌های سلول

همسایه‌ای است که UE انجام می‌دهد. UE باید قادر به انجام اینگونه اندازه‌گیری‌ها بدون شکاف‌های اندازه‌گیری باشد.

- اندازه‌گیری‌های (سلول) همسایه بین بسامدی: هنگامی که سلول همسایه در یک بسامد حامل متفاوت با هر سلول خدمات دهنده مجموعه سلول‌های پیکربندی شده فعالیت می‌کند، اندازه‌گیری‌های سلول همسایه‌ای است که UE انجام می‌دهد، بهتر است فرض نشود که UE قادر به انجام اینگونه اندازه‌گیری‌ها بدون کمک شکاف‌های اندازه‌گیری است.

هنگامی که DC پیکربندی می‌شود، اصول زیر اعمال می‌شوند:

- مجموعه سلول‌های پیکربندی شده مشابه CA دربرگیرنده تمامی سلول‌ها از MCG و SCG است
- رویه اندازه‌گیری سلول‌های خدمات دهنده که به SeNB تعلق دارد نباید به دلیل RLF متعلق به SeNB تحت تاثیر قرار بگیرد
- شکاف مشترکی برای MeNB و SeNB اعمال می‌شود
- تنها یک تک پیکربندی شکاف اندازه‌گیری برای UE وجود دارد که توسط MeNB واپایش و اطلاع رسانی می‌شود
- UE نقطه آغازین شکاف اندازه‌گیری را بر مبنای SFN، شماره زیرقاب و مرزهای زیرقاب سلول خدمات دهنده MCG تعیین می‌کند.

۱-۱-۱-۳-۱ اندازه‌گیری‌های (سلول) همسایه داخل بسامدی

در یک سامانه که استفاده مجدد از بسامد برابر یک است، تحرک پذیری در لایه بسامدی یکسان (یعنی بین سلول‌های با بسامد حامل یکسان) غالب است. به منظور حصول اطمینان از پشتیبانی مناسب از تحرک پذیری و استقرار آسان شبکه، اندازه‌گیری‌های سلول همسایه مناسب برای سلول‌هایی مورد نیاز است که بسامد حامل یکسانی با سلول خدمات دهنده دارند. جستجو برای سلول‌های همسایه با بسامد حامل یکسان با سلول خدمات دهنده و اندازه‌گیری‌های کمیت‌های مرتبط برای سلول‌هایی مورد نیاز می‌باشد که شناسایی شده‌اند.

یادآوری - به منظور جلوگیری از فعالیت UE خارج از چرخه DRX، بهتر است شروط گزارش دهی برای اندازه‌گیری‌های سلول همسایه با چرخه DRX استفاده شده مطابقت داشته باشد.

۱-۲-۲-۳-۲ اندازه‌گیری‌های (سلول) همسایه بین بسامدی

در ارتباط با تحرک پذیری بین لایه‌های بسامدی مختلف (یعنی بین سلول‌های با بسامد حامل متفاوت)، UE ممکن است نیازمند به اجرای اندازه‌گیری‌های سلول‌های همسایه در حین دوره‌های بیکاری DL/UL داشته باشد که توسط DRX یا زمان‌بندی بسته‌ها (یعنی اندازه‌گیری‌های با کمک شکاف) فراهم می‌شوند.

۱-۱-۴-۱ فراخوانی و برپاسازی صفحه C

گروه‌های فراخوانی (که در آن می‌توان چندین UE را نشانی دهی کرد) در PDCCH استفاده می‌شوند:

- شناسه دقیق UE در PCH یافته می‌شود
- DRX قابل پیکربندی از طریق NAS و BCCH

- تنها یک زیرقاب به ازای وقفه فراخوانی به ازای UE تخصیص داده می‌شود
- شبکه مجاز است UEها را به فرصت‌های فراخوانی مختلف در زمان تقسیم کند
- هیچ نوع گروه بندی در فرصت فراخوانی وجود ندارد.
- یک فراخوانی RNTI برای PCH وجود دارد

۱۰-۱-۵ رویه دسترسی تصادفی

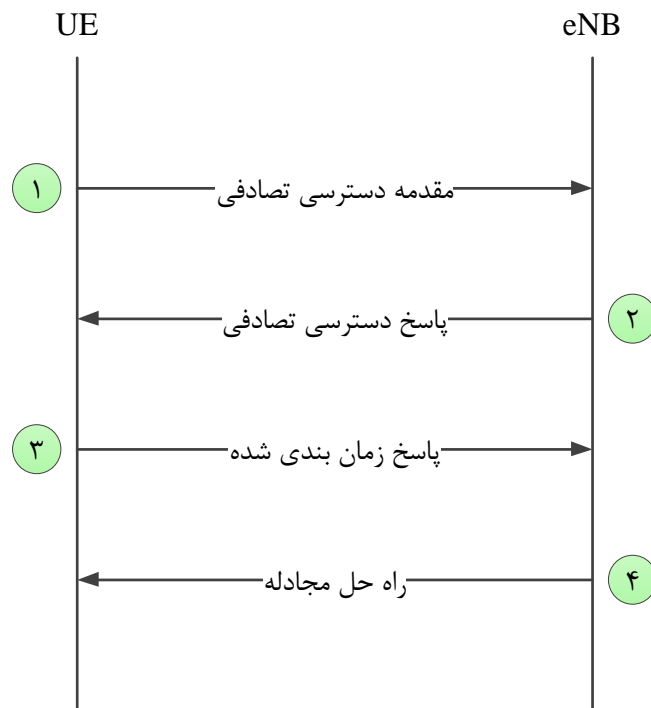
رویه دسترسی تصادفی توسط موارد زیر مشخص می‌شود:

- رویه مشترک برای TDD و FDD
- یک رویه بدون توجه به اندازه سلول و تعداد سلول‌های خدمات دهنده هنگامی که CA پیکربندی می‌شود.
- رویه دسترسی تصادفی برای رخدادهای مرتبط با PCell زیر انجام می‌شود:
 - دسترسی اولیه از RRC_IDLE
 - رویه برپاسازی مجدد اتصال RRC
 - دگرسپاری
 - ورود داده‌های DL در حین RRC_CONNECTED که به رویه دسترسی تصادفی نیاز دارد
 - به طور مثال هنگامی که وضعیت همزمان سازی بصورت «ناهمزمان» است
 - ورود داده‌های UL در حین RRC_CONNECTED که به رویه دسترسی تصادفی نیاز دارد
 - به طور مثال هنگامی که وضعیت همزمان سازی بصورت «ناهمزمان» است یا هیچ منبع PUCCH برای SR در دسترس نیست.
 - به منظور موقعیت یابی در حین RRC_CONNECTED که نیازمند رویه دسترسی تصادفی است
 - به طور مثال هنگامی که پیش برد زمان بندی برای موقعیت یابی UE مورد نیاز است.
- برای برپاسازی همترازی زمانی برای sTAG متناظر، رویه دسترسی تصادفی همچنین بر روی یک SCell انجام می‌پذیرد.
- در DC، اگر فرمان داده شود یا پیرو ورود داده‌های DL/UL در حین RRC_CONNECTED که نیازمند رویه دسترسی تصادفی هستند، رویه دسترسی تصادفی پیرو اصلاح / اضافه شدن SCG همچنین بر روی دست کم PSCell صورت می‌پذیرد. رویه دسترسی تصادفی که توسط UE راه اندازی می‌شود تنها در PSCell برای SCG انجام می‌پذیرد.
- به علاوه، رویه دسترسی تصادفی دو شکل متفاوت به خود می‌گیرد:
 - مجادله محور (تنها برای اولین پنج رخداد قابل اعمال است)
 - بدون مجادله (تنها به دگرسپاری، ورود داده‌های DL، موقعیت یابی و بدست آوردن همترازی پیش برد زمان بندی برای یک sTAG قابل اعمال است).
- ارسال DL/UL عادی تنها می‌تواند پس از رویه دسترسی تصادفی رخ دهد.

یک RN از رویه دسترسی تصادفی مجادله محور و بدون مجادله پشتیبانی می‌کند. هنگامی که یک RN یک رویه دسترسی تصادفی را انجام می‌دهد، هرگونه پیکربندی زیرقاب RN فعلی را معلق می‌کند و این بدان معناست که به صورت موقت به پیکربندی زیرقاب RN توجه نمی‌کند. پیکربندی زیرقاب RN پس از تکمیل رویه دسترسی تصادفی موفقیت آمیز از سر گرفته می‌شود.

۱-۵-۱-۱۰ رویه دسترسی تصادفی مجادله محور

رویه دسترسی تصادفی مجادله محور در شکل ۱-۵-۱-۱۰ نمایش داده شده است.



شکل ۵۷- رویه دسترسی تصادفی بر مبنای مجادله

چهار گام رویه دسترسی تصادفی مجادله محور عبارتند از:

(۱) مقدمه دسترسی تصادفی در RACH در پیوند فراسو:

- دو گروه ممکن تعریف شده اند و یکی اختیاری است. اگر هر دو گروه پیکربندی شوند، اندازه پیام ۳ و تلف مسیر برای تعیین این مطلب استفاده می‌شوند که مقدمه از کدام گروه انتخاب شده است. گروهی که مقدمه به آن تعلق دارد یک نشانگر اندازه پیام ۳ و شرایط رادیویی در UE را فراهم می‌کند. اطلاعات گروه مقدمه در کنار آستانه‌های ضروری در اطلاعات سامانه پخش همگانی می‌شوند.

(۲) پاسخ دسترسی تصادفی که به وسیله MAC در DL-SCH تولید می‌شود:

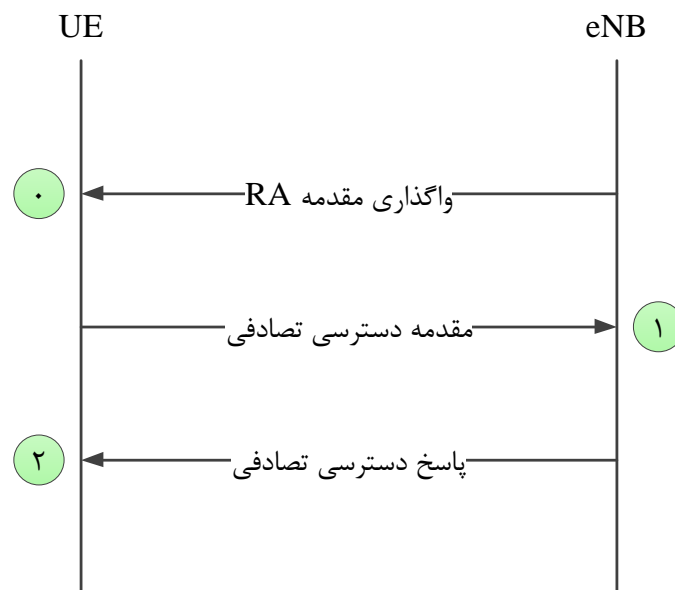
- نیمه همزمان سازی شده (در یک پنجره انعطاف پذیر که اندازه آن یک یا چند TTI است) با پیام ۱
- بدون HARQ
- به RA-RNTI در PDCCH نشانی دهی می‌شود

- دست کم شناسه مقدمه RA، اطلاعات همترازی زمان بندی برای pTAG، اعطای اولیه UL و واگذاری موقت C-RNTI را منتقل می کند (که می تواند پیرو دریافت راه حل مجادله، همیشگی شود یا نشود)
- برای یک تعداد متغییری از UE ها در یک پیام DL-SCH در نظر گرفته می شود
- (۳) اولین ارسال UL زمان بندی شده در UL-SCH:
- از HARQ استفاده می کند
- اندازه بستک های حمل به اعطای UL حمل شده در گام ۲ بستگی دارد
- برای دسترسی اولیه:
- درخواست اتصال RRC که توسط لایه RRC تولید و از طریق CCCH ارسال شده را منتقل می کند
- دست کم شناسه NAS UE را منتقل می کند، اما هیچ پیام NAS را جابجا نمی کند
- RLC TM بدون قطعه بندی
- برای رویه برپاسازی مجدد اتصال RRC:
- درخواست برپاسازی مجدد اتصال RRC که توسط لایه RRC تولید و از طریق DCCH ارسال شده را منتقل می کند
- RLC TM بدون قطعه بندی
- دربرگیرنده هیچگونه پیام NAS نمی باشد
- پس از دگرسپاری، در سلول هدف:
- تایید دگرسپاری RRC که یکپارچگی آن حفظ شده، رمزگذاری شده، توسط لایه RRC تولید و از طریق DCCH ارسال شده است را منتقل می کند
- C-RNTI متعلق به UE را منتقل می کند (که از طریق فرمان واگذاری تخصیص یافته است)
- هنگامی که ممکن باشد، یک گزارش وضعیت حافظه میانی پیوند فراسو را می گنجاند
- برای سایر رخدادها:
- دست کم C-RNTI متعلق به UE را جابجا می کند.
- (۴) راه حل مجادله در DL:
- باید از راه حل مجادله زودهنگام استفاده شود، یعنی eNB منتظر پاسخ NAS قبل از حل مجادله نمی ماند.
- ناهمزمان با پیام ۳ باشد
- HARQ پشتیبانی می شود
- به موارد زیر نشانی دهی می شود:
- C-RNTI موقت در PDCCH برای دسترسی اولیه و پس از خرابی پیوند رادیویی
- C-RNTI در PDCCH برای UE در RRC_CONNECTED

- همانگونه که در پیام ۳ فراهم شده و در پیام راه حل مجادله بازتاب داده می‌شود، بازخورد HARQ تنها به وسیله UE ارسال می‌شود که شناسه UE خود را آشکار می‌کند
- برای رویه برپاسازی مجدد اتصال RRC و دسترسی اولیه، هیچ قطعه بندی استفاده نمی‌شود (RLC-TM)
- برای UE که یک موفقیت RA را آشکار می‌کند و قبلاً یک C-RNTI ندارد، C-RNTI موقت به C-RNTI ارتقا می‌یابد، همچنین باقیه آن را رها می‌کنند. یک UE که موفقیت RA را آشکار می‌کند و از قبل نیز یک C-RNTI دارد، به استفاده از C-RNTI خود ادامه می‌دهد.
- هنگامی که CA پیکربندی شود، اولین سه گام رویه‌های دسترسی تصادفی مجادله محور در PSCell رخ می‌دهند، در حالی که PCell می‌تواند راه حل مجادله (گام ۴) را به صورت متقابل زمان بندی^۱ کند.
- هنگامی که DC پیکربندی شود، اولین سه گام رویه‌های دسترسی تصادفی مجادله محور در PSCell در MCG و در PSCell در SCG رخ می‌دهند. هنگامی که CA در SCG پیکربندی شده باشد، اولین سه گام از رویه‌های دسترسی تصادفی مجادله محور در PSCell رخ می‌دهد در حالی که PCell می‌تواند راه حل مجادله (گام ۴) را به طور متقابل زمان بندی کند.

۱۰-۱-۵-۲ رویه دسترسی تصادفی بدون مجادله

رویه دسترسی تصادفی بدون مجادله در شکل ۵۸ در زیر نمایش داده شده است.



شکل ۵۸- رویه دسترسی تصادفی بدون مجادله

سه گام رویه‌های دسترسی تصادفی بدون مجادله عبارتند از:

- ۰) واگذاری مقدمه دسترسی تصادفی از طریق نشانک دهی اختصاص یافته در DL:
- eNB یک مقدمه دسترسی تصادفی بدون مجادله (یک مقدمه دسترسی تصادفی که در مجموعه‌ای که در نشانک دهی پخش همگانی ارسال شده نمی‌باشد) را به UE واگذار می‌کند

- از طریق موارد زیر نشانک دهی می‌شود:
- فرمان HO که توسط eNB هدف تولید و از طریق eNB منبع برای دگرسپاری ارسال می‌شود
- PDCCH در صورت ورود داده‌های DL یا موقعیت یابی
- PDCCH برای همترازی زمانی اولیه UL برای یک sTAG
- (۱) مقدمه دسترسی تصادفی در RACH در پیوند فراسو:
- UE مقدمه دسترسی تصادفی بدون مجادله واگذار شده را ارسال می‌کند.
- (۲) پاسخ دسترسی تصادفی در DL-SCH:
- نیمه همزمان سازی شده (در یک پنجره انعطاف پذیر که اندازه آن دو یا چند TTI است) با پیام ۱ بدون HARQ
- به RA-RNTI در PDCCH نشانی دهی می‌شود
- دست کم موارد زیر را منتقل می‌کند:
- اطلاعات همترازی زمان بندی و اولیه UL اولیه برای دگرسپاری
- اطلاعات همترازی زمان بندی برای ورود داده‌های DL
- شناسه مقدمه RA
- برای یک یا چند UE در یک پیام DL-SCH در نظر گرفته می‌شود.

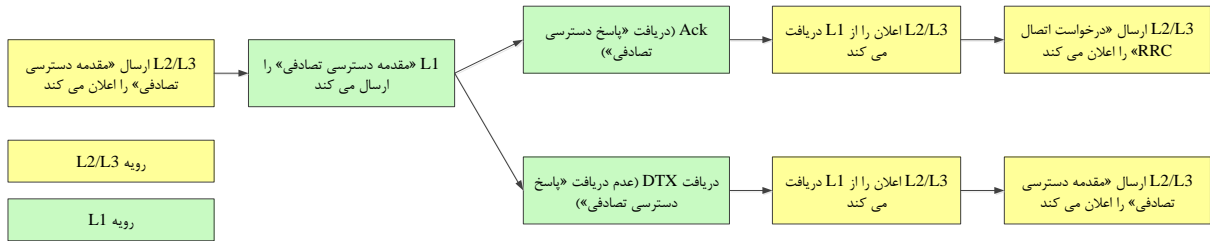
هنگام اجرای دسترسی تصادفی بدون مجادله در PCell هنگامی که CA پیکربندی شده است، واگذاری مقدمه دسترسی تصادفی از طریق PDCCH گام صفر، گام یک و دو از رویه دسترسی تصادفی بدون مجادله می‌تواند در PCell رخ دهد. به منظور برپاسازی پیش برد زمان بندی برای یک sTAG، eNB مجاز است یک رویه دسترسی تصادفی بدون مجادله را با یک فرمان PDCCH (گام صفر) راه اندازی کند که در یک سلول زمان بندی کننده از SCell فعال شده از sTAG ارسال می‌شود. ارسال مقدمه (گام ۱) در SCell اعلان می‌شود و پاسخ دسترسی تصادفی (گام ۲) در PCell رخ می‌دهد.

هنگام اجرای دسترسی تصادفی بدون مجادله در PCell یا PSCell هنگامی که DC پیکربندی شده است، تخصیص مقدمه دسترسی تصادفی به وسیله PDCCH گام صفر، گام یک و دو از رویه دسترسی تصادفی بدون مجادله در سلول متناظر رخ می‌دهد. به منظور برپاسازی پیش برد زمان بندی برای یک sTAG، eNB می‌تواند یک رویه دسترسی تصادفی بدون مجادله را با یک فرمان PDCCH (گام صفر) راه اندازی کند که در یک سلول زمان بندی کننده از SCell فعال شده از sTAG ارسال می‌شود که شامل PSCell نیست. ارسال مقدمه (گام ۱) در SCell اعلان شده و پاسخ دسترسی تصادفی (گام ۲) در PCell برای MCG و PSCell برای SCG رخ می‌دهد.

۱۰-۵-۳ طرح برهم کنش بین L1 و L2/3 برای رویه دسترسی تصادفی

رویه دسترسی تصادفی که توصیف آن در بالا رفت در شکل ۵۹ از نقطه نظر برهم کنش L1 و L2/3 طرح بندی شده است. بدون توجه به اینکه ACK دریافت یا DTX بعد از اعلان ارسال مقدمه دسترسی

تصادفی به L1 آشکار شده باشد، L2/L3 اعلان را از L1 دریافت می‌کند. L2/3 به L1 اعلان می‌کند که اولین ارسال UL زمان‌بندی شده (درخواست اتصال RRC در حالت دسترسی اولیه) را اگر ضروری باشد یا مقدمه دسترسی تصادفی را بر مبنای اعلان از طرف L1 بفرستد.

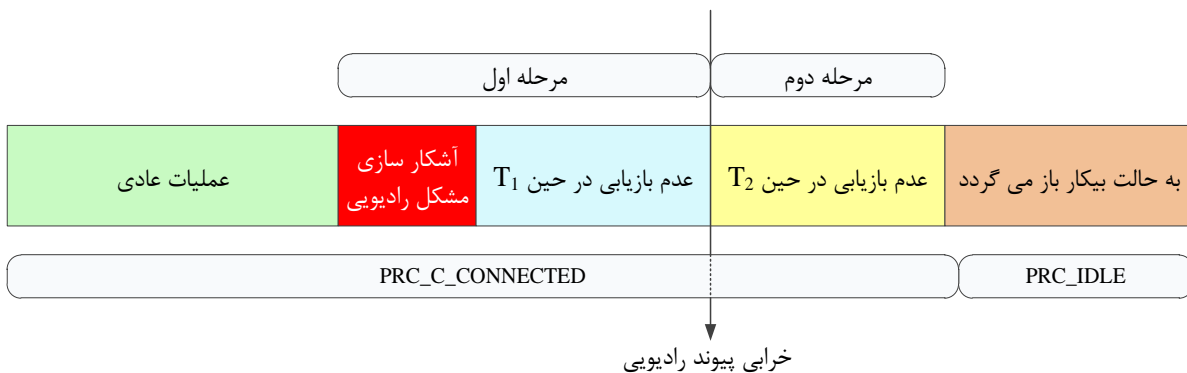


شکل ۵۹- طرح برهم کنش بین L1 و L2/L3 برای رویه دسترسی تصادفی

۱۰-۱-۶ خرابی پیوند رادیویی

همانگونه که در شکل ۶۰ نشان داده شده است، دو مرحله بر رفتار مرتبط با خرابی پیوند رادیویی حاکم هستند

- مرحله اول:
 - پیرو آشکارسازی مشکل رادیویی آغاز شده است
 - به آشکارسازی خرابی پیوند رادیویی منجر می‌شود
 - بدون تحرک پذیری بر مبنای UE
 - بر مبنای شروط زمانگیر یا سایر شروط (مثل شمارش) می‌باشد (T_1)
- مرحله دوم:
 - پیرو آشکارسازی خرابی پیوند رادیویی یا عدم موفقیت دگرسپاری آغاز شده است
 - منجر به RRC_IDLE می‌شود
 - تحرک پذیری بر مبنای UE
 - بر مبنای زمانگیر است (T_2)



شکل ۶۰- خرابی پیوند رادیویی

جدول ۳ توصیف می‌کند که چگونه تحرک پذیری با توجه به خرابی پیوند رادیویی مدیریت می‌شود.

جدول ۴- تحرک پذیری و خرابی پیوند رادیویی

حالت‌ها	مرحله اول	مرحله دوم	T2 باطل شده
UE به سلول یکسان باز می‌گردد	با فرض اینکه هیچ مشکل رادیویی رخ نداده است ادامه بده	فعالیت به وسیله نشانک دهی صریح بین UE و eNB ادامه می‌یابد	از طریق RRC_IDLE برو
UE یک سلول متفاوت از eNB یکسان را انتخاب می‌کند	N/A	فعالیت به وسیله نشانک دهی صریح بین UE و eNB ادامه می‌یابد	از طریق RRC-TDLE برو
UE یک سلول eNB آماده شده را انتخاب می‌کند (یادآوری)	N/A	فعالیت به وسیله نشانک دهی صریح بین UE و eNB ادامه می‌یابد	از طریق RRC-TDLE برو
UE یک سلول از eNB متفاوت که آماده نیست را انتخاب می‌کند (یادآوری)	N/A	از طریق RRC_IDLE برو	از طریق RRC-TDLE برو
<p>یادآوری- یک eNB آماده، یک eNB است که در حین یک مرحله آماده سازی HO که زودتر اجرا شده، UE راه پذیرفته است، یا محتوای UE را در حین مرحله دوم به دست می‌آورد.</p>			

در مرحله دوم، هنگامی که UE به سلول یکسان باز می‌گردد یا هنگامی که UE یک سلول متفاوت از eNB یکسان را انتخاب می‌کند، یا هنگامی که UE یک سلول از eNB متفاوت را انتخاب می‌کند، به منظور ادامه فعالیت و جلوگیری از عبور از طریق RRC_IDLE، رویه‌های زیر اعمال می‌شوند:

- UE در RRC_CONNECTED باقی می‌ماند
- UE از طریق رویه دسترسی تصادفی به سلول دسترسی پیدا می‌کند
- eNB انتخاب شده، از شناسه UE که در رویه دسترسی تصادفی برای حل مجادله استفاده شده است (یعنی C-RNTI متعلق به UE در سلولی که RLF رخ داده است بعلاوه شناسه لایه فیزیکی آن سلول بعلاوه MAC-I کوتاه بر مبنای کلیدهای آن سلول) برای احراز هویت UE استفاده می‌کند و برای بررسی اینکه آیا محتوایی دارد که برای آن UE ذخیره شده است.
- اگر eNB محتوایی پیدا کند که با شناسه UE منطبق باشد یا این محتوا را از طریق eNB‌هایی بدست بیاورد که قبلاً مشغول خدمات‌دهی بوده‌اند، به UE اعلان می‌کند که می‌توان به اتصال ادامه داد

- اگر محتوا پیدا نشود، اتصال RRC آزاد می‌شود و UE رویه برپاسازی اتصال RRC جدید را راه اندازی می‌کند. در این حالت، نیاز است که UE از طریق RRC_IDLE عبور کند.

رویه خرابی پیوند رادیویی همچنین برای RN‌ها اعمال می‌شود، به استثناء اینکه RN به انتخاب یک سلول از فهرست سلول DeNB محدود می‌شود. پیرو آشکارسازی خرابی پیوند رادیویی، RN هر پیکربندی زیرقاب RN فعلی را کنار می‌گذارد (برای اتصال با DeNB خودش) و به این طریق امکان اجرای RACH بر مبنای

مجادله عادی را بعنوان بخشی از برپاسازی مجدد به RN می‌دهد. پیرو برپاسازی مجدد، یک پیکربندی زیرقاب RN را می‌توان مجدداً با استفاده از رویه پیکربندی مجدد RN پیکربندی کرد. برای DC، PCell از مراحل بالا پشتیبانی می‌کند. بعلاوه، اولین مرحله از رویه خرابی پیوند رادیویی برای PCell نیز پشتیبانی می‌شود. با این وجود، پیرو آشکارسازی RLF در PCell، رویه برقراری مجدد در پایان مرحله اول فعال نمی‌شود. به جای آن، UE باید خرابی پیوند رادیویی PCell را به MeNB اطلاع دهد.

یادآوری - اگر تلاش برای بازیابی در مرحله دوم موفقیت آمیز نباشد، جزئیات رفتار RN در RRC_IDLE برای بازیابی یک اتصال RRC به پیاده سازی RN بستگی دارد.

۷-۱-۱۰ اشتراک گذاری شبکه دسترسی رادیویی

E-UTRAN باید از به اشتراک گذاری شبکه دسترسی رادیویی بر مبنای پشتیبانی از رابطه چندتایی - به چندتایی بین گره‌های E-UTRAN و گره‌های EPC پشتیبانی کند (S1-flex). اگر E-UTRAN بین چندین کارور به اشتراک گذاشته شود، اطلاعات سامانه که در هر سلول مشترک پخش همگانی می‌شود، دربرگیرنده PLMN-id هر کارور (تا سقف ۶ عدد) و یک تک TAC معتبر در تمامی PLMN‌هایی است که منابع شبکه دسترسی رادیویی را به اشتراک می‌گذارند. برای انتخاب یکی از PLMN-idها در اتصال اولیه و برای اعلان این PLMN-id به E-UTRAN در دفعات بعدی از رویه‌های دسترسی تصادفی (به طور مثال همانگونه که در زیربند ۱۰-۱-۵ تعریف شده است)، UE باید قادر به خواندن تا سقف ۶ عدد PLMN-id باشد. E-UTRAN باید یک MME مناسب را برای PLMN انتخاب کند که توسط UE اعلان می‌شود. هنگامی که به MME متصل شود. UE باید در دفعات بعدی رویه‌های دسترسی تصادفی، قادر به اعلان MME که تخصیص داده شده باشد. نشانگر MMEC تخصیص یافته در شناسه موقت UE گنجانده می‌شود. مدیریت فراگرد و محدودیت‌های دسترسی برای UE در ECM_CONNECTED باید از اصول مشخص شده در زیربند ۱۰-۴-الف پیروی کند.

۸-۱-۱۰ مدیریت محدودیت‌های ناحیه و فراگرد برای UE‌های در ECM-CONNECTED

یادآوری - اصطلاح محدودیت‌های ناحیه و فراگرد در نشر ۱۱ از استاندارد و پس از آن استفاده نخواهد شد. این اصطلاح با اصطلاح محدودیت‌های دسترسی و فراگرد جایگزین شده است. به زیربند ۱۰-۱-۸-الف رجوع شود.

۱۰-۸-الف مدیریت محدودیت‌های دسترسی و فراگرد برای UE‌های در ECM-CONNECTED

مدیریت محدودیت‌های دسترسی و فراگرد و مدیریت خواست‌های مختص اشتراک در ECM-CONNECTED، بر مبنای اطلاعات فراهم شده توسط EPC در واسط S1 در eNB انجام می‌شود.

۱۰-۲ بین RAT

مسیردهی مجدد مبتنی بر خدمت بین E-UTRAN و GERAN /UTRAN در هر دو جهت پشتیبانی می‌شود و بهتر است نیازمند گزارش دهی بین RAT در RRC CONNECTION REQUEST نباشد.

۱۰-۲-۱ انتخاب مجدد سلول

- یک UE در RRC_IDLE انتخاب مجدد سلول را انجام می‌دهد. اصول این رویه عبارتند از:
- UE، اندازه گیری‌های خصیصه سلول‌های همسایه و خدمات دهنده را برای ممکن ساختن پردازش انتخاب مجدد انجام می‌دهد:
 - برای اینکه یک UE، جستجو و اندازه گیری سلول‌های GERAN همسایه را انجام دهد، نیاز است ARFCN‌های حامل‌های BCCH در اطلاعات سامانه سلول خدمات دهنده (یعنی یک NCL) اعلان شوند. NCL در برگیرنده BSIC‌ها یا ورنهادهای مختص سلول نمی‌باشد و $Qrxlevmin$ به ازای باند بسامدی داده می‌شود.
 - برای اینکه یک UE سلول‌های UTRAN همسایه را جستجو و اندازه گیری کند، سلول خدمات دهنده می‌تواند یک NCL را اعلان کند که در برگیرنده یک فهرست از بسامدهای حامل و کدهای درهم‌سازی است.
 - اگر خصایص سلول خدمات دهنده، شروط اندازه گیری یا شروط جستجوی مشخصی را برآورده سازد، می‌توان اندازه گیری‌ها را رها کرد.
 - انتخاب مجدد سلول، سلولی را معین می‌کند که بهتر است UE در آن اردو بزند. این فرایند بر مبنای شروط انتخاب مجدد سلول می‌باشد که در برگیرنده اندازه گیری‌های سلول‌های خدمات دهنده و همسایه است.
 - انتخاب مجدد بین RAT، بر مبنای اولویت‌های مطلق است که در آن UE تلاش می‌کند در RAT در دسترس و با بالاترین اولویت اردو بزند. اولویت‌های مطلق برای انتخاب مجدد بین RAT تنها به وسیله RPLMN فراهم می‌شوند و تنها در RPLMN معتبر هستند؛ اولویت‌ها توسط اطلاعات سامانه داده می‌شوند و تنها برای تمامی UE‌های یک سلول معتبر هستند، اولویت‌های مشخص به ازای UE را می‌توان در پیام آزادسازی اتصال RRC نشانک دهی کرد. یک زمان اعتبار را می‌توان با اولویت‌های مختص UE مرتبط کرد.
 - بهتر است امکان منع کردن UE از انتخاب مجدد به سلول‌های همسایه آشکارسازی شده معینی وجود داشته باشد.
 - به منظور تعیین «شایستگی» و قبل از تکمیل کردن انتخاب مجدد سلول، UE مجاز است تا سلول E-UTRAN منبع را برای خواندن پخش همگانی سلول GERAN هدف «ترک» کند
 - ممکن است انتخاب مجدد سلول وابسته به سرعت باشد (آشکارسازی سرعت بر مبنای راه حل UTRAN).
- محدودیت‌های دسترسی سلول که در برگیرنده مسدودسازی AC و ذخیره کردن سلول است (به طور مثال برای سلول‌های «ذخیره شده برای کارور») که برای متحرک‌های در حالت RRC_IDLE قابل اعمال هستند، مشابه UTRAN‌ها اعمال می‌شوند.
- هنگام اجرای انتخاب مجدد سلول، هنگامی که UE در RAT دیگری اردو زده باشد، اصول این رویه به صورت زیر هستند:

- UE ویژگی‌های UE سلول‌های همسایه E-UTRA را اندازه می‌گیرد.
- برای قادر ساختن UE به جستجو و اندازه‌گیری سلول‌های همسایه E-UTRA، تنها نیاز است بسامدهای حامل اعلان شوند.
- انتخاب مجدد سلول، سلولی را معین می‌کند که بهتر است UE در آن اردو زند و بر مبنای شروطی می‌باشد که در برگیرنده اندازه‌گیری‌های سلول‌های همسایه و خدمات دهنده است.
- برای سلول‌های همسایه E-UTRA، هیچ احتیاجی به اعلان پارامترهای انتخاب مجدد سلول مختص سلول نیست، یعنی این پارامترها برای تمام سلول‌های همسایه در یک بسامد E-UTRA مشترک هستند.
- پارامترهای انتخاب مجدد سلول به تمامی UE‌های در یک سلول قابل اعمال هستند، اما امکان دارد که بتوان پارامترهای انتخاب مجدد معینی را به ازای گروه UE یا به ازای UE پیکربندی کرد.
- بهتر است امکان منع کردن UE از انتخاب مجدد به سلول‌های همسایه آشکار شده وجود داشته باشد.

۱۰-۲-۲ دگرسپاری

بین RAT HO برای کمینه کردن تغییرات GERAN و UTRAN طراحی شده است و می‌توان آن را با پیروی از اصولی انجام داد که برای HO بین سامانه GERAN به/ از UTRAN مشخص شده است. به طور مشخص، اصول زیر برای طراحی بین RAT HO در E-UTRAN اعمال می‌شوند:

- ۱- بین RAT HO به وسیله سامانه دسترسی منابع واپایش شبکه می‌شود. سامانه دسترسی منبع در مورد آغاز آماده سازی تصمیم می‌گیرد و اطلاعات ضروری به سامانه هدف را در قالب مورد نیاز سامانه هدف فراهم می‌کند. این به آن معناست که سامانه منبع با سامانه هدف تطبیق می‌یابد. در مورد اجرای واقعی دگرسپاری در سامانه هدف تصمیم‌گیری می‌شود.
- ۲- بین RAT HO دگرسپاری بسمت عقب است، یعنی قبل از اینکه سامانه دسترسی 3GPP منابع به UE به وسیله منابع برای تغییر به سامانه دسترسی 3GPP هدف فرمان دهد، منابع رادیویی در سامانه دسترسی 3GPP آماده می‌شوند
- ۳- برای فعال‌سازی دگرسپاری بسمت عقب و هنگامی که واسطه‌های سطح RAN در دسترس نیستند، یک واسط واپایش در سطح CN وجود دارد. در بین RAT HO در برگیرنده دسترسی E-UTRAN، این واسط بین 2G/3G SGSN و MME/ دروازه خدمت رسانی متناظر است
- ۴- سامانه دسترسی هدف، مسئول دادن راهنمایی دقیق به UE در مورد این مطلب خواهد بود که UE چگونه دسترسی رادیویی را در آنجا بسازد (این مطلب در برگیرنده پیکربندی منابع رادیویی، اطلاعات سامانه سلول هدف و دیگر موارد می‌باشد). این اطلاعات در حین آماده سازی دگرسپاری داده می‌شود و بهتر است به صورت کامل و شفاف به وسیله سامانه دسترسی منبع به UE منتقل شود

۵- سازوکار جلوگیری یا کاهش تلف داده‌های کاربر (یعنی ارسال پیشرو) را می‌توان تا هنگامی استفاده کرد که لنگر 3GPP معین کند که می‌تواند داده‌های صفحه DL U را بطور مستقیم به سامانه هدف بفرستد

۶- بهتر است رویه دگرسپاری به هیچ نشانک دهی UE به CN به منظور آغاز جریان داده‌ها در سامانه هدف نیاز نداشته باشد. این مطلب نیازمند این است که محتوای امنیتی، محتوای قابلیت UE و محتوای QoS در شبکه بین سامانه هدف و منبع منتقل (یا تعبیر) شود

۷- بهتر است رویه دگرسپاری یکسانی را برای دگرسپاری‌های خدمات بی‌درنگ و غیر بی‌درنگ اعمال کرد

۸- بهتر است رویه دگرسپاری یکسانی را برای دگرسپاری‌های RAT و دگرسپاری بین LTE با تغییر گره EPC اعمال کرد

۹- حتی اگر هیچ اندازه‌گیری قبلی UE در سلول هدف و/یا بسامد انجام نشده باشد، تحرک پذیری واپایش شده توسط شبکه پشتیبانی می‌شود، یعنی از «HO کورکورانه» پشتیبانی می‌شود.

۱۰-۲-۲-الف فرمان تغییر سلول بین RAT به GERAN با NACC

حتی اگر هیچ اندازه‌گیری قبلی UE در سامانه انجام نشده باشد، برای میان‌کاری به سمت GERAN، از فرمان تغییر سلول بین RAT با NACC پشتیبانی می‌شود، یعنی از «NACC کورکورانه» پشتیبانی می‌شود.

۱۰-۲-۲-ب دگرسپاری بین RAT از E-UTRAN

۱۰-۲-۲-۱-۱ ارسال پیشرو داده‌ها

۱۰-۲-۲-۱-۱-۱ برای حامل‌های RLC-AM

پیرو دگرسپاری، eNB مجاز است تمامی PDPCP SDUهای پیوند فرسویی که قبلاً به وسیله UE تصدیق شده‌اند یا تمامی PDPCP SDUهای پیوند فرسویی که به UE ارسال نشده‌اند را به گره هدف ارسال پیشرو کند. بعلاوه، eNB مجاز است داده‌های تازه‌ای که بر روی S1 می‌رسند را به گره هدف ارسال پیشرو کند.

یادآوری - هیچکدام از PDPCP SNهای واگذار شده به دلیل بازنشانی PDPCP ارسال پیشرو نمی‌شوند.

یادآوری - قبل از اینکه ارسال بسته‌ها را به UE آغاز کند، گره هدف مجبور به منتظر ماندن برای تکمیل ارسال از eNB نیست.

eNB هر RLC PDU باقیمانده را کنار می‌گذارد.

پیرو دگرسپاری، تمامی PDPCP SDUهایی که به طور موفقیت آمیز دریافت شده‌اند در UE به لایه‌های بالاتر تحویل داده می‌شوند.

یادآوری - هنگامی که ارسال پیشرو داده‌ها به گره هدف را آغاز می‌کند، eNB نیازی به لغو ارسال‌های RLC در حال اجرا به UE ندارد.

پیرو دگرسپاری، eNB مجاز است PDPCP SDUهای پیوند فراسویی را ارسال پیشرو کند که بطور موفقیت آمیز در دروازه خدمت رسانی دریافت شده‌اند و باید هر RLC PDU پیوند فراسوی باقیمانده را کنار بگذارد.

در مقابل نیز eNB محتوای RLC پیوند فراسو و فرسو را ارسال پیشرو نمی‌کند. برای پیوند فراسو، UE بر روی RAT هدف از اولین PDCP SDU که برای ارسال آن در سلول منبع تلاش نشده ارسال انجام می‌دهد. تحول به ترتیب دنباله PDUهای لایه بالاتر در حین دگرسپاری تضمین نمی‌شود.

۱۰-۲-۲-ب-۱-۲ برای حامل‌های RLC-UM

پیرو دگرسپاری، eNB، PDCP SDUهای پیوند فرسویی که قبلاً ارسال آنها در سلول منبع کامل شده است را به گره هدف ارسال پیشرو نمی‌کند. می‌توان PDCP SDUهایی را که ارسال نشده‌اند را ارسال پیشرو کرد. بعلاوه، eNB مجاز است داده‌های تازه ای را که بر روی S1 می‌رسند به گره هدف ارسال پیشرو کند. eNB هر RLC PDU باقیمانده را کنار می‌گذارد.

پیرو دگرسپاری، تمامی PDCP SDUهایی که به طور موفقیت آمیز دریافت شده اند در UE به لایه‌های بالاتر تحویل داده می‌شوند.

پیرو دگرسپاری، eNB مجاز است PDCP SDUهایی را ارسال پیشرو کند که بطور موفقیت آمیز در دروازه خدمت رسانی دریافت شده‌اند و باید هر RLC PDU پیوند فراسوی باقیمانده را کنار بگذارد.

برای پیوند فراسو، UE بر روی RAT هدف از اولین PDCP SDU ارسال انجام می‌دهد که برای ارسال آن در سلول منبع تلاش نشده است.

در مقابل نیز eNB، محتوای RLC پیوند فراسو و فرسو را ارسال پیشرو نمی‌کند.

۱۰-۲-۳ اندازه‌گیری‌ها

۱۰-۳-۲-۱ E-UTRAN از RAT بین دگرسپاری‌های

E-UTRAN می‌تواند اندازه‌گیری‌هایی که قرار است توسط یک UE برای تحرک پذیری بین RAT صورت پذیرند را با استفاده از واپایش اختصاص یافته یا پخش همگانی واپایش کند. در وضعیت RRC_CONNECTED، یک UE باید از پارامترهای اندازه‌گیری پیروی کند که توسط RRC هدایت شده از E-UTRAN مشخص می‌شوند (به طور مثال مشابه UTRAN MEASUREMENT_CONTROL). UE در صورت لزوم، در حین دوره‌های زمانی بیکار UL/UL که به وسیله DRX /DTX مناسب یا زمان‌بندی بسته‌ها فراهم می‌شوند اندازه‌گیری‌های سلول همسایه بین RAT را انجام می‌دهد.

۱۰-۳-۲-۲ E-UTRAN به RAT بین دگرسپاری‌های

با استفاده از دوره زمانی‌های بیکار که توسط حالت فشرده شده (CELL_DCH) یا DRX (سایر وضعیت‌ها) یا فرصت‌های اندازه‌گیری (CELL_FACH) ساخته می‌شوند، UE اندازه‌گیری‌های E-UTRAN را از UTRAN انجام می‌دهد.

اندازه‌گیری‌های E-UTRAN از GERAN، مشابه اندازه‌گیری‌های WCDMA برای دگرسپاری به UTRAN انجام می‌شوند: اندازه‌گیری‌های E-UTRAN در قاب‌های بیکار GSM بصورت یک هم‌تافتگری زمانی انجام می‌شوند.

۱۰-۲-۳-۳ انتخاب مجدد سلول بین RAT از E-UTRAN

در وضعیت RRC_IDLE، یک UE باید از پارامترهای اندازه گیری پیروی کند که توسط پخش همگانی E-UTRAN مشخص می‌شوند (مشابه حالت UTRAN SIB). استفاده از واپایش اندازه گیری اختصاص یافته با فراهم آوری اولویت‌های مختص UE ممکن است (به زیربند ۱۰-۲-۴ رجوع شود).

۱۰-۲-۳-۴ محدود ساختن بار اندازه گیری در UE

معرفی E-UTRA، دلالت بر همزیستی قابلیت‌های مختلف UE را دارد. ممکن است هر UE از ترکیب‌های مختلفی از RAT‌ها مثل E-UTRA، GSM، UTRA و non-3GPP RAT‌ها و ترکیب‌های مختلف باندهای بسامدی مثل ۸۰۰ مگاهرتز، ۱۷ گیگاهرتز، ۲ گیگاهرتز و دیگر موارد پشتیبانی کند. علیرغم چنین محیط‌های ناهمگنی، بهتر است بار اندازه گیری در UE کمینه شود. برای محدود ساختن بار اندازه گیری و بار واپایش مرتبط:

- E-UTRAN می‌تواند RAT‌هایی را پیکربندی کند که قرار است توسط UE اندازه گیری شوند
- بهتر است تعداد شروط اندازه گیری (شروط گزارش دهی دوره‌ای و رخداد) محدود شوند (مشابه زیربند ۸-۳-۲ از مرجع TS 25.133 [7])
- بهتر است E-UTRAN از قابلیت‌های UE برای واپایش اندازه گیری بهینه برای جلوگیری از بیدار کردن غیرضروری هستار اندازه گیری اطلاع یابد.
- HO کورکورانه (یعنی HO بدون گزارش‌های اندازه گیری از UE) ممکن است.

۱۰-۲-۴ جنبه‌های شبکه

تحرك پذیری بر مبنای بین بسامد/ بین RAT برای UE به یک «تماواره مبتنی بر اولویت» بستگی دارد که در آن شبکه یک فهرست از RAT‌ها/ بسامدهایی را پیکربندی می‌کند که قرار است بعنوان یک مبنا برای تصمیم‌های انتخاب مجدد سلول بین RAT/ بین بسامد UE به ترتیب اولویت استفاده شوند. سلول‌های E-UTRAN می‌توانند انتخاب مجدد سلول بین RAT/ بین بسامدی را با پخش همگانی اولویت مشترکی فعال کنند که برای تمامی UE‌ها یک سلول علاوه بر سایر اطلاعات بین RAT/ بین بسامد، معتبر است.

یادآوری - اصول یکسانی در UTRAN اعمال می‌شود.

این اولویت‌های مشترک را می‌توان توسط E-UTRAN با نشانک دهی اختصاص یافته به UE‌های منفرد در گذار از RRC_CONNECTED به RRC_IDLE بازنویسی مجدد کرد.

یادآوری - به منظور اجرای عملیات بین RAT منسجم، اصول یکسانی برای انتخاب مجدد بین RAT به E-UTRAN

اعمال می‌شود. برای UTRAN، این مطلب همچنین در برگزیده گذار در وضعیت RRC_CONNECTED از CELL_DCH به CELL_PCH و URA_PCH است.

انتساب اولویت‌های اختصاص یافته توسط E-UTRAN را می‌توان بر مبنای اطلاعات مرتبط با اشتراکی انجام داد که توسط MME فراهم می‌شود.

۱۰-۲-۵ پشتیبانی CS

پشتیبانی CS را می‌توان توسط حق انتخاب‌های مختلفی انجام داد. حق انتخاب‌های مختلف پشتیبانی CS به ازای RAT، قابلیت‌های ضروری UE و نمایه FGI که بهتر است برابر <1> قرار داده شود در جدول ۵ خلاصه شده‌اند. معنای نمایه FGI در پیوست ب از مرجع [16] مشخص شده است.

جدول ۵- حق انتخاب‌های پشتیبانی CS

نمایه FGI	قابلیت UE	نشر استاندارد	راه حل	RAT هدف
	(یادآوری ۱) برای UE‌هایی ضروری است که از پشتیبانی CS از UMTS پشتیبانی می‌کنند	نشر ۸ استاندارد	آزادسازی اتصال RRC با مسیره‌دهی مجدد بدون اطلاعات سامانه	پشتیبانی CS از UMTS
	(یادآوری ۱) E-Redirection UTRA	نشر ۹ استاندارد	آزادسازی اتصال RRC با مسیره‌دهی مجدد با اطلاعات سامانه	
FGI8, FGI22	(یادآوری ۱) برای UE‌هایی ضروری است که از پشتیبانی CS از UMTS پشتیبانی می‌کنند	نشر ۸ استاندارد	دگرسپاری PS با DRB(ها)	
	(یادآوری ۲) برای UE‌هایی ضروری است که از پشتیبانی CS از GMS پشتیبانی می‌کنند	نشر ۸ استاندارد	آزادسازی اتصال RRC با مسیره‌دهی مجدد بدون اطلاعات سامانه	پشتیبانی CS از GSM
	(یادآوری ۲) برای UE‌هایی ضروری است که از پشتیبانی CS از GMS پشتیبانی می‌کنند	نشر ۹ استاندارد	آزادسازی اتصال RRC با مسیره‌دهی مجدد با اطلاعات سامانه	
FGI10	(یادآوری ۲) برای UE‌هایی ضروری است که از پشتیبانی CS از GMS پشتیبانی می‌کنند	نشر ۸ استاندارد	فرمان تغییر سلول بدون NACC	
FGI10	(یادآوری ۲) برای UE‌هایی ضروری است که از پشتیبانی CS از GMS پشتیبانی می‌کنند	نشر ۸ استاندارد	فرمان تغییر سلول با NACC	
	(یادآوری ۲) interRAT-PS-HO-ToGERAN	نشر ۸ استاندارد	دگرسپاری PS	

جدول ۵- ادامه

یادآوری ۱- تمامی UE های با قابلیت پشتیبانی CS از UMTS باید اعلان کنند که از UTRA FDD یا UTRA TDD و فهرست باند پشتیبانی شده در قابلیت UE پشتیبانی می کنند.

یادآوری ۲- تمامی UE های با قابلیت پشتیبانی CS از GSM باید اعلان کنند که از GERAN و فهرست باند پشتیبانی شده در قابلیت UE پشتیبانی می کنند

یادآوری ۳- می توان اندازه گیری را قبل از این انجام داد که هر کدام از راه حل های پشتیبانی CS بالا فعال شود تا سلول هدف یا لایه بسامدی را به طور دقیق تر بر مبنای تصمیم eNB انتخاب نمود. eNB می تواند هر کدام از راه حل های پشتیبانی از CS بالا را به صورت کورکورانه انتخاب کند.

۱۰-۳ تحرک پذیری بین E-UTRAN و فن آوری های رادیویی غیر 3GPP

۱۰-۳-۱ بیکربندی قابلیت UE

یک UE باید قادر به ارتباط با E-UTRAN در مورد قابلیت های رادیویی اش باشد، مثل سامانه ای که پشتیبانی می کند (شامل نشر^۱ و باند بسامدی) و قابلیت های ارسال و دریافت خود (مثل تک رادیو/ رادیو دوتایی، گیرنده دوتایی). UE باید قابلیت های خود در مورد سایر فن آوری های رادیویی را با استفاده از رویه یکسانی منتقل کند که برای حمل قابلیت رادیویی E-UTRAN خود استفاده می کند.

۱۰-۳-۲ تحرک پذیری بین E-UTRAN و شبکه cdma2000

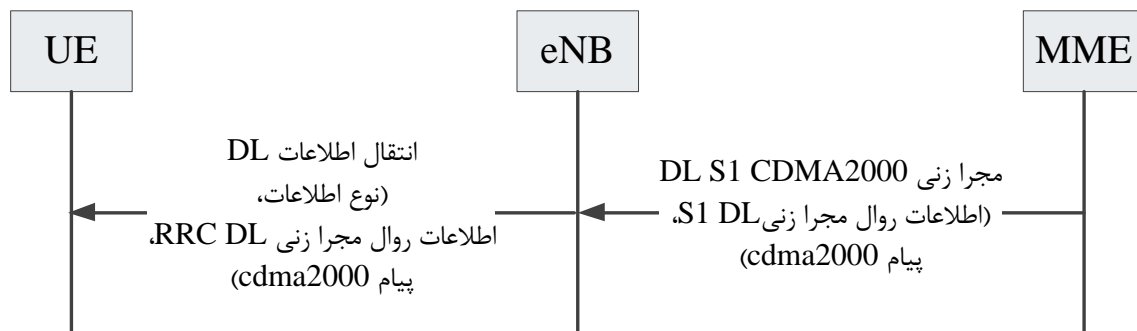
در این بخش، سازوکارهای E-UTRAN پشتیبانی از تحرک پذیری حالت بیکار و فعال بین E-UTRAN و cdma2000 HRPD یا 1xRTT شرح داده می شوند. کل سامانه در مرجع [17] شرح داده شده است.

۱۰-۳-۲-۱ مجرا زنی پیام های cdma2000 بر روی E-UTRAN بین گره های دسترسی cdma2000 و UE به منظور پشتیبانی بهینه از رویه های دگرسپاری هنگام فعالیت در E-UTRAN با یک سامانه هدف cdma2000، پیام های cdma2000 به صورت آشکار بر روی E-UTRAN به سامانه هدف فرستاده می شوند، بگونه ای که eNB و MME نقش نقاط رله را ایفا کنند.

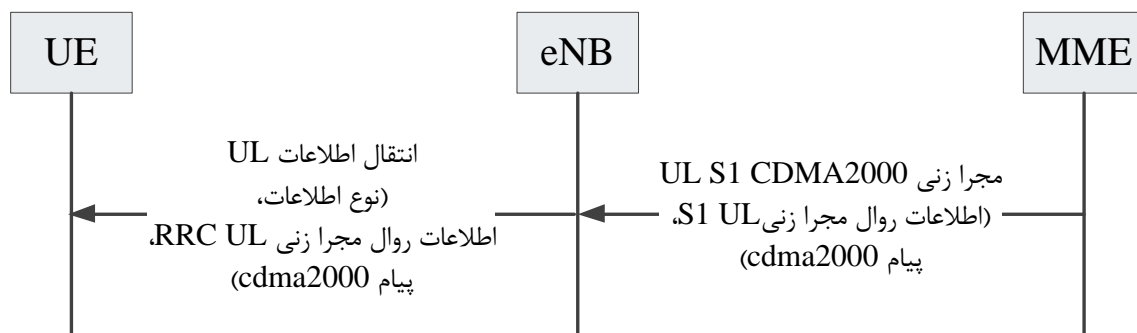
به منظور پشتیبانی از MME در انتخاب گره سامانه هدف مناسب خود که باید به آن گره یک پیام مجرا زده شده پیوند فراسو مسیره می شود، و به منظور فراهم کردن اطلاعاتی برای سامانه هدف که برای تصمیم گیری در مورد اطلاعات اندازه گیری مختص فناوری مورد نیاز است (اندازه گیری های قدرت ناوبری و به روز رسانی مسیره) که به سامانه cdma2000 تحویل داده می شوند، هر سلول eNB با یک cdma2000 HRPD SectorID و/ یا با یک cdma2000 1xRTT SectorID (که عموماً به آن عنوان cellid مرجع cdma2000 اتلاق می شود) مرتبط می شود. این cellid مرجع cdma2000 توسط eNB با استفاده از قابلیت انتقال پیام cdma2000 بر روی S1-AP برای MME متناظر فراهم می شود و از طریق واسط S101 به سامانه هدف و واسط متناظر به سامانه cdma2000 1xRTT ارسال پیشرو می شود.

مجرا زنی بر روی واسط رادیویی E-UTRAN با پوشینه‌دار کردن پیام‌های cdma2000 مجرا زده شده در انتقال اطلاعات UL (برای نشانک دهی پیش ثبت) یا انتقال آماده سازی دگرسپاری UL (برای نشانک دهی دگرسپاری) و پیام‌های RRC انتقال اطلاعات DL (بطور مثال مشابه انتقال مستقیم پیوند فروسو/ پیوند فراسوی UMTS) انجام می‌شود. دلیل استفاده از پیام‌های انتقال UL مختلف این است که پیام‌های انتقال آماده سازی دگرسپاری UL بتوانند از یک حامل رادیویی نشانک دهی با اولویت بالاتر استفاده کنند. برای پیام‌های انتقال اطلاعات UL/DL، از یک IE مشخص در این پیام‌های RRC برای شناسایی نوع اطلاعات گنجانده شده در پیام (مثل NAS، TunneledMsg) استفاده می‌شود. بعلاوه، اگر پیام یک پیام مجرا زنی شده را حمل می‌کند، یک IE اضافی نیز برای حمل اطلاعات رویه مجرا زنی RRC مختص cdma2000 گنجانده می‌شود.

امنیت سطح AS برای این انتقال اطلاعات UL/ انتقال آماده سازی دگرسپاری UL و پیام‌های RRC انتقال اطلاعات به صورت عادی اعمال خواهد شد، اما هیچ امنیت سطح NAS برای این پیام‌های cdma2000 مجرا زده شده وجود ندارد.



شکل ۶۱- انتقال مستقیم پیوند فروسو



شکل ۶۲- انتقال مستقیم پیوند فراسو

مجرا زنی به MME بر روی واسط S1-MME با پوشینه‌دار کردن پیام cdma2000 مجرا زده شده در یک پیام مجرا زنی S1 CDMA جدید ممکن می‌شود. این پیام‌های S1 علاوه بر پیام‌های مجرا زنی، بعضی IE‌های اضافی مختص cdma2000 را حمل می‌کنند (مثل Id سلول مرجع cdma2000، نوع RAT و نوع پیام cdma2000).

۱۰-۳-۲-۲ تحرک پذیری بین E-UTRAN و HRPD

۱۰-۳-۲-۲-۱ تحرک پذیری از E-UTRAN به HRPD

۱۰-۳-۲-۲-۱-۱ ارسال اطلاعات سامانه HRPD در E-UTRAN

HRPD SIB باید در E-UTRAN BCCH ارسال شود. UE باید E-UTRAN BCCH را در حین حالت‌های RRC_IDLE و RRC_CONNECTED برای بدست آوردن اطلاعات سامانه HRPD برای آماده سازی انتخاب مجدد سلول یا دگرسیاری از E-UTRAN به سامانه HRPD پایش کند. همچنین ممکن است اطلاعات سامانه HRPD از طریق نشانک دهی اختصاص یافته فراهم شود. اطلاعات سامانه HRPD در برگیرنده اطلاعات سلول همسایه HRPD، اطلاعات زمان بندی cdma و همچنین اطلاعات واپایش پیش ثبت HRPD است.

۱۰-۳-۲-۲-۱-۲ اندازه گیری HRPD از E-UTRAN

رخداد‌های اندازه گیری و پارامترها برای اندازه گیری های HRPD، باید با آن‌هایی که در زیر بند ۱۰-۲-۳ تعریف شده هم تراز شوند.

۱۰-۳-۲-۲-۱-۲-۱ واپایش اندازه گیری حالت بیکار

UE باید قادر به انجام اندازه گیری‌ها در سلول‌های HRPD در حالت RRC_IDLE برای اجرای انتخاب مجدد سلول باشد.

واپایش اندازه گیری حالت بیکار بین RAT داخل 3GPP برای واپایش اندازه گیری‌های حالت بیکار در HRPD استفاده می‌شود. UE اندازه گیری در HRPD را هنگامی انجام می‌دهد که کیفیت نشانک سلول خدمات دهنده E-UTRAN از یک آستانه داده شده پایین تر آید.

۱۰-۳-۲-۲-۱-۲-۲ واپایش اندازه گیری حالت فعال

در حالت RRC_CONNECTED، UE باید اندازه گیری‌های رادیویی در شبکه HRPD را هنگامی انجام دهد که توسط شبکه E-UTRAN هدایت می‌شود. شبکه، اطلاعات فهرست سلول همسایه HRPD مورد نیاز و واپایش‌های اندازه گیری را از طریق نشانک دهی RRC اختصاص یافته، برای UE فراهم می‌کند. هنگامی که احتیاج باشد، eNB مسئول پیکربندی و فعال سازی اندازه گیری‌های HRPD در UE از طریق پیام نشانک دهی RRC اختصاص یافته است. اندازه گیری‌های دوره‌ای و فعال شده بر مبنای رخداد پشتیبانی می‌شوند. برای پایانه‌های^۱ تک رادیویی، شکاف‌های اندازه گیری به جهت ممکن ساختن سودهی به شبکه HRPD و انجام اندازه گیری‌های رادیویی، مورد نیاز UE هستند. این شکاف‌های اندازه گیری توسط شبکه واپایش می‌شوند. eNB مسئول پیکربندی الگوی شکاف و فراهم کردن آن به وسیله نشانک دهی اختصاص یافته RRC برای UE است. پایانه‌های با یک گیرنده دوتایی، اندازه گیری‌های در سلول‌های همسایه HRPD را بدون tune away^۲ (جدا شدن) از شبکه E-UTRAN انجام می‌دهند. برای UE‌هایی که قادر به دریافت همزمان در باندهای بسامد درگیر هستند، به هیچگونه الگوی شکاف DL نیاز نمی‌باشد. به هیچگونه الگوی

1 - Terminal

۲ - tune away یکی از مشخصه های متعلق به شرکت Telecom می‌باشد

شکاف UL برای UEهایی که قادر به ارسال همزمان در یک دسترسی و اندازه گیری در دسترسی دیگر است، نیازی نمی‌باشد.

۳-۱۰-۲-۲-۱-۲-۳ اندازه گیری حالت فعال

در حالت RRC_CONNECTED، UE قدرت هرکدام از سلول‌های همسایه HRPD را اندازه می‌گیرد و آن‌ها را در یک پیام RRC گزارش می‌دهد.

۳-۱۰-۲-۲-۳-۱-۱ رویه پیش ثبت در HRPD

پیش ثبت به یک UE اجازه می‌دهد که پیش از دگرسپاری یا انتخاب مجدد یک سلول، حضورش را با یک سامانه HRPD برقرار کند. شبکه E-UTRAN برای اینکه آیا پیش ثبت بر روی مجرای پخش همگانی و در یک پیام RRC اختصاص یافته مورد نیاز است، UE را هدایت می‌کند.

رویه نشانک دهی برای شبکه E-UTRAN شفاف است. در پیش ثبت به HRPD، پیام‌ها باید در داخل پیام‌های RRC و S1-AP بین UE و MME و در یک پیام «انتقال» عمومی بین MME منبع و شبکه دسترسی هدف مجرا زده شوند.

UE، مسئول نگهداری محتوای HRPD به وسیله بطور مثال اجرای ثبت مجدد دوره‌ای در صورت نیاز است. UE از اطلاعات ناحیه پیش ثبت (شامل ناحیه پیش ثبت HRPD فعلی و یک فهرست از ID ناحیه پیش ثبت بعدی HRPD) برای تصمیم گیری در مورد این استفاده خواهد کرد که آیا یک پیش ثبت باید انجام بگیرد یا خیر. یک UE با گیرنده دوتایی می‌تواند به پارامتر توجهی نکند. E-UTRAN، اطلاعات ناحیه پیش ثبت را در مجرای پخش همگانی اطلاعات سامانه E-UTRAN یا نشانک دهی RRC اختصاص یافته فراهم خواهد کرد (مگر اینکه مشخص شود که UE مجرای پخش همگانی اطلاعات سامانه E-UTRAN را در RRC_CONNECTED خواهد خواند). ثبت‌های مجدد تنها در نواحی مجاز می‌باشند که پیش ثبت درخواست شده است.

مدیریت پیش ثبت و ثبت مجدد توسط لایه بالایی HRPD مدیریت می‌شود. هنگامی که UE گزارش‌های اندازه گیری در سلول‌های cdma2000 را می‌فرستد بهتر است اعلان کند آیا پیش ثبت شده است یا خیر.

۳-۱۰-۲-۳-۱-۴ انتخاب مجدد سلول E-UTRAN به HRPD

برای «تحرک پذیری حالت بیکار بهینه» در مرجع [19]، پیش شرط انتخاب مجدد سلول از E-UTRAN به HRPD این است که UE یا بوسیله رویه پیش ثبت یا اتصال HRPD قبلی، پیش از این حضورش را در شبکه HRPD برقرار کرده است.

برای «دگرسپاری غیر بهینه» در مرجع [19]، پیش شرط بالا اعمال نمی‌شود.

UE انتخاب مجدد سلول به HRPD را در حالی انجام می‌دهد که در RRC_IDLE است.

بهتر است انتخاب مجدد سلول از E-UTRAN به HRPD، با سازوکار انتخاب مجدد سلول بین RAT در 3GPP هم تراز باشد.

۱۰-۳-۲-۲-۱-۵ دگرسپاری E-UTRAN به HRPD

پیش شرط رویه دگرسپاری HRPD به E-UTRAN این است که UE در شبکه E-UTRAN در وضعیت E-UTRAN ACTIVE متصل باشد و با شبکه HRPD پیش ثبت شده باشد. بر مبنای گزارش‌های اندازه گیری که از UE دریافت شده است، eNB یک دگرسپاری را با ارسال یک پیام RRC HANDOVER FROM EUTRA PREPARATION REQUEST به UE راه‌اندازی می‌کند تا این مطلب را به UE اعلان کند که بهتر است رویه دگرسپاری را آغاز کند. این پیام باید دربرگیرنده نوع RAT هدف تعیین شده و هر پارامتر HRPD مختص cdma2000 باشد که UE، برای ساخت پیام‌های HRPD مناسب که برای درخواست یک اتصال نیاز است، با آن نیاز دارد. پیرو دریافت این پیام، UE بهتر است نشانک دهی دگرسپاری به سمت دسترسی HRPD را آغاز کند. نشانک دهی دگرسپاری HRPD از طریق E-UTRAN بین UE و شبکه HRPD مجرا زنی می‌شود. این پارامترهای HRPD و پیام‌های HRPD برای E-UTRAN شفاف هستند. مجموعه پارامترهای HRPD مورد نیاز، در محدوده بررسی این استاندارد نمی‌باشد.

پیام‌ها در داخل پیام‌های انتقال RRC و پیام‌های مجرا زنی S1 CDMA2000 جابجا می‌شوند. بر مبنای اعلان فراهم شده توسط شبکه HRPD، MME اطلاعاتی در این مورد دریافت می‌کند که آیا دگرسپاری موفقیت آمیز بوده است یا اینکه فراهم آوردن این امکان برای MME، که وضعیت دگرسپاری را در پیام‌های مجرا زنی S1 CDMA2000 (مثل موفقیت دگرسپاری، عدم موفقیت دگرسپاری) انتساب دهد، بدون موفقیت بوده است. در صورتی که دگرسپاری موفقیت آمیز بوده است، E-UTRAN «فرمان دگرسپاری CDMA2000» مجرا زده شده را خواهد گنجانید که در پیام RRC MOBILITY E-UTRA COMMAND به UE فرستاده خواهد شد.

UE می‌تواند به ارسال و دریافت داده‌ها در رادیوی E-UTRAN ادامه دهد تا هنگامی که پیام RRC MOBILITY EROM E-UTRA COMMAND را دریافت کند که در برگیرنده یک «فرمان دگرسپاری CDMA2000» مجرا زده شده است. پس از اینکه UE این پیام را دریافت کند، باید رادیوی E-UTRAN را ترک کند و مشغول فراهم آوری مجرای ترافیک HRPD شود. نشانک دهی دگرسپاری HRPD بین UE و شبکه HRPD مجرا زنی می‌شود.

۱۰-۳-۲-۲-۲-۲-۲ تحرك پذیری از HRPD به E-UTRAN

تحرك پذیری از HRPD به E-UTRAN هیچ اثری بر E-UTRAN ندارد.

۱۰-۳-۲-۳-۱-۳ تحرك پذیری بین E-UTRAN و cdma2000 1xRTT

۱۰-۳-۲-۳-۱-۱ تحرك پذیری از E-UTRAN به cdma2000 1xRTT

۱۰-۳-۲-۳-۱-۱-۱ ارسال اطلاعات سامانه cdma2000 1xRTT در E-UTRAN

SIB cdma2000 1xRTT باید در E-UTRAN BCCH فرستاده شود. UE باید E-UTRAN BCCH را در حین حالت‌های RRC_IDLE و RRC_CONNECTED برای بدست آوردن اطلاعات سامانه 1xRTT برای آماده‌سازی دگرسپاری از E-UTRAN به سامانه cdma2000 1xRTT پیش کند. اطلاعات سامانه 1xRTT همچنین ممکن است به وسیله نشانک دهی اختصاص یافته فراهم شوند.

اطلاعات سامانه 1xRTT در برگیرنده اطلاعات سلول همسایه 1xRTT، اطلاعات زمانبندی cdma و اطلاعات پشتیبانی 1xRTT CS می‌باشد.

۱-۳-۲-۳-۱-۲ اندازه گیری 1xRTT cdma2000 از E-UTRAN

پارامترها و رخدادهای اندازه گیری برای اندازه گیری‌های 1xRTT، باید با آنهایی که در زیربند ۱-۳-۲-۱۰-۳ تعریف شده هم تراز شود.

۱-۳-۲-۳-۱-۲-۱ واپایش اندازه گیری حالت بیکار

برای اجرای انتخاب مجدد سلول، UE باید قادر به انجام اندازه گیری‌ها در سلول‌های سامانه 1xRTT در حالت LTE_IDLE باشد. UE باید اندازه گیری‌های سلول همسایه cdma2000 1xRTT را در حین دوره‌های DRX، در بین فرصت‌های فراخوانی انجام دهد.

واپایش اندازه گیری حالت بیکار بین RAT داخل 3GPP، برای واپایش اندازه گیری‌های حالت بیکار در cdma2000 1xRTT استفاده مجدد می‌شود. UE، اندازه گیری در cdma2000 1xRTT را هنگامی انجام می‌دهد که کیفیت نشانک سلول خدمات دهنده E-UTRAN از یک آستانه داده شده پایین تر می‌آید.

۱-۳-۲-۳-۱-۲-۲ واپایش اندازه گیری حالت فعال

در شبکه E-UTRAN و در حالت RRC_CONNECTED، UE باید اندازه گیری‌های رادیویی در شبکه cdma2000 1xRTT را هنگامی انجام دهد که توسط شبکه E-UTRAN هدایت می‌شود. شبکه، اطلاعات فهرست سلول همسایه cdma2000 1xRTT که مورد نیاز است و واپایش‌های اندازه گیری را به وسیله نشانک دهی RRC اختصاص یافته برای UE فراهم می‌کند. هنگام نیاز، eNB مسئول پیکربندی و فعال‌سازی اندازه گیری‌های cdma2000 1xRTT در UE از طریق پیام نشانک دهی RRC اختصاص یافته می‌باشد. مشابه گزارش‌دهی اندازه گیری بین RAT داخل 3GPP، اندازه گیری‌های دوره‌ای و فعال شده به دلیل رخداد پشتیبانی می‌شوند.

برای پایانه‌های تک رادیویی، شکاف‌های اندازه گیری برای اجازه دادن به UE برای جابجایی به داخل شبکه cdma2000 1xRTT و انجام اندازه گیری‌های رادیویی مورد نیاز هستند. این شکاف‌های اندازه گیری توسط شبکه واپایش می‌شوند. eNB مسئول پیکربندی الگوی شکاف و فراهم آوری آن به وسیله نشانک دهی RRC اختصاص یافته برای UE است. پایانه‌های با یک گیرنده دوتایی، اندازه گیری‌های در سلول‌های همسایه cdma2000 1xRTT را بدون tuning away (جدا شدن) از شبکه E-UTRAN انجام می‌دهند. برای UE‌هایی که قادر به دریافت همزمان در باندهای بسامدی موجود هستند، هیچ الگوی شکاف DL مورد نیاز نخواهد بود. برای UE‌هایی که قادر به ارسال همزمان در یک دسترسی و اندازه گیری در دسترسی دیگر هستند، هیچ الگوی شکاف UL نیاز نخواهد بود.

۱-۳-۲-۳-۱-۲-۳ اندازه گیری حالت فعال

در حالت RRC_CONNECTED، UE قدرت هر سلول همسایه cdma2000 1xRTT را اندازه گیری می‌کند و آن‌ها را در پیام RRC گزارش می‌دهد.

۳-۱-۳-۲-۳-۱۰ انتخاب مجدد سلول E-UTRAN به cdma2000 1xRTT

UE، انتخاب مجدد به cdma2000 1xRTT را در این حین انجام می‌دهد که در RRC_IDLE است. بهتر است انتخاب مجدد سلول از E-UTRAN به 1xRTT باید با سازوکار انتخاب مجدد سلول بین RAT در 3GPP هم تراز باشد.

۴-۱-۳-۲-۳-۱۰ دگرسپاری E-UTRAN به cdma2000 1xRTT

در رویه سطح بالا برای دگرسپاری از E-UTRAN به cdma2000 1xRTT مگر برای پشتیبانی 1xRTT CS، ثبت و دگرسپاری مستقیماً پس از این انجام می‌شود که در مورد دگرسپاری تصمیم گرفته شود. بر مبنای گزارش‌های دریافت شده از UE، eNB برای اعلان این مطلب به UE که باید رویه دگرسپاری را آغاز کند، یک دگرسپاری را با ارسال یک پیام RRC HANDOVER REQUEST FROM E-UTRA PREPARATION REQUEST^۱ به UE راه اندازی می‌کند. این پیام باید در برگزیده نوع RAT هدف مشخص شده و هر پارامتر دسترسی 1xRTT مختص cdma2000 باشد که UE برای ساخت پیام درخواست آغازسازی 1xRTT مناسب آن نیاز دارد. نشانک دهی دگرسپاری 1xRTT بین شبکه UE و HRTT مجرا زنی می‌شود. پارامترهای دسترسی 1xRTT و پیام‌های 1xRTT برای E-UTRAN شفاف هستند. مجموعه پارامترهای دسترسی به 1xRTT مورد نیاز خارج از محدوده بررسی این استاندارد است.

پیام‌ها، درون پیام‌های انتقال RRC و پیام‌های مجرا زنی S1 CDMA2000 جابجا می‌شوند. بر مبنای اعلانی که توسط شبکه 1xRTT فراهم می‌شود، MME اطلاعاتی در این مورد دریافت خواهد کرد که آیا دگرسپاری موفقیت آمیز بوده است یا اینکه فراهم آوردن این امکان برای MME که وضعیت دگرسپاری را در پیام‌های مجرا زنی S1 CDMA2000 (مثل موفقیت دگرسپاری، عدم موفقیت دگرسپاری) انتساب دهد، بدون موفقیت بوده است. در صورتی که دگرسپاری موفقیت آمیز باشد، E-UTRAN «زمان دگرسپاری CDMA2000» را نیز در پیام RRC MOBILITY FROM E-UTRA COMMAND خواهد گنجاند که به UE ارسال خواهد شد.

UE می‌تواند به ارسال و دریافت در رادیو E-UTRAN ادامه دهد تا هنگامی که پیام RRC MOBILITY FROM E-UTRA COMMAND را دریافت کند که شامل یک «فرمان دگرسپاری CDMA2000» مجرا زده شده است. پس از اینکه UE این پیام را دریافت کند، UE باید رادیوی E-UTRAN را ترک کند و مشغول فراهم آوری مجرای ترافیک 1xRTT شود.

۲-۳-۲-۳-۱۰ تحرک پذیری از cdma2000 1xRTT به E-UTRAN

تحرک پذیری cdma2000 1xRTT هیچ اثری بر E-UTRAN ندارد.

۳-۳-۲-۳-۱۰ پشتیبانی 1xRTT CS

پشتیبانی CS به 1xRTT، تحویل خدمات حوزه CS را هنگامی فعال می‌کند که E-UTRAN به یک UE خدمات رسانی کند (مرجع [23]).

۱- درخواست دگرسپاری RRC از درخواست آماده‌سازی E-UTRA

UE، 1xCSFB را با استفاده از نشانک دهی NAS راه اندازی می‌کند (به طور مثال برای اجرای یک آغاز تماس 1xCS یا قبول یک خاتمه تماس 1xCS) تا یک نشانگر CSFB را به MME ارسال کند. پس از آن MME به eNB اعلان می‌کند که 1xCSFB مورد نیاز است، که بسته به پشتیبانی شبکه و قابلیت UE، eNB را برای اجرای یکی از رویه‌های 1xCSFB زیر فعال می‌کند:

- 1xCSFB ۸ نثر استاندارد، که توسط آزادسازی اتصال RRC با مسیردهی مجدد به 1xRTT مشخص می‌شود

- 1xCSFB پیشرفته، که توسط نشانک دهی دگرسپاری 1xRTT مشخص می‌شود که بین UE و شبکه 1xRTT مجرا زده شده است

- 1xCSFB گیرنده دوتایی، که توسط آزادسازی اتصال RRC بدون اطلاعات مسیردهی مجدد مشخص می‌شود

- 1xCSFB پیشرفته فرستنده/گیرنده دوتایی که یا توسط نشانک دهی دگرسپاری 1xRTT مجرا زده شده بین UE و شبکه 1xRTT و یا مسیردهی مجدد رادیوی دوم UE به 1xRTT مشخص می‌شود.

شبکه، پشتیبانی خود از 1xCSFB ۸ نثر استاندارد را به وسیله پخش همگانی پارامترهای پیش ثبت 1xRTT در اطلاعات سامانه (SIB8) تبلیغ می‌کند. هنگامی که هیچ رویه 1xCSFB دیگری را نمی‌توان اجرا کرد، رویه 1xCSFB ۸ نثر استاندارد رویه پیش فرض است. اگر قرار است 1xCSFB ۸ نثر استاندارد اجرا شود، eNB به صورت اختیاری اندازه گیری‌های 1xRTT را از UE درخواست می‌کند و سپس یک پیام آزادسازی اتصال RRC با مسیردهی مجدد به 1xRTT را ارسال می‌کند. آن گاه UE، آغاز تماس 1xCS عادی یا رویه خاتمه دادن آن را در شبکه دسترسی 1xRTT انجام می‌دهد.

یک شبکه که پشتیبانی از 1xCSFB را تبلیغ می‌کند همچنین می‌تواند از 1xCSFB پیشرفته نیز پشتیبانی کند، که در این صورت eNB تعیین می‌کند که 1xCSFB پیشرفته را بر مبنای قابلیت UE انجام دهد. اگر قرار است 1xCSFB پیشرفته انجام شود، eNB به صورت اختیاری اندازه گیری‌های 1xRTT را از UE درخواست می‌کند و یک پیام درخواست آماده سازی دگرسپاری از E-UTRA را به آن می‌فرستد. این پیام، UE را برای ارسال پیام انتقال آماده سازی دگرسپاری UL فعال می‌کند که در برگیرنده اطلاعات اختصاص یافته به 1xRTT است. اطلاعات 1xRTT در درون پیام‌های RRC و S1-AP بین UE و MME و در یک پیام «انتقال» عمومی بین MME و شبکه 1xRTT گنجانده می‌شوند. پاسخ از شبکه 1xRTT، eNB را برای ارسال یک پیام فرمان تحرک پذیری از E-UTRA فعال می‌کند که در برگیرنده یک پیام واگذاری مجرای 1xRTT است که باعث می‌شود UE یک مجرای ترافیک را در شبکه دسترسی 1xRTT به دست آورد. علاوه بر 1xCSFB پیشرفته، eNB مجاز است اجرای تحرک پذیری هم‌روند به HRPD بر مبنای قابلیت UE را معین کند؛ اگر اینکار قابل انجام باشد، آنگاه دو پیام انتقال آماده سازی دگرسپاری UL متفاوت از UE فعال می‌شوند که به ترتیب در برگیرنده اطلاعات اختصاص یافته به 1xRTT و HRPD هستند. رویه دگرسپاری HRPD هم‌روند به صورت مستقل از رویه 1xCSFB مدیریت می‌شود، مگر اینکه eNB باید پاسخ‌های شبکه‌های HRPD و 1xRTT را بصورت یک تک پیام فرمان تحرک پذیری از EUTRA ترکیب کند.

شبکه، پشتیبانی از 1xCSFB گیرنده دوتایی را با پخش همگانی نشانگر پشتیبانی از 1xCSFB گیرنده دوتایی در SIB8 تبلیغ می‌کند. اگر UE یک پیکربندی Rx دوتایی بر مبنای قابلیت UE دارد و نمی‌تواند 1xCSFB توسعه یافته را انجام داد (یعنی به دلیل اینکه شبکه و UE از قابلیت 1xCSFB پیشرفته پشتیبانی نمی‌کنند)، eNB معین می‌کند که 1xCSFB گیرنده دوتایی را بر مبنای قابلیت UE انجام شود. اگر قرار است 1xCSFB گیرنده دوتایی انجام شود، eNB یک پیام آزادسازی اتصال RRC را بدون گنجانیدن اطلاعات مسیره‌دهی مجدد ارسال می‌کند. آن گاه UE، آغاز تماس 1xCS عادی یا رویه خاتمه دادن آن را در شبکه دسترسی 1xRTT انجام می‌دهد. یک UE با پیکربندی Rx دوتایی مجاز است 1xCSFB را به شبکه‌ای راه‌اندازی کند که پارامترهای پیش‌ثبت 1xRTT را پخش همگانی می‌کند اما نشانگر پشتیبانی 1xCSFB گیرنده دوتایی را پخش همگانی نمی‌کند؛ در این صورت، ممکن است UE یک پیام آزادسازی اتصال RRC با مسیره‌دهی مجدد بسمت 1xRTT را دریافت کند.

شبکه، پشتیبانی از 1xCSFB پیشرفته گیرنده/فرستنده دوتایی (Rx/Tx e1xCSFB) را با پخش همگانی نشانگر پشتیبانی از Rx/Tx e1xCSFB دوتایی در SIB8 تبلیغ می‌کند. اگر UE از Rx/Tx e1xCSFB گیرنده دوتایی پشتیبانی می‌کند، eNB تعیین می‌کند که Rx/Tx e1xCSFB گیرنده دوتایی را بر مبنای قابلیت UE انجام دهد. اگر شبکه پشتیبانی از 1xCSFB گیرنده/فرستنده دوتایی را اعلان نمی‌کند، UE با پیکربندی Tx/Rx دوتایی مجاز است تصمیم به روشن نگاه داشتن فرستنده/گیرنده 1xRTT به منظور عملیات پیوسته در 1xRTT و E-UTRAN بگیرد. اگر Rx/Tx e1xCSFB دوتایی انجام شود، eNB به صورت اختیاری اندازه‌گیری‌های 1xRTT را از UE درخواست می‌کند و سپس یک پیام درخواست آماده‌سازی دگرسپاری در E-UTRA را ارسال می‌کند که UE را برای انجام یکی از موارد زیر فعال می‌کند:

- پیام انتقال آماده‌سازی دگرسپاری UL را بفرستد که در برگیرنده اطلاعات اختصاص یافته به 1xRTT است. اطلاعات 1xRTT درون پیام‌های S1-AP و RRC بین UE و MME و در یک پیام «انتقال» عمومی بین MME و شبکه 1xRTT گنجانده می‌شود. پاسخ از شبکه 1xRTT، eNB را برای ارسال یک پیام انتقال اطلاعات DL فعال می‌کند که حاوی یک پیام واگذاری مجرای 1xRTT است که باعث می‌شود UE مجرای ترافیک در شبکه دسترسی 1xRTT را هنگامی فراهم آورد که همچنان مشغول دریافت خدمات از E-UTRAN است (برای خدمات حوزه PS).

- رادیوی دوم خود را به سمت 1xRTT هدایت کند، که در آن رویه خاتمه دادن یا آغازسازی تماس 1xCS در شبکه دسترسی 1xRTT را هنگامی انجام می‌دهد که همچنان مشغول دریافت خدمات از E-UTRAN است (برای خدمات حوزه PS).

حق انتخاب‌های مختلف پشتیبانی به CS برای 1xRTT، قابلیت‌های ضروری UE و نمایه FGI که بهتر است برابر <1> قرار داده شود در جدول ۶ خلاصه شده‌اند. معنای نمایه FGI در پیوست ب از مرجع [16] مشخص شده است.

جدول ۶- حق انتخابهای پشتیبانی CS

FGI نمایه	قابلیت UE	نشر استاندارد	راه حلها	RAT هدف
	(یادآوری ۱) برای UEهایی ضروری است که از پشتیبانی CS از 1xRTT پشتیبانی می‌کنند.	نشر ۸ استاندارد	آزادسازی اتصال RRC با مسیره‌ی مجدد	پشتیبانی CS از 1xRTT
	(یادآوری ۱) e-CSFB-1xRTT	نشر ۹ استاندارد	1xCsFB پیشرفته	
FGI12 FGI26	(یادآوری ۱) e-CSFB-ConcPS-Mob1xRTT پشتیبانی از HRPD SupportedBandlistHRPD	نشر ۹ استاندارد	1xCsFB با دگرسپاری HRPD هم‌روند	
	(یادآوری ۱) rx-Config1xRTT (برابر <دوتایی> قرار داده می‌شود)	نشر ۹ استاندارد	1xCsFB گیرنده دوتایی (آزادسازی اتصال RRC بدون مسیره‌ی مجدد)	
	(یادآوری ۱) e-CSFB-dual-1xRTT	نشر ۱۰ استاندارد	1xCsFB پیشرفته فرستنده/گیرنده دوتایی	
<p>یادآوری ۱- تمامی UEهای با قابلیت عقب‌گرد CS به 1xRTT باید پشتیبانی خود از 1xRTT و فهرست باند پشتیبانی شده در قابلیت UE را اعلان کنند.</p> <p>یادآوری ۲- می‌توان اندازه‌گیری را قبل از این انجام داد که هرکدام از راه‌حل‌های پشتیبانی CS بالا فعال شود تا سلول هدف یا لایه‌ی بسامدی را به‌طور دقیق‌تر بر مبنای تصمیم eNB انتخاب نمود. eNB می‌تواند هرکدام از راه‌حل‌های پشتیبانی از CS بالا را به‌صورت کورکورانه انتخاب کند.</p>				

۱۰-۳-۲-۳-۱- رویه پیش‌ثبت برای 1xRTT CSFB

به منظور برپاسازی خدمات CS (به‌طور مثال آغازسازی و خاتمه‌دادن به تماس‌های صوتی) در شبکه 1xRTT، می‌توان یک پایانه با قابلیت 1xCsFB را در شبکه 1xRTT از طریق E-UTRAN پیش‌ثبت کرد. پیش‌ثبت تنها برای 1xCsFB نشر ۸ استاندارد، 1xCsFB پیشرفته و 1xCsFB پیشرفته فرستنده/گیرنده دوتایی قابل اعمال است، ولی برای 1xCsFB گیرنده دوتایی قابل اعمال نیست به این دلیل که UE به‌صورت مستقیم در شبکه 1xRTT با استفاده از رویه ثبت 1xCs عادی، ثبت انجام می‌دهد.

UE بر مبنای پخش همگانی پارامترهای پیش‌ثبت 1xRTT در SIB8 تعیین می‌کند که آیا پیش‌ثبت مورد نیاز است یا خیر. قبل از اجرای یک پیش‌ثبت 1xRTT، UE از eNB اطلاعات ضروری برای اجرای پیش‌ثبت 1xRTT را با استفاده از پیام درخواست پارامترهای CSFB CDMA2000 درخواست می‌کند. eNB پارامترهای ضروری را در پیام پاسخ CSFB CDMA2000 فراهم می‌کند. این پارامترهای ضروری، در eNB پیش‌پیکربندی می‌شوند و برای E-UTRAN نیز شفاف هستند.

UE مسئول نگهداری محتوای 1xRTT است، (بطور مثال به وسیله اجرای ثبت مجدد اگر نیاز باشد). برای تصمیم گیری در مورد اینکه آیا یک ثبت مجدد باید اجرا شود یا خیر، UE از اطلاعات پیش ثبت 1xRTT استفاده خواهد کرد. UE که بطور مستقیم در شبکه 1xRTT ثبت انجام می‌دهد، می‌تواند این پارامترها را نادیده بگیرد. ثبت مجدد تنها در نواحی امکان‌پذیر می‌باشد که پیش ثبت مجاز است. مدیریت پیش ثبت و ثبت مجدد توسط لایه بالاتر 1xRTT در UE مدیریت می‌شود.

۱۰-۳-۳ میان کاری CDMA2000 در شبکه‌های مشترک LTE

اطلاعات سامانه LTE (SIB8) می‌تواند برای اجازه دادن به PLMN‌های متفاوت برای میان کاری با شبکه‌های CDMA2000 مختلف، در برگیرنده پارامترهای چندین شبکه CDMA2000 باشد. یک نگاشت یک به یک بین PLMN و شبکه CDMA2000 وجود دارد، به این صورت که هر LTE PLMN در SIB1 می‌تواند با تنها یک شبکه CDMA2000 میان کاری کند. بنابراین UE، eNB و MME به طور ضمنی شبکه CDMA2000 را از RPLMN‌های UE باز می‌شناسند. تمامی UE‌هایی که از نشانک دهی به ازای PLMN پشتیبانی می‌کنند، با شبکه CDMA2000 یکسانی مستقل از RPLMN‌هایشان میان کاری می‌کنند.

۱۰-۴ محدودیت‌های ناحیه

یادآوری- اصطلاح محدودیت‌های ناحیه از نشر ۱۱ استاندارد به بعد استفاده نمی‌شود. این اصطلاح با اصطلاح محدودیت‌های دسترسی و فراگرد جایگزین شده است. به زیربند ۱۰-۴-الف رجوع شود.

۱۰-۴-الف محدودیت‌های دسترسی و فراگرد

اطلاعات محدودیت دسترسی و فراگرد برای یک UE، در برگیرنده اطلاعات در مورد محدودیت‌هایی است که قرار است برای عمل تحرک پذیری متعاقب در حین وضعیت ECM-CONNECTED اعمال شود. این اطلاعات در برگیرنده PLMN خدمات دهنده است و می‌تواند شامل یک فهرست از PLMN‌های معادل و سایر اطلاعات باشد. می‌توان اطلاعات را توسط MME در هنگام برپایی محتوا بر روی واسط S1 فراهم کرد و می‌توان آن را توسط MME در حین دگرسپاری S1 و هنگام ارسال پیام‌های پیوند فرسوی NAS به روز رسانی کرد.

یادآوری- در صورت فرنامه اشتراک گذاری شبکه GWCN، بهتر است اطلاعات محدودیت دسترسی و فراگرد همواره توسط MME برای eNB‌ها فراهم شود.

پیرو دریافت اطلاعات محدودیت دسترسی و فراگرد برای یک UE، eNB باید آن را ذخیره کند و از آنجا به بعد اگر قابل اعمال باشد بهتر است از این اطلاعات برای تعیین این مطلب استفاده کند که آیا برای عمل تحرک پذیری متعاقبی که برای آن eNB اطلاعاتی در مورد هدف عمل تحرک پذیری به سمت UE فراهم می‌کند (مثل دگرسپاری و CCO)، مدیریت محدودیت‌ها اعمال شود یا خیر (مرجع [23] [17]). اگر اطلاعات محدودیت دسترسی و فراگرد در eNB در دسترس نیست، eNB باید در نظر بگیرد که هیچ محدودیتی برای فعالیت‌های تحرک پذیری متعاقب وجود ندارد.

تنها اگر به وسیله نشانک دهی S1 یا نشانک دهی X2 دریافت شود، اطلاعات محدودیت دسترسی و فراگرد یک UE باید از طریق eNB منبع بر روی X2 در دگرسپاری داخل E-UTRAN منتشر شود. برای حالتی که دگرسپاری X2، یک تغییر PLMN خدمات دهنده (به یک PLMN معادل) را نتیجه دهد، قبل از انتشار اطلاعات محدودیت دسترسی و فراگرد، eNB منبع باید PLMN خدمات دهنده را با شناسه PLMN هدف جایگزین کند و PLMN خدمات دهنده را به فهرست PLMN معادل منتقل کند.

انتخاب SCG برای DC در MeNB، بر مبنای اطلاعات محدودیت دسترسی و فراگرد است. اگر اطلاعات محدودیت دسترسی و فراگرد در MeNB در دسترس نیست، MeNB باید در نظر بگیرد که هیچ محدودیتی برای انتخاب SCG وجود ندارد. در مورد فرآیند اشتراک گذاری RAN، MeNB، PLMN ID خدمات دهنده SCG را انتخاب می‌کند و آن را برای SeNB فراهم می‌کند.

۱۰-۵-۱۰ تحرک پذیری به و از CSG و سلول‌های ترکیبی

۱۰-۵-۱۰-۰ اصول تحرک پذیری حالت بیکار با سلول‌های CSG

۱۰-۵-۱۰-۱ تحرک پذیری داخل بسامدی

تحرک پذیری داخل بسامدی در حالت بیکار در حضور سلول‌های عضو CSG، بر مبنای مرتبه‌دهی سلول و انتخاب مجدد با استفاده از «اصل بهترین سلول» است: برای مرتبه‌دهی سلول و انتخاب مجدد، UE مجاز است تمامی سلول‌های CSG را نادیده بگیرد که UE آگاه است که آن‌ها سلول‌های عضو CSG نیستند.

۱۰-۵-۱۰-۲ تحرک پذیری بین بسامدی

برای مرتبه‌دهی و انتخاب مجدد سلول، بهتر است UE سلول‌های عضو CSG را بدون توجه به اولویت‌های بسامدی پیکربندی شبکه عادی، اولویت بندی کند.

۱۰-۵-۱۰-۳ تحرک پذیری بین RAT

هنگامی که UE بر روی یک RAT غیر از E-UTRAN اردو زند، تحرک پذیری داخل شونده بین RAT به سلول‌های CSG E-UTRAN همچنین توسط یک جستجوی خود مختار UE پشتیبانی می‌شود. الزامات UE در مشخصات RAT مرتبط تعریف شده اند.

۱۰-۵-۱۰-۱ تحرک پذیری داخل شونده به سلول‌های CSG

۱۰-۵-۱۰-۱ وضعیت RRC_IDLE

انتخاب مجدد/انتخاب سلول به سلول‌های CSG، بر مبنای تابع جستجوی خودمختار UE است. تابع جستجو خود معین می‌کند که کجا/چه هنگام جستجو انجام دهد و نیازی به کمک گرفتن از شبکه از طریق اطلاعات در مورد بسامدهایی که به سلول‌های CSG اختصاص یافته ندارد.

برای کمک به تابع جستجو در حامل‌های ترکیب شده، تمامی سلول‌های CSG در حامل‌های ترکیب شده، یک گستره از مقادیر PCI که توسط شبکه برای استفاده توسط سلول‌های CSG ذخیره شده است را در اطلاعات سامانه پخش همگانی می‌کنند. سلول‌های غیر CSG در حامل ترکیب شده همچنین به طور اختیاری می‌توانند این اطلاعات را در اطلاعات سامانه بفرستد. گستره PCI ذخیره شده، تنها به بسامدی از

PLMN قابل اعمال است که UE این اطلاعات را در آن دریافت کرده است. UE، آخرین گستره ذخیره شده از مقادیر PCI دریافت شده برای سلول‌های CSG را در نظر می‌گیرد که قرار است برای بیشینه ۲۴ ساعت در تمامی PLMN معتبر باشند. استفاده UE از اطلاعات جداسازی PCI دریافت شده وابسته به پیاده سازی UE است.

یادآوری - در فرآیند اشتراکی، گستره‌های PCS هم تراز در بسامد حامل اشتراکی در سراسر PLMN‌های درگیر مفید هستند. علاوه، در پیاده سازی‌هایی که سلول‌ها، PLMN اولیه متفاوتی را پخش همگانی می‌کند (با یا بدون چندین PLMN ID)، مفید به فایده است که سلول‌های CSG و غیر CSG گستره‌های PC1 یکسانی را پخش همگانی کنند. UE، مناسب بودن سلول‌های CSG را (که توسط نشان گر ۱ بیتی شناسایی می‌شوند) بر مبنای فهرست سفید CSG در UE بررسی می‌کند (که توسط لایه‌های بالاتر فراهم می‌شود). تنها سلول‌های عضو CSG مناسب در نظر گرفته می‌شود.

اگر فهرست سفید CSG پیکربندی شده در UE خالی است، جستجوی خودکار برای سلول‌های CSG توسط UE باید توسط تابع جستجو غیرفعال شود.

علاوه بر این از انتخاب غیر خودکار سلول‌های CSG پشتیبانی می‌شود.

انتخاب/انتخاب مجدد سلول به سلول‌های CSG نیازمند فراهم آوری اطلاعات سلول همسایه برای UE توسط شبکه نمی‌باشد. اطلاعات سلول همسایه را بدون کمک UE در حالت‌های خاص می‌توان فراهم کرد (به طور مثال در جایی که شبکه علاقه به فعال سازی UE برای جستجوی سلول‌های CSG دارد). انتخاب مجدد سلول بین سلول‌های عضو CSG، بر مبنای رویه انتخاب مجدد سلول عادی است.

۱۰-۵-۱-۲ وضعیت RRC_CONNECTED

در حین اینکه UE در وضعیت RRC_CONNECTED است، UE اندازه گیری‌های عادی و رویه‌های تحرک پذیری را بر مبنای پیکربندی فراهم شده توسط شبکه انجام می‌دهد.

هنگامی که UE در وضعیت RRC-CONNECTED است نیاز نیست که از انتخاب غیر خودکار CSG IDها پشتیبانی کند.

دگرسپاری به یک HNB /HeNB از چارچوب کاری دگرسپاری واپایش شده توسط شبکه با همیاری UE همانگونه که در ۱۰-۱-۲-۱ شرح داده شده، پیروی می‌کند. دگرسپاری به یک HeNB /HNB با رویه دگرسپاری عادی در چهار جنبه متفاوت است:

۱- **تخمین مجاورت:** در صورتی که UE با استفاده از رویه‌های جستجوی خودمختار قادر به تعیین این است که در نزدیکی یک سلول عضو CSG است، مجاز است یک اعلان نزدیکی را برای eNB منبع فراهم کند. می‌توان از این اعلان نزدیکی به صورت زیر استفاده کرد:

- اگر یک پیکربندی اندازه گیری برای بسامد/ RAT مد نظر وجود ندارد، eNB منبع مجاز است UE را برای اجرای اندازه گیری‌ها و گزارش دهی برای بسامد/ RAT مورد نظر پیکربندی کند.

- eNB منبع مجاز است این را تعیین کند که آیا سایر فعالیت‌های مرتبط با دگرسپاری به HNB /HeNB را بر این مبنا انجام دهد که یک نشانگر نزدیکی دریافت کرده است (بعنوان مثال، ممکن

است eNB منبع، UE را برای فراهم کردن اطلاعات سامانه HNB /HeNB پیکربندی نکند، مگر اینکه یک نشانگر نزدیکی دریافت کرده باشد)

۲- **سردرگمی PSC /PCI**: به دلیل اندازه عادی سلول HNB /HeNB که بسیار کوچکتر از اندازه سلولهای ماکرو است، ممکن است چندین HNB /HeNB تحت پوشش eNB منبعی وجود داشته باشد که PSC /PCI یکسان دارد. این مطلب منجر به شرایطی می‌شود که تحت عنوان سردرگمی PSC /PCI شناخته شود که در آن eNB منبع قادر به تعیین سلول هدف صحیح برای دگرسپاری از PSC /PCI گنجانده شده در گزارش‌های اندازه گیری از UE باشد. سردرگمی PSC /PCI به وسیله UE حل می‌شود که شناسه سراسری سلول HNB /HeNB هدف را گزارش می‌دهد

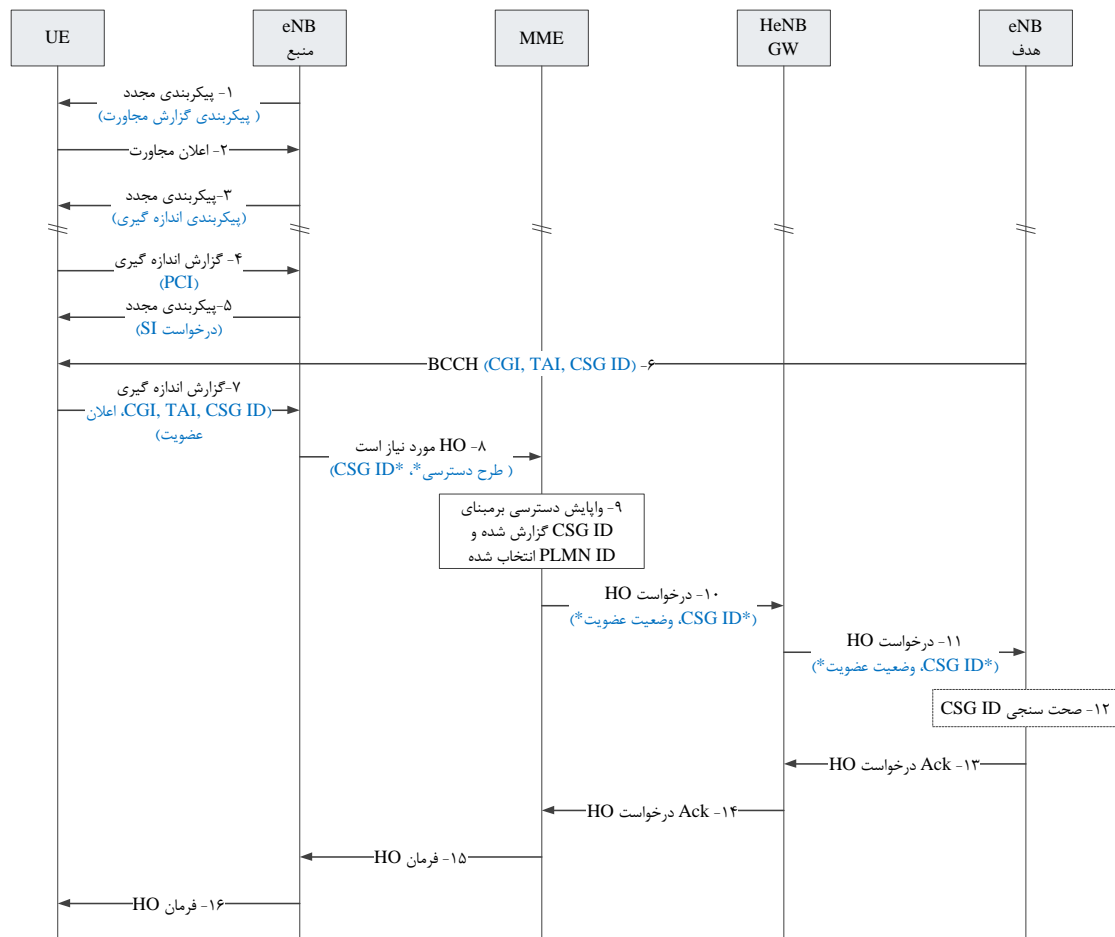
۳- **واپایش دسترسی**: اگر سلول هدف یک سلول ترکیبی است، اولویت بندی منابع تخصیص یافته را بر مبنای وضعیت UE مجاز است. واپایش دسترسی به وسیله یک فرایند انجام می‌شود که دارای دو گام است، که در آن اول UE بر مبنای فهرست سفید CSG متعلق به UE گزارش می‌دهد که آیا سلول هدف یک سلول عضو CSG می‌باشد یا خیر، و سپس شبکه وضعیت گزارش شده را صحت سنجی می‌کند. هنگامی که UE یک تماس اضطراری دارد، حتی اگر واپایش دسترسی ناموفق باشد (همانگونه که در TS 23.401 [17] مشخص شده است)، MME اجازه تحرک پذیری داخل شونده به سلول‌های CSG را می‌دهد

۴- **انتخاب PLMN**: اگر سلول هدف یک سلول ترکیبی / CSG اشتراکی است، UE زیر مجموعه‌ای از شناسه‌های PLMN پخش همگانی شده را گزارش می‌دهد که از بررسی PLMN ID گذر می‌کنند، و فهرست سفید CSG متعلق به UE در برگیرنده یک مدخل است که متشکل از شناسه PLMN مد نظر و CSG ID پخش همگانی شده توسط سلول هدف است. eNB هدف، بررسی PLMN ID برای PLMN‌های گزارش شده توسط UE را انجام می‌دهد و اگر چندین مورد از بررسی PLMN گذر کنند، یکی را انتخاب می‌کند. در نهایت، MME عضویت CSG را بر مبنای CSG ID بدست آمده، PLMN ID انتخاب شده و اطلاعات عضویت CSG متعلق به UE صحت سنجی می‌کند.

تحرک پذیری از eNB /HeNB بسمت یک سلول ترکیبی / CSG متعلق به HeNB مجاز است با رویه دگرسپاری S1 رخ دهد. در جریان تماس بعدی، سلول منبع می‌تواند یک eNB یا یک HeNB باشد. این استاندارد همچنین از تحرک پذیری که در برگیرنده HeNBها با استفاده از دگرسپاری X2 است در بعضی حالت‌ها پشتیبانی می‌کند (به زیربند ۴-۶-۱ رجوع شود). اگر صحت سنجی عضویت برای تحرک پذیری X2 مورد نیاز باشد، رویه توصیف شده در زیربند ۱۰-۲-۱ با گام‌های اضافی زیر (که در زیربند ۱۰-۱-۲-۱-۱۰ شرح داده شده‌اند) اعمال می‌شود:

- در گام ۴، eNB /HeNB منبع وضعیت عضویت CSG را که توسط UE گزارش شده و در پیام X2AP HANDOVER REQUEST دگرسپاری شده است را به HeNB هدف می‌گنجانند؛ HeNB هدف، واپایش پذیرش را بر مبنای وضعیت عضویت CSG انجام می‌دهد که توسط UE گزارش می‌شود.

- در گام ۱۲، HeNB هدف، وضعیت عضویت CSG UE که دگرسپاری شده است را در پیام PATH SWITCH REQUEST به MME قرار می‌دهد
- در گام ۱۶، پس از اینکه MME صحت سنجی عضویت برای دگرسپاری UE را انجام دهد، وضعیت عضویت CSG صحت سنجی شده خود را در پیام PATH SWITCH REQUEST به سمت HeNB هدف می‌گنجانند؛ HeNB هدف، اطلاعات عضویت را در صورت نیاز بروز رسانی می‌کند.



شکل ۶۳- تحرک پذیری به CSG متعلق به HeNB و سلول‌های ترکیبی

رویه زیر به هر فرآیندهای اعمال می‌شود که در آن CSG ID توسط UE یا توسط eNB منبع فراهم می‌شود.

- (۱) eNB منبع، UE را با واپایش اعلان مجاورت پیکربندی می‌کند.
- (۲) UE یک اعلان نزدیکی «در حال ورود» را هنگامی ارسال می‌کند که ممکن است نزدیک یک سلول عضو CSG باشد (بر مبنای رویه‌های جستجوی خودمختار). اعلان نزدیکی در برگزیده RAT و بسامد سلول است.
- (۳) اگر یک پیکربندی اندازه گیری برای بسامد/ RAT مد نظر وجود ندارد، eNB منبع، UE را با پیکربندی اندازه گیری مرتبط پیکربندی می‌کند که همانگونه که شامل شکاف‌های اندازه گیری

می‌باشد همانگونه که مورد نیاز است، به این وسیله UE می‌تواند اندازه‌گیری‌ها را در بسامد و RAT گزارش شده انجام دهد. شبکه همچنین مجاز است از اعلان نزدیکی برای کمینه‌سازی درخواست اطلاعات آماده‌سازی دگرسپاری سلول‌های ترکیبی / CSG استفاده کند، با جلوگیری از درخواست اینگونه اطلاعات هنگامی که UE در ناحیه جغرافیایی نیست که سلول‌های عضو CSG آن قرار دارند.

(۴) UE یک گزارش اندازه‌گیری که در برگزیده PCI است را می‌فرستد (به طور مثال به دلیل فعال شدن رخداد الف ۳).

(۵) eNB منبع، UE را برای اجرای فراهم‌آوری SI و گزارش دهی یک PCI معین پیکربندی می‌کند

(۶) UE، فراهم‌آوری SI را با استفاده از شکاف‌های خودمختار انجام می‌دهد، این به آن معناست که UE مجاز است دریافت و ارسال با eNB منبع را در حدود تعریف شده در مرجع [TS 36.133]، معلق کند تا اطلاعات مرتبط با سامانه را از HeNB هدف فراهم کند.

(۷) UE، یک گزارش اندازه‌گیری را می‌فرستد که حاوی (E-)CGI، TAI، CSG ID و اعلان «عضو/ غیرعضو» است. اگر سلول هدف، یک سلول ترکیبی / CSG اشتراکی است، گزارش اندازه‌گیری همچنین شامل زیرمجموعه‌ای از شناسه‌های PLMN پخش همگانی شده است که از بررسی PLMN ID گذر می‌کنند و برای آن‌ها فهرست سفید CSG متعلق به UE متشکل از یک مدخل است که در برگزیده CSG ID متعلق به سلول‌ها و شناسه PLMN مربوطه می‌باشد.

(۸) eNB منبع، E-CGI و CSG ID را در پیام دگرسپاری مورد نیاز است قرار می‌دهد که به MME ارسال شده است. اگر هدف یک سلول ترکیبی است، حالت دسترسی سلول هدف گنجانده می‌شود.

(۹) MME، واپایش دسترسی UE به سلول CSG را بر مبنای CSG ID و PLMN هدف انتخاب شده و دریافت شده در پیام دگرسپاری مورد نیاز است و داده‌های اشتراک CSG ذخیره شده برای UE انجام می‌دهد (به مرجع 3GPP TS 23.401 [17] رجوع شود). اگر رویه واپایش دسترسی بدون موفقیت باشد، MME با پاسخ دادن به وسیله پیام عدم موفقیت آماده‌سازی دگرسپاری، به رویه دگرسپاری خاتمه می‌دهد. اگر حالت دسترسی سلول وجود دارد، MME وضعیت عضویت CSG متعلق به UE را مشخص می‌کند که به سلول ترکیبی دگرسپاری انجام می‌دهد و آن را در پیام درخواست دگرسپاری می‌گنجانند.

(۱۰-۱۱) MME، پیام درخواست دگرسپاری را به HeNB هدف می‌فرستد که شامل CSG ID دریافت شده در پیام دگرسپاری مورد نیاز است می‌باشد. اگر هدف یک سلول ترکیبی باشد، وضعیت عضویت CSG در پیام درخواست دگرسپاری گنجانده خواهد شد.

(۱۲) HeNB هدف صحت سنجی می‌کند که CSG ID هدف که در پیام درخواست دگرسپاری دریافت شده با پخش همگانی CSG ID در سلول هدف تطبیق داشته باشد و اگر این چنین صحت سنجی موفقیت‌آمیز باشد، منابع مناسب را تخصیص می‌دهد. همچنین اگر وضعیت عضویت CSG نشان دهد که UE یک عضو است، اولویت بندی UE اعمال می‌شود.

۱۳-۱۴) HeNB هدف، پیام تصدیق درخواست دگرسپاری را از طریق HeNB GW (اگر حضور داشته باشد) به MME می‌فرستد.

۱۵) MME پیام فرمان دگرسپاری را به eNB منبع می‌فرستد.

۱۶) eNB هدف، فرمان دگرسپاری (پیام پیکربندی مجدد اتصال RRC که شامل اطلاعات واپایش تحرک پذیری است) را ارسال می‌کند.

یادآوری: گام‌های ۱-۹، ۱۵ و ۱۶ همچنین به تحرک پذیری بین RAT از LTE به HNB اعمال می‌شوند.

پس از ارسال یک اعلان مجاورت «در حال ورود» (گام ۲)، اگر UE مشخص کند که دیگر نزدیک یک سلول عنصر CSG نیست، یک اعلان مجاورت «در حال ترک» را به eNB منبع می‌فرستد. پیرو دریافت این اعلان، eNB منبع مجاز است UE را برای توقف اندازه‌گیری‌ها در RAT و بسامد گزارش شده پیکربندی مجدد کند.

در رویه بالا، گام‌های ۲ و ۳ نباید در حالتی اجرا شوند که UE قبلاً از HeNB دیدار نکرده است (به طور مثال هنگامی که UE اول از یک سلول ترکیبی دیدار کرده است).

سردرگمی PCI به وسیله گام‌های ۵، ۶ و ۷ حل می‌شود. eNB منبع می‌تواند فراهم‌آوری SI و گزارش‌دهی برای هر PCI را درخواست کند که به PCIها/های CSG یا سلول‌های ترکیبی محدود نمی‌شود.

۱۰-۵-۲ تحرک پذیری داخل شونده از سلول‌های CSG

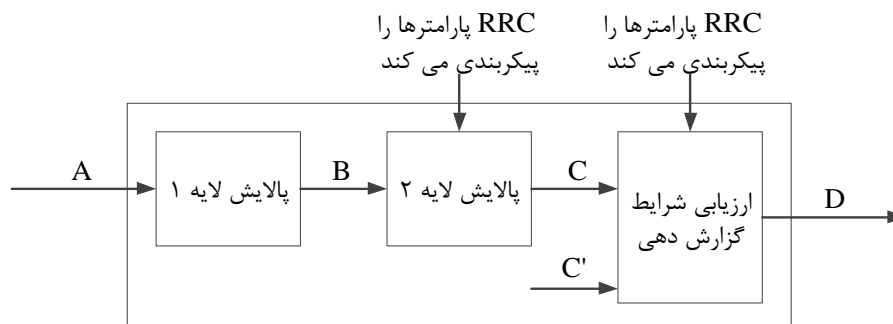
۱۰-۵-۲-۱ وضعیت RRC_IDLE

برای یک UE که در حال ترک سلول CSG در حالت بیکار است، انتخاب مجدد سلول عادی بر مبنای پیکربندی از BCCH سلول‌های CSG اعمال می‌شود.

۱۰-۵-۲-۲ وضعیت RRC_CONNECTED

برای یک UE که در حال ترک سلول CSG در وضعیت فعال است، تحرک پذیری واپایش شده بوسیله شبکه عادی اعمال می‌شود.

۱۰-۶ طرح اندازه‌گیری



شکل ۶۴- طرح اندازه‌گیری

- A: اندازه گیری‌هایی (نمونه‌هایی) که داخل لایه فیزیکی هستند
- **پالایش لایه ۱:** پالایش داخلی لایه ورودی که در نقطه A اندازه گیری شده است. پالایش دقیق وابسته به پیاده سازی است. اینکه اندازه گیری‌ها در لایه فیزیکی توسط پیاده سازی چگونه انجام می‌شوند (ورودی‌های A و پالایش لایه ۱) توسط استاندارد مقید نمی‌شود
- B: یک اندازه گیری گزارش داده شده توسط رویه ۱ و لایه ۳ بعد از پالایش لایه ۱
- **پالایش لایه ۳:** پالایش انجام شده بر روی اندازه‌گیری‌ها که در نقطه B فراهم می‌شود. رفتار پالایش‌های لایه ۳ استاندارد سازی می‌شوند و پیکربندی پالایش‌های لایه ۳ توسط نشانک دهی RRC فراهم می‌شود. دوره زمانی گزارش دهی پالایش در C برابر یک دوره زمانی اندازه گیری در B است
- C: یک اندازه گیری پس از پردازش در پالایش لایه ۳ است. نرخ گزارش دهی برابر نرخ گزارش دهی در نقطه B است. این اندازه گیری بعنوان یک ورودی برای یک یا چند ارزیابی شروط گزارش دهی استفاده می‌شود
- **ارزیابی شروط گزارش دهی:** بررسی می‌کند که آیا گزارش اندازه گیری در نقطه D واقعا مورد نیاز است. ارزیابی می‌تواند بر مبنای بیش از یک جریان اندازه گیری در نقطه مرجع C باشد (به طور مثال برای مقایسه بین اندازه گیری‌های مختلف). این مطلب توسط ورودی C و C' توصیف می‌شود. UE باید شروط گزارش دهی را دست کم هربار ارزیابی کند که یک نتیجه اندازه گیری جدید در نقطه C و C' گزارش می‌شود. شروط گزارش دهی استاندارد سازی می‌شوند و پیکربندی توسط نشانک دهی RRC فراهم می‌شود (اندازه گیری‌های UE)
- D: اطلاعات گزارش اندازه‌گیری (پیام) ارسال شده در واسط رادیویی
- پالایش لایه ۱، سطح معینی از میانگین گیری اندازه گیری^۱ را معرفی خواهد کرد. اینکه UE به طور دقیق چه هنگام و چگونه اندازه گیری‌های مورد نیاز را انجام می‌دهد مختص پیاده سازی خواهد بود، تا هنگامی که خروجی در B الزامات عملکرد در مرجع [21] را برآورده کند. پالایش لایه ۳ و پارامترهایی که استفاده می‌شوند در مرجع [16] تعیین شده اند و هیچگونه تاخیری در دسترسی نمونه بین B و C ایجاد نمی‌کنند. اندازه گیری در نقطه C و C'، ورودی مورد استفاده در ارزیابی رخداد است.

۱۰-۷ سلول‌های ترکیبی

سلول‌های ترکیبی، یک بیت اعلان CSG دارند که برابر FALSE قرار داده می‌شود، اما یک شناسه CSG را پخش همگانی می‌کنند و مقادیر PCI برای سلول‌های ترکیبی در گستره PCI ذخیره شده گنجانده نمی‌شوند. مشابه سلول‌های CSG، شبکه می‌تواند یک فهرست PCI برای سلول‌های ترکیبی را ذخیره کند. شبکه باید تمییز دهد که آیا یک سلول ترکیبی است یا خیر (به طور مثال با ذخیره کردن یک فهرست PCI برای سلول‌های ترکیبی).

۱-۷-۱۰ وضعیت RRC_IDLE

هنگامی که CSG ID و PLMN ID مرتبط سلول ترکیبی به فهرست سفید CSG متعلق به UE تعلق دارند، UE فرض می‌کند که در رویه‌های انتخاب/انتخاب مجدد سلول حالت بیکار، سلول ترکیبی، یک سلول CSG است.

یادآوری - جستجوی خودمختار برای سلول‌های ترکیبی ایجاب نمی‌کند که یک UE نیاز دارد بطور پیوسته CSG ID و PLMN ID مرتبط تمامی سلول‌هایی که مشاهده می‌کند را بررسی کند. برای سایر UEها، رویه‌های انتخاب/انتخاب مجدد سلول عادی با سلول‌های ترکیبی اعمال می‌شوند (مشابه حالت سلول‌های غیر CSG). انتخاب غیر خودکار CSG ID های سلول‌های ترکیبی نیز مشابه حالت سلول‌های CSG پشتیبانی می‌شود.

۱-۷-۲ وضعیت RRC_CONNECTED

۱-۲-۷-۱۰ تحرک پذیری داخل شونده

تحرک پذیری داخل شونده به سلول‌های ترکیبی در زیربند ۱-۵-۱۰-۲ شرح داده شده است.

۱-۲-۷-۲ تحرک پذیری خارج شونده

رویه بر روی تحرک پذیری خارج شونده از سلول‌های CSG اعمال می‌شود (به زیربند ۱-۵-۲-۲ رجوع شود).

۱۱ واپایش زمان بندی و نرخ

به منظور استفاده بهینه از منابع SCG، از یک تابع زمان بندی در MAC استفاده می‌شود. در این زیربند، نظر کلی زمان بندی کننده بر مبنای عملیات آن، نشانک دهی تصمیم‌های زمان بندی کننده و اندازه گیری‌ها برای پشتیبانی از عملیات زمان بندی کننده انجام می‌شود.

۱-۱۱ عملیات پایه زمان بندی کننده

MAC در eNB، زمان بندی کننده‌های منبع پویایی را می‌گنجاند که منابع لایه فیزیکی را برای مجاری حمل DL-SCH و UL-SCH تخصیص می‌دهند. زمان بندی کننده‌های متفاوتی برای DL-SCH و UL-SCH عملیاتی می‌شوند.

بهرتر است زمان بندی کننده هنگامی که منابع را بین UEها به اشتراک می‌گذارد، حجم ترافیک و الزامات QoS هر UE و حامل‌های رادیویی مرتبط در نظر بگیرد. تنها اعطاهای «به ازای UE» برای اعطای حق ارسال در UL-SCH مورد استفاده قرار می‌گیرد (یعنی هیچ اعطای «به ازای UE به ازای RB» وجود ندارد). زمان بندی کننده‌ها مجازند منابع را با در نظر گرفتن شرایط رادیویی در UE واگذار کنند که شرایط از طریق اندازه گیری‌های که در eNB گرفته شده و/یا توسط UE گزارش داده شده شناسایی می‌شوند. تخصیص منابع رادیویی می‌تواند برای یک یا چند UE معتبر باشد.

واگذاری منبع شامل PRBها و MCS است. تخصیص‌ها برای بازه‌های زمانی بیش از یک TTI ممکن است همچنین به اطلاعات اضافی (زمان تخصیص، عامل تکرار تخصیص و ...) نیاز داشته باشند.

هنگامی که CA پیکربندی شود، می‌توان یک UE را بطور همزمان بر روی چندین سلول خدمات دهنده پیکربندی کرد، اما در هر زمانی باید تنها یک رویه دسترسی تصادفی در حال اجرا باشد. زمان‌بندی حامل متقاطع CIF، به PDCCH یک سلول خدمات دهنده اجازه می‌دهد که منابع را در سلول خدمات دیگری با محدودیت‌های زیر زمان‌بندی کند:

- زمان‌بندی حامل متقاطع به PCell اعمال نمی‌شود. این به آن معناست که PCell همواره از طریق PDCCH خودش زمان‌بندی می‌شود
 - هنگامی که PDCCH یک SCell پیکربندی شود، زمان‌بندی حامل متقاطع به این سلول اعمال نمی‌شود، یعنی همواره توسط PDCCH خودش زمان‌بندی می‌شود
 - هنگامی که PDCCH یک SCell پیکربندی نشود، زمان‌بندی حامل متقاطع به این سلول اعمال می‌شود و این SCELL همواره از طریق PDCCH یک سلول خدمات دهنده دیگر پیکربندی می‌شود.
- هنگامی که CIF حضور ندارد، یک پیوند دهی بین UL و DL، شناسایی سلول خدمات دهنده ای را ممکن می‌سازد که برای آن واگذاری DL یا اعطای UL اعمال می‌شود:
- واگذاری UL دریافت شده در PCell متناظر با ارسال پیوند فرسو در PCell است
 - اعطای UL در PCell متناظر با ارسال پیوند فراسو در PCell است
 - واگذاری DL دریافت شده در SCell_n متناظر با ارسال پیوند فرسو در SCell_n است
 - اعطای UL دریافت شده در SCell_n متناظر با ارسال پیوند فراسو در SCell_n است. اگر SCell_n برای استفاده UE پیکربندی نشده باشد، UE اعطا را نادیده می‌گیرد.
- هنگامی که DC پیکربندی شود، زمان‌بندی حامل متقاطع را تنها می‌توان در سلول‌هایی استفاده کرد که در CG یکسان هستند. در یک CG، نمی‌توان PCell متعلق به MCG یا SCell متعلق به SCG را زمان‌بندی حامل متقاطع کرد.

۱۱-۱-۱ زمان‌بندی پیوند فرسو

در پیوند فرسو، E-UTRAN می‌تواند به صورت پویا منابع (PRBها و MCS) را به UEها در هر TTI از طریق C-RNTI در PDCCH(ها) تخصیص دهد. یک UE همواره PDCCH(ها) را به این منظور پایش می‌کند که تخصیص ممکن را هنگامی پیدا کند که دریافت پیوند فرسویش فعال شده است (فعالیتی که هنگامی که DRX که پیکربندی شود توسط آن مدیریت می‌شود). هنگامی که CA پیکربندی شود، C-RNTI یکسانی به تمامی سلول‌های خدمات دهنده اعمال می‌شود.

علاوه بر این، E-UTRAN می‌تواند منابع پیوند فرسوی نیمه پایدار را برای ارسال‌های HARQ به UEها تخصیص دهد:

- RRC، تناوب اعطای پیوند فرسوی نیمه پایدار را تعریف می‌کند
- PDCCH، اعلان می‌کند که آیا اعطای پیوند فرسو، یک اعطای نیمه پایدار است یا خیر، یعنی می‌توان آن را به طور ضمنی در TTIهای پیشرو بر مبنای تناوب تعریف شده در RRC مجدداً استفاده کرد یا خیر.

هنگامی که نیاز باشد، ارسال‌های مجدد به طور صریح به وسیله PDCCH(ها) نشانک دهی می‌شوند. در زیرقاب‌هایی که UE منبع پیوند فراسوی نیمه پایدار دارد، اگر UE نمی‌تواند C-RNTI خود را در PDCCH(ها) پیدا کند، یک ارسال پیوند فراسو بر مبنای تخصیص نیمه پایداری که به UE در TTI واگذار شده فرض می‌شود. در غیر اینصورت، در زیرقاب‌هایی که UE منبع پیوند فراسوی نیمه پایدار دارد، اگر UE، C-RNTI خود را در PDCCH(ها) پیدا کند، تخصیص PDCCHها تخصیص نیمه پایدار برای آن TTI را باطل خواهد کرد و UE منابع نیمه پایدار را کدگشایی نخواهد کرد.

هنگامی که CA پیکربندی شده باشد، منابع پیوند فراسوی نیمه پایدار را تنها می‌توان برای PCell پیکربندی کرد و تنها تخصیص‌های PDCCH برای PCell می‌توانند تخصیص نیمه پایدار را باطل کند. هنگامی که DC پیکربندی شود، منابع پیوند فراسوی نیمه پایدار را تنها می‌توان برای PCell یا PCell پیکربندی کرد. تنها تخصیص‌های PDCCH برای PCell می‌توانند تخصیص‌های نیمه پایدار برای PCell را باطل کنند و تنها تخصیص‌های PDCCH برای PCell می‌توانند تخصیص نیمه پایدار برای PCell را باطل کنند.

۱۱-۱-۲ زمان‌بندی پیوند فراسو

در پیوند فراسو، E-UTRAN می‌تواند منابع (PRBها و MCS) را به صورت پویا در هر TTI از طریق C-RNTI در PDCCH(ها) به UEها تخصیص دهد. به منظور یافتن تخصیص ممکن برای ارسال پیوند فراسو هنگامی که دریافت پیوند فراسوی UE فعال شده است (فعالیتی که توسط DRX مدیریت می‌شود)، یک UE همواره PDCCH(ها) را پایش می‌کند. هنگامی که CA پیکربندی شود، C-RNTI یکسانی به تمامی سلول‌های خدمات دهنده اعمال می‌شود.

علاوه بر این، E-UTRAN می‌تواند یک منبع پیوند فراسوی نیمه پایدار را برای اولین ارسال‌های HARQ و بطور بالقوه برای ارسال‌های مجدد به UEها اختصاص دهد:

- RRC، تناوب اعطای پیوند فراسوی نیمه پایدار را تعریف می‌کند
- PDCCH اعلان می‌کند که آیا اعطای پیوند فراسو، نیمه پایدار است یا خیر، یعنی آیا می‌توان آن را بطور ضمنی در TTIهای پیشرو بر مبنای تناوب تعریف شده توسط RRC استفاده مجدد کرد یا خیر.

در زیرقاب‌هایی که UE منبع پیوند فراسوی نیمه پایدار دارد، اگر UE نمی‌تواند C-RNTI خود را در PDCCH(ها) بیابد، بر مبنای تخصیص نیمه پایداری که به UE در TTI واگذار شده است، می‌توان یک ارسال پیوند فراسو انجام داد. شبکه، کدگشایی PRBهای از قبل تعریف شده را بر مبنای MCS که از قبل تعریف شده انجام می‌دهد. در غیر این صورت، در زیرقاب‌هایی که UE منبع پیوند فراسوی نیمه پایدار دارد، اگر UE، C-RNTI خود را در PDCCH(ها) بیابد، تخصیص PDCCH، تخصیص پایدار برای آن TTI را لغو می‌کند و ارسال UEها از تخصیص PDCCH تبعیت و نه از تخصیص نیمه پایدار می‌کند. ارسال‌های مجدد یا به صورت ضمنی تخصیص داده می‌شوند که در این صورت UE از تخصیص پیوند فراسوی نیمه پایدار استفاده می‌کند، یا به صورت صریح به وسیله PDCCH(ها) تخصیص داده می‌شوند که در این صورت UE از تخصیص نیمه پایدار پیروی نمی‌کند.

یادآوری - هیچ کدگشایی کورکورانه‌ای در پیوند فراسو وجود ندارد و هنگامی که UE داده کافی برای پر کردن منابع تخصیص شده ندارد، از لایه گذاری استفاده می‌کند.

هنگامی که اعطاهای پیوند فراسوی معتبر در چندین سلول خدمات دهنده در یک TTI برای UE فراهم می‌شوند، ترتیبی که اعطاها بر اساس آن در حین اولویت بندی مجرای منطقی پردازش شوند و اینکه آیا پردازش ترتیبی^۱ یا الحاقی^۲ اعمال شود به پیاده سازی UE واگذار می‌شود. مشابه پیوند فرسو، منابع پیوند فراسوی نیمه پایدار را می‌توان تنها برای PCell پیکربندی کرد و تنها تخصیص‌های PDCCH برای PCell می‌توانند تخصیص نیمه پایدار را باطل کنند. هنگامی که DC پیکربندی می‌شود، منابع پیوند فراسوی نیمه پایدار را تنها می‌توان PCell یا PSCell پیکربندی کرد. تنها تخصیص‌های PDCCH برای PCell می‌توانند تخصیص نیمه پایدار برای PCell را باطل کنند و تنها تخصیص‌های PDCCH برای PSCell می‌توانند تخصیص نیمه پایدار برای PSCell را باطل کنند.

۱۱-۲ سازوکار فعال سازی / غیرفعال سازی

به منظور قادر ساختن استفاده منطقی از باطری UE هنگامی که CA پیکربندی می‌شود، از یک سازوکار فعال سازی / غیرفعال سازی SCell پشتیبانی می‌شود (یعنی فعال سازی / غیرفعال سازی به تمامی PCellها اعمال نمی‌شود). هنگامی که یک SCell غیرفعال شود، UE نیازی به دریافت PDCCH یا PDSCH متناظر ندارد، نمی‌تواند در پیوند فراسوی متناظر ارسال انجام دهد و همینطور لازم نیست که اندازه گیری‌های CQI انجام دهد. برعکس، هنگامی که یک SCell فعال باشد، UE باید PDSCH و PDCCH را (اگر UE برای پایش PDCCH از این SCell پیکربندی شده است) دریافت کند و انتظار است که قادر به اجرای اندازه گیری‌های CQI باشد.

سازوکار فعال سازی / غیرفعال سازی، بر مبنای ترکیب یک عنصر واپایش MAC و زمانگیرهای غیرفعال سازی است. عنصر واپایش MAC، یک نقش بیت را برای فعال سازی یا غیرفعال سازی SCellها را حمل می‌کند: یک بیت که برابر 1 قرار می‌شود، فعال سازی SCell متناظر را نشان می‌دهد، در حالی که یک بیت که برابر 0 قرار داده می‌شود غیرفعال سازی را نشان می‌دهد. با نقش بیت، می‌توان SCellها را بطور فعال منفرد یا غیرفعال کرد و یک تک فرمان فعال سازی / غیرفعال سازی می‌تواند یک زیرمجموعه از SCellها را فعال / غیرفعال کند. از یک زمان گیر غیرفعال سازی به ازای سلول خدمات دهنده نگاه داری می‌شود، اما یک مقدار مشترک به ازای UE توسط RRC پیکربندی می‌شود.

هنگام پیکربندی مجدد بدون اطلاعات واپایش تحرک پذیری:

- SCellهای اضافه شده به مجموعه سلول‌های خدمات دهنده ابتدا «غیرفعال شده» هستند
 - SCellهایی که در مجموعه سلول‌های خدمات دهنده باقی می‌مانند (که یا بدون تغییر هستند یا مجدداً پیکربندی شده اند)، وضعیت فعال سازی خود («فعال شده» یا «غیرفعال شده») را تغییر نمی‌دهند.
- در هنگام پیکربندی مجدد با اطلاعات واپایش تحرک پذیری (یعنی دگرسپاری):

1 - Serial
2 - Joint

- SCellها «غیرفعال شده» هستند.

در DC، سلول‌های خدمات دهنده MCG غیر از PCell را تنها می‌توان توسط عنصر واپایش MAC که در MCG دریافت می‌شود فعال/ غیرفعال کرد و سلول‌های خدمات دهنده SCG غیر از PCellها را تنها می‌توان با عنصر واپایش MAC که در SCG دریافت می‌شود فعال/ غیرفعال کرد. هستار MAC، نقش بیت را برای سلول‌های مرتبط MCG یا SCG اعمال می‌کند. PCell در SCG همواره مشابه PCell فعال می‌شود (یعنی زمان‌گیر غیرفعال‌سازی به PCell اعمال نمی‌شود). یک زمان‌گیر فعال‌سازی به ازای SCell نگاه داری می‌شود، اما یک مقدار مشترک به ازای CG توسط RRC پیکربندی می‌شود.

۱۱-۳ اندازه‌گیری‌ها برای پشتیبانی از عملیات زمان‌بندی کننده

برای قادر ساختن زمان‌بندی کننده به فعالیت در پیوند فرسو و پیوند فراسو، به گزارش‌های اندازه‌گیری نیاز است. این گزارش‌ها در برگیرنده حجم حمل و نقل و اندازه‌گیری‌های محیط رادیویی UE هستند. برای فراهم کردن پشتیبانی از زمان‌بندی بسته‌های مطلع از QoS، BSRهای پیوند فراسو مورد نیاز هستند. در E-UTRAN، BSRهای پیوند فراسو، به داده‌هایی اشاره دارند که برای یک گروه از LCG در UE در حافظه میانی دخیره شده است. چهار LCG و دو قالب برای گزارش دهی در پیوند فراسو استفاده می‌شوند:

- یک قالب کوتاه که تنها یک BSR (از یک LCG) برای آن گزارش می‌شود

- یک قالب بلند که برای آن تمامی چهار BSR (تمامی چهار LCG) گزارش می‌شوند

BSRهای پیوند فراسو با استفاده از نشانک دهی MAC گزارش می‌شوند.

در DC، LCG به ازای CG پیکربندی می‌شوند.

پیکربندی، فعال‌سازی، گزارش دهی و پیکربندی BSR به ازای CG در DC بصورت مستقل انجام می‌شوند. برای حامل‌های جداسازی، داده‌های PDCP در BSR در تنها یک CG که توسط RRC پیکربندی می‌شود در نظر گرفته می‌شوند.

۱۱-۴ واپایش نرخ GBR، MBR و UE-AMBR

۱۱-۴-۱ پیوند فرسو

eNB تضمین می‌کند که GBR پیوند فرسوی مرتبط با یک حامل GBR، MBR پیوند فرسو که با یک حامل GBR مرتبط است و AMBR پیوند فرسو که با یک گروه از حامل‌های غیر GBR مرتبط است را تحمیل می‌کند.

۱۱-۴-۲ پیوند فراسو

UE، یک تابع واپایش نرخ پیوند فراسو دارد که اشتراک گذاری منابع پیوند فراسو بین حامل‌های رادیویی را مدیریت می‌کند. RRC با دادن یک اولویت و یک PBR به هر حامل، تابع واپایش نرخ پیوند فراسو را واپایش می‌کند. ممکن است مقادیری که نشانک دهی می‌شوند به آن‌هایی مرتبط نباشند که از طریق S1 به eNB نشانک دهی شده اند.

تابع واپایش نرخ پیوند فراسو اطمینان حاصل می‌کند که UE به حامل(های) رادیویی خود را در دنباله‌های زیر خدمت‌رسانی کند:

- ۱- تمامی حامل(های) رادیویی به ترتیب کاهش اولویت تا PRB خودشان
- ۲- تمامی حامل(های) رادیویی به ترتیب کاهش اولویت برای منابع باقی مانده‌ای که توسط واگذار شده‌اند.

یادآوری ۱- در صورتی که PRBها همگی برابر صفر قرار داده شوند، از اولین گام صرف نظر می‌شود و به حامل(های) رادیویی صرفاً به ترتیب اولویت خدمت‌رسانی می‌شود. UE ارسال داده‌های با اولویت بالا را بیشینه می‌کند.

یادآوری ۲- با محدود کردن مجموع اعطاها به UE، eNB می‌تواند اطمینان حاصل کند که از UE-AMBR به علاوه مجموع MBRها عبور نشده است.

یادآوری ۳- بشرط اینکه لایه‌های بالاتر به اعلان‌های تراکم پاسخگو باشند، با فعال کردن اعلان‌های تراکم به سمت لایه‌های بالاتر و با شکل دادن نرخ داده به سمت واسط S1، eNB می‌تواند MBR یک حامل رادیویی پیوند فراسو را تحمیل کند.

اگر بیش از یک حامل رادیویی اولویت یکسانی دارد، UE باید به این حامل‌های رادیویی به صورت یکسان خدمات‌رسانی کند.

۱۱-۴-۳ UE-AMBR برای اتصال دوتایی

در DC، MeNB اطمینان حاصل می‌کند که به کمک موارد زیر از UE-AMBR عبور نشود:

- ۱) محدود کردن منابعی که به UE در MCG تخصیص می‌دهد
- ۲) اعلان یک محدودیت به SeNB تا SeNB بتواند در عوض تضمین کند که از این محدودیت تجاوز نمی‌شود.

۱۱-۵ گزارش دهی CQI برای زمان‌بندی

منابع زمانی و بسامدی که UE برای گزارش دهی CQI استفاده می‌کند، تحت واپایش eNB هستند. گزارش دهی CQI می‌تواند دوره‌ای یا غیر دوره‌ای باشد. می‌توان یک UE را بگونه‌ای پیکربندی کرد که در یک زمان، گزارش دهی دوره‌ای و غیر دوره‌ای داشته باشد. در صورتی که گزارش دهی دوره‌ای و غیر دوره‌ای در زیرقاب یکسانی رخ دهند، تنها گزارش غیر دوره‌ای در آن زیرقاب ارسال می‌شود. برای پشتیبانی بهینه از ارسال‌های محلی، توزیع شده و MIMO، E-UTRA از سه نوع گزارش دهی CQI پشتیبانی می‌کند:

- نوع پهن باند: اطلاعات کیفیت مجرا تمامی پهنای باند سلول را فراهم می‌کند
 - نوع چند باندی: اطلاعات کیفیت مجرای بعضی از زیرمجموعه(های) پهنای باند سامانه سلول را فراهم می‌کند
 - نوع MIMO: عملیات حلقه باز یا حلقه بسته (با یا بدون بازخورد PMI).
- گزارش دهی CQI دوره‌ای توسط مشخصه‌های زیر تعریف می‌شود:

- هنگامی که در زیرقابی که یک گزارش CQI دوره‌ای برای ارسال پیکربندی می‌شود، منابع PUSCH به UE تخصیص داده شوند، گزارش CQI دوره‌ای به‌همراه داده‌های پیوند فراسو در PUSCH ارسال می‌شود. در غیر اینصورت، گزارش‌های CQI دوره‌ای در PUCCH ارسال می‌شوند. گزارش دهی CQI غیر دوره‌ای توسط مشخصه‌های زیر تعریف می‌شود:
 - گزارش توسط eNB از طریق PDCCH پیکربندی می‌شود.
 - همراه با داده‌های پیوند فراسو در PUSCH ارسال می‌شود.
- هنگامی که یک گزارش CQI دوره‌ای به‌همراه داده‌های پیوند فراسو در PUSCH ارسال شود، توسط L1 با بستک حمل هم‌تافت می‌شود (یعنی گزارش CQI بخشی از بستک حمل پیوند فراسو نمی‌باشد). eNB، یک مجموعه از اندازه‌ها و قالب‌های گزارش‌ها را پیکربندی می‌کند. اندازه و قالب گزارش به این بستگی دارد که بر روی PUCCH یا PUSCH ارسال می‌شود و اینکه گزارش CQI دوره‌ای یا غیر دوره‌ای است.

۱۱-۶ اخطار تراکم صریح

چگونگی پشتیبانی eNB و UE از اخطار تراکم صریح (ECN)^۱ در بند ۵ از مرجع [35] (یعنی بخش الزامی از مرجع [35] که به جریان انتها-به-انتهای^۲ بسته‌های IP اعمال می‌شود) و در ادامه مشخص شده است. این مطلب، eNB را قادر به واپایش انتخاب نرخ اولیه کدک و/یا فعال‌سازی یک کاهش نرخ کدک می‌کند. از این طریق، eNB می‌تواند ظرفیت را افزایش دهد (به طور مثال بر مبنای تماس‌های VoIP قبول شده) و پوشش را بهبود دهد (به طور مثال برای نشست‌های تصویری با نرخ بیت بالا). بهتر است eNB نقطه کد تراکم تجربه شده است (CE)^۳ (<11>) را در PDCP SDUها در جهت پیوند فرسو برای اعلان تراکم (رادیویی) پیوند فرسو تنظیم کند، اگر آن PDCP SDUها دارای یکی از دو مجموعه نقاط کد حمل با قابلیت ECN (ECT)^۴ می‌باشند. بهتر است eNB نقطه کد CE (<11>) را در PDCP SDUها در جهت پیوند فراسو برای اعلان تراکم (رادیویی) پیوند فراسو تنظیم کند، اگر آن PDCP SDUها دارای یکی از دو مجموعه نقاط کد ECT هستند.

۱۲ DRX در RRC_CONNECTED

- به منظور قادر ساختن استفاده منطقی از باطری UE، DRX در E-UTRAN به صورت زیر مشخص می‌شود:
- به ازای سازوکار UE (برخلاف حالت به ازای حامل رادیویی)
- عدم وجود زیر وضعیت MAC یا RRC برای تفاوت گذاری میان سطوح مختلف DRX
- مقادیر در دسترس DRX توسط شبکه واپایش می‌شوند و از ثانیه non-DRX تا ثانیه x آغاز می‌شوند. ممکن است مقدار x به اندازه DRX فراخوانی استفاده شده در ECM-IDLE باشد

1 - Explicit Congestion Notification
 2 - End-to-end flow
 3 - Congestion experienced
 4 - ECN-Capable transport

- الزاماً اندازه گیری و شروط گزارش دهی می‌توانند بر مبنای طول وقفه DRX تفاوت داشته باشند، یعنی وقفه‌های DRX طولانی مجازند الزامات آسان‌تری را تجربه کنند
 - بدون توجه به DRX، UE مجاز است از اولین فرصت RACH در دسترس برای ارسال یک گزارش اندازه گیری UL استفاده کند
 - عملیات HARQ مرتبط با ارسال داده‌ها مستقل از عملیات DRX است و UE بدون توجه به DRX برای خواندن PDCCH برای ارسال‌های مجدد و/یا نشانک دهی ACK/NAK ممکن بیدار می‌شود. در پیوند فروسو، برای محدود کردن زمانی که UE بیدار و منتظر یک ارسال مجدد می‌ماند، از یک زمان‌گیر استفاده می‌شود
 - هنگامی که DTX پیکربندی شود، علاوه بر این ممکن است UE با یک زمان‌گیر «دوره فعال بودن» در حین زمانی پیکربندی شود که UE، PDCCH‌ها را برای تخصیص‌های ممکن پایش می‌کند
 - هنگامی که DRX پیکربندی شود، گزارش‌های CQI دوره‌ای می‌توان به وسیله UE تنها در حین «زمان فعال بودن» ارسال کرد. RRC همچنین می‌تواند گزارش‌های CQI دوره‌ای را محدود کند تا تنها در حین دوره روشن بودن ارسال شوند
 - در UE از یک زمان‌گیر به ازای TAG برای آشکارسازی نیاز به بدست آوردن پایش برد زمان‌بندی برای هر TAG استفاده می‌شود.
- تعاریف زیر برای DRX در E-UTRAN اعمال می‌شوند:
- **دوره روشن بودن:** دوره‌ای در زیر قاب‌های پیوند فراسو است که UE پس از بیدار شدن از DRX برای دریافت PDCCH‌ها منتظر می‌ماند. اگر UE به طور موفقیت آمیز یک PDCCH را کدگشایی کند، UE بیدار باقی می‌ماند و زمان‌گیر بدون فعالیت بدون را آغاز می‌کند
 - **زمان‌گیر بدون فعالیت بودن:** بازه زمانی از آخرین کدگشایی موفقیت آمیز یک PDCCH در زیر قاب‌های پیوند فراسو است که UE منتظر کدگشایی موفقیت آمیز یک PDCCH می‌ماند و در صورت عدم موفقیت در آن، مجدداً به DRX باز می‌گردد. UE باید زمان‌گیر غیر فعال بودن را پیرو یک تک کدگشایی موفقیت آمیز یک PDCCH برای تنها یک اولین ارسال (یعنی نه برای ارسال مجدد) بازنشانی کند.
 - **زمان فعال بودن:** مجموع دوره بیدار بودن UE است. این دوره شامل «دوره روشن بودن» چرخه DRX، زمانی که UE صرف اجرای دریافت پیوسته می‌کند در حالی که زمان‌گیر بدون فعالیت بودن باطل نشده است و زمانی که UE صرف اجرای دریافت پیوسته می‌کند در حالی که منتظر یک ارسال مجدد DL پس از یک HARQ RTT است. بر مبنای مطالب بالا، کمینه زمان فعال بودن برابر طول دوره روشن بودن است و بیشینه آن نیز تعریف نمی‌شود (بی‌نهایت می‌باشد)
- از پارامترهای فوق، دوره روشن بودن و زمان‌گیر بدون فعالیت بودن اندازه‌های ثابتی دارند، در حالی که زمان فعال بودن بر مبنای تصمیم زمان‌بندی و موفقیت کدگشایی UE، اندازه متفاوت دارد. تنها دوره روشن بودن و زمان‌گیر بدون فعالیت بودن به UE به وسیله eNB نشانک دهی می‌شوند:

- تنها یک پیکربندی DRX در UE در هر زمان اعمال می‌شود
 - UE باید یک دوره روشن بودن را پیرو بیدار شدن از خواب DRX اعمال کند
- یادآوری-** این مطلب برای حالتی قابل اعمال است که UE تنها یک خدمت (مثل بی‌درنگ) دارد که به وسیله تخصیص منابع از پیش تعریف شده مدیریت می‌شود؛ این مطلب به سایر نشانک‌دهی‌ها مثل RRC اجازه می‌دهد که در حین بخش باقی مانده از زمان فعال بودن فرستاده شوند.
- ارسال‌های جدید تنها می‌تواند در حین زمان فعال بودن رخ می‌دهند (تا به این ترتیب هنگامی که UE تنها منتظر یک ارسال مجدد است، مجبور به «بیدار شدن» در حین RTT نباشد)
 - اگر PDCCH بطور موفقیت آمیز در حین دوره روشن بودن کدگشایی نشده است، UE باید از پیکربندی DRX پیروی کند (یعنی اگر پیکربندی DRX اجازه دهد، UE می‌تواند به خواب DRX وارد شود)
 - این مطلب همچنین برای تمامی زیرقاب‌هایی قابل اعمال است که در آن به UE، منابع از پیش تعریف شده اختصاص یافته است
 - اگر به طور موفقیت آمیز یک PDCCH را برای یک اولین ارسال را کدگشایی کند، UE باید بیدار بماند و زمان‌گیر بدون فعالیت بودن را راه اندازی کند (حتی اگر یک PDCCH به طور موفقیت آمیز در زیرقاب‌هایی کدگشایی شده است که در آن به UE، منابع از پیش تعریف شده نیز اختصاص یافته است) تا زمانی که یک پیام واپایش MAC به UE اطلاع دهد که UE مجدداً به DRX وارد شود یا تا زمانی که زمان‌گیر بدون فعالیت بودن باطل شود. در هر دو حالت، چرخه DRX که UE پس از وارد شدن مجدد به DRX از آن پیروی می‌کند توسط قواعد زیر داده می‌شود:
 - اگر یک چرخه DRX کوتاه پیکربندی شده باشد؛ UE اول از چرخه DRX کوتاه پیروی می‌کند و پس از یک دوره طولانی بدون فعالیت بودن، UE از چرخه طولانی DRX پیروی می‌کند
 - در غیر اینصورت، UE به طور مستقیم از چرخه DRX طولانی پیروی می‌کند.
- یادآوری-** هنگامی که DRX پیکربندی شده باشد، بهتر است شبکه با درخواست از UE برای ارسال نشانک‌های دوره‌ای به شبکه آشکار کند که آیا UE در ناحیه پوشش E-UTRAN باقی می‌ماند یا خیر.
- در CA، هرگاه UE با تنها یک سلول خدمات دهنده پیکربندی شده باشد (یعنی PCell)، DRX نشر ۸ یا ۹ استاندارد اعمال می‌شود. در سایر موارد، عملیات DRX یکسانی به تمامی سلول‌های خدمات دهنده فعال شده و پیکربندی شده اعمال می‌شود (یعنی زمان فعال بودن یکسان برای پایش PDCCH).
- می‌توان در DC پیکربندی‌های DRX جداگانه‌ای را به MCG و SCG اعمال کرد و به تمامی سلول‌های خدمات دهنده فعال‌سازی شده و پیکربندی شده در CG یکسان، عملیات DRX مختص CG اعمال می‌شود (یعنی زمان فعال بودن یکسان برای پایش PDCCH).

۱۳ مفاهیم مرتبط با QoS

یک حامل EPS /E-RAB، سطح درشت‌دانگی برای واپایش QoS سطح حامل در EPC/E-UTRAN است. این به آن معناست که بر طبق مرجع [17]، SDF‌های که به حامل EPS یکسان نگاشت شده‌اند، برخورد

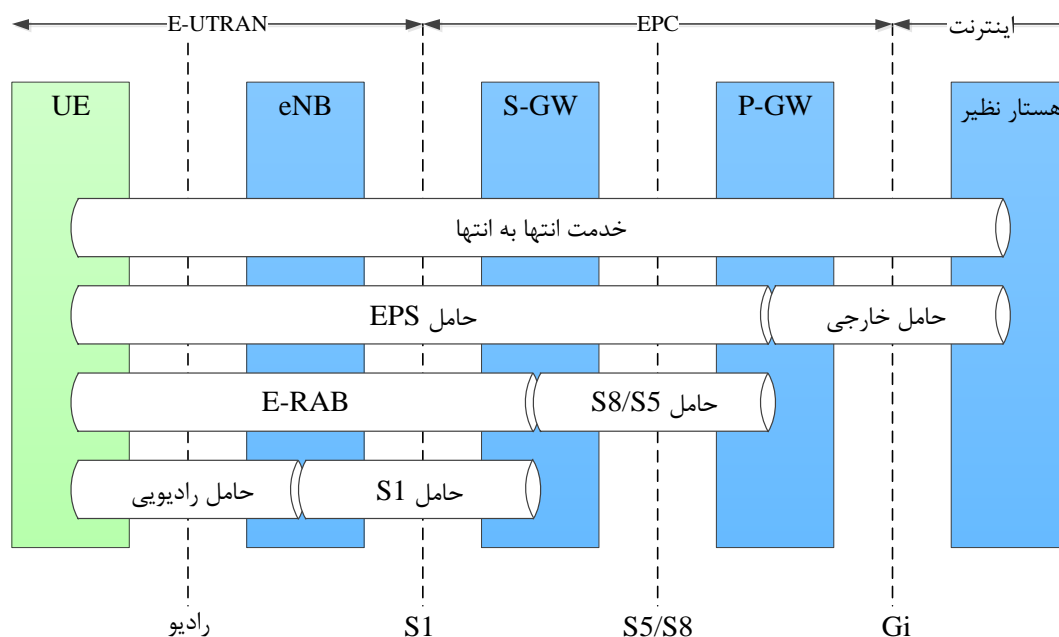
ارسال پیشرو بسته سطح حامل یکسانی دریافت می‌کنند (مثل سیاست زمان‌بندی، سیاست مدیریت صف، سیاست شکل دادن به نرخ، پیکربندی RLC و دیگر موارد).

هنگامی که UE به یک PDN متصل شود، یک حامل E-RAB / EPS برقرار می‌شود و در سراسر دوره حیات اتصال PDN برای فراهم کردن اتصال IP همواره - روشن با آن PDN برای UE باقی می‌ماند. به آن حامل عنوان حامل پیش فرض اطلاق می‌شود. به هر حامل اضافی E-RAB / EPS که به PDN یکسان برقرار شده عنوان حامل / اختصاص یافته اطلاق می‌شود. مقادیر اولیه پارامتر QoS سطح حامل متعلق به حامل پیش فرض بر مبنای داده‌های اشتراک، توسط شبکه واگذار می‌شوند. تنها EPC تصمیم به برپاسازی یا اصلاح یک حامل اختصاص یافته می‌گیرد و مقادیر پارامتر QoS سطح حامل همواره توسط EPC واگذار می‌شوند.

اگر منابع شبکه اختصاص یافته که مرتبط با یک مقدار GBR هستند که با حامل E-RAB / EPS در ارتباط می‌باشد به طور دائمی در هنگام برپاسازی / اصلاح تخصیص داده شوند (بطور مثال به وسیله یک تابع واپایش پذیرش در eNedeB)، به حامل E-RAB / EPS، عنوان حامل GBR اطلاق می‌شود. در غیر اینصورت، به یک حامل E-RAB / EPS عنوان حامل غیر GBR اطلاق می‌شود. یک حامل اختصاص یافته می‌تواند یک حامل GBR یا غیر GBR باشد، در حالی که یک حامل پیش فرض باید یک حامل غیر GBR باشد.

۱۳-۱ معماری خدمات حامل

معماری لایه بندی شده خدمات حامل EPS در شکل ۶۵ نشان داده شده است، که در آن:



شکل ۶۵- معماری خدمات حامل EPS

- یک UL TFT در UE، یک SDF را به یک حامل EPS در جهت پیوند فراسو مقید می‌کند. با گنجاندن چند پالاینده بسته پیوند فراسو در UL TFT، می‌توان چندین SDF را به داخل حامل EPS یکسان هم‌تافت کرد

- یک DL TFT در PDN GW، یک SDF را به یک حامل EPS در جهت پیوند فرسو مقید می‌کند. با گنجاندن چند پالاینده بسته پیوند فراسو در DL TFT، می‌توان چندین SDF را به حامل EPS یکسان هم‌تافت کرد
- یک E-RAB، بسته‌های یک حامل EPS را بین UE و EPC حمل می‌کند. هنگامی که یک E-RAB وجود دارد، یک نگاشت یک به یک بین این E-RAB و یک حامل EPS وجود دارد
- یک حامل رادیویی داده، بسته‌های یک حامل EPS را بین یک UE و یک (یا چند) eNB حمل می‌کند. هنگامی که یک حامل رادیویی داده وجود دارد، یک نگاشت یک به یک بین این حامل رادیویی داده و حامل E-RAB /EPS وجود دارد
- یک حامل S1، بسته‌های یک E-RAB را بین یک eNodeB و یک GW خدمات دهنده جابجا می‌کند
- یک حامل S5 /S8، بسته‌های یک حامل EPS را بین یک GW خدمات دهنده و یک GW PDN حمل می‌کند
- یک UE، یک نگاشت بین یک پالاینده بسته پیوند فراسو و یک حامل رادیویی داده را برای ساختن قید بین یک SDF و یک حامل رادیویی داده‌ها در پیوند فراسو ذخیره می‌کند
- یک PDN GW، یک نگاشت بین یک پالاینده بسته پیوند فراسو و یک حامل S5 /S8a را برای ساختن قید بین یک SDF و یک حامل S5 /S8a در پیوند فراسو ذخیره می‌کند
- یک eNB، یک نگاشت یک به یک بین یک حامل رادیویی داده و یک حامل S1 را برای ساختن قید بین حامل رادیویی داده و یک حامل S1 در پیوند فراسو و پیوند فراسو ذخیره می‌کند
- یک GW خدمات دهنده، یک نگاشت یک به یک بین یک حامل S1 و حامل S5 /S8a را برای ساختن قید بین یک حامل S1 و یک حامل S5 /S8a در پیوند فراسو و پیوند فراسو ذخیره می‌کند.

۱۳-۲ پارامترهای QoS

- پارامترهای QoS سطح حامل (یعنی به ازای حامل یا تجمیع به ازای حامل)، QCI، ARP، GBR و AMBR در مرجع [17] هستند. هر حامل EPS /E-RAB (GBR و غیر GBR) با پارامترهای QoS سطح حامل زیرمرتبط است:
- QCI: عددی هست که بعنوان یک مرجع برای دسترسی به پارامترهای مختص گره ای استفاده می‌شود که برخورد با ارسال پیشروی بسته‌های سطح حامل را واپایش می‌کنند (به طور مثال وزن‌های زمان‌بندی، آستانه‌های پذیرش، آستانه‌های مدیریت صف، پیکربندی پروتکل لایه پیوند و دیگر موارد) و توسط کاروری که eNodeB را در اختیار دارد پیش پیکربندی می‌شوند. یک نگاشت یک به یک از مقادیر CQI استانداردسازی شده به مشخصات استانداردسازی شده در مرجع [17] مورد بحث قرار گرفته است
 - ARP: اولین هدف از ARP، تصمیم‌گیری در این مورد است که آیا یک درخواست برپاسازی/اصلاح یک حامل می‌تواند مورد قبول واقع شود یا در صورت وجود محدودیت‌های منبع نیاز است که رد شود.

بعلاوه، eNodeB می‌تواند از ARP برای تصمیم‌گیری در این مورد استفاده کند که کدام حامل(ها) را در حین موارد استثنایی محدودیت‌های منابع (به طور مثال در دگرسپاری) کنار بگذارد.

هر حامل GBR، به طور اضافه با پارامترهای QoS سطح حامل زیر نیز مرتبط می‌شود:

- GBR: نرخ بیت‌ی که انتظار است توسط یک حامل GBR فراهم شود
- MBR: بیشینه نرخ بیت‌ی که می‌توان انتظار داشت توسط یک حامل GBR فراهم شود. MBR می‌تواند بزرگتر یا مساوی GBR باشد.

هر دسترسی APN بوسیله یک UE، با پارامتره QoS زیر مرتبط است:

- بیشینه نرخ بیت تجمیع به ازای APN (APN-AMBR)¹

هر UE در وضعیت EMM-REGISTERED، با پارامترهای QoS سطح تجمیع حامل زیر مرتبط است:

- بیشینه نرخ بیت تجمیع به ازای UE (UE-AMBR)²

تعاریف APN AMBR و UE-AMBR در مرجع [17] داده شده‌اند.

GBR و MBR بیان‌گر نرخ بیت ترافیک به ازای حامل هستند در حالی که UE-AMBR / APN-AMBR بیان‌گر نرخ بیت ترافیک به ازای گروه حامل‌ها هستند. هرکدام از آن پارامترهای QoS، یک مولفه پیوند فرسوس و پیوند فراسو دارد.

۱۳-۳ پشتیبانی از QoS در سلول‌های ترکیبی

اصول زیر به اعضای غیر CSG و اعضای CSG خدمت‌دهنده یک سلول ترکیبی اعمال می‌شوند:

- یادآوری - اصطلاح «eNB»** در این بخش به HeNBها (همانطور که در بخش ۴-۶-۱ شرح داده شده است) و همینطور به eNBها (همانگونه که در معماری E-UTRAN مبنا در شکل ۴-۱ نشان داده شده است) اطلاق می‌شود.
- هنگامی که UE به یک سلول ترکیبی متصل می‌شود، MME باید به eNB که به این سلول ترکیبی خدمات می‌دهد اطلاع دهد که آیا UE یک عضو CSGهای مرتبط با این سلول ترکیبی می‌باشد یا خیر
 - بر مبنای عضویت CSG، برای UEهایی که این سلول ترکیبی به آنها خدمات می‌دهد می‌توان QoS پیشنهاد شده را به صورت زیر اصلاح کرد:
 - eNB که به این سلول ترکیبی خدمات می‌دهد، هنگامی که تعیین می‌کند که آیا یک UE را دگرسپاری کند، کدام حامل‌های GBR را عبور دهد و کدام حامل‌های GBR را غیرفعال کند، می‌تواند بین یک عضو CSG و عضو غیر CSG تمایز قائل شود
 - eNB که به این سلول ترکیبی خدمات می‌دهد می‌تواند بین یک عضو CSG و عضو غیر CSG برای دگرسپاری و زمان‌بندی بسته‌ها در واسط Uu (که در برگزیده QoS تحلیل یافته است) متعلق به حامل‌های غیر GBR تمایز قائل شود.

1 - per APN Aggregate Maximum Bit Rate

2 - per UE Aggregate Maximum Bit Rate

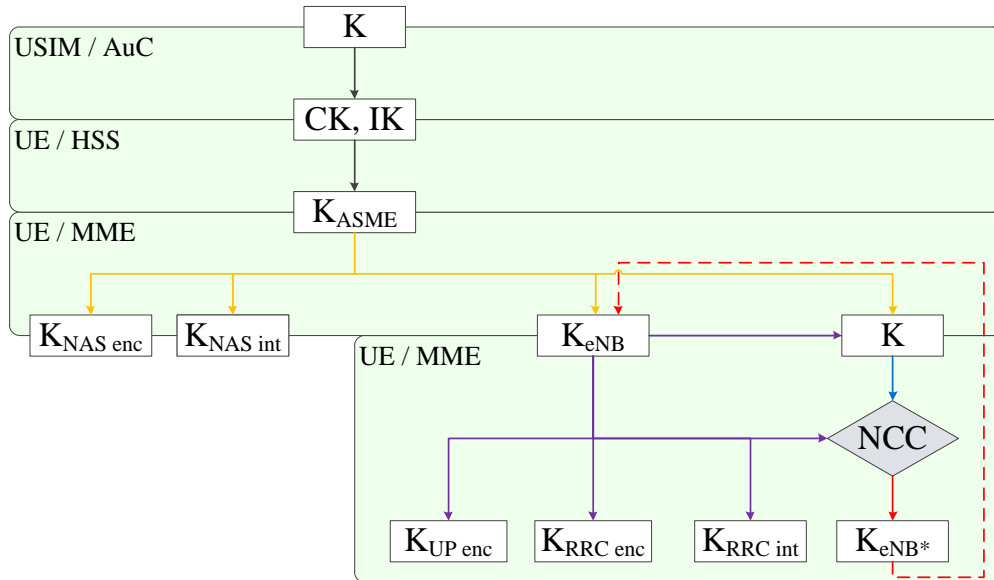
۱-۱۴ نظر کلی و اصول

اصول زیر برای امنیت E-UTRAN اعمال می‌شوند:

- کلیدهای استفاده شده برای حفاظت NAS و AS باید به الگوریتمی وابسته باشد که کلیدها با آن استفاده می‌شوند
- کلیدهای eNB با رمزنگاری از کلیدهای EPC جدا می‌شوند که برای حفاظت NAS استفاده می‌شوند (که باعث می‌شود استفاده از کلید eNB برای بدست آوردن یک کلید EPC غیرممکن شود)
- برای حامل‌های SCG در DC، کلیدهای SeNB با رمزنگاری از کلیدهای eNB جدا می‌شوند
- AS (RRC و UP) و کلیدهای NAS در EPC /UE از مواد کلیدی استخراج می‌شوند که توسط یک رویه AKA سطح NAS (EPC /UE) (K_{ASME}) تولید و با یک شناسه کلید شناسایی می‌شوند (KSI_{ASME})
- برای حامل SCG در DC، کلیدهای AS (UP) در SeNB /UE از مواد کلیدی استخراج می‌شوند که در MeNB /UE تولید شده است
- کلید eNB (K_{eNB}) هنگامی که UE به وضعیت ECM-CONNECTED وارد می‌شود (یعنی در حین اتصال RRC یا برپایی محتوای S1)، از EPC به eNB فرستاده می‌شود
- برای حامل‌های SCG در DC، کلید SeNB ($S-K_{eNB}$) هنگام اضافه کردن یک SCG از MeNB به SeNB ارسال می‌شود.
- رویه‌های فرمان حالت امنیت سطح NAS و AS جداگانه مورد استفاده قرار می‌گیرند. رویه فرمان حالت امنیت سطح AS، امنیت AS (RRC و صفحه کاربر) و رویه فرمان حالت امنیت سطح NAS، امنیت NAS را پیکربندی می‌کند. حفاظت از یکپارچگی و رمزگذاری برای RRC در رویه AS SMC یکسانی فعال می‌شوند. رمزگذاری صفحه کاربر در زمان یکسانی با رمزگذاری RRC فعال می‌شود
- کلیدهای ذخیره شده در داخل eNB نباید هیچ گاه یک محیط امن در eNB را ترک کنند (مگر هنگامی که پیرو این استاندارد و یا سایر استانداردهای 3GPP دیگر باشد)، و رمزگذاری / رمزگشایی داده‌های صفحه کاربر باید در محیط امنی رخ دهد که کلیدهای مربوطه در آن ذخیره شده اند
- مواد کلید برای کلیدهای eNB بین eNBها در حین تحرک پذیری داخل E-UTRAN حالت ECM-CONNECTED و از MeNB به SeNB در DC برای حامل SCG در حین اضافه شدن SCG ارسال می‌شوند
- یک شماره دنباله (COUNT) بعنوان ورودی برای رمزگذاری و حفاظت از یکپارچگی استفاده می‌شود. یک شماره دنباله تنها باید یک بار برای کلید eNB داده شده در حامل رادیویی یکسان در جهت یکسان استفاده شود (مگر برای ارسال‌های مجدد یکسان). می‌توان از شماره دنباله یکسانی برای رمزگذاری و حفاظت از یکپارچگی استفاده کرد.

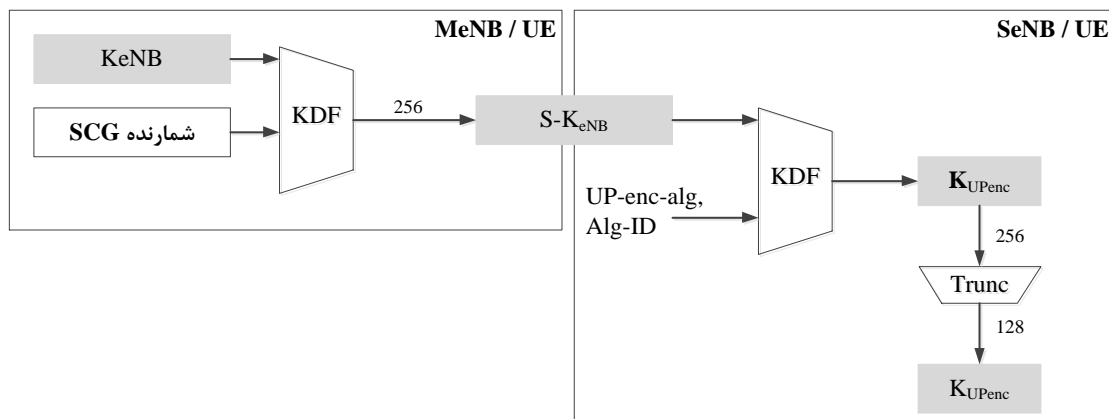
- به منظور محدود کردن تعداد واقعی بیت‌های شماره دنباله که نیاز است بر روی رادیو ارسال شوند، یک شماره ابر قاب (HFN) (یعنی سازوکار شمارنده سرریز) در eNB و UE استفاده می‌شود. HFN نیاز دارد که بین eNB و UE همزمان سازی شود
- فاقد عدد راه اندازی حفاظت از یکپارچگی
- از آنجا که دسترسی SIM در مرجع E-UTRAN TS 33.401 [22] مگر برای انجام تماس‌های ضروری IMS اعطا نمی‌شود، UE حالت بیکار که با USIM تجهیز نشده است نباید برای انتخاب مجدد به E-UTRAN تلاش کند، مگر اینکه در حال آغازسازی یک تماس ضروری IMS باشد. بطور مثال با شناسایی یک UE بر مبنای SIM از کلیدهای امنیتی که توسط CN فراهم می‌شوند، ممکن است RNC مجاز است از دگرسپاری به E-UTRAN جلوگیری کند
- یک استخراج کلید ساده سازی شده در شکل ۶۶ نشان داده شده است، که در آن:
 - K_{NASint} یک کلید است که باید تنها برای حفاظت ترافیک NAS با یک الگوریتم یکپارچگی معین استفاده شود. UE و MME این کلید و همینطور یک شناسه برای الگوریتم یکپارچگی را از K_{ASME} استخراج می‌کنند
 - K_{NASenc} یک کلید است که باید تنها برای حفاظت از ترافیک NAS با یک الگوریتم رمزگذاری معین استفاده شود. UE و MME این کلید و همینطور یک شناسه برای الگوریتم یکپارچگی را از K_{ASME} استخراج می‌کنند
 - K_{eNB} یک کلید است که UE و MME آن را از K_{ASME} استخراج می‌کنند. همچنین ممکن است eNB هدف بتواند K_{eNB} را در هنگام دگرسپاری از NH بدست آورد. باید از K_{eNB} برای استخراج K_{RRCint} ، K_{UPenc} و K_{RRCenc} در پی دگرسپاری استفاده کرد
 - K_{eNB}^* یک کلید است که UE و eNB منبع آن را از K_{eNB} یا از یک NH جدید استخراج می‌کنند. UE و eNB هدف باید از K_{eNB}^* بعنوان یک K_{eNB} جدید برای RRC و ترافیک UP استفاده کنند
 - K_{UPenc} یک کلید است که باید تنها برای حفاظت از ترافیک UP با یک الگوریتم رمزنگاری معین استفاده شود. UE و eNB این کلید و همینطور یک شناسه برای الگوریتم رمزنگاری را از K_{eNB} استخراج می‌کنند
 - K_{RRCint} یک کلید است که باید تنها برای حفاظت ترافیک RRC با یک الگوریتم یکپارچگی معین استفاده شود. UE و eNB، K_{RRCint} و همینطور یک شناسه برای الگوریتم رمزنگاری را از K_{eNB} استخراج می‌کنند
 - K_{RRCenc} یک کلید است که باید تنها برای حفاظت از ترافیک RRC با یک الگوریتم رمزنگاری معین استفاده شود. UE و eNB، K_{RRCenc} و همینطور یک شناسه برای الگوریتم یکپارچگی را از K_{eNB} استخراج می‌کنند
 - UE و eNB از NH در استخراج K_{eNB}^* برای فراهم آوری «امنیت پیشرو» در مرجع [22] استفاده می‌کنند. UE و MME، NH را از K_{ASME} و K_{eNB} هنگامی که محتوای امنیت برقرار شود و در غیر اینصورت از K_{ASME} و NH قبلی استخراج می‌کنند

- NCC یک شمارنده مرتبط با NH است (یعنی اندازه زنجیره بندی کلیدی که اجرا شده است) که به UE اجازه می‌دهد که با eNB همزمان سازی شود و تعیین کند که آیا نیاز است K_{eNB}^* بعدی، بر مبنای K_{eNB} فعلی یا یک NH تازه باشد.



شکل ۶۶- استخراج کلید

- بدست آوردن کلید برای حامل‌های SCG در DC در شکل ۶۷ نشان داده شده است که در آن شمارنده SCG یک شمارنده است که از آن بعنوان ورودی تازه‌ساز در استخراج‌های $S-K_{eNB}$ استفاده می‌شود (به مرجع 3GPP TS 33.101 [24] پیوست ث-۲-۴ رجوع شود)



شکل ۶۷- استخراج کلید DC

اگر هیچگونه بردار احراز هویت EPS استفاده نشده‌ای ذخیره نشده باشد، MME، رویه‌های AKA را با درخواست بردارهای احراز هویت از HE (محیط خانگی) خواستار می‌شود. HE یک پاسخ یک احراز هویت را به MME باز می‌گرداند که دربرگیرنده یک بردار احراز هویت تازه است که دربرگیرنده یک کلید مبنا (K_{ASME}) می‌باشد. بنابراین، در نتیجه یک اجرای AKA، EPC و UE، K_{ASME} را به اشتراک می‌گذارند. از

K_{ASME} ، کلیدهای NAS، کلیدهای K_{eNB} (بطور غیرمستقیم) و NH استخراج می‌شوند. K_{ASME} هیچگاه به یک هستار خارج از EPC حمل نمی‌شود، اما هنگامی که گذارهای UE به ECM-CONNECTED انجام شوند، K_{eNB} و NH از EPC به eNB حمل می‌شوند. UE می‌تواند UP و کلیدهای RRC را از K_{eNB} استخراج کنند.

RRC و کلیدهای UP هنگام دگرسپاری تازه سازی می‌شوند. UE و eNB منبع K_{eNB}^* را از PCI هدف، بسامد هدف و K_{eNB} (که به آن عنوان استخراج کلید/فقی اطلاق می‌شود و با یک NCC که افزایش نمی‌یابد به UE اعلان می‌شود)، یا از PCI هدف، بسامد هدف و NH (که به آن عنوان استخراج کلید عمودی اطلاق می‌شود و توسط یک افزایش NCC به UE اعلان می‌شود) استخراج می‌شوند. آنگاه از K_{eNB}^* بعنوان یک K_{eNB} جدید برای ترافیک UP و RRC در هدف استفاده می‌شود. هنگامی که UE به ECM-IDLE وارد شود، تمامی کلیدها از eNB پاک می‌شوند.

برای حامل‌های SCG در DC، در هنگام تغییر SCG با اعلان مقدار شمارنده SCG در نشانک دهی RRC به UE که قرار است در استخراج کلید استفاده شود، کلیدهای UP به روز رسانی می‌شوند. هنگامی که K_{eNB} تازه سازی شود، شمارنده SCG باید بازنشانی شود و $S-K_{eNB}$ باید مجدداً از K_{eNB} استخراج شود. جلوگیری از استفاده مجدد COUNT برای شناسه حامل رادیویی یکسان در حالت RRC_CONNECTED بدون تغییر K_{eNB} به پیاده سازی eNB واگذار می‌شود (به طور مثال با استفاده از دگرسپاری داخلی سلولی، مدیریت هوشمند شناسه‌های حامل رادیویی یا فعال‌سازی یک گذار به RRC_IDLE).

حامل‌های SCG در DC، یک مخزن مشترک از DRB IDها به همراه حامل‌های MCG را به اشتراک می‌گذارند و هنگامی که نمی‌توان هیچ DRB ID جدیدی را بدون تضمین جلوگیری از استفاده مجدد از COUNT برای یک حامل SCG تخصیص داد، MeNB باید یک $S-K_{eNB}$ جدید را استخراج کند. SeNB به MeNB اعلان می‌کند که چه هنگام PDCP COUNTهای پیوند فرسو یا فراسو نزدیک به بهم پیچیده شدن هستند و MeNB باید $S-K_{eNB}$ را به روز رسانی کند. برای به روز رسانی $S-K_{eNB}$ ، MeNB شمارنده SCG را افزایش می‌دهد و از آن برای بدست آوردن یک $S-K_{eNB}$ از K_{eNB} هایی استفاده می‌کند که در حال حاضر در MeNB فعال هستند. MeNB، $S-K_{eNB}$ هایی را که جدیداً استخراج شده اند را به SeNB می‌فرستد. آنگاه SeNB از $S-K_{eNB}$ هایی که جدیداً استخراج شده‌اند در محاسبه یک کلید رمزنگاری جدید (K_{UPenc}) استفاده می‌کند که با تمامی DRBها در SeNB برای این UE استفاده می‌شود. بعلاوه، هنگامی که شمارنده SCG به بیشینه مقدار خود نزدیک می‌شود، قبل از اینکه هر $S-K_{eNB}$ جدیدی استخراج شود، MeNB، K_{eNB} هایی را تازه سازی می‌کند که در حال حاضر فعال هستند.

در صورت ناهمزمان شدن بین UE و eNB در حالت RRC_CONNECTED، UE به حالت IDLE بازگردانده می‌شود.

۱۴-۲ نقاط خاتمه امنیت

جدول ۷، نقاط خاتمه امنیت را نشان می‌دهد.

جدول ۷- نقاط خاتمه امنیت

رمزگذاری	حفاظت از یکپارچگی	
مورد نیاز است و در eNB پایان می‌یابد.	مورد نیاز است و در eNB پایان می‌یابد.	نشانه دهی NAS
مورد نیاز است و در eNB پایان می‌یابد.	نیاز نمی‌باشد (یادآوری ۱)	داده‌های صفحه U
مورد نیاز است و در eNB پایان می‌یابد.	مورد نیاز است و در eNB پایان می‌یابد.	نشانه دهی RRC (AS)
نیاز نمی‌باشد	نیاز نمی‌باشد	نشانه دهی MAC (AS)
یادآوری ۱- حفاظت از یکپارچگی برای صفحه U مورد نیاز نمی‌باشد و بنابراین بین UE و درگاه خدمات دهنده یا برای حمل صفحه کاربر بین eNB و دروازه خدمت رسانی در واسط S1 پشتیبانی نمی‌شود.		

جدول ۸، نقاط خاتمه امنیت برای DC با حامل‌های SCG و حامل‌های جداسازی را تعریف می‌کند.

جدول ۸- نقاط خاتمه امنیت در DC

رمزنگاری	حفاظت از یکپارچگی	
مورد نیاز است و در MME پایان می‌یابد	مورد نیاز است و در MME پایان می‌یابد	نشانه دهی NAS
مورد نیاز است و در MeNB پایان می‌یابد	مورد نیاز نمی‌باشد	داده‌های صفحه U برای حامل‌های MCG
مورد نیاز است و در SeNB پایان می‌یابد	مورد نیاز نمی‌باشد	داده‌های صفحه U برای حامل‌های SCG
مورد نیاز است و در MeNB پایان می‌یابد	مورد نیاز نمی‌باشد	داده‌های صفحه U برای حامل‌های جداسازی
مورد نیاز است و در MeNB پایان می‌یابد	مورد نیاز است و در MeNB پایان می‌یابد	نشانه دهی RRC (AS)

۱۴-۳ گذارهای وضعیت و تحرک پذیری

۱۴-۳-۱ وضعیت RRC_IDLE به RRC_CONNECTED

بعنوان یک اصل کلی، در گذارهای RRC_IDLE به RRC_CONNECTED، کلیدهای حفاظت RRC و UP باید در حالی تولید شوند که فرض می‌شود که کلیدهای حفاظت NAS و همینطور کلیدهای لایه بالاتر در MME در دسترس هستند این کلیدهای لایه بالاتر ممکن است در نتیجه یک اجرای AKA یا در نتیجه یک انتقال از سایر MMEها در حین دگرسپاری یا تحرک پذیری حالت بیکار (مرجع [22]) تولید شده باشند.

۲-۳-۱۴ وضعیت RRC_CONNECTED به RRC_IDLE

در گذارهای RRC_CONNECTED به RRC_IDLE، eNB باید کلیدهایی را که آن‌ها ذخیره می‌کنند پاک کند تا وضعیت UE های حالت بیکار تنها در MME نگاه داشته شود. همچنین فرض می‌شود که eNB دیگر اطلاعات وضعیت UE متناظر را ذخیره نمی‌کند و کلیدهای فعلی را از حافظه خود پاک می‌کند. به طور خاص، در گذارهای متصل به بیکار:

- eNB، UE، NH، K_{eNB}، K_{RRCenc}، K_{RRCint} و K_{UPenc} و NCC های مرتبط را پاک می‌کنند.
- MME و UE، K_{ASME}، K_{NASint} و K_{NASenc} ذخیره شده را حذف می‌کنند.

۳-۳-۱۴ تحرک پذیری داخل E-UTRAN

سلسله مراتب کلید به صورتی که هست، اجازه به روز رسانی صریح کلید UP و RRC نمی‌دهد، اما کلیدهای RRC و UP بر مبنای شناسه‌های الگوریتم و K_{eNB} استخراج می‌شوند که کلیدهای RRC و UP جدید را در هر دگرسپاری نتیجه می‌دهد:

- eNB منبع و UE بصورت مستقل و همانگونه که در مرجع 3GPP TS 33.401 [22] شرح داده شده است، K_{eNB}* را با پارامترهای ورودی می‌سازند
 - K_{eNB}* در حین مرحله آماده سازی HO به eNB هدف داده می‌شود
 - eNB هدف و UE هر دو K_{eNB} جدید را برابر K_{eNB}* دریافت شده در نظر می‌گیرند.
 - مدیریت HFN و PDCP SN در دگرسپاری به نوع حامل رادیویی بستگی دارد:
 - SRB: HFN و PDCP SN بازنشانی می‌شوند
 - حامل‌های RLC-UM: HFN و PDCP SN بازنشانی می‌شوند
 - حامل‌های RLC-AM: PDCP SN و HFN نگاه داری می‌شوند (بخش ۱۰-۱-۲-۳)
- یادآوری - جلوگیری استفاده مجدد از COUNT به پیاده سازی شبکه واگذار شود.

۴-۳-۱۴ حذف SeNB

برای حامل‌های SCG در DC، SeNB باید کلیدهایی را که ذخیره می‌کند در هنگام حذف SeNB، حذف کند. همچنین فرض می‌شود که SeNB دیگر اطلاعات حالت UE متناظر را ذخیره نمی‌کند و کلیدهای فعلی را از حافظه پاک می‌کند. بطور خاص، در هنگام حذف SeNB:

- SeNB و UE، S-K_{eNB} و K_{UPenc} را حذف می‌کنند
- MeNB و UE، K_{eNB} را نگاه می‌دارد.

۴-۱۴ تغییر کلید AS در RRC_CONNECTED

اگر نیاز است کلیدهای AS (K_{RRCenc}، K_{RRCint} و K_{UPenc}) در RRC_CONNECTED تغییر کنند، باید از یک دگرسپاری داخل سلولی استفاده شود.

برای حامل‌های SCG در DC، اگر نیاز است کلید AS (K_{UPenc}) تغییر کند، باید تغییر SCG انجام شود.

۱۴-۵ میان‌کاری امنیت

دگرسپاری بین RAT از UTRAN به E-UTRAN تنها پس از فعال سازی حفاظت از یکپارچگی در UTRAN فعال می‌شود. امنیت مجاز است با استفاده از الگوریتم‌های رمزگذاری پوچ^۱ در RAN هدف فعال شود. اگر رمزگذاری در UTRAN فعال نشده است، در دگرسپاری به E-UTRAN فعال خواهد شد. حفاظت از یکپارچگی باید در هنگام دگرسپاری از UTRAN/GERAN فعال شود. برای تحرک پذیری E-UTRAN به UTRAN/GERAN، MME باید یک کلید محرمانه و یک کلید یکپارچگی را که از K_{ASME} و سایر پارامترهای ورودی (همانگونه که در مرجع [22] 3GPP TS 33.401 تعیین شده) به دست آورده است را استخراج و به SGSN انتقال دهد. در عوض بر مبنای این اطلاعات، SGSN می‌تواند کلیدهای متناسب را استخراج کند که قرار است در RAN هدف استفاده شوند. بطور مشابه برای تحرک پذیری UTRAN/GERAN، SGSN باید IK و CK یک کلید یکپارچگی و یک کلید محرمانه را بدست آورده و به MME منتقل کند. بر مبنای این اطلاعات و سایر پارامترهای ورودی، MME و UE می‌توانند همانگونه که در مرجع [22] 3GPP TS 33.401 تعیین شده است، K_{ASME} را استخراج کنند.

۱۴-۶ حفاظت از یکپارچگی RN برای DRB(ها)

برای DRB(هایی) که نشانک‌دهی X2AP و/یا S1 AP حمل می‌کنند، حفاظت از یکپارچگی بین DeNB و RN ضروری است و برای سایر DRB(ها) اختیاری می‌باشد. K_{UPenc} که برای حفاظت از یکپارچگی DRB(ها) استفاده می‌شود و همینطور شناسه‌ای که برای الگوریتم یکپارچگی همانگونه که در مرجع [22] 3GPP TS 33.401 تعیین شده استفاده می‌شود، به وسیله RN و DeNB از KeNB استخراج می‌شوند. K_{UPint} هنگامی تولید می‌شود، تغییر می‌کند یا پاک می‌شود که سایر کلیدهای AS تولید شوند، تغییر داده شوند و پاک شوند.

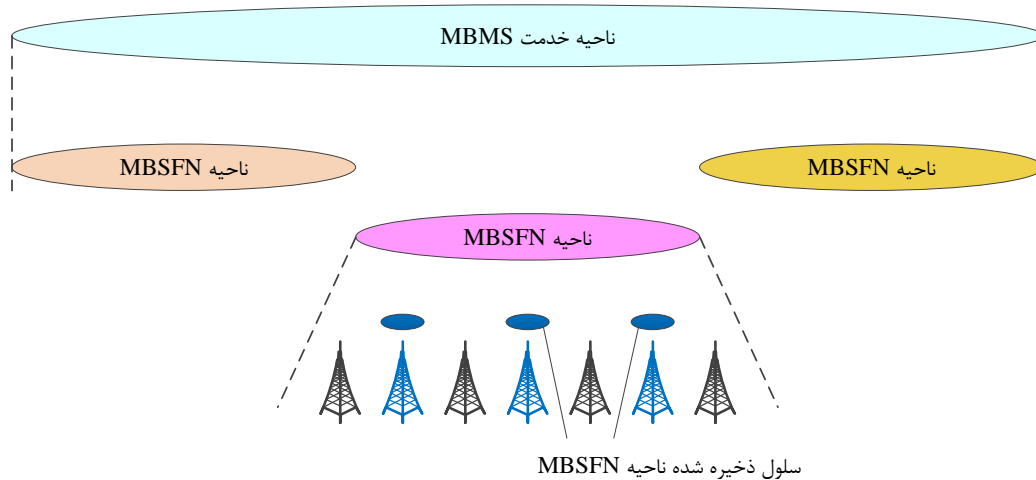
۱۵ مفاهیم مرتبط با MBMS

تعاریف زیر در رابطه با MBMS معرفی می‌شوند:

ناحیه همزمان سازی MBSFN: ناحیه‌ای از شبکه‌ها است که می‌توان تمامی eNodeBها را در آن همزمان سازی کرد و عملیات ارسال MBSFN را انجام داد. نواحی همزمان سازی MBSFN قادر به پشتیبانی از یک یا چند ناحیه MBSFN هستند. در یک لایه بسامدی مشخص، یک eNodeB می‌تواند تنها به یک ناحیه همزمان سازی MBSFN تعلق داشته باشد. نواحی همزمان سازی MBSFN، مستقل از تعریف نواحی خدمت MBSFN هستند.

مخابره MBSFN یا یک مخابره در حالت MBSFN: یک روش مخابره پخش همزمان است که با ارسال شکل موج‌های یکسان در یک زمان از چندین سلول محقق می‌شود. یک ارسال MBSFN از چندین سلول در ناحیه MBSFN بصورت یک تک مخابره از یک UE دیده می‌شود.

ناحیه MBSFN: یک ناحیه MBSFN متشکل از گروهی از سلول‌ها است که در داخل یک ناحیه همزمان سازی MBSFN یک شبکه هستند که به منظور دستیابی به یک ارسال MBSFN، هماهنگ می‌شوند. همه سلول‌های داخل یک ناحیه MBSFN مگر سلول‌های ذخیره شده ناحیه MBSFN، در انتقال MBSFN مشارکت می‌کنند و در دسترس بودن آن را اعلان می‌کنند. UE ممکن است تنها نیاز به در نظر گرفتن یک زیرمجموعه از نواحی پیکربندی شده MBSFN داشته باشد، یعنی زمانی که UE می‌داند برای خدمت(هایی) که تمایل دارد آنها را دریافت کند کدام ناحیه MBSFN اعمال می‌شود.



شکل ۶۸- تعاریف MBMS

سلول ذخیره شده ناحیه MBSFN: یک سلول درون ناحیه MBSFN است که در ارسال MBSFN مشارکت نمی‌کند. ممکن است این سلول مجاز به ارسال سایر خدمات باشد، اما تنها در توان محدود در منبعی که برای انتقال MBSFN اختصاص داده شده است.

دنباله همزمان سازی: هر SYNC PDU حاوی یک برچسب زمانی است که نشان دهنده زمان آغاز دنباله همزمان سازی است. برای یک خدمت MBMS، هر دنباله همزمان سازی دوره زمانی یکسانی دارد که در BM-SC و MCE پیکربندی می‌شود.

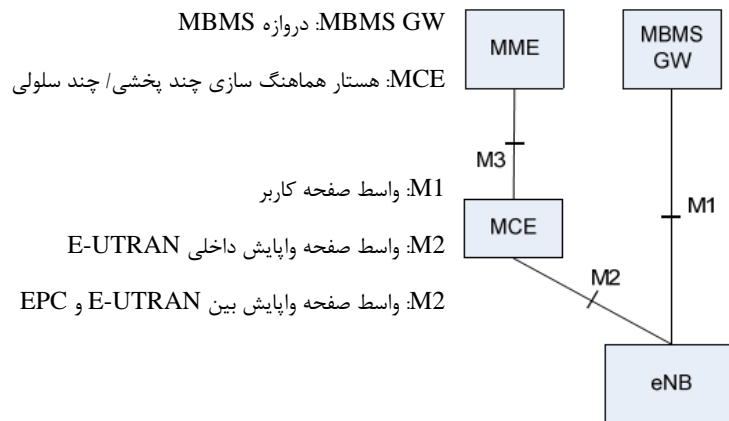
دوره زمانی همزمان سازی: دوره زمانی همزمان سازی، مرجع زمانی برای اعلان زمان آغاز هر دنباله همزمان سازی فراهم می‌کند. برچسب زمانی که در هر SYNC PDU فراهم می‌شود، یک مقدار نسبی است که به زمان آغاز دوره زمانی همزمان سازی اشاره دارد. مدت دوره زمانی همزمان سازی قابل پیکربندی است.

۱-۱۵ کلیات

در E-UTRAN، با عملیات حالت شبکه تک‌سامدی (MBSFN)، MBMS را تنها می‌توان در لایه اشتراکی با خدمات غیر MBMS فراهم کرد. (مجموعه‌ای از سلول‌ها که از تک پخشی و ارسال MBMS پشتیبانی می‌کنند، یعنی مجموعه‌ای از «سلول‌های تک پخشی ترکیب شده / MBMS»)»

دریافت MBMS برای UEها در وضعیت‌های RRC_CONNECTED یا RRC_IDLE امکان‌پذیر است. هنگام دریافت خدمات MBMS، باید به یک کاربر در مورد تماس در حال ورود اخطار داده شود، و باید آغازسازی تماس ممکن باشد. ROHC برای MBMS پشتیبانی نمی‌شود. RNها از MBMS پشتیبانی نمی‌کنند.

۱-۱-۱۵ معماری منطقی E-MBMS



شکل ۶۹- معماری منطقی MBMS

شکل ۶۹ نشان دهنده معماری منطقی E-MBMS است.

هستار هماهنگ سازی چند پخشی / چند سلولی (MCE)

MCE یک هستار منطقی است - این مطلب مانع از آن نیست که ممکن است بخشی از عنصر یک شبکه دیگر باشد - که کارکردهای آن به شرح زیر هستند:

- واپایش پذیرش و تخصیص منابع رادیویی که توسط تمامی eNBها در ناحیه MBSFN برای ارسال‌های MBMS چند سلولی با استفاده از عملیات MBSFN استفاده می‌شوند. اگر منابع رادیویی برای خدمت (خدمات) MBMS متناظر کافی نباشند، MCE تصمیم می‌گیرد که حامل(های) رادیویی خدمت (خدمات) جدید MBMS را برقرار نکند، یا ممکن است منابع رادیویی را بر اساس ARP از سایر حامل(های) رادیویی خدمات در حال اجرای MBMS قبضه کند. علاوه بر اختصاص منابع رادیویی بسامد یا زمان، این کارکرد در برگیرنده تصمیم‌گیری در مورد جزئیات بیشتر پیکربندی رادیویی مثل وامدوله سازی و نماواره کدگذاری نیز می‌باشد.
- شمارش و فراهم آوری نتایج شمارش برای خدمت (خدمات) MBMS.
- از سرگیری نشست(های) MBMS در ناحیه (نواحی) MBMS مبتنی بر بطور مثال ARP و/یا نتایج شمارش خدمت (خدمات) MBMS متناظر.
- تعلیق نشست(های) MBMS در ناحیه (نواحی) MBMS مبتنی بر بطور مثال ARP و/یا نتایج شمارش خدمت (خدمات) MBMS متناظر.

یادآوری - در حالت معماری MCE توزیع شده، MCE، کارکردهای بالا را برای یک eNB یک MBSFN مدیریت می‌کند. در صورت نیاز، هماهنگ سازی کارکردها میان MCEها توسط OAM انجام می‌شود. MCE در نشانک‌دهی واپایش نشست MBMS درگیر است. MCE نشانک‌دهی UE - MCE را انجام نمی‌دهد.

به یک eNB توسط یک تک MCE خدمت رسانی می‌شود.

دروازه E-MBMS (MBMS GW)

MBMS GW یک هستار منطقی است - این مطلب مانع از آن نیست که ممکن است بخشی از عنصر یک شبکه دیگر باشد - که بین BMSC و eNBهایی قرار می‌گیرد که کارکرد اصلی آنها عبارت است از ارسال/پخش همگانی بسته‌های MBMS به هر eNB که خدمت را ارسال می‌کند. MBMS GW از IP چند پخش بعنوان وسیله‌ای برای ارسال پیشرو داده کاربر MBMS به eNB استفاده می‌کند. MBMS GW، نشانک‌دهی واپایش نشست MBMS (توقف/ به روز رسانی/ آغاز نشست) را از طریق MME به سمت E-UTRAN انجام می‌دهد.

واسط‌های صفحه واپایش

واسط «M3»: MCE-MME

یک بخش کاربردی برای این واسط بین MME و MCE تعریف می‌شود. این بخش کاربردی اجازه نشانک‌دهی واپایش نشست MBMS در سطح E-RAB را فراهم می‌کند (یعنی داده پیکربندی را منتقل نمی‌کند). رویه‌ها متشکل از بطور مثال آغاز و توقف MBMS هستند. SCTP به‌عنوان حمل نشانک‌دهی استفاده می‌شود، یعنی نشانک‌دهی نقطه به نقطه اعمال می‌شود.

واسط «M2»: MCE-eNB

یک بخش کاربردی که برای این واسط تعریف شده است که دست کم داده‌های پیکربندی برای eNBهای در حالت ارسال چند سلولی و نشانک‌دهی واپایش نشست را منتقل کند. SCTP برای حمل نشانک‌دهی استفاده می‌شود، یعنی نشانک‌دهی نقطه به نقطه اعمال می‌شود.

واسط صفحه کاربر

واسط «M1»: MBMS GW-eNB

این واسط یک واسط محض برای سطح کاربر است. در نتیجه هیچ بخش کاربردی صفحه واپایش برای این واسط تعریف نمی‌شود. چند پخش IP برای تحویل نقطه به چند نقطه بسته‌های کاربر استفاده می‌شود.

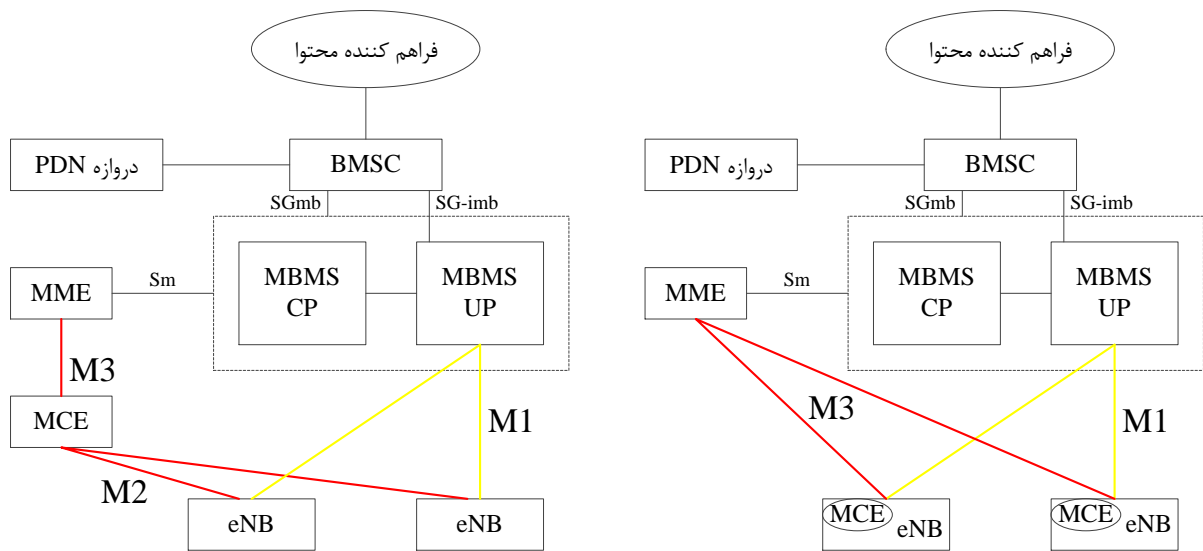
ملاحظات استقرار

انگاره دو راه حل در شکل ۷۰ نشان داده شده است.

معماری سمت راست بعنوان «معماری MCE توزیع شده» تعریف می‌شود. در این معماری، یک MCE بخشی از eNB است و توصیه می‌شود واسط M2 بین MCE و eNB متناظرش نگاه‌داری شود.

معماری سمت چپ بعنوان «معماری MCE متمرکز» تعریف می‌شود. در این معماری، MCE یک هستار منطقی است، به این معنی که می‌توان آن را بعنوان یک هستار فیزیکی مستقل استقرار داد یا در کنار یک

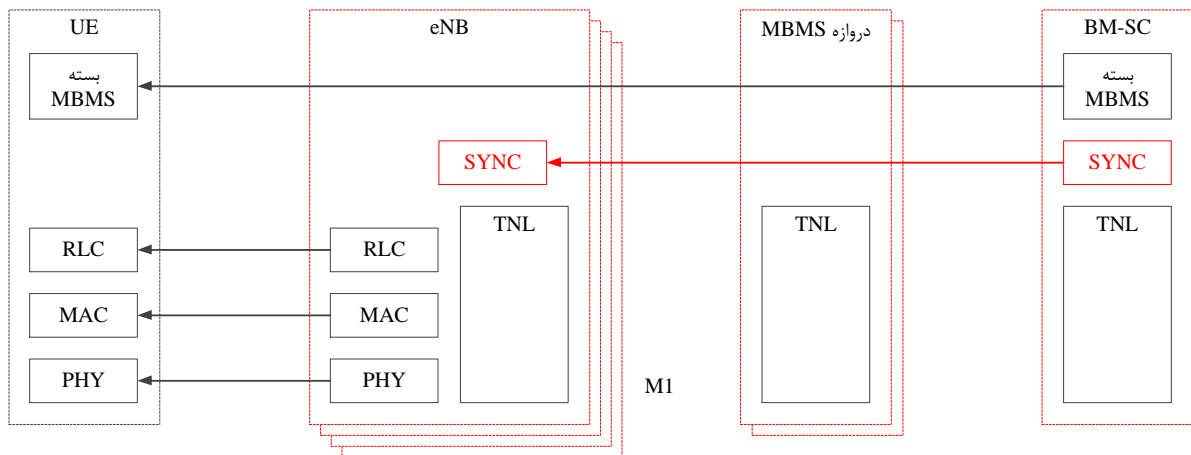
هستار فیزیکی دیگر مثلا eNB قرار داد. در هر دو حالت معماری متمرکز MCE، واسط M2 بین MCE و تمامی eNB(هایی) نگاهداری می شود که به ناحیه MBSFN متناظر تعلق دارند.



شکل ۷۰- گزینه های استقرار معماری eMBMS

۱۵-۲ معماری پروتکل صفحه کاربر E-MBMS

معماری کلی صفحه U متعلق به همزمان سازی محتوا در شکل ۷۱ نشان داده شده است. این معماری مبتنی بر تخصیص کارکردی برای تک پخش است و لایه پروتکل SYNC به علاوه بر روی لایه شبکه حمل نیز تعریف می شود تا از سازوکار همزمان سازی محتوا پشتیبانی کند.



SYNC: پروتکلی که برای همزمان سازی داده ها برای تولید یک قاب رادیویی معین استفاده می شود

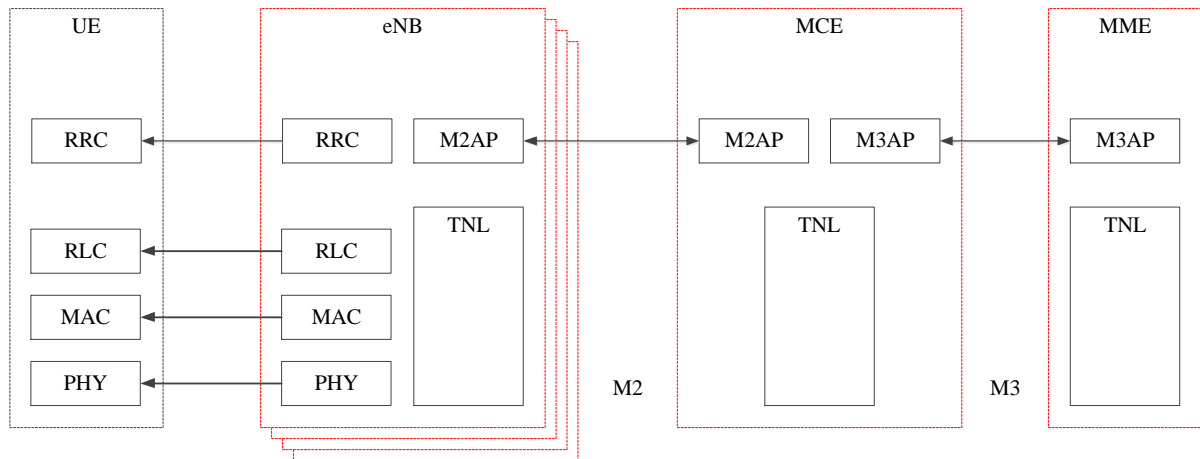
شکل ۷۱- معماری کلی صفحه U متعلق به همزمان سازی محتوای MBMS

پروتکل SYNC بعنوان یک پروتکل جهت حمل اطلاعاتی اضافی تعریف می شود که این امکان را به eNBها می دهد تا زمان بندی ارسال قاب رادیویی را تعیین کنند و اتلاف بسته را تشخیص دهند. هر خدمت E-

MBMS، از هستار SYNC خودش استفاده می‌کند. پروتکل SYNC در DL کاربردی است و در BM-SC خاتمه می‌یابد.

۳-۱-۱۵ معماری پروتکل صفحه واپایش E-MBMS

معماری پروتکل صفحه واپایش E-MBMS در شکل ۷۲ نشان داده شده است.



شکل ۷۲- معماری صفحه C در E-MBMS

MCCH در eNB و در سمت شبکه خاتمه می‌یابد. چگونگی دستیابی به همزمان سازی نشانک‌دهی MCCH در زیر بخش ۱۵-۳-۸ تشریح شده است.

۱۵-۲ سلول‌های MBMS

۱۵-۲-۱ سلول‌های اختصاص یافته به MBMS

خالی

۱۵-۲-۲ سلول‌های تک پخشی ترکیب‌شده/MBMS

در E-UTRAN، MBMS تنها در یک حامل اشتراکی ترافیک تک پخشی پشتیبانی می‌شود. به سلول‌هایی که ارسال‌های MBMS انجام می‌دهند، سلول‌های تک پخشی ترکیب‌شده/MBMS اطلاق می‌شود. MBMS برای HeNB پشتیبانی نمی‌شود.

در رابطه با سلول‌های تک پخشی ترکیب‌شده/MBMS:

- برای ارسال p-t-m، MTCH و MCCH بر روی MCH نگاشت می‌شوند.
- ارسال تک پخشی و MBMS هر دو در سلول به شکل هماهنگ شده انجام می‌شود.

۱۵-۳ ارسال MBMS

۱۵-۳-۱ کلیات

خالی

۱۵-۳-۲ ارسال تک سلولی

خالی

۱۵-۳-۳ ارسال چند سلولی

ارسال چند سلولی MBMS با ویژگی‌های زیر مشخص می‌شود:

- ارسال همزمان MBMS در داخل ناحیه MBSFN خودش
- ترکیب ارسال MBMS از چند سلول پشتیبانی می‌شود
- زمان‌بندی هر MCH توسط MCE انجام می‌شود
- یک تک ارسال برای MCH استفاده می‌شود (یعنی بدون تکرارهای HARQ کورکورانه و بدون تکرار سریع RLC)
- یک تک TB به ازای TTI برای ارسال MCH استفاده می‌شود، آن TB از تمامی منابع MBSFN در آن زیر قاب استفاده می‌کند
- می‌توان MTCH و MCCH را در MCH یکسان هم‌تافت کرد و هر دو برای ارسال p-t-m، بر روی MCH نگاشت می‌شوند
- MTCH و MCCH از حالت RLC-UM استفاده می‌کنند
- زیرسرایند MAC نشان دهنده LCID برای MTCH و MCCH است
- ناحیه همزمان‌سازی MBSFN، ناحیه MBSFN و سلول‌های MBSFN به صورت نیمه ایستا پیکربندی می‌شوند (به طور مثال توسط O&M)
- نواحی MBSFN ایستا هستند، مگر اینکه توسط O&M تغییر یابند (یعنی هیچ تغییر پویا برای ناحیه‌ها وجود ندارد).

یادآوری - نیازی نیست که UE خدمات را از بیش از یک ناحیه MBSFN بطور همزمان دریافت نماید و مجاز است فقط از تعداد محدودی از MTCHها پشتیبانی کند.

می‌توان چندین خدمت MBMS را بر روی MCH یکسان نگاشت کرد و یک MCH در برگیرنده داده‌ای است که متعلق به تنها یک ناحیه MBSFN است. یک ناحیه MBSFN در برگیرنده یک یا چند MCH است. یک MCS مختص MCH برای تمامی زیر قاب‌هایی از MCH استفاده می‌شود که از MCS اعلان شده در BCCH استفاده نمی‌کنند. تمامی MCHها دارای ناحیه پوشش یکسانی هستند.

در رابطه با MCCH و MTCH، UE نباید برپاسازی مجدد RLC را در هنگام تغییر سلول بین سلول‌های ناحیه MBSFN یکسان انجام دهد. در زیرقاب‌های MBSFN، تمامی MCHها در داخل ناحیه MBSFN یکسان، الگویی از زیرقاب‌ها را به کار می‌گیرند که لزوماً در زمان هم‌جوار نیستند و برای تمامی این MCHها مشترک هستند و در نتیجه الگوی CSA نامیده می‌شوند. الگوی CSA با دوره زمانی CSA به صورت دوره‌ای تکرار می‌شود. MSA واقعی برای هر MCH حامل MTCH توسط الگوی CSA، دوره زمانی CSA و پایان MSA تعریف می‌شود که همگی این موارد روی MCCH نشان‌دهی می‌شوند. پایان MSA، نشان دهنده

آخرین زیر قاب MCH داخل دوره زمانی CSA است. در نتیجه، MCHها در داخل دوره زمانی CSA همتافت زمانی می‌شوند، که در نهایت درجه میان‌گذاری بین MCHها را تعیین می‌کند. باید برای تمامی MCHها این امکان وجود داشته باشد که از تمامی منابع MBSFN استفاده نکنند که بعنوان بخشی از نشانک‌دهی MBSFN نشر ۸ استاندارد نشانک‌دهی شده‌اند. بعلاوه، اینگونه منابع MBSFN را می‌توان برای بیش از یک منظور (MBMS، موقعیت‌یابی و دیگر موارد) به اشتراک گذاشت. در حین یک MSP که به ازای MCH قابل پیکربندی است، eNB همتافتگری MAC را برای MTCHهای مختلف و بطور اختیاری برای MCCH اعمال می‌کند که قرار است روی این MCH ارسال شوند.

MSI به ازای MCH مهیا می‌شود تا نشان دهد که هر MTCH از کدام زیرقابها در حین MSP استفاده کرده است، و نشان دهد که آیا ارسال یک MTCH قرار است به وسیله eNode B تعلیق شود یا قبلاً تعلیق شده است. اصول زیر برای MSI استفاده می‌شوند:

- زمانی که خدمات بر روی MCH همتافت شوند و زمانی که تنها یک تک‌خدمت در MCH ارسال شود، از MSI استفاده می‌شود.
- MSI توسط eNB تولید می‌شود و یک بار در ابتدای MSP فراهم می‌گردد.
- MSI نسبت به MCCH اولویت زمان‌بندی بالاتری دارد و در صورت نیاز ابتدا در PDU ظاهر می‌شود.
- MSI به گیرنده اجازه می‌دهد که تعیین کند که هر MTCH از کدام زیر قابها استفاده می‌کند و کدام نشست‌ها به ترتیبی که در فهرست نشست‌های MCCH گنجانده شده، زمان‌بندی شده‌اند.
- MSI در یک عنصر واپایش MAC حمل می‌شود که نمی‌توان آن را قطعه بندی کرد.
- MSI نگاشت MTCHها را به زیرقابهای MSP مرتبط را حمل می‌کند. این نگاشت مبتنی بر نمایه گذاری زیرقابهای متعلق به یک MSP است.
- MSI یک اعلان را در این مورد حمل می‌کند که آیا ارسال یک MTCH قرار است توسط eNode B تعلیق شود

همزمان سازی محتوا برای ارسال چند سلولی با استفاده از اصول زیر فراهم می‌شود:

۱. همه eNBهای داخل یک ناحیه همزمان سازی MBSFN، یک زمان‌بندی قاب رادیویی همزمان سازی شده دارند بنحوی که قابهای رادیویی در زمان یکسانی ارسال می‌شوند و SFN یکسانی دارند.
۲. همه eNBها دارای پیکربندی RLC /MAC /PHY یکسانی برای هر خدمت MBMS و اطلاعات یکسان (مثل اطلاعات زمانی، اطلاعات اولویت/ ترتیب ارسال) بنحوی هستند که زمان‌بندی MCH همزمان سازی شده در eNBها تضمین شود. این موارد از قبل توسط MCE تعیین می‌شوند.
۳. یک E-MBMS GW به هر eNB که خدمت را ارسال می‌کند، بسته‌های MBMS را با پروتکل SYNC ارسال / پخش همگانی می‌کند.

۴. پروتکل SYNC اطلاعات اضافی را فراهم می‌آورد تا eNBها، قاب(های) رادیویی ارسال را تعیین کنند. E-MBMS GW نیازی به دانستن دقیق تخصیص منابع رادیویی بر حسب تقسیم زمانی دقیق ندارد (به طور مثال زمان دقیق آغاز ارسال قاب رادیویی).
۵. eNB بسته‌های MBMS را در حافظه میانی ذخیره می‌کند و منتظر زمان بندی ارسال اعلان شده در پروتکل SYNC می‌ماند.
۶. قطعه بندی/ پیوند زدن برای بسته‌های MBMS ضروری است و بهتر است کاملاً به لایه RLC /MAC در eNB واگذار شود.
۷. پروتکل SYNC ابزارهایی را جهت آشکارسازی اتلاف(های) بسته فراهم می‌آورد و از یک سازوکار بدون انعطاف‌پذیری در برابر اتلاف بسته‌های متوالی PDU (بسته‌های MBMS با سرآیند SYNC) پشتیبانی می‌کند.
۸. در حالت اتلاف هر بسته، ارسال بستک‌های رادیویی که به طور بالقوه تحت تاثیر بسته گم‌شده قرار می‌گیرند، بهتر است خاموش شود.
۹. این سازوکار از اعلان یا آشکارسازی خاتمه رگبار داده MBMS پشتیبانی می‌کند (به طور مثال برای شناسایی و استفاده جایگزین از منابع اضافی در دسترس که با توقف‌های جریان داده MBMS PDU مرتبط هستند)
۱۰. اگر eNB دو یا چند SYNC SDU متوالی را در داخل یک حامل SYNC دریافت نکند، یا اگر هیچ SYNC PDU از نوع صفر یا سه برای برخی از دنباله‌های همزمان سازی دریافت نشوند، eNB مجاز است زیرقاب‌های متأثر از مفقود شدن SYNC PDUها را با استفاده از اطلاعات فراهم شده توسط پروتکل SYNC خاموش کند. اگر تنها دقیقاً آن زیرقاب‌ها خاموش نشوند، eNB ارسال MCH مربوطه را از زیرقاب متناظر با تلف‌های متوالی را تا پایان MSP متناظر متوقف می‌کند و در زیرقاب متناظر با MSI آن MSP، ارسال انجام نمی‌دهد.
۱۱. eNB، VT(US) را در هستار RLC UM متناظر با یک MCCH در محدوده دوره زمانی اصلاح آن برابر صفر قرار می‌دهد.
۱۲. eNB، VT(US) را در هر هستار RLC UM متناظر با یک MTCH در آغاز MSP آن برابر صفر قرار می‌دهد.
۱۳. eNB هر بیت در لایه‌گذاری MAC در MCH را برابر صفر قرار می‌دهد.
۱۴. RLC متعلق به eNB، هر تعداد ممکن از RLC SUDهای حامل رادیویی یکسان را پیوند می‌زند.
۱۵. MAC متعلق به eNB، هر تعداد از RLC PDU را همتافت می‌کند که بستک ارسال گنجایش آن را دارد.

۱۶. eNB هر بیت لایه‌گذاری در RLC UM PDU متناظر با یک MTCH یا MCCH را برابر صفر قرار می‌دهد.

۱۵-۳-۴ وضعیت‌های دریافت MBMS

UE‌هایی که ارسال‌های MTCH را دریافت می‌کنند، می‌توانند در دو وضعیت RRC_IDLE یا RRC_CONNECTED باشند.

۱۵-۳-۵ معماری MCCH

اصول زیر بر معماری MCCH حکم‌فرما هستند:

- یک ناحیه MBSFN با یک MCCH مرتبط است و یک MCCH متناظر با یک ناحیه MBSFN است
- MCCH روی MCH ارسال می‌شود
- MCCH متشکل از یک تک‌پیام RRC پیکربندی ناحیه MBSFN است که تمامی خدمات MBMS با نشست در حال اجرا و همچنین یک پیام اختیاری درخواست شمارش MBMS را فهرست می‌کند که هنگامی که این پیام حضور دارد، پس از پیام قبلی در دوره زمانی تکرار می‌آید
- MCCH توسط تمامی سلول‌های داخل یک ناحیه MBSFN به جز سلول‌های ذخیره شده ناحیه MBSFN ارسال می‌شود
- MCCH توسط RRC در هر دوره زمانی تکرار MCCH ارسال می‌شود
- MCCH از یک دوره زمانی اصلاح استفاده می‌کند
- به منظور اعلان تغییرات MCCH به دلیل آغاز نشست یا حضور یک پیام درخواست شمارش MBMS، از یک سازوکار اخطار دادن استفاده می‌شود
- این اخطار به صورت دوره‌ای در دوره اصلاحی که قبل از تغییر MCCH قرار دارد در زیرقاب‌های MBSFN ارسال می‌شود برای اخطار دادن پیکربندی شده‌اند.
- به منظور اخطار دادن از قالب ۱ پ از DCI با M-RNTI استفاده می‌شود که به منظور اعلان یک یا تعداد بیشتری ناحیه (نواحی) MBSFN که MCCH در آن تغییر می‌کند، حاوی یک نقش بیت ۸ بیتی است.
- UE بیش از یک زیرقاب اخطار دادن را به ازای دوره زمانی اصلاح پایش می‌کند.
- زمانی که UE یک اخطار را دریافت می‌کند، MCCH را در مرز دوره زمانی اصلاح بعدی بدست می‌آورد.
- UE تغییراتی در MCCH را تشخیص می‌دهد که توسط سازوکار اخطار دادن، به وسیله MCCH پایش کننده در دوره اصلاح اعلان نشده‌اند.

۱۵-۳-۶ نشانک‌دهی MBMS در BCCH

- BCCH تنها به منابعی اشاره می‌کند که می‌توان MCCH را در آنجا پیدا کرد، یعنی در دسترس بودن خدمات را نشان نمی‌دهد.
- برای هر MCCH، BCCH بطور مستقل موارد زیر را نشان می‌دهد:
 - زمان‌بندی MCCH برای ارسال چند سلولی در MCH
 - دوره زمانی اصلاح MCCH، ورنه‌ها قاب رادیویی دوره زمانی تکرار و تخصیص زیرقاب
 - یک MCS که به زیرقاب‌هایی اعمال می‌شود که برای زمان‌بندی MCCH و برای اولین زیرقاب تمامی MSPها در آن ناحیه MBSFN اعلان شده‌اند.
 - برای اخطار دادن که عموماً برای تمامی MCCH و BCCHها استفاده می‌شود:
 - موقعیت زیرقاب اخطار دادن تغییر MCCH و تعداد فرصت‌هایی که توسط UE پایش شده است را پیکربندی می‌کند.
 - نگاشت بین بیت(های) PDCCH که در اخطار حمل شده‌اند و MCCH(ها) را بیان می‌کند.

۱۵-۳-۷ همزمان سازی جریان داده‌های کاربر MBMS

ارسال واسط رادیویی همزمان سازی شده از سلول‌هایی که توسط eNBهای مختلف واپایش می‌شوند، نیازمند پشتیبانی از یک پروتکل SYNC بین BM-SC و eNBها است.

بعنوان بخشی از رویه‌های پروتکل SYNC، BM-SC بایستی در داخل بسته‌های SYNC PDU، یک برچسب زمانی قرار دهد باشد که زمان‌بندی را اعلان می‌کند که بر مبنای آن، eNB داده‌های MBMS را در واسط هوایی ارسال می‌کند. این برچسب زمانی بر اساس یک مرجع زمانی مشترک و آغاز مشترک اولین دوره همزمان سازی در دسترس در BM-SC و eNBهای مدنظر می‌باشد، و بیان‌گر مقدار زمان نسبی می‌باشد که به زمان آغاز دوره همزمان سازی اشاره دارد.

BM-SC باید برچسب زمانی تمامی بسته‌های SYNC PDU در یک دنباله همزمان سازی یک خدمت MBMS را بصورت مشابه مقدار دهی کند. بهتر است BM-SC عوامل زیر را برای مقدار دهی برچسب زمانی در نظر داشته باشد: زمان رسیدن داده، بیشینه تأخیر ارسال از BM-SC به دورترین eNB، طول دنباله همزمان سازی که برای برچسب زنی زمانی و سایر تأخیرهای اضافی (مثل تأخیر پردازش در eNB) استفاده شده است. طول MSP، برابر یک یا چند برابر طول دنباله همزمان سازی برای خدمات MBMS در MCH است.

داده کاربر MBMS باید برحسب دنباله‌های همزمان سازی قابل تفکیکی برچسب زمانی دریافت کنند که با چندین برابر طول TTI مرتبط هستند. هر دنباله همزمان سازی برای هر خدمت، توسط یک تک مقدار برچسب زمانی مشخص می‌شود که به شکلی عمل می‌کند که یک افزایش مقدار برچسب زمانی به اندازه یک یا چند برابر طول دنباله همزمان سازی، باید بصورت نشانگر آغاز یک دنباله همزمان سازی جدید ضمنی تفسیر شود تا eNB از آغاز یک دنباله جدید مطلع گردد.

BM-SC از نقطه زمانی مطلق آغاز TTI اطلاعی ندارد، اما مشابه پارامترهای تأخیر، طول دنباله برچسب زمانی توسط O&M تنظیم می‌شود. BM-SC از پارامترهای تأخیر به منظور تعریف نقطه زمانی ارسال آن بسته داده کاربر و همچنین به منظور تعریف طول دنباله برای برچسب زمانی برای بسته‌های داده کاربر متعاقب استفاده خواهد نمود: اگر طول دنباله برابر ۴۰ میلی‌ثانیه تنظیم شده باشد، بسته‌های داده کاربر متعاقبی که در بطور مثال ۴۰ میلی‌ثانیه بعدی دریافت می‌شوند، همان مقدار برچسب زمانی اولین داده بسته کاربر را دریافت خواهند نمود.

پیرو نقطه زمانی که توسط برچسب زمانی مشخص شده است، eNB بایستی بسته‌های داده دریافتی در اولین MSP را زمان‌بندی کند مگر اینکه خدمت MBMS معلق شده باشد که در این صورت eNB نباید هیچ بسته‌ای را ارسال کند. زمانی که یک خدمت معلق شده MBMS از سر گرفته شود، eNB بایستی ارسال را از ابتدای دوره اصلاحی که توسط زمان به روز رسانی MCCH اعلان شده فعال کند. رویه‌های مقدماتی مرتبط با پروتکل SYNC در مرجع [36] تعریف شده‌اند.

بر حسب پارامترهای موجود در سرآیند SYNC (بطور مثال برچسب زمانی، شماره بسته، شمارنده تعداد گروه‌های هشت‌تایی سپری شده)، eNB قادر خواهد بود که زمان‌بندی ارسال رادیویی پیوند فرسو را استخراج کند و از اینکه آیا در حین ارسال از MB-SC به eNB، بسته SYNC گم شده آگاه شود. همچنین، در حالتی که یک بسته SYNC گم شود، eNB می‌تواند از اندازه بسته SYNC گم شده مطلع شود. علاوه بر این، اگر چندین بسته SYNC پشت سر هم گم شوند، eNB می‌تواند از اندازه هر بسته SYNC گم شده آگاه شود. بعلاوه، eNB در صورت نیاز قادر به مرتب‌سازی مجدد PDUها قبل از عبور دادن آنها برای پردازش RLC خواهد بود.

BM-SC باید در پایان هر دنباله همزمان سازی یک قاب داده کاربر را به eNBها ارسال کند که حاوی اطلاعات شمارنده از جمله <شمارنده تعداد کل بسته‌ها> و <تعداد کل گروه‌های هشت‌تایی> بدون محتوای (پس از سرآیند) MBMS است. این قاب شمارنده کل بطور ضمنی دنباله پایان همزمان سازی را نشان می‌دهد. به منظور افزایش قابلیت اطمینان تحویل به eNBها، تکرار قاب شمارنده کل بدون محتوا (پس از سرآیند) مجاز است.

در حالتی که در دوره زمانی زمان‌بندی، پروتکل SYNC بیش از حدی که واسط هوایی می‌تواند داده منتقل کند به MCH داده تحویل دهد، eNB باید از رویه زیر استفاده کند. تا زمانی که eNB باید یک بسته را به این دلیل حذف کند که برای این دوره زمانی زمان‌بندی MCH داده بیش از حد دارد، اعمال زیر را انجام می‌دهد:

- آخرین حامل را بر حسب ترتیب فهرست MCCH با یک SYNC SDU در دسترس برای کنار گذاشتن انتخاب می‌کند.
- برای حامل انتخاب شده، SYNC SDU در دسترس با بزرگترین شماره بسته در میان SYNC SDUهای با جدیدترین برچسب زمانی را حذف می‌کند.

یک SYNC SDU در صورتی برای حذف در دسترس در نظر گرفته می‌شود که eNB اندازه‌اش را بداند و تاکنون توسط eNB حذف نشده باشد.

۱۵-۳-۸ همزمان سازی نشانک‌دهی بروز رسانی MCCH از طریق M2

ارسال همزمان سازی شده واسط رادیویی از سلول‌هایی که توسط چندین eNB واپایش شده‌اند، به منظور حصول اطمینان از اینکه محتوای MCCH در هر سلول متعلق به ناحیه MBSFN یکسان در مرز دوره زمانی اصلاح یکسانی به روز شده است، نیازمند ابزاری می‌باشد.

MCE و eNB‌های علاقه‌مند، یک مرجع زمانی مشترک را نگهداری می‌کنند که به هر گره اجازه می‌دهد که از مرز دوره زمانی اصلاح در داخل یک ناحیه MBSFN آگاه باشد. بعلاوه، هر گره یک شمارنده دوره‌های زمانی اصلاح را نگهداری می‌کند که در هر مرز دوره زمانی یک واحد افزایش پیدا می‌کند. این شمارنده که مبتنی بر آغاز مشترک از اولین دوره زمانی اصلاح MCCH است، این امکان را به MCE می‌دهد که به eNBها اعلان دهد که به روز رسانی MCCH بایستی در کدام دوره زمانی اصلاح رخ دهد. MCE بایستی اطمینان حاصل کند که از زمانی به قدر کافی دور آغاز به اطلاع رسانی به تمامی eNBهای داخل ناحیه MBSFN خواهد کرد. در حالت تغییر همزمان اطلاعات MCCH و اطلاعات BCCH مرتبط MCCH، eNB مجاز است از این شمارنده برای تصمیم‌گیری در مورد این مطلب استفاده کند که به روز رسانی اطلاعات BCCH مرتبط با MCCH بعد از کدام دوره زمانی اصلاح BCCH رخ دهد.

۱۵-۳-۹ توزیع چندپخشی IP

به منظور بهبود کارایی حمل، چند پخشی IP باید جهت توزیع محتوای (پس از سرآیند) MBMS در شبکه زیرساخت^۱ بین MBMS-GW و eNBهایی استفاده شود که به گروه چند پخشی IP را پیوسته‌اند. MBMS-GW، نشانی لایه حملی را تخصیص می‌دهد که برای چندپخشی IP و DL TEID استفاده شده برای مرتبط سازی حمل M1 استفاده شده است. MBMS-GW در طی رویه آغاز نشست و در صورت نیاز در طی رویه به روز رسانی نشست، اطلاعات را به MME(ها) ارسال می‌کند. MCE(ها) باید این پارامترها را در پیام درخواست آغاز نشست MBMS از MME دریافت کند و آنها را به eNBهای مربوطه عبور دهد. همچنین ممکن است MCE این پارامترها را در پیام به روز رسانی نشست MBMS بعنوان بخشی از خصایص نشست MBMS دریافت کند و آنها را از طریق رویه آغاز نشست MBMS یا از طریق رویه به روز رسانی نشست MBMS به eNBهای مربوطه عبور دهد.

اگر eNB درخواست آغاز نشست MBMS را بپذیرد، یا اگر این درخواست در پی درخواست پذیرش درخواست به روز رسانی نشست MBMS مورد نیاز باشد، به منظور پیوستن به توزیع چندپخشی خدمت حامل، eNB باید به مجرای (چندپخشی IP و نشانی منبع) به سمت زیرساخت ملحق شود.

MBMS-GW، محتوای (غیر از سرآیند) MBMS را بسمت نشانی چندپخشی IP ارسال پیشرو می‌کند. eNBهایی که به آن آدرس چندپخشی IP پیوسته‌اند، بسته‌های داده کاربر (SYNC PDU) را به همراه اطلاعات مربوط به همزمان سازی در بخش سرآیند SYNC PDU دریافت خواهند نمود.

۴-۱۵ پیوستگی خدمت

رویه‌های تحرک‌پذیری برای دریافت MBMS، هنگام تغییر سلول (ها) به UE اجازه آغاز یا ادامه دریافت خدمت (خدمات) MBMS را از طریق MBSFN می‌دهند. رویه‌های E-UTRAN، پشتیبانی از پیوستگی خدمت را با توجه به تحرک‌پذیری در همان ناحیه MBSFN فراهم می‌آورند. می‌توان خدمات MBMS را در داخل همان ناحیه جغرافیایی در بیش از یک بسامد فراهم آورده کرد و بسامدهایی که برای ارائه خدمات MBMS استفاده می‌شوند، مجازند در داخل یک PLMN از یک محدوده جغرافیایی به محدوده دیگر تغییر کنند.

UE‌هایی که در وضعیت RRC_IDLE در حالی که مشغول اجرای انتخاب مجدد سلول هستند یا در وضعیت RRC_CONNECTED، خدمات MBMS را دریافت می‌کنند، اطلاعات MTCH سلول هدف را از MCCH سلول هدف دریافت می‌کنند.

به منظور جلوگیری از نیاز به خواندن اطلاعات سامانه مرتبط با MBMS و بطور بالقوه MCCH در بسامدهای مجاور، UE از طریق MBSFN به وسیله ترکیب اطلاعات همیاری MBMS زیر، از این مطلب آگاه می‌شود که کدام بسامدها چه خدمات MBMS را فراهم می‌کنند:

- شرح خدمت کاربر (USD) ^۱: در USD (به مرجع 3GPP TS 26.346 [49] رجوع شود)، لایه خدمت / کاربردی برای هر خدمت، TMGI، زمان آغاز و پایان نشست، بسامدها و شناسه‌های ناحیه خدمت MBMS (MBMS SAI)ها که در بخش ۳-۱۵ از مرجع 3GPP TS 23.003 [26] تعریف شده‌اند را فراهم می‌کند که متعلق به ناحیه خدمت MBMS هستند (به تعریف مرجع 3GPP TS 26.246 [48] رجوع شود).

- اطلاعات سامانه: سلول‌های MBMS و غیر MBMS، MBMS SAI‌های بسامد جاری و هر یک از بسامدهای همسایه را در *SystemInformationBlockType15* اعلان می‌کنند.

ممکن است MBMS SAI‌های سلول‌های همسایه توسط نشانک‌دهی X2 (یعنی برپایی X2 و رویه‌های به روز رسانی پیکربندی eNB) و/یا OAM فراهم شوند.

هنگام اعمال رویه‌هایی که در ادامه توضیح داده می‌شوند برای UE‌های در وضعیت RRC_IDLE و RRC_CONNECTED:

- UE نیازی به تایید این مطلب ندارد که یک بسامد، یک خدمت MBMS را با بدست آوردن MCCH فراهم می‌آورد و مجاز است این رویه‌ها را علی‌رغم این اعمال کند که یک خدمت MBMS از طریق MBSFN فراهم نشده است.

- UE مجاز است در نظر بگیرد که یک خدمت فراهم می‌شود اگر یک نشست این خدمت در حال اجرا باشد که این مطلب از زمان‌های آغاز و پایان نشست که برای این خدمت در USD مشخص شده استنتاج می‌شود و همچنین اگر یک بسامد این خدمت را ارائه کند.

- UE بسامدی را که یک خدمت در آن ارائه شده بر حسب موارد زیر تعیین می‌کند:
- اگر سلول خدمت دهنده *SystemInformationBlockType15* را فراهم می‌کند، UE در نظر می‌گیرد که یک بسامد، خدمت MBMS را از طریق MBSFN فراهم می‌کند اگر و تنها اگر یکی از MBMS SAI(های) این بسامد همانطور که در *SystemInformationBlockType15* سلول خدمت دهنده مشخص شده است، برای این خدمت MBMS در USD اعلان شده است.
- اگر سلول خدمت دهنده *SystemInformationBlockType15* را فراهم نکند، UE در وضعیت RRC_IDLE مجاز است در نظر بگیرد که یک بسامد که در USD برای خدمت MBMS گنجانده شده، این خدمت MBMS را تا زمانی فراهم می‌کند که UE سلول‌هایی را انتخاب مجدد کند که در آنها *SystemInformationBlockType13* فراهم شده باشد.

- در RRC_IDLE، UE قواعد انتخاب مجدد سلول عادی را با اصلاحات زیر اعمال می‌کند:
- UE که خدمت (خدمات) MBMS را از طریق MBSFN دریافت می‌کند و فقط می‌تواند این خدمت (خدمات) MBMS را در حالی که در بسامدی اردو زده است که این خدمت (خدمات) MBMS را فراهم می‌کند از طریق MBSFN دریافت کند، اجازه دارد که بیشترین اولویت را به این بسامد بدهد.
 - UE که به دریافت خدمت (خدمات) MBMS از طریق MBSFN علاقه دارد و تنها می‌تواند این خدمت (خدمات) MBMS را در حالی که در بسامدی اردو زده است که این خدمت (خدمات) MBMS را فراهم می‌کند از طریق MBSFN دریافت کند، اجازه دارد زمانی به این بسامد بیشترین اولویت را بدهد که قصد دریافت این خدمت (خدمات) MBMS را دارد.
 - زمانی که خدمت (خدمات) MBMS که UE تمایل به دریافت آنها دارد دیگر در دسترس نیستند (بعد از پایان نشست) یا UE دیگر تمایلی به دریافت این خدمت (خدمات) ندارد، UE دیگر به این بسامدهای فراهم کننده MBMS اولویت نمی‌دهد.

یادآوری ۱- در RRC_IDLE، زمانی که اصلاحات فوق به قواعد انتخاب مجدد سلول اعمال شوند، اولویت بندی بین بسامدی که این خدمت (خدمات) MBMS را فراهم می‌کند، بسامد یک سلول CSG و جستجوی خودمختار به پیاده سازی UE واگذار می‌شود.

در RRC_CONNECTED، UE که MBMS را از طریق MBSFN دریافت می‌کند یا تمایل به دریافت آن دارد، از طریق یک پیام RRC شبکه را نسبت به تمایلش برای MBMS آگاه می‌کند و شبکه بهترین تلاش را انجام می‌دهد تا اطمینان حاصل کند که بر اساس قابلیت‌های UE، UE قادر به دریافت خدمات MBMS و تک پخشی باشد:

- UE بسامدهایی را اعلان می‌کند که خدمت (خدماتی) را ارائه می‌کنند که UE به طور همزمان دریافت می‌کند یا تمایل به دریافت آنها دارد، و همچنین با توجه به قابلیت‌های UE بطور همزمان قابل دریافت هستند.

- UE تمایلش به MBMS را در برپاسازی اتصال RRC مشخص می‌کند (نیازی نیست UE تا زمان فعال شدن امنیت AS منتظر بماند) و هر زمان که مجموعه بسامدهایی که UE تمایل به دریافت خدمات MBMS در آنها را دارد در مقایسه با آخرین اعلان ارسال شده به شبکه تغییر کرده باشد (به دلیل تغییر تمایل کاربر یا به دلیل در دسترس نبودن خدمت).
- UE تنها مجاز است زمانی که PCell اطلاعات *SystemInformationBlockType15* را فراهم کند و پس از کسب *SystemInformationBlockType15* از PCell جاری، تمایلش را اعلان کند.
- حتی اگر سلول(های) خدمت دهنده پیکربندی شده فعلی، UE را از دریافت خدمات MBMS باز ندارند که تمایل به دریافت آنها دارد، UE مجاز است تمایلش به MBMS را اعلان کند.
- UE به کمک یک بیت اعلان می‌کند که آیا به دریافت MBMS در مقایسه با تک پخش اولویت دهی می‌دهد یا خیر. این اعلان اولویت به تمامی حامل‌های تک پخش و تمامی بسامدهای MBMS اعمال می‌شود. فارغ از اینکه بسامدهای MBMS دچار تراکم شده‌اند، این بیت ارسال می‌شود.
- به منظور استخراج قابلیت‌های دریافت مرتبط با MBMS متعلق به UE، E-UTRAN از *SupportedBandCombination IE* مجدداً استفاده می‌کند، این به آن معناست که E-UTRAN تلاش می‌کند تا اطمینان حاصل کند که UE قادر به دریافت حامل‌های تک پخش و MBMS با فراهم کردن آنها در بسامدهایی است که در *SupportedBandCombination IE* نشانک‌دهی شده توسط UE مشخص شده‌اند. UE باید از دریافت MBMS در هر سلول خدمت دهنده و در هر سلولی پشتیبانی کند که ممکن است بر اساس قابلیت‌های UE بطور اضافی به عنوان سلول خدمت دهنده پیکربندی شود.
- برای آماده‌سازی دگرسپاری، eNB منبع تمایل MBMS متعلق به UE را در صورت در دسترس بودن به eNB هدف منتقل می‌کند. UE پس از تعویض کانال، *SystemInformationBlockType15* را قبل از به روز رسانی تمایل MBMS خود می‌خواند. اگر *SystemInformationBlockType15* در سلول هدف فراهم شود اما در سلول منبع فراهم نشده باشد، UE تمایل به MBMS خود را پس از تعویض کانال اعلان می‌کند.

اگر MBMS اولویت دهی شده باشد و به دلیل تراکم در حامل MBMS نمی‌توان از ارتباط تک پخش نگاه‌داری کرد، آنگاه E-UTRAN حامل‌های تک پخش را آزاد می‌کند. اینکه آیا تمامی حامل‌ها یا تنها حامل‌های GBR آزاد شوند به پیاده‌سازی E-UTRAN واگذار می‌شود. E-UTRAN برقرار مجدد حامل‌های تک پخش مرتبط را فعال نمی‌کند. برای واپایش تراکم، E-UTRAN می‌تواند به سازوکارهای واپایش دسترسی موجود تکیه کند.

هنگام دریافت اعلان مجاورت به یک سلول CSG از یک UE که تمایلش به دریافت MBMS را نیز اعلان نموده است (یا برعکس)، E-UTRAN مجاز است اولویت UE جهت دریافت تک پخش یا MBMS را مدنظر قرار دهد.

۱۵-۵ اشتراک‌گذاری شبکه

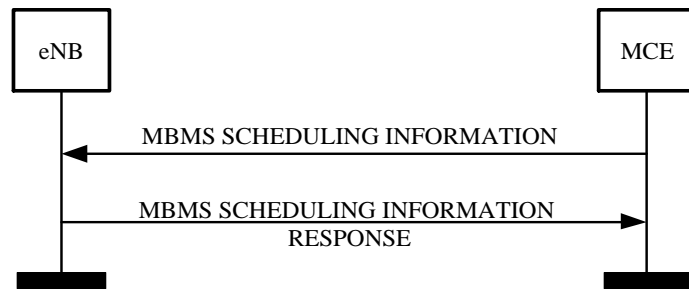
تحرك پذیری تک‌پخشی نباید بخاطر اشتراک‌گذاری منابع MBMS توسط کارور تحت تأثیر قرار گیرد.

۱۵-۶ توابع شبکه برای پشتیبانی از هم‌تافتگری

با هم‌تافتگری چندین خدمت E-MBMS در یک MCH، می‌توان به بهره قابل ملاحظه‌ای برای کارآمدی منبع رادیویی دست یافت. خدماتی که منابع را به اشتراک می‌گذارند، هم‌تافت خدمت E-MBMS نامیده می‌شوند. مقدار منابع رادیویی مشترکی که به هم‌تافت خدمت E-MBMS تخصیص می‌یابد می‌تواند کوچک‌تر از مجموع منابع رادیویی باشد که نیاز است برای خدمات منفرد بدون هم‌تافتگری تخصیص یابند. این مطلب بیان‌گر بهره‌آماری هم‌تافتگری است.

MCE، هم‌تافت خدمت E-MBMS را مدیریت می‌کند، به عنوان مثال تصمیم می‌گیرد که کدام خدمات باید بر روی کدام MCH هم‌تافتگری شوند. ممکن است مدت زمان هر خدمت E-MBMS متفاوت باشد، بنابراین نیاز به مدیریت پویای هم‌تافت خدمت وجود دارد که به معنای اضافه کردن یا حذف خدمات به/از هم‌تافت خدمت E-MBMS است. MCE با استفاده از اطلاعات مربوط به خدمت، مقدار بهینه منابع را به خدمات هم‌تافتگری شده تخصیص می‌دهد. MCE، الگوی CSA برای MCHها را انتخاب می‌کند و همچنین ترتیبی که خدمات بر مبنای آن در MCCH پدیدار می‌شوند. ارسال MBSFN با هم‌تافتگری یکسان خدمات در تمامی سلول‌های متعلق به یک ناحیه MBSFN یکسان تضمین می‌گردد. مکان تابع هم‌تافتگری در لایه eNB MAC می‌باشد.

این توابع توسط اطلاعات نشان‌دهی مربوطه در واسط M2 پشتیبانی می‌شوند. این اطلاعات زمان‌بندی، از طریق رویه «اطلاعات زمان‌بندی MBMS» در واسط M2، به تمامی eNBها ارسال می‌گردد.



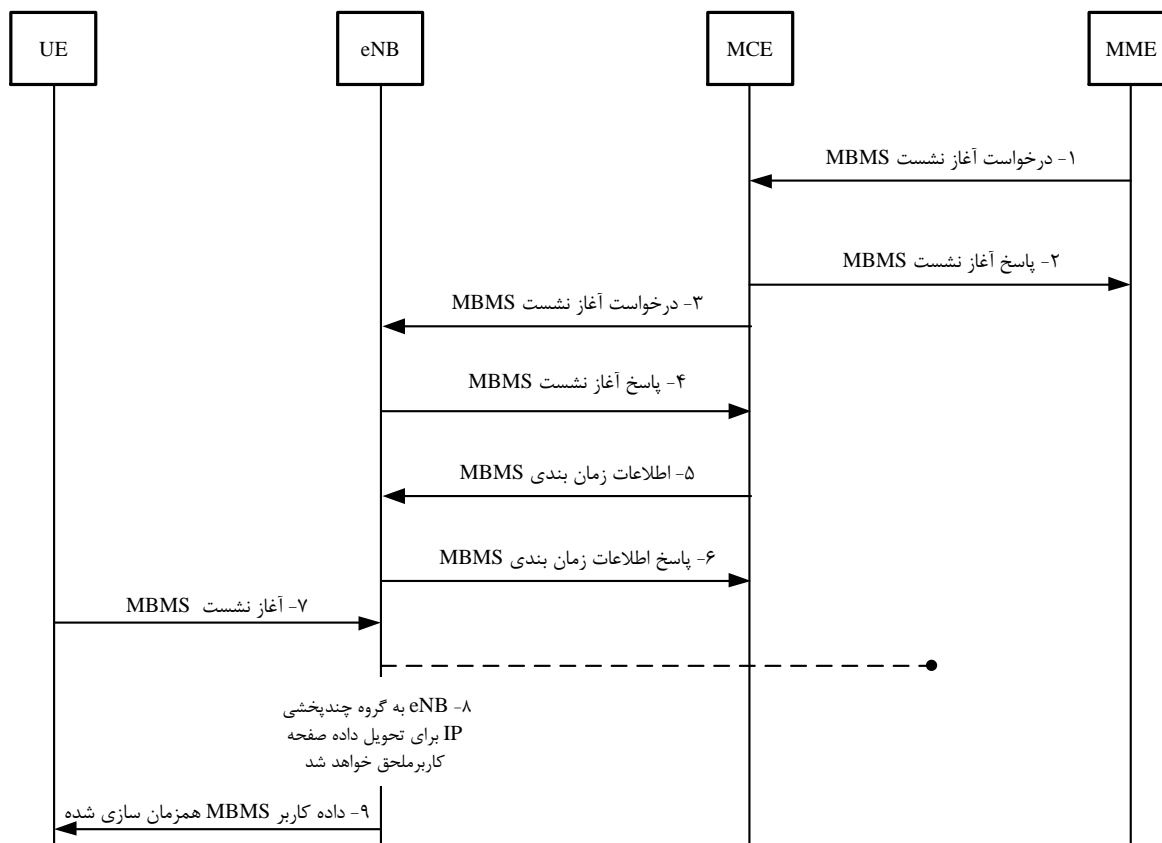
شکل ۷۳- جریان پیام رویه اطلاعات زمان‌بندی MBMS در واسط M2

۱۵-۷ رویه‌ها

۱۵-۷-۱ رویه‌های حالت پخش همگانی

۱۵-۷-۱-۱ رویه آغاز نشست

هدف رویه آغاز نشست MBMS، درخواست از E-UTRAN برای اخطار دادن به UEها درباره یک نشست MBMS پیش‌رو از خدمت حامل MBMS به UEها و برقراری یک MBMS E-RAB برای این نشست MBMS است. رویه آغاز نشست MBMS توسط EPC فعال می‌شود.



شکل ۷۴- رویه آغاز نشست

۱. MME پیام درخواست آغاز نشست MBMS را به MCE(های) واپایش کننده eNBها در ناحیه خدمت MBMS هدف گرفته شده ارسال می‌کند. این پیام حاوی آدرس چندپخششی IP، خصایص نشست و کمینه زمان انتظار قبل از تحویل اولین داده می‌باشد.

۲. MCE بررسی می‌کند که آیا منابع رادیویی برای برپاسازی خدمت (خدمات) MBMS جدید در ناحیه تحت واپایش آن کافی هستند یا خیر. اگر منابع کافی نباشد، MCE تصمیم به عدم برپاسازی حامل‌های رادیویی خدمت (خدمات) MBMS و عدم ارسال پیشرو پیام درخواست آغاز نشست MBMS به eNBهای موجود می‌گیرد، یا ممکن است بر اساس ARP، منابع رادیویی را از سایر حامل(های) رادیویی خدمت (خدمات) MBMS در حال اجرا باز پس گیرد. MCE تایید دریافت درخواست آغاز نشست MBMS را به MME اطلاع می‌دهد. می‌توان این پیام را قبل از گام ۴ ارسال کرد. تنها در حالت معماری MCE توزیع شده، برپایی منبع رادیویی بر اساس پارامتر «زمان انتقال داده MBMS» زمان‌بندی می‌شود که این پارامتر زمان مطلق آغاز تحویل داده را مشخص می‌کند، در غیر اینصورت برپایی منبع رادیویی بر اساس پارامتر «کمینه زمان تا انتقال داده MBMS» پیکربندی می‌شود.

۳. MCE پیام درخواست آغاز نشست MBMS را به eNB های ناحیه خدمت MBMS هدف گرفته شده ارسال می کند. اگر پیام آغاز نشست MBMS شامل شناسه ناحیه خدمت MBMS با مقدار صفر باشد همانگونه که در مرجع TS 23.003 [26] تعریف شده است، MCE باید در نظر بگیرد که تمامی آن eNB هایی موجود هستند که در پیام درخواست آغاز نشست MBMS، مشخص شده که از PLMN پشتیبانی می کند. سپس MCE تعیین می کند که بهتر است خدمت در کدام ناحیه (نواحی) MBSFN تحویل داده شود.

یادآوری - زمان ارسال پیام آغاز نشست MBMS از MCE به eNB بر اساس اعلان کمینه زمان برای انتظار، یک مسأله پیاده سازی MCE است.

۴. eNB دریافت پیام آغاز نشست را تایید می کند.

۵. MCE پیام اطلاعات زمان بندی MBMS را به eNB می فرستد که متشکل اطلاعات به روز شده MCCH است که اطلاعات پیکربندی خدمت MBMS را حمل می کند. می توان این پیام را قبل از گام ۳ ارسال کرد.

۶. eNB دریافت پیام اطلاعات زمان بندی MBMS را تایید می کند.

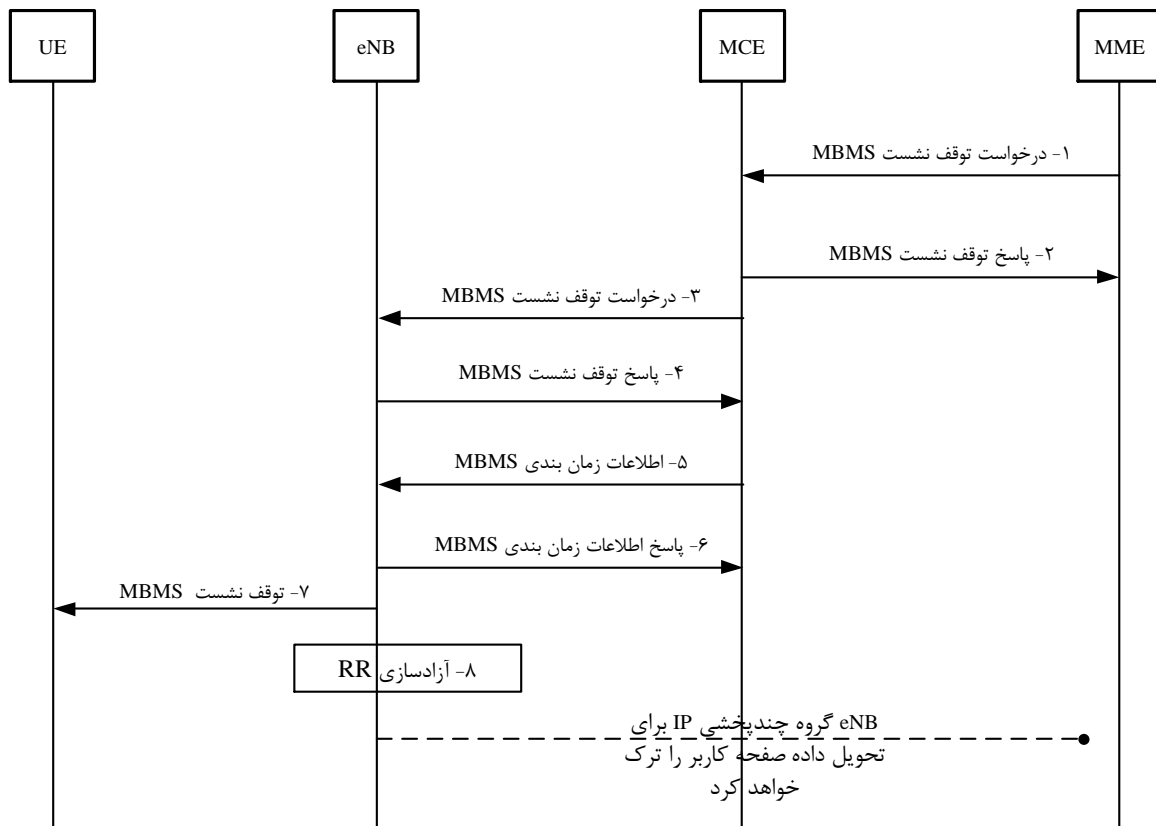
۷. eNB به وسیله اعلان تغییر MCCH و اطلاعات بروز شده MCCH که اطلاعات پیکربندی خدمت MBMS را حمل می کند، آغاز نشست MBMS را به UE ها اعلان می کند.

۸. eNB به گروه چند پخش IP ملحق می شود تا داده صفحه کاربر MBMS را دریافت کند.

۹. eNB در زمان تعیین شده، داده MBMS را به واسط رادیویی می فرستد.

۱۵-۷-۱-۲ رویه توقف نشست

رویه توقف نشست MBMS برای درخواست از E-UTRAN برای اخطار دادن به UE ها درباره پایان یک نشست MBMS موجود و آزادسازی MBMS E-RAB متناظر با این نشست MBMS است. رویه توقف نشست MBMS توسط EPC فعال می گردد.



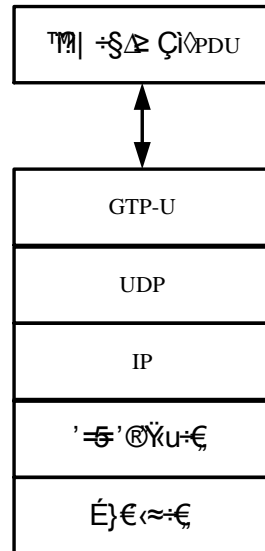
شکل ۷۵- رویه توقف نشست

۱. MME پیام درخواست توقف نشست MBMS را به MCE(های) واپایش کننده eNBها در ناحیه خدمت MBMS هدف گرفته شده ارسال می کند.
۲. MCE دریافت درخواست توقف نشست MBMS به MME را تایید می کند.
۳. MCE پیام توقف نشست MBMS را در ناحیه خدمت MBMS هدف گرفته شده به eNBها ارسال پیشرو می کند.
۴. eNB دریافت پیام توقف نشست MBMS را تایید می کند.
۵. MCE پیام اطلاعات زمان بندی MBMS را به eNB ارسال می کند که شامل اطلاعات بروز شده MCCH است که اطلاعات پیکربندی خدمت MBMS را حمل می کند. می توان این پیام را قبل از گام ۳ ارسال کرد.
۶. eNB دریافت پیام اطلاعات زمان بندی MBMS را تایید می کند.
۷. eNB با حذف هر پیکربندی خدمت مرتبط با نشست توقف یافته از پیام به روز رسانی شده MCCH، توقف نشست MBMS را به UEها اعلان می کند.
۸. E-RAB مربوطه آزاد می شود و eNB گروه چند پخش IP را ترک می کند.

۱۵-۷-الف واسط M1

۱۵-۷-الف-۱ صفحه کاربر M1

واسط صفحه کاربر M1 بین eNB و MBMS GW تعریف می‌گردد. واسط صفحه کاربر M1 تحویل تضمین نشده PDUهای صفحه کاربر بین eNB و MBMS GW را فراهم می‌کند. پشته پروتکل صفحه کاربر در واسط M1 در شکل ۷۶ نشان داده شده است. لایه شبکه حمل بر روی حمل IP ساخته می‌شود و از GTP-U بر روی UDP/IP برای حمل PDUهای صفحه کاربر را بین eNB و MBMS GW استفاده می‌شود.

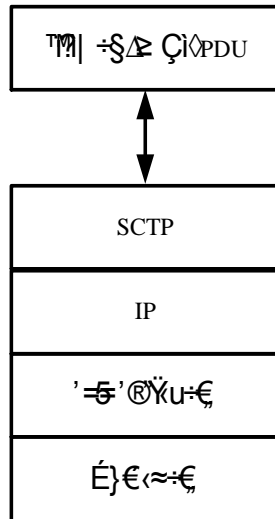


شکل ۷۶- صفحه کاربر واسط M1 (eNB – MBMS GW)

۱۵-۸ واسط M2

۱۵-۸-۱ صفحه واپایش M2

واسط صفحه واپایش M2 بین eNB و MCE تعریف می‌شود. پشته پروتکل صفحه واپایش واسط M2 در شکل ۷۷ نشان داده شده است. لایه شبکه حمل بر روی حمل IP ساخته می‌شود و برای انتقال مطمئن پیام‌های نشانک‌دهی، SCTP بر بالای IP افزوده می‌شود. پروتکل نشانک‌دهی لایه کاربردی، M2AP^۱ (پروتکل کاربردی M2) نام دارد.



شکل ۷۷- صفحه واپایش واسط M2 (eNB-MCE)

لایه SCTP تحویل تضمین شده پیام‌های لایه کاربردی را فراهم می‌کند. در لایه IP حمل، از ارسال نقطه به نقطه برای تحویل PDUهای نشانک‌دهی استفاده می‌گردد. باید از یک مرتبطسازی SCTP به ازای فرصت واسط eNB-MCE با یک جفت شناسه جریان برای رویه‌های رایج M2 استفاده کرد. بهتر است از تنها چند جفت شناسه دنباله محدود برای رویه‌های مرتبط با خدمت M2 MBMS استفاده کرد. باید از شناسه‌های محتوای ارتباط eNB و MCE که توسط MCE و eNB برای رویه‌های مربوط به خدمت M2 MBMS واگذار می‌شوند، برای تمیز دادن حامل‌های حمل نشانک‌دهی M2 مختص خدمت MBMS استفاده کرد. شناسه‌های محتوای ارتباط در پیام‌های M2AP مربوطه حمل می‌شوند.

۱۵-۸-۲ توابع واسط M2

۱۵-۸-۲-۱ کلیات

واسط M2 توابع زیر را فراهم می‌کند:

- تابع مدیریت نشست MBMS:
- آغاز نشست MBMS، توقف نشست MBMS، به‌روز رسانی نشست MBMS
- تابع فراهم‌آوری اطلاعات زمان‌بندی MBMS
- تابع مدیریت واسط M2:
- بازنشانی، اعلان خطا، بازیابی
- تابع پیکربندی M2
- تابع شمارش خدمات MBMS

- تابع تعلیق و پیگیری خدمت MBMS

۱۵-۸-۲-۲ تابع مدیریت نشست MBMS

تابع مدیریت نشست MBMS، این امکان را به MCE می‌دهد که پیام‌های آغاز نشست، توقف نشست و به روز رسانی نشست را برای eNB‌هایی فراهم کند که به آنها متصل است. MCE اطلاعات نشست MBMS مانند اطلاعات ناحیه خدمت MBMS را برای eNB فراهم می‌کند.

۱۵-۸-۲-۳ تابع فراهم‌آوری اطلاعات زمان‌بندی MBMS

تابع فراهم‌آوری اطلاعات زمان‌بندی نشست MBMS، این امکان را به MCE می‌دهد تا محتوای MCCH را بر اساس خدمات مورد انتظار یا در حال اجرای MBMS پیکربندی کند.

۱۵-۸-۲-۴ تابع مدیریت واسط M2

توابع مدیریت واسط M2 موارد زیر را فراهم می‌کنند:

- ابزارهایی برای تضمین یک آغاز تعریف شده از عملیات واسط M2 (بازنشانی)

- ابزارهایی برای مدیریت نسخه‌های مختلف خطاهای پروتکل و پیاده‌سازی‌های بخش کاربردی (اعلان خطا)

- ابزارهایی برای بازیابی خدمات پیرو خرابی eNB یا خرابی مسیر M2 (بازیابی). تابع بازیابی MCE را قادر می‌سازد که نشست‌های MBMS در eNB را بازیابی کند. تابع بازیابی توسط رویه آغاز نشست MBMS پیاده‌سازی می‌شود.

۱۵-۸-۲-۵ تابع پیکربندی M2

این تابع به eNB و MCE امکان می‌دهد که اطلاعات پیکربندی ضروری برای عملیات واسط M2 و محتوای BCCH مرتبط با MCCH را مبادله کنند.

۱۵-۸-۲-۶ تابع شمارش خدمات MBMS

تابع شمارش خدمات MBMS این امکان را به MCE می‌دهد تا شمارش را اجرا کند و نتایج شمارش را به ازای هر خدمت (خدمات) MBMS در ناحیه (نواحی) MBSFN دریافت کند. MCE می‌تواند شمارش را تنها برای خدمت (های) MBMS اجرا کند که تابع واپایش دریافت برای نشست (های) MBMS متناظر، دسترسی را رد نکرده است.

۱۵-۸-۲-۷ تابع تعلیق و پیگیری خدمت MBMS

تابع تعلیق و پیگیری خدمت MBMS این امکان را به MCE می‌دهد که از eNB درخواست کند که آیا مجاز است منابع RAN تخصیص یافته را آزاد کند، مجاز است اگر از قبل ملحق شده چندپخشی IP را ترک کند، باید اطلاعات MCCH را به روز رسانی کند، و باید ارسال MBSFN را در حالی که محتوای MBMS را برای آن خدمت در eNB نگه داشته تعلیق کند. اگر متعاقباً MCE از eNB درخواست پیگیری کند، eNB باید منابع RAN را تخصیص دهد، باید اخطار تغییر MCCH را بفرستد، باید اطلاعات MCCH را به روز رسانی

کند، باید ارسال MBSFN را ادامه دهد و اگر قبلاً چندپخشی IP را ترک کرده باشد باید به آن IP بپیوندد. همانطور که در بخش ۳-۳-۸-۱۵ توضیح داده شده است، این تابع توسط رویه اطلاعات زمانبندی MBMS پیاده‌سازی می‌شود.

تعلیق/ پیگیری فراهم‌آوری خدمت MBMS به تمامی یک ناحیه MBSFN اعمال می‌گردد.

۳-۸-۱۵ رویه‌های نشانک‌دهی واسط M2

۱-۳-۸-۱۵ کلیات

رویه‌های مقدماتی که توسط پروتکل M2AP پشتیبانی می‌شوند در جداول ۲ و ۳ از مرجع TS 36.443 [44] فهرست شده‌اند.

۲-۳-۸-۱۵ رویه نشانک‌دهی نشست MBMS

رویه نشانک‌دهی نشست MBMS این امکان را به MCE می‌دهد تا پیام‌های آغاز نشست، توقف نشست و به روز رسانی نشست را به eNB‌های علاقه‌مند تحویل دهد. در هنگام آغاز نشست و به روز رسانی نشست، MCE اطلاعات نشست MBMS مانند اطلاعات ناحیه خدمت MBMS را برای eNB فراهم می‌کند.

۳-۳-۸-۱۵ رویه اطلاعات زمانبندی MBMS

رویه اطلاعات زمانبندی MBMS این امکان را به MCE می‌دهد که هرگاه لازم است، اطلاعات MCCH را به روز رسانی کند. عموماً MCE یک رویه اطلاعات زمانبندی MBMS را قبل از ارسال داده کاربر برای یک خدمت MBMS اعلان شده یا پس از خاتمه آن صادر می‌کند.

۴-۳-۸-۱۵ رویه‌های مدیریت واسط M2

۱-۴-۳-۸-۱۵ رویه بازنشانی

رویه بازنشانی، به منظور راه‌اندازی مجدد هستار نظیر یا بخشی از هستار نظیر پس از برپایی گره و پس از روی دادن یک رخداد خرابی صادر می‌شود. eNB و MCE مجازند این رویه را راه‌اندازی کنند.

۲-۴-۳-۸-۱۵ رویه اعلان خطا

eNB و MCE مجازند رویه اعلان خطا را راه‌اندازی کنند. اگر نمی‌توان یک پیام خرابی مناسب را به هستار فرستنده گزارش کرد، از این رویه برای گزارش خطاهای آشکار شده در یک پیام در حال ورود استفاده می‌شود.

۵-۳-۸-۱۵ رویه‌های پیکربندی M2

۱-۵-۳-۸-۱۵ رویه برپاسازی M2

رویه برپاسازی M2، تبادل داده پیکربندی شده‌ای را ممکن می‌سازد که به ترتیب در MCE و در eNB برای تضمین میان‌کاری مناسب و محتوای BCCH مربوط به MCCH مورد نیاز است. رویه برپاسازی M2 توسط eNB فعال می‌گردد. این رویه، اولین رویه M2AP است که در یک نمونه واسط M2 اجرا می‌شود.

۱۵-۸-۳-۵-۲ رویه بروزسانی پیکربندی eNB

رویه بروزسانی پیکربندی eNB برای فراهم کردن داده پیکربندی شده و به روزسانی شده در eNB و دریافت محتوای BCCH مربوط به MCCH از MCE به کار می‌رود. رویه به روزسانی پیکربندی eNB توسط eNB فعال می‌شود.

۱۵-۸-۳-۵-۳ رویه بروزسانی پیکربندی MCE

رویه بروزسانی پیکربندی MCE برای فراهم کردن داده پیکربندی شده و بروزسانی شده در MCE و بیان محتوای BCCH مربوط به MCCH به روزسانی شده برای eNB به کار می‌رود. رویه بروزسانی پیکربندی MCE توسط MCE فعال می‌شود.

۱۵-۸-۳-۶ رویه‌های شمارش خدمات MBMS

۱۵-۸-۳-۶-۱ رویه شمارش خدمات MBMS

رویه شمارش خدمت برای فعال ساختن eNB به جهت شمارش تعداد UE‌هایی در وضعیت متصل به کار می‌رود که یا در حال دریافت خدمت (خدمات) MBMS هستند و یا علاقه‌مند به دریافت خدمت (خدمات) MBMS می‌باشند.

۱۵-۸-۳-۶-۲ رویه گزارش نتایج شمارش خدمات MBMS

eNB از رویه گزارش نتایج شمارش خدمت MBMS برای فراهم کردن تعداد UE‌هایی در وضعیت متصل استفاده می‌کند که براساس شمارشی که eNB اجرا کرده است، یا در حال دریافت خدمت (خدمات) MBMS هستند و یا علاقه‌مند به دریافت خدمت (خدمات) MBMS می‌باشند.

۱۵-۹ واسط M3

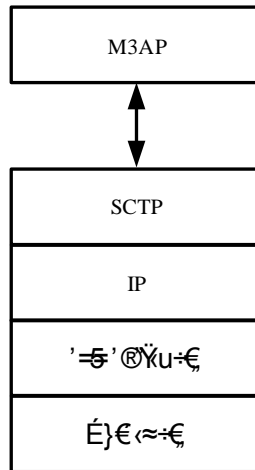
۱۵-۹-۱ صفحه واپایش M3

واسط صفحه واپایش M3 بین MME و MCE تعریف می‌شود. پشته پروتکل صفحه واپایش واسط M3 در شکل ۷۸ نشان داده شده است. لایه شبکه حمل بر روی حمل IP ساخته می‌شود و برای انتقال مطمئن پیام‌های نشانک‌دهی، SCTP بر روی IP اضافه می‌شود. پروتکل نشانک‌دهی لایه کاربردی تحت عنوان M3AP^۱ (پروتکل کاربردی M3) شناخته می‌شود.

لایه SCTP تحویل تضمین شده پیام‌های لایه کاربردی را فراهم می‌کند.

از انتقال نقطه به نقطه در لایه IP حمل برای تحویل PDU‌های نشانک‌دهی استفاده می‌گردد.

باید از یک ارتباط SCTP به ازای نمونه واسط MME-MCE با یک جفت شناسه جریان برای رویه‌های رایج M3 استفاده کرد. بهتر است از تنها چند جفت شناسه دنباله برای رویه‌های مربوط به خدمت M3 MBMS استفاده کرد. باید از شناسه‌های محتوای ارتباط MME و MCE که توسط eNB و MCE برای رویه‌های مربوط به خدمت M3 MBMS واگذار می‌شوند، برای تمییز دادن حامل‌های حمل نشانک‌دهی M3 مختص خدمت MBMS استفاده کرد. شناسه‌های محتوای ارتباط در پیام‌های M3AP مربوطه حمل می‌شوند.



شکل ۷۸- صفحه واپایش واسط M2 (MME-MCE)

۲-۹-۱۵ توابع واسط M3

۱-۲-۹-۱۵ کلیات

واسط M3 توابع زیر را فراهم می کند:

- تابع مدیریت نشست MBMS:
- آغاز نشست MBMS، توقف نشست MBMS، به روز رسانی نشست MBMS
- تابع مدیریت واسط M3:
- بازنشانی، اعلان خطا، بازیابی
- تابع پیکربندی M3 (تنها برای معماری توزیع شده MCE، به بخش ۱-۱-۱۵ رجوع شود)
- برپایی M3، به روز رسانی پیکربندی MCE

۲-۲-۹-۱۵ تابع مدیریت نشست MBMS

تابع مدیریت نشست MBMS به MME این امکان را می دهد که پیام های آغاز نشست، توقف نشست و به روز رسانی نشست را برای MCE هایی فراهم کند که به آنها متصل است. MME، اطلاعات نشست MBMS مانند QoS و ناحیه خدمت MBMS را برای MCE ها فراهم می کند. رویه بروز رسانی نشست MBMS در این استاندارد تنها از به روز رسانی ناحیه خدمت MBMS، به روز رسانی تخصیص و اولویت نگاهداری نشست MBMS و به روز رسانی زمان انتقال داده MBMS پشتیبانی می کند که مورد آخر فقط در معماری توزیع شده MCE استفاده می شود.

۳-۲-۹-۱۵ تابع مدیریت واسط M3

توابع مدیریت واسط M3 موارد زیر را فراهم می کنند:

- ابزارهایی برای تضمین یک آغاز تعریف شده از عملیات واسط M3 (بازنشانی)

- ابزارهایی برای مدیریت نسخه‌های مختلف خطاهای پروتکل و پیاده‌سازی‌های بخش کاربردی (اعلان خطا)

- ابزارهایی برای بازیابی خدمات پیرو یک خرابی MCE یا خرابی مسیر M3 (بازیابی). تابع بازیابی، MME را قادر می‌سازد که نشست‌های MBMS در MCE را همانگونه بازیابی کند که در مرجع TS 23.007 [56] تعریف شده است. این تابع بازیابی توسط رویه آغاز نشست MBMS پیاده‌سازی می‌شود.

۱۵-۹-۲-۴ تابع پیکربندی M3

تابع پیکربندی M3 به MCE این امکان را می‌دهد که اطلاعات ضروری پیکربندی گره برای عملیات واسط M3 از قبیل اطلاعات ناحیه خدمت MBMS پشتیبانی شده را با MME مبادله کند.

۱۵-۹-۳ رویه‌های نشانک‌دهی واسط M3

۱۵-۹-۳-۱ کلیات

رویه‌های مقدماتی که توسط پروتکل M3AP پشتیبانی می‌شوند در جداول ۸-۱ و ۸-۲ از مرجع TS 36.444 [45] فهرست شده‌اند.

۱۵-۹-۳-۲ رویه نشانک‌دهی نشست MBMS

رویه نشانک‌دهی MBMS این امکان را به MME می‌دهد که پیام‌های آغاز نشست، توقف نشست و به روز رسانی نشست را به MCE‌های علاقه‌مند تحویل دهد. در هنگام آغاز نشست و به روز رسانی نشست، MME اطلاعات نشست MBMS مانند QoS و ناحیه خدمت MBMS را برای MCE فراهم می‌کند. MME تنها در معماری توزیع شده MCE مجاز است یک «زمان انتقال داده MBMS» را برای اعلان زمان مطلق آغاز تحویل داده و یک «زمان توقف داده MBMS» را برای اعلان زمان مطلق خاتمه تحویل داده فراهم کند.

رویه به روز رسانی نشست MBMS در این استاندارد تنها از به روز رسانی ناحیه خدمت MBMS، به روز رسانی اولویت نگاه‌داری و تخصیص نشست MBMS و به روز رسانی زمان انتقال داده MBMS پشتیبانی می‌کند که مورد آخر فقط در معماری توزیع شده MCE استفاده می‌شود.

۱۵-۹-۳-۳ رویه‌های مدیریت واسط M2

۱۵-۹-۳-۳-۱ رویه بازنشانی

رویه بازنشانی به منظور راه‌اندازی مجدد هستار نظیر یا بخشی از هستار نظیر پس از برپاسازی گره و پس از روی دادن یک رخداد خرابی صادر می‌شود. MME و MCE هر دو مجازند این رویه را راه‌اندازی کنند.

۱۵-۹-۳-۳-۲ رویه اعلان خطا

MME و MCE مجازند رویه اعلان خطا را راه‌اندازی کنند. اگر نمی‌توان یک پیام خرابی مناسب را به هستار فرستنده گزارش کرد، از این رویه برای گزارش خطاهای آشکار شده در یک پیام در حال ورود استفاده می‌شود.

۱۵-۹-۳-۴ رویه‌های پیکربندی M3

۱۵-۹-۳-۴-۱ رویه برپاسازی M3

رویه برپاسازی M3، تبادل اولیه داده پیکربندی شده‌ای (مثل اطلاعات ناحیه خدمت MBMS پشتیبانی شده) را ممکن می‌سازد که در MCE و در MME مورد نیاز است. رویه برپاسازی M3 توسط eNB راه‌اندازی می‌گردد.

۱۵-۹-۳-۴-۲ رویه به روز رسانی پیکربندی eNB

رویه به روز رسانی پیکربندی MCE برای فراهم کردن داده پیکربندی شده و به روز رسانی شده در MCE به MME بکار می‌رود. رویه به روز رسانی پیکربندی MCE توسط MCE فعال می‌شود.

۱۵-۱۰ شمارش MBMS

۱۵-۱۰-۱ کلیات

شمارش MBMS در LTE برای تعیین این مطلب به کار می‌رود که آیا تعداد کافی UE علاقه‌مند به دریافت یک خدمت وجود دارند، تا به کارور این امکان را بدهد که تصمیم بگیرد آیا تحویل خدمت از طریق MBSFN مطلوب است یا خیر. این امر کارور را قادر می‌سازد که بین فعال‌سازی و غیرفعال‌سازی ارسال MBSFN برای خدمت تصمیم بگیرد. شمارش MBMS فقط به UE‌های در وضعیت متصل اعمال می‌شود. فعال‌سازی و غیرفعال‌سازی ارسال MBSFN، توسط تابع تعلیق و پیگیری MBMS در زیربند ۱۵-۸-۲-۷ ممکن می‌شود.

اصول زیر در شمارش MBMS به کار می‌روند:

- شمارش، برای خدمتی که از قبل در ناحیه MBSFN فراهم شده است و همینطور برای خدمتی که هنوز از طریق MBSFN در یک ناحیه MBSFN فراهم نشده استفاده می‌شود. خدمتی که هنوز از طریق MBSFN در یک ناحیه MBSFN فراهم نشده ممکن است:

- خدمتی باشد که از طریق حامل تک‌پخشی فراهم شده باشد.

- خدمتی باشد که همچنان نه توسط MBSFN و نه توسط تک‌پخشی فراهم نشده است.

- RAN از فراهم شدن خدمت MBMS به وسیله حامل‌های تک‌پخشی مطلع نمی‌باشد.

۱۵-۱۰-۲ رویه شمارش

رویه شمارش توسط شبکه راه‌اندازی می‌شود. راه‌اندازی رویه شمارش منجر به یک درخواست از هر eNB درگیر در ناحیه فراهم کردن MBSFN می‌شود تا آنها یک درخواست شمارش را ارسال کنند (درخواست شمارش در پیام MCCH که بصورت مستقیم توسعه یافته گنجانده می‌شود)، که حاوی فهرستی از TMGI‌های نیازمند به بازخورد UE می‌باشد. UE‌های در حالت متصل که مشغول دریافت خدمت اعلان شده یا علاقه‌مند به دریافت آن هستند، با یک پیام پاسخ شمارش RRC پاسخ می‌دهند، که این پیام حاوی

- شناسه‌های کوتاه خدمت MBMS می‌باشد (که در ناحیه خدمت MBSFN یکتا هستند) و مجاز است بطور اختیاری حاوی اطلاعات برای شناسایی ناحیه MBSFN باشد (اگر همپوشانی پیکر بندی شده باشد).
- اصول زیر برای رویه شمارش مورد استفاده قرار می‌گیرند:
- شبکه ابزارهایی برای غیرفعال کردن شمارش UE به ازای خدمت دارد
 - UE قادر است از طریق یک تک پیام پاسخ شمارش، بر روی چند خدمت MBMS گزارش دهد
 - هنگامی که UE در همان ناحیه MBSFN حرکت می‌کند، ارسال مجدد پاسخ شمارش ضروری نیست.
 - شبکه تنها یک پاسخ از یک UE در ارتباط با یک پیام پاسخ شمارش دریافت می‌کند، که این پیام برای یک دوره زمانی اصلاح پخش همگانی می‌گردد.
 - UE نمی‌تواند به طور خودکار یک تغییر علاقه را در خدمت (خدمات) MBMS به شبکه اعلان کند.
 - شبکه، علاقه UE را به ازای خدمت شمارش می‌کند.

۱۶ جنبه‌های مدیریت منبع رادیویی

هدف از RRM، حصول اطمینان از استفاده بهینه از منابع رادیویی در دسترس و فراهم آوردن سازوکاری است که به E-UTRAN اجازه می‌دهد که الزامات مرتبط با منبع رادیویی در زیربند ۱۰ از مرجع [20] 3GPP TR 25.913 را برآورده سازد. به طور خاص، RRM در E-UTRAN ابزاری را برای مدیریت (به طور مثال واگذاری، واگذاری مجدد و آزادسازی) منابع رادیویی با در نظر گرفتن جنبه‌های تک سلولی و چندسلولی فراهم می‌کند.

۱-۱۶ توابع RRM

۱-۱-۱۶ واپایش حامل رادیویی (RBC)

برپاسازی، نگاه داری و آزادسازی حامل‌های رادیویی، در برگیرنده پیکربندی منابع رادیویی مرتبط با آنها است. هنگام برپایی یک حامل رادیویی برای یک خدمت، RBC، وضعیت کلی منابع در E-UTRAN، الزامات QoS نشست‌های در حال اجرا و الزامات QoS برای خدمات جدید را در نظر می‌گیرد. RBC همچنین علاقه‌مند با نگاه داری حامل‌های رادیویی نشست‌های در حال اجرا در هنگام تغییر وضعیت منبع به دلیل تحرک پذیری یا سایر دلایل می‌باشد. RBC در آزادسازی منابع رادیویی مرتبط با حامل‌های رادیویی در هنگام خاتمه نشست، دگرسپاری یا در سایر رویدادها درگیر می‌باشد.

RBC در eNB قرار دارد.

۱-۲-۱۶ واپایش پذیرش رادیو (RAC)

وظیفه RAC پذیرش یا رد درخواست‌های برپاسازی حامل‌های رادیویی جدید است. برای انجام اینکار، RAC وضعیت کلی منابع رادیویی در E-UTRAN، الزامات QoS، سطوح اولویت و QoS فراهم شده برای نشست‌های در حال اجرا و الزامات QoS درخواست حامل رادیویی جدید را در نظر می‌گیرد. هدف از RAC،

حصول اطمینان از استفاده بالا از منبع رادیویی (با قبول درخواست‌های حامل رادیویی تا زمانی که منابع رادیویی جدید در دسترس هستند) و در همان زمان حصول اطمینان از QoS مناسب برای نشست‌های در حال اجرا است (با رد درخواست‌های حامل رادیویی هنگامی که نمی‌توان با آنها وفق پیدا کرد).
RAC در eNB قرار دارد.

۱۶-۱-۳ واپایش تحرک پذیری اتصال (CMC)

CMC به مدیریت منابع رادیویی در اتصال به تحرک پذیری حالت متصل یا بیکار مرتبط است. در حالت بیکار، الگوریتم‌های انتخاب مجدد سلول با تنظیمات پارامترهایی (آستانه‌ها و مقادیر پسماند^۱) واپایش می‌شوند که بهترین سلول را تعریف می‌کنند و/ یا اینکه معین می‌کنند که UE بهتر است چه هنگام یک سلول جدید را انتخاب کند. همچنین E-UTRAN پارامترهایی را پخش همگانی می‌کند که اندازه گیری UE و رویه‌های گزارش دهی را پیکربندی می‌کنند. در حالت متصل، باید از تحرک پذیری اتصال‌های رادیویی پشتیبانی شود. تصمیم‌های در مورد دگرسپاری مجاز است بر مبنای اندازه گیری‌های UE و eNB باشد. بعلاوه، تصمیم‌های در مورد دگرسپاری مجاز است ورودی‌های دیگری مثل بار سلول همسایه، توزیع ترافیک، حمل و منابع سخت افزاری و سیاست‌های که توسط کارور تعریف می‌شود را در نظر بگیرد.
CMC در eNB قرار دارد.

۱۶-۱-۴ تخصیص منبع پویا (DRA) - زمان‌بندی بسته‌ها (PS)

وظیفه تخصیص منبع پویا (DRA)^۲ یا زمان‌بندی بسته (PS)^۳، تخصیص و باز پس‌گیری تخصیص منابع (شامل حافظه میانی و منابع پردازش و بستک‌های منبع (یعنی تکه‌ها)) به (و از) کاربر و واپایش بسته‌های صفحه است. DRA دربرگیرنده چندین زیر وظیفه می‌باشد که شامل انتخاب حامل‌های رادیویی که بسته‌های آن‌ها قرار است زمان‌بندی شوند و مدیریت منابع ضروری (مثل سطوح توان یا بستک‌های منبع خاص استفاده شده) است. بطور معمول PS الزامات QoS مرتبط با حامل‌های رادیویی، اطلاعات کیفیت مجرای UEها، وضعیت حافظه میانی، وضعیت تداخل و دیگر موارد را در نظر می‌گیرد. به دلیل در نظر گرفتن هماهنگ سازی تداخل بین سلولی، DRA می‌تواند محدودیت‌ها یا ترجیح‌های بعضی بستک‌های منبع یا مجموعه بستک‌های منبع در دسترس را در نظر بگیرد.
DRA در eNB قرار دارد.

۱۶-۱-۵ هماهنگ سازی تداخل بین سلولی (ICIC)

هماهنگ سازی تداخل بین سلولی، وظیفه دارد منابع رادیویی را بگونه ای مدیریت کند که تداخل بین سلولی تحت واپایش باشد. سازوکار ICIC دربرگیرنده یک مؤلفه حوزه بسامد و یک مؤلفه حوزه زمان است. ICIC به طور طبیعی یک تابع RRM چند سلولی است که نیاز دارد اطلاعات چندین سلول را در نظر بگیرد

1 - Hysteresis

2 - Dynamic Resource Allocation

3 - Packet Scheduling

(به طور مثال وضعیت استفاده از منابع و وضعیت بار شبکه). روش ICIC که ترجیح دارد مجاز است در پیوند فراسو و فرسو متفاوت باشد.

ICIC حوزه بسامد، منابع رادیویی بویژه بستک‌های منبع رادیویی را بگونه ای مدیریت می‌کند که چندین سلول برای استفاده از منابع حوزه بسامد هماهنگ باشند.

در TDD، می‌توان پیکربندی‌های UL-DL در نظر گرفته شده را به وسیله نشانک‌های حمل به عقب تبادل کرد و می‌توان اطلاعات ICIC حوزه بسامد را به ازای مجموعه زیرقاب به نحوی تبادل کرد که چندین سلول امکان هماهنگی استفاده از منابع حوزه بسامد در مجموعه زیرقاب‌ها را داشته باشند.

برای ICIC حوزه زمان، استفاده از زیرقاب در سراسر سلول‌های متفاوت در زمان به وسیله نشانک‌های حمل به عقب یا پیکربندی OAM الگوهای زیرقابی هماهنگ می‌شود که با نام زیرقاب تقریباً خالی شناخته می‌شود. ABS‌ها در یک سلول متخاصم برای حفاظت از منابع در زیرقاب‌هایی در سلول قربانی استفاده می‌شوند که تداخل قوی بین سلولی دریافت می‌کند. ABS‌ها، زیرقاب‌هایی با فعالیت‌های کاهش یافته و/یا توان ارسالی کاهش یافته (با در نظر گرفتن عدم ارسال) در بعضی مجراهای فیزیکی هستند. با ارسال مجراهای واپایش ضروری و نشانک‌های فیزیکی و همینطور اطلاعات سامانه، eNB از سازگاری پس‌رو به سمت UE‌ها اطمینان حاصل می‌کند. برای محدود ساختن اندازه گیری UE به زیرقاب‌های معین، الگوهای بر مبنای ABS‌ها به UE ارسال می‌شوند که محدودیت‌های منبع اندازه گیری نام دارند. بسته به نوع سلول اندازه گیری شده (سلول خدمات دهنده یا سلول همسایه) و نوع اندازه گیری (به طور مثال RRM یا RLM)، چندین الگو وجود دارد. هنگامی که در الگوی ABS نیز گنجانده شده باشند، می‌توان از زیرقاب‌های MBSFN برای ICIC حوزه زمان استفاده کرد. هنگامی که زیرقاب‌های MBSFN برای منظورهای دیگری استفاده می‌شوند (به طور مثال MBMS، LCS)، eNB نمی‌تواند آنها را مشابه ABS‌ها پیکربندی کند (مرجع TS 36.211 [4]).

توسعه دادن پوشش یک سلول به وسیله اتصال UE به سلولی که ضعیف تر از قویترین سلول آشکار شده است، CRE نام دارد. با ICIC حوزه زمان، یک CRE UE مجاز است به دریافت خدمات از یک سلول قربانی (یعنی سلول ضعیف تر) ادامه دهد حتی هنگامی که در معرض تداخل قوی تری از سلول متخاصم است (یعنی سلول قوی تر).

به منظور دریافت داده از سلول‌های خدمات دهنده یا آشکارسازی سلول‌های ضعیف برای اجرای اندازه گیری‌ها در سلول‌های ضعیف، ممکن است یک UE که در معرض تداخل قوی از سلول‌های متخاصم است نیاز به کاهش تداخل از سلول‌های متخاصم در بعضی از مجراهای فیزیکی و نشانک‌ها داشته باشد.

برای همیاری به فراهم آوری اطلاعات سامانه UE، شبکه مجاز است SIB1 را برای UE در ناحیه CRE توسط یک نشانک دهی RRC اختصاص یافته فراهم کند.

ICIC در eNB قرار دارد.

۱-۵-۱-۱۶ پیکربندی‌های UE برای ICIC حوزه زمان

برای اندازه گیری منابع «حفاظت شده» سلول‌های خدمات دهنده و/ یا سلول‌های همسایه توسط UE، محدودیت منبع اندازه گیری CSI /RRM /RLM به UE نشانک دهی می‌شوند. می‌توان سه نوع الگوی محدودیت منبع اندازه گیری را برای UE پیکربندی کرد:

- الگوی ۱: یک تک محدودیت منبع اندازه گیری RRM /RLM برای PCell
- الگوی ۲: یک تک محدودیت منبع اندازه گیری RRM برای فهرست اعلان شده از سلول‌های همسایه ای که در بسامد حامل یکسان با PCell فعالیت می‌کنند
- الگوی ۳: محدودیت منبع برای اندازه گیری CSI متعلق به PCell. اگر پیکربندی شود، دو مجموعه زیرقاب به ازای UE پیکربندی می‌شوند. UE، CSI را برای هر زیرمجموعه زیرقاب پیکربندی شده گزارش می‌دهد

برای الگوی ۳، شبکه مسئول انتخاب دو مجموعه زیرقاب است، اما عموماً با این امید که اندازه گیری‌های CSI که از دو مجموعه زیرقاب پیکربندی شده استفاده می‌کنند در معرض سطوح تداخل متفاوت هستند (به طور مثال یک مجموعه زیرقاب نشانگر ABSها است در حالی که دومین مجموعه زیرقاب نشانگر غیر ABSها می‌باشد)، دو مجموعه زیرقاب انتخاب می‌شوند. برای گزارش‌های CSI دوره‌ای، پیوند دهی هر گزارش CSI به یک زیرمجموعه پیکربندی شده از زیرقاب در مرجع TS 36.331 [16] تعریف شده است. برای گزارش‌های CSI غیر دوره‌ای، UE، CSI را بر مبنای مجموعه زیرقابی گزارش می‌دهد که منابع مرجع CSI را در برمی‌گیرد.

در RRC_CONNECTED، محدودیت‌های منبع اندازه‌گیری CSI /RRM /RLM توسط نشانک دهی RRC اختصاص یافته پیکربندی می‌شوند.

به منظور کمک به UE به کاهش تداخل از CRS از سلول‌های متخاصم، شبکه می‌تواند UE را با اطلاعات همیاری CRS سلول‌های متخاصم پیکربندی کند.

۱-۵-۱-۱۶ الزامات OAM برای ICIC حوزه زمان

۱-۲-۵-۱-۱۶ پیکربندی سلول CSG

هنگامی که هماهنگ سازی تداخل بین سلولی حوزه زمان برای UE‌های غیر عضو در مجاورت یک سلول CSG انجام می‌شود، OAM یک سلول CSG را بگونه ای پیکربندی می‌کند که از یک مجموعه منبع حوزه زمان (یعنی یک مجموعه از زیرقاب‌ها) استفاده نکند تا بتوان همچنان به یک UE غیر عضو در مجاورت سلول CSG توسط سایر سلول‌ها خدمات رسانی انجام داد. OAM همچنین یک سلول همسایه با سلول CSG را با مجموعه منابع حوزه زمان حفاظت شده‌ای پیکربندی می‌کند که سلول CSG از آنها استفاده نمی‌کند تا سلول همسایه بداند که می‌توان از کدام منبع حوزه زمان برای یک UE غیر عضو در مجاورت سلول CSG استفاده کرد.

۱۶-۱-۵-۲-۲ پیکربندی سلول غیر CSG متداخل

هنگامی که از هماهنگ سازی تداخل بین سلولی حوزه زمان برای کاهش تداخل بین دو سلول استفاده می شود که از نشانک دهی X2 الگوهای ABS از یک eNB اخلاص گر به یک eNB دچار تداخل استفاده می کنند، الزامات OAM زیر اعمال می شوند:

- برای استفاده از هماهنگ سازی تداخل بین سلولی حوزه زمان، OAM مجاز است یک ارتباط بین eNBها را پیکربندی کند

- برای استقرار فرآیندهایی که در آن زیرمجموعه های مشترکی از الگوهای ABS از چندین سلول متداخل مطلوب است، پیکربندی OAM اطمینان حاصل می کند که یک <زیرمجموعه مشترک> بین الگوهای ABS آن سلول های اخلاص گر وجود داشته باشد.

یادآوری - امکان اینکه آیا الگوی ABS مشترک از چندین eNB مطلوب است یا خیر به حالت های استقرار راه حل حوزه زمان هماهنگ سازی تداخل بین سلولی بستگی دارد.

یادآوری - اینکه چگونه یک eNB دریافت کننده، <مجموعه ABS قابل استفاده> را از الگوهای ABS استخراج می کند که از چندین eNB همسایه می آیند به eNB بستگی دارد.

۱۶-۱-۶ متعادل سازی بار (LB)

متعادل سازی بار، وظیفه دارد توزیع غیرمساوی بار ترافیکی بر روی چندین سلول را مدیریت کند. بنابراین هدف از LB، تأثیر گذاری بر توزیع بار بگونه ای است که منابع رادیویی به اندازه زیادی مشغول باشند و QoS نشست های در حال اجرا تا حد ممکن نگاه داری شود و احتمال کنار گذاشتن سلول به قدر کافی کوچک نگاه داشته شود. الگوریتم های LB ممکن است منجر به تصمیم های دگرسپاری یا انتخاب مجددی شوند که هدف از آنها توزیع دوباره ترافیک از سلول های با بار زیاد به سلول هایی است که به قدر کافی مورد استفاده قرار نمی گیرند.

LB در eNB قرار دارد.

۱۶-۱-۷ مدیریت منابع رادیویی بین RAT

RRM بین RAT قبل از هر چیز به مدیریت منابع رادیویی که متصل به تحرک پذیری بین RAT هستند (به ویژه دگرسپاری بین RAT) علاقه مند می باشد. در هنگام دگرسپاری بین RAT، تصمیم دگرسپاری مجاز است وضعیت منابع RAT های دیگر و همچنین قابلیت های UE و سیاست های کارور را در نظر بگیرد. اهمیت RRM بین RAT ممکن است به فرآیندهای خاصی بستگی داشته باشد که در آن E-UTRAN استقرار می یابد. RRM بین RAT همچنین مجاز است یک قابلیت کارکردی را برای متعادل سازی بار بین RAT برای UE های حالت بیکار و متصل بگنجانند.

۱۶-۱-۸ ID جانمای مشترک برای اولویت RAT / بسامد

راهبرد RRM مجاز است در E-UTRAN بر مبنای اطلاعات مختص کاربر باشد.

پارامتر SPID که eNB از طریق واسط S1 یا واسط X2 دریافت می‌کند، یک نمایه است که به اطلاعات کاربر (بطور مثال جانمای تحرک پذیری، جانمای استفاده از خدمات) اشاره دارد. اطلاعات، مختص UE است و به تمامی حامل‌های رادیویی اعمال می‌شود. به منظور اعمال بعضی راهبردهای RRM مشخص (بطور مثال برای تعریف اولویت‌های حالت RRC_IDLE و واپایش دگرسپاری بین بسامد/ بین RAT در حالت RRC_CONNECTED)، eNB این نمایه را به پیکربندی که به صورت محلی تعریف شده نگاشت می‌کند.

۹-۱-۱۶ CoMP بین eNB

وظیفه CoMP بین eNB، هماهنگ سازی چندین eNB به این منظور است که پوشش نرخ داده بالا و گذردهی لبه سلول بهبود یابند و همچنین گذردهی سامانه افزایش یابد. هماهنگ سازی چندین eNB به وسیله نشانک دهی بین eNBهای متعلق به اطلاعات تخصیص منبع فرضی، فرض‌های CoMP، مرتبط با معیارهای سود بدست می‌آید. هر کدام از فرض‌های CoMP که نشانک دهی می‌شوند، به یک سلول متعلق به eNB دریافت کننده، eNB ارسال کننده یا به همسایه آن‌ها مرتبط هستند. معیار سود مرتبط با فرض‌های CoMP، با فرض اینکه فرض‌های CoMP اعمال می‌شوند، سود را کمی می‌کند. eNB دریافت کننده فرض‌های CoMP و معیارهای سود مجاز هستند آن معیارها را برای RRM در نظر بگیرند. بهره برداری از گزارش‌های اندازه گیری RSRP برای CoMP بین eNB مجاز می‌باشد. به عنوان مثال، می‌توان از گزارش‌های اندازه گیری RSRP برای تعیین و/ یا صحت سنجی فرض‌های CoMP و معیارهای سود استفاده کرد. CoMP بین eNB، در eNB قرار دارد.

۱۰-۱-۱۶ خاموش/ روشن کردن سلول و آشکارسازی سلول

eNB که از خاموش/ روشن کردن سلول استفاده می‌کند مجاز است به صورت تطبیقی، ارسال پیوند فرسوی یک سلول را خاموش یا روشن کند. می‌توان سلولی را که ارسال پیوند فرسوی آن خاموش شده است بصورت یک SCell غیرفعال برای یک UE پیکربندی کرد. سلولی که خاموش/ روشن کردن را انجام می‌دهد مجاز است تنها نشانک‌های آشکارسازی دوره‌ای را ارسال کند و می‌توان UEها را برای اندازه گیری نشانک‌های آشکارسازی برای RRM پیکربندی کرد. می‌توان از خاموش/ روشن کردن سلول به منظور هماهنگ سازی و جلوگیری از تداخل بین سلولی، متعادل سازی بار و ذخیره انرژی و دیگر موارد استفاده کرد. شروطی که برای خاموش/ روشن کردن سلول مورد استفاده قرار می‌گیرند، ممکن است شرط افزایش/ کاهش بار ترافیکی، ورود/ خروج UE (یعنی ارتباط سلول UE) و تکمیل/ ورود بسته باشند. یک UE، اندازه گیری RRM را انجام می‌دهد و هنگامی که با اندازه‌گیری‌های بر مبنای نشانک آشکارسازی پیکربندی شده باشد، مجاز است یک سلول یا نقطه ارسال یک سلول را بر مبنای نشانک‌های آشکارسازی آشکار کند.

۲-۱۶ معماری RRM

۱-۲-۱۶ مدیریت متمرکز بعضی توابع مشخص RRM

خالی

۲-۲-۱۶ RRM غیر متمرکز

۱-۲-۲-۱۶ اطلاعات تاریخچه UE

eNB منبع، اطلاعات تاریخچه UE را تا هنگامی که UE در یکی از سلول‌هایش باقی بماند، جمع‌آوری و ذخیره می‌کند.

هنگامی که به دلیل پر شدن فهرست نیاز است اطلاعات کنار گذاشته شوند، اینگونه اطلاعات به ترتیب موقعیتشان در فهرست با شروع از قدیمی‌ترین گزارش فهرست حذف می‌شوند. اگر فهرست تکمیل است و اطلاعات تاریخچه UE از UE در دسترس می‌باشد، بهتر است اطلاعات تاریخچه UE از UE نیز کنار گذاشته شود.

اطلاعات حاصل شده در آماده سازی دگرسپاری‌های متعاقب به وسیله رویه‌های آماده سازی دگرسپاری بر روی واسط X2 و S1 استفاده می‌شوند، که اطلاعات یک فهرست از سلول‌هایی که قبلاً از آنها دیدار شده است و عناصر اطلاعاتی مرتبط (به ازای سلول) را برای eNB هدف فراهم می‌کنند. رویه‌های آماده سازی دگرسپاری همچنین eNB هدف را برای آغاز جمع‌آوری و ذخیره اطلاعات تاریخچه UE فعال می‌کنند و به این ترتیب انتشار اطلاعات جمع‌آوری شده را فعال می‌کنند.

۳-۲-۱۶ خالی

۳-۱۶ اطلاعات همیاری UE برای RRM و بهینه سازی توان UE

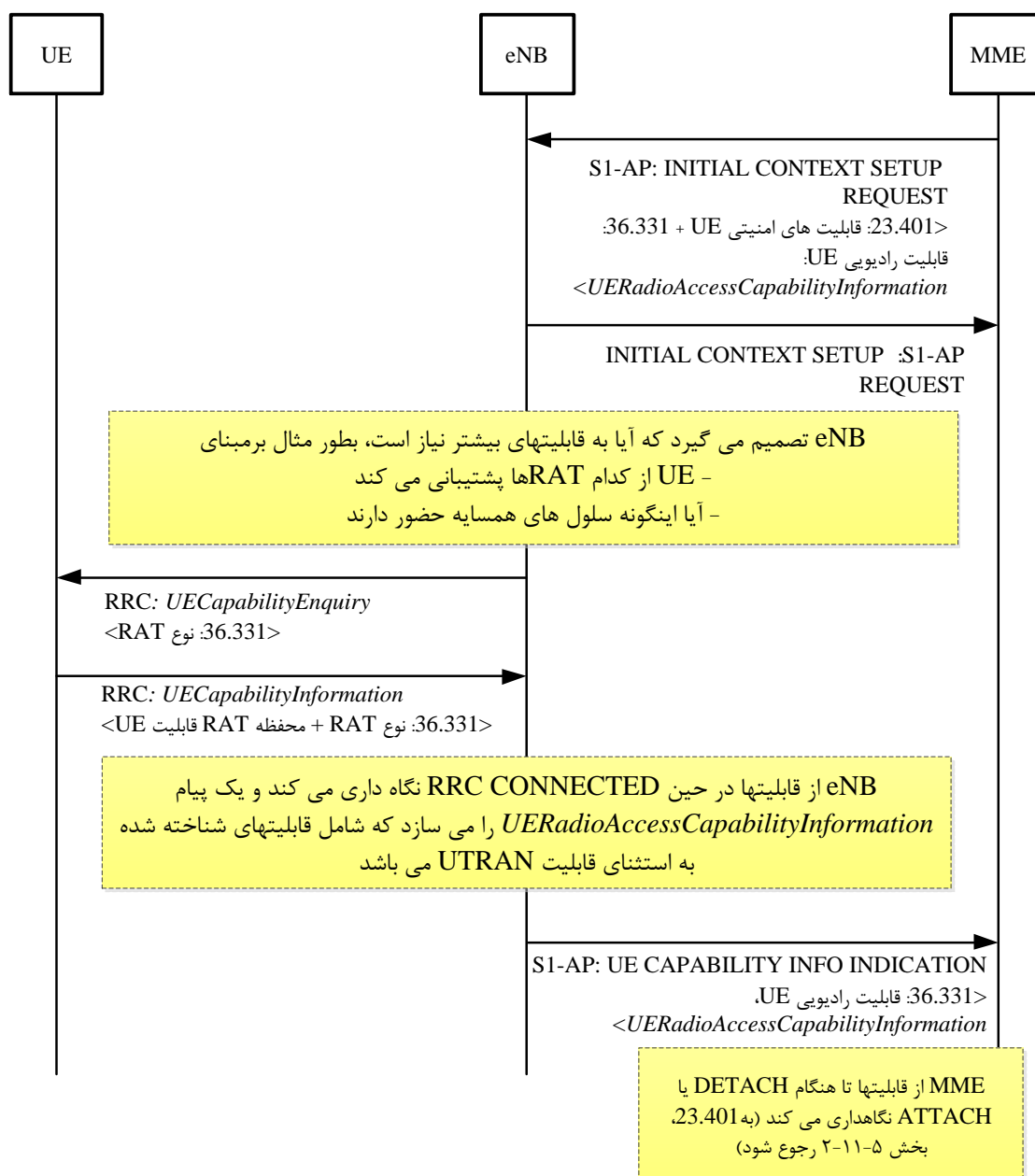
به منظور بهینه سازی تجربه کاربر و (برای مثال) به منظور همیاری به eNB در پیکربندی پارامترهای حالت متصل و مدیریت آزادسازی اتصال، می‌توان UE را برای ارسال اطلاعات همیاری به eNB شامل موارد زیر پیکربندی کرد:

- ترجیح UE برای پیکربندی بهینه سازی شده برای توان (۱ بیت):
- هنگامی که UE این بیت را ارسال می‌کند، UE باید در همراهی با ترجیح خود آن را برای یک پیکربندی اتخاذ کند که در درجه اول برای ذخیره توان بهینه شده است (به طور مثال یک مقدار بلند^۱ برای چرخه DRX طولانی یا آزادسازی اتصال (RRC)، یا اتخاذ نکند.
- جزئیات مرتبط با اینکه UE چگونه نشان‌گر را تنظیم می‌کند به پیاده سازی UE واگذار می‌شود. پاسخ شبکه به اطلاعات همیاری UE به پیاده سازی شبکه واگذار می‌شود. eNB اطمینان حاصل می‌کند که یک سطح QoS مناسب بدون توجه به اعلان ترجیح توان دریافت شده فراهم شود.

1 - Long value

۱۸ قابلیت‌های UE

نشانه‌دهی RRC، قابلیت‌های AS را حمل می‌کند و نشانه‌دهی NAS، قابلیت‌های NAS را حمل می‌کند. اطلاعات قابلیت UE در MME ذخیره می‌شود. در پیوند فراسو، هیچ گونه اطلاعات قابلیت بصورت زود هنگام در به عنوان مثال پیام *RRCConnectionRequest* ارسال نمی‌شود. در پیوند فراسو، رویه تحقیق در مورد قابلیت UE پشتیبانی می‌شود.



شکل ۷۹- مدیریت اولیه قابلیت UE

MME، قابلیت رادیویی UE را ذخیره می‌کند که در پیام UE CAPABILITY INFO INDICATION^۱ بارگذاری^۲ شده است.

شکل‌های ممکن RAT عبارتند از: GERAN-PS، GERAN-CS، UTRAN، E-UTRAN. CDMA2000-1xRTT قابلیت‌های GERAN به بخش‌های جداگانه ای تقسیم می‌شود. نشانه طبقه ۲ و نشانه طبقه ۳ از MS برای حوزه CS استفاده می‌شوند (در AS و NAS) و قابلیت دسترسی رادیویی MS برای حوزه PS استفاده می‌شود. بخش اصلی قابلیت‌های CDMA2000 توسط eNB یا MME مدیریت نمی‌شود، اما از طریق مجرا زنی جابجا می‌شود (به بخش ۱۰-۳-۲ رجوع شود). برای قادر ساختن eNB به فعال‌سازی ساخت پیام‌ها برای CDMA2000-RNC هدف، به بخش کوچکی از قابلیت‌های CDMA2000 (برای CDMA2000-1xRTT) نیاز است (به بخش ۱۰-۳-۳ رجوع شود).

eNB مجاز است قابلیت‌های UE را پس از اتمام یک دگرسپاری فراهم کند. آن گاه قابلیت‌های UE به MME بارگذاری می‌شوند.

به منظور کمینه سازی وقفه‌ها و برای پیروی از اصول زیربند ۱۰-۲-۲، به طور معمول در حین آماده سازی دگرسپاری، گره RAN منبع، قابلیت‌های RAT منبع UE و قابلیت‌های RAT هدف را به گره RAN هدف انتقال می‌دهد. RAN منبع ملزم به فراهم آوری سایر قابلیت‌های RAT (یعنی غیر از قابلیت‌های RAT منبع و هدف) به منظور آغاز آماده سازی یک دگرسپاری نمی‌باشد. این مطلب در بخش ۱۹-۲-۲-۵-۶ شرح داده شده است. با این وجود، استثنائاتی در مورد این اصل وجود دارد:

- برای دگرسپاری از GERAN به E-UTRAN، به دلیل محدودیت‌های نشانک دهی واسط رادیویی GERAN، RAT منبع (GERAN) هیچ گاه قابلیت‌های EUTRA را برای گره RAN هدف فراهم نمی‌کند

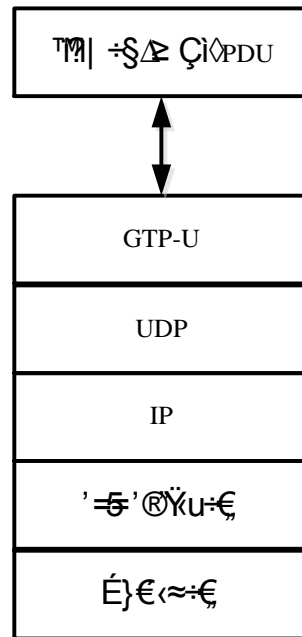
- در هنگام دگرسپاری از UTRAN به E-UTRAN، ارسال پیشرو قابلیت‌های UTRAN به RAN هدف اختیاری است.

قابلیت‌های UTRAN، یعنی INTER RAT HANDOVER INFO، دربرگیرنده START-CS، START-PS و «پیکربندی‌های از پیش تعریف شده» است که به صورت IE‌های «پویا» می‌باشند. به منظور جلوگیری ناهمزمان شدن مقادیر START و موضوع بازپخش کلید، در گذار از RRC_IDLE به RRC_CONNECTED و قبل از دگرسپاری به UTRAN، eNB همواره قابلیت‌های UTRAN UE را جویا می‌شود. eNB قابلیت‌های UTRAN UE را برای UE بارگذاری نمی‌کند.

به دلیل محدودیت‌های نشانک دهی واسط رادیویی، انتقال قابلیت‌های EUTRA در GERAN پشتیبانی نمی‌شود.

۱-۱۹ صفحه کاربر S1

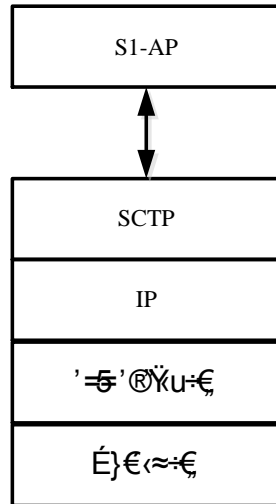
واسط صفحه کاربر S1 (S1-U) بین eNB و S-GW تعریف می‌شود. واسط S1-U تحویل غیر تضمین شده PDUهای صفحه کاربر بین eNB و S-GW را فراهم می‌کند. پشته پروتکل صفحه کاربر در واسط S1 در شکل ۸۰ نشان داده شده است. لایه شبکه حمل بر روی حمل IP ساخته می‌شود و GTP-U که بر روی UDP/IP قرار دارد برای حمل PDUهای صفحه کاربر بین eNB و S-GW استفاده می‌شود.



شکل ۸۰- صفحه کاربر واسط S1 (eNB – S-GW)

۱-۱۹ صفحه واپایش S1

واسط صفحه واپایش S1 (S1-MME) بین eNB و MME تعریف شده است. پشته پروتکل صفحه واپایش واسط S1 در شکل ۸۱ نشان داده شده است. لایه شبکه حمل مشابه صفحه کاربر بر روی حمل IP ساخته می‌شود، اما برای حمل مطمئن پیام‌های نشانک‌دهی، SCTP در بالای IP اضافه خواهد شد. پروتکل نشانک‌دهی لایه کاربردی، S1-AP^۱ نام دارد (پروتکل کاربردی S1). لایه SCTP، تحویل تضمین شده پیام‌های لایه کاربردی را فراهم می‌کند. در لایه IP حمل، مخبره نقطه به نقطه برای تحویل PDUهای نشانک‌دهی استفاده می‌شود. باید از یک تک ارتباط SCTP به ازای نمونه واسط S1-MME با یک جفت از شناسه‌های جریان برای رویه‌های مشترک S1-MME استفاده شود. باید از تنها تعداد محدودی از شناسه‌های جریان برای رویه‌های اختصاص یافته به S1-MME استفاده کرد.



شکل ۸۱- صفحه واپایش واسط S1 (eNB-MME)

باید از شناسه‌های محتوای ارتباط MME که توسط MME برای رویه‌های اختصاص یافته به S1-MME واگذار می‌شوند و شناسه‌های محتوای ارتباط eNB که توسط eNB برای رویه‌های اختصاص یافته به S1-MME اختصاصی واگذار می‌شوند، برای تمییز دادن حامل‌های حمل نشانک‌دهی S1-MME مختص UE استفاده کرد. شناسه‌های محتوای ارتباط در پیام‌های S1-AP مربوطه حمل می‌شوند.

اگر لایه حمل نشانک‌دهی S1، به لایه S1 AP اخطار دهد که اتصال نشانک‌دهی قطع شده است:

- MME بصورت محلی وضعیت UE‌هایی را که از این اتصال نشانک‌دهی استفاده کرده‌اند همانگونه که در مرجع TS 23.401 [17] شرح داده شده به وضعیت ECM-IDLE تغییر می‌دهد.
- eNB اتصال RRC با آن UE‌ها را آزاد می‌کند.

RN‌ها به S1-AP خاتمه می‌دهند. در این صورت، یک رابطه از نوع واسط S1 بین RN و DeNB و یک رابطه از نوع واسط S1 بین DeNB و هر کدام از MME‌ها در مخزن MME وجود دارد. رابطه واسط S1 بین RN و DeNB، نشانک‌دهی S1-AP غیر مرتبط با UE بین RN و DeNB و نشانک‌دهی S1-AP مرتبط با UE برای UE‌های متصل به RN را حمل می‌کند. رابطه واسط S1 بین DeNB و یک MME، نشانک‌دهی S1-AP غیر مرتبط با UE بین DeNB و MME و نشانک‌دهی S1-AP مرتبط با UE برای UE‌های متصل به RN و برای UE‌های متصل به DeNB را حمل می‌کند.

۱۹-۲-۱ توابع واسط S1

واسط S1 توابع زیر را فراهم می‌کند:

- تابع مدیریت خدمات E-RAB:
- برپایی، اصلاح، آزادسازی
- توابع سیار بودن برای UE‌های در ECM-CONNECTED:
- دگرسپاری داخل LTE
- دگرسپاری داخل 3GPP-RAT
- تابع فراخوانی S1

- تابع حمل نشانک‌دهی NAS
- تابع حمل نشانک‌دهی LPPa
- توابع مدیریت واسط S1:
- اعلان خطا
- بازنشانی
- تابع اشتراک‌گذاری شبکه
- تابع پشتیبانی از محدودیت دسترسی و فراگرد
- تابع انتخاب گره NAS
- تابع برپایی محتوای اولیه
- تابع برپایی محتوای UE
- تابع متعادل‌سازی بار MME
- تابع گزارش‌دهی موقعیت
- تابع ارسال پیام PWS (که شامل ETWS و CMAS است)
- تابع اضافه بار
- تابع مدیریت اطلاعات RAN
- تابع انتقال پیکربندی
- تابع مجرا زنی S1 CDMA2000
- تابع ردیابی
- سازگاری قابلیت رادیویی UE

۱۹-۲-۱-۱ تابع فراخوانی S1

تابع فراخوانی، از ارسال درخواست‌های فراخوانی به تمامی سلول‌های TA (TAها) که توسط UE ثبت شده پشتیبانی می‌کند. درخواست‌های فراخوانی به eNBهای مرتبط بر مبنای اطلاعات سیار بودن که در محتوای MME متعلق به UE در MME خدمات‌دهنده نگاه‌داری شده ارسال می‌شود.

۱۹-۲-۱-۲ تابع مدیریت محتوای UE S1

به منظور پشتیبانی از UEها در ECM-CONNECTED، نیاز است محتوای UE مدیریت شود، این بدان معناست که محتوا در eNodeB و در EPC برای پشتیبانی از نشانک‌دهی منحصر به فرد کاربر در S1، برقرار و آزاد شود.

۱۹-۲-۱-۳ تابع برپایی محتوای اولیه

تابع برپایی محتوای اولیه از برپاسازی محتوای کلی ضروری اولیه UE شامل محتوای E-RAB، محتوای امنیتی، محدودیت‌های دسترسی و فراگرد، اطلاعات قابلیت UE، ID پروفایل مشترک برای اولویت

بسامد/RAT، ID اتصال نشانک‌دهی UE S1 و غیره در eNB برای فعال‌سازی گذار سریع بیکار به فعال پشتیبانی می‌کند.

علاوه بر برپایی محتوای کلی اولیه UE، تابع برپایی محتوای اولیه همچنین از الحاق پیام‌های NAS متناظر پشتیبانی می‌کند. برپایی محتوای اولیه توسط MME راه‌اندازی می‌شود.

۱۹-۲-۱-۳-الف تابع اصلاح محتوای UE

تابع اصلاح محتوای UE، از اصلاح محتوای UE در eNB برای UE‌هایی پشتیبانی می‌کند که در وضعیت فعال قرار دارند.

۱۹-۲-۱-۴-توابع تحرک‌پذیری برای UE‌های در ECM-CONNECTED

۱۹-۲-۱-۴-۱-دگرسپاری داخل LTE

تابع دگرسپاری داخل LTE، از تحرک‌پذیری UE‌های در ECM-CONNECTED پشتیبانی می‌کند و متشکل از آماده‌سازی، اجرا و تکمیل دگرسپاری از طریق واسط‌های X2 و S1 است.

۱۹-۲-۱-۴-۲-دگرسپاری داخل 3GPP-RAT

تابع دگرسپاری داخل 3GPP-RAT، از تحرک‌پذیری به/از سایر 3GPP-RAT‌ها برای UE‌های در ECM-CONNECTED پشتیبانی می‌کند و متشکل از آماده‌سازی، اجرا و تکمیل دگرسپاری توسط S1 است.

۱۹-۲-۱-۵-تابع مدیریت خدمات E-RAB

تابع مدیریت خدمات E-RAB مسئول برپاسازی، اصلاح و آزادسازی منابع E-UTRAN برای حمل داده‌های کاربر است، هنگامی که یک محتوای UE در eNB در دسترس می‌باشد. برپاسازی و اصلاح منابع E-UTRAN توسط MME فعال‌سازی می‌شود و به فراهم‌آوری اطلاعات QoS مرتبط برای eNB احتیاج دارد. آزادسازی منابع E-UTRAN توسط MME یا بصورت مستقیم یا به پیروی از درخواست دریافت شده از eNB (اختیاری) صورت می‌پذیرد.

برای DC هنگامی که حق انتخاب حامل SCG اعمال بشود، اصلاح E-RAB توسط MeNB به سمت MME برای اصلاح اطلاعات حمل فعال می‌شود.

۱۹-۲-۱-۶-تابع حمل نشانک‌دهی NAS

تابع حمل نشانک‌دهی NAS، ابزاری را برای حمل یک پیام NAS (بطور مثال برای مدیریت تحرک‌پذیری NAS) برای یک UE مشخص در واسط S1 فراهم می‌کند.

۱۹-۲-۱-۷-تابع انتخاب گره NAS

در صورت استقرار اتصال بین eNB‌ها یا HeNBGW به چندین S-GW/MME خدمات‌دهنده، این اتصال در معماری EUTRAN/EPC پشتیبانی می‌شود. بنابراین یک تابع انتخاب گره NAS در eNB یا HeNBGW قرار داده می‌شود، و اگر استقرار یابد، برای تعیین ارتباط MME متعلق به UE بر مبنای شناسه موقت UE که توسط گره CN به UE واگذار شده است (مثل MME یا SGSN) استفاده می‌شود.

یادآوری - در صورتی که شناسه موقت UE توسط SGSN واگذار شده باشد، قواعد نگاشت مرتبط در مرجع TS 23.003 [26] تعریف شده‌اند.

بسته به فرآیندهای واقعی، NNSE، ارتباط MME متعلق به UE را یا بر مبنای S-TMSI آن (بعنوان مثال در هنگام درخواست خدمت) یا بر مبنای GUMMEI آن و PLMN انتخاب شده (بعنوان مثال هنگام اتصال یا به روز رسانی ناحیه جستجو در TA ثبت نشده) معین می‌کند.

اگر NNSF در eNB یا HeNB GW استقرار یابد، مجاز است بین یک GUMMEI نگاشت شده از TMSI/RAI-P و یک GUMMEI بومی همانگونه که در TS 23.2101 [17] شرح داده شده تمایز قائل شود.

در صورت استقرار، این قابلیت کارکردی در eNB یا در HeNB GW قرار داده می‌شود و مسیریابی مناسب از طریق واسط S1 را فعال می‌کند. در S1، هیچ رویه مشخصی متناظر با تابع انتخاب گره NAS نمی‌باشد.

۱۹-۲-۱-۸ توابع مدیریت واسط S1

توابع مدیریت واسط S1 موارد زیر را فراهم می‌کنند:

- ابزاری برای حصول اطمینان از یک آغاز تعریف شده برای عملیات واسط S1 (بازنشانی)؛
- ابزاری برای مدیریت نسخه‌های متفاوت خطاهای پروتکل و پیاده‌سازی‌های بخش کاربردی (اعلان خطا).

۱۹-۲-۱-۹ تابع متعادل‌سازی بار MME

متعادل‌سازی بار MME تابعی است که با توجه به قابلیت پردازش MMEها در یک ناحیه مخزن در حین عملیات سامانه، به MMEهای بار متعادل دست می‌یابد. راه رسیدن به MMEهای بار متعادل، توزیع UEهایی است که به تازگی به مخزن MMEها وارد شده‌اند. بعلاوه، تابع متعادل‌سازی بار MME قادر است به MMEهای با اندازه بار یکسان در یک ناحیه مخزن پس از اضافه و حذف یک MME از شبکه دست پیدا کند.

پشتیبانی از تابع متعادل‌سازی بار MME، به ازای MME توسط اعلان ظرفیت نسبی MME در رویه برپایی S1 به تمامی eNBهایی حاصل می‌شود که MMEهای ناحیه مخزن MME به آنها خدمت داده‌اند. به منظور پشتیبانی از اضافه کردن و/یا حذف MMEها، کاروری که تغییرات مقدار ظرفیت نسبی MME را اعلان می‌کند می‌تواند از رویه به روز رسانی برپایی S1 راه‌اندازی شده توسط MME استفاده کند. هنگامی که بیش از یک MME عملیاتی در مخزن وجود دارد، ظرفیت نسبی MME اعلان شده، واگذاری UE برای UEهایی که جدیداً به مخزن MME وارد می‌شوند را هدایت می‌کند. هنگامی که تنها یک MME عملیاتی در مخزن وجود دارد، می‌توان UEها را به این MME واگذار کرد.

۱۹-۲-۱-۱۰ تابع گزارش‌دهی موقعیت

تابع گزارش‌دهی موقعیت از درخواست‌های MME به eNB برای گزارش اطلاعات موقعیت UE پشتیبانی می‌کند.

۱۹-۲-۱-۱۱ تابع ارسال پیام هشدار

تابع ارسال پیام هشدار، ابزاری را برای انتقال پیام هشدار از طریق واسط S1 فراهم می‌کند.

۱۹-۲-۱-۱۲ تابع اضافه بار

تابع اضافه بار متشکل از ابزارهای نشانک‌دهی است:

- برای اعلان به یک بخش از eNBها در این مورد که MME خدمات دهنده دچار اضافه بار شده است
- برای اعلان به eNBها در این مورد که MME خدمات دهنده، به «حالت عملیات عادی» بازگشته است.

۱۹-۲-۱-۱۳ تابع مدیریت اطلاعات RAN

RIM یک سازوکار عمومی است که اجازه درخواست و انتقال اطلاعات (مثل اطلاعات سامانه GERAN) بین دو گره RAN توسط شبکه هسته را می‌دهد.

۱۹-۲-۱-۱۴ تابع مجرا زنی S1 CDMA2000

تابع مجرا زنی S1 CDMA2000، نشانک‌دهی CDMA2000 بین UE و CDMA2000 RAT در واسط S1 را برای تحرک‌پذیری از E-UTRAN به CDMA2000 HRPD و CDMA2000 1xRTT و برای پشتیبانی با سودهی مداری از CDMA2000 LxRTT حمل می‌کند.

۱۹-۲-۱-۱۵ تابع انتقال پیکربندی

تابع انتقال پیکربندی یک سازوکار عمومی است که اجازه می‌دهد درخواست و انتقال اطلاعات پیکربندی RAN (مثل اطلاعات شبکه‌های خود نظم دهنده (SON)') بین دو گره RAN توسط شبکه هسته صورت پذیرد.

۱۹-۲-۱-۱۶ تابع حمل نشانک‌دهی LPPa

تابع نشانک‌دهی LPPa، ابزارهایی را برای حمل یک پیام LPPa در واسط S1 فراهم می‌کند.

۱۹-۲-۱-۱۷ تابع ردیابی

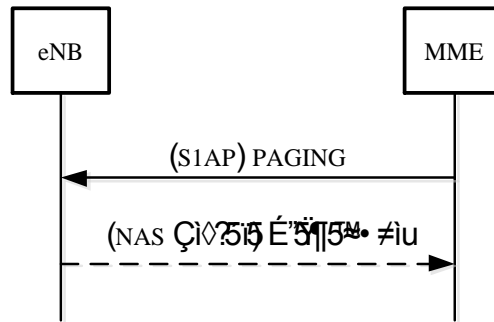
این تابع ابزارهایی را برای واپایش نشست‌های ردیابی در eNB فراهم می‌کند. تابع ردیابی همچنین ابزارهایی را برای واپایش نشست‌های MDT همانگونه که در TS 32 422 [43] شرح داده شده فراهم می‌کند.

۱۹-۲-۱-۱۸ تطبیق قابلیت رادیویی UE

تابع تطبیق قابلیت رادیویی UE به eNB امکان فراهم کردن یک اعلان برای MME در این خصوص را می‌دهد که آیا قابلیت‌های رادیویی UE با پیکربندی شبکه برای پیوستگی صدا سازگار هست یا خیر.

۱۹-۲-۲ رویه‌های نشانک‌دهی واسط S1

رویه‌های مقدماتی پشتیبانی شده توسط پروتکل S1 AP در جدول ۱ و جدول ۲ از مرجع TS 36.415 [25] فهرست شده‌اند.



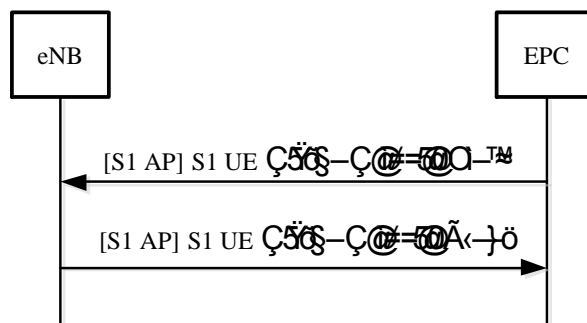
شکل ۸۲- رویه فراخوانی

MME، رویه فراخوانی را با ارسال پیام PAGING به هر eNB با سلول‌های متعلق به ناحیه (نواحی) ردیابی که UE در آن ثبت شده راه‌اندازی می‌کند. هر eNB می‌تواند دربرگیرنده سلول‌های متعلق به نواحی ردیابی متفاوت باشد، در حالی که هر سلول تنها می‌تواند به یک TA تعلق داشته باشد. پاسخ متقابل به فراخوانی به MME در لایه NAS راه‌اندازی می‌شود و توسط eNB بر مبنای اطلاعات مسیردهی سطح NAS ارسال می‌شود.

۱۹-۲-۲-۲ رویه آزادسازی محتوای S1 UE

رویه آزادسازی محتوای S1 UE باعث می‌شود تا eNB، تمامی منابع نشانک‌دهی فردی UE و منابع حمل داده کاربر مرتبط را حذف کند. این رویه توسط EPC آغاز می‌شود و می‌تواند بر مبنای درخواست eNB خدمت دهنده فعال شود.

۱۹-۲-۲-۲-۱ آزادسازی محتوای S1 UE (فعال شده توسط EPC)



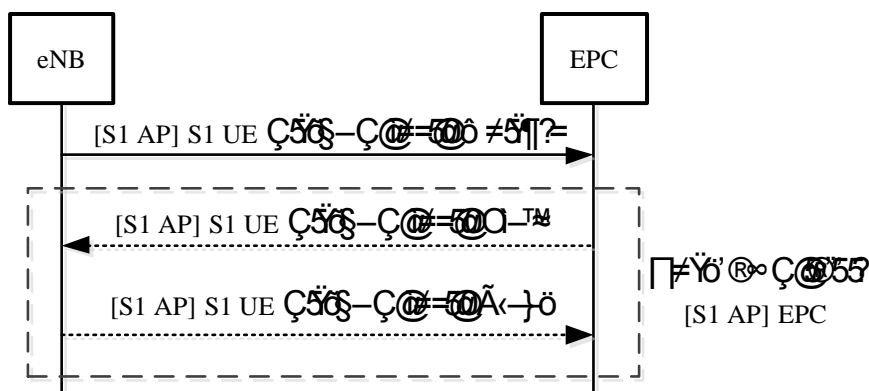
شکل ۸۳- رویه آزادسازی محتوای S1 UE (راه‌اندازی شده توسط EPC)

- EPC، رویه آزادسازی محتوای UE را با ارسال فرمان آزادسازی محتوای UE به سمت E-UTRAN راه‌اندازی می‌کند. eNodeB، تمامی نشانک‌دهی‌های مرتبط و رویه‌های حمل داده کاربر را رها می‌کند.
 - eNB، فعالیت آزادسازی محتوای S1 UE را با پیام تکمیل آزادسازی محتوای S1 UE تایید می‌کند.
 - در حین این رویه، EPC همچنین تمامی منابع مرتبط مگر منابع محتوا در EPC برای مدیریت تحرک‌پذیری و پیکربندی E-RAB / حامل EPS پیش‌فرض را آزاد می‌کند.

۱۹-۲-۲-۲ درخواست آزادسازی محتوای S1 UE (فعال شده توسط eNB)

درخواست آزادسازی محتوای S1 UE بنا به دلایل داخلی E-UTRAN آغاز می‌شود و متشکل از گام‌های زیر است:

- eNB پیام درخواست آزادی محتوای S1 UE را به EPC می‌فرستد.
- EPC رویه آزادسازی محتوای UE راه‌اندازی شده توسط EPC را فعال می‌کند.



شکل ۸۴- رویه درخواست آزادسازی محتوای S1 UE (راه‌اندازی شده توسط eNB) و رویه آزادسازی محتوای S1 UE متعاقب (راه‌اندازی شده توسط EPC)

اگر دلیل داخلی E-UTRAN خرابی پیوند رادیویی آشکار شده در eNB است، eNB باید به مدت کافی قبل از فعال کردن رویه درخواست آزادسازی محتوای S1 UE منتظر بماند تا به UE اجازه دهد رویه بازیابی NAS را انجام دهد (به مرجع TS 23401 [17] رجوع شود).

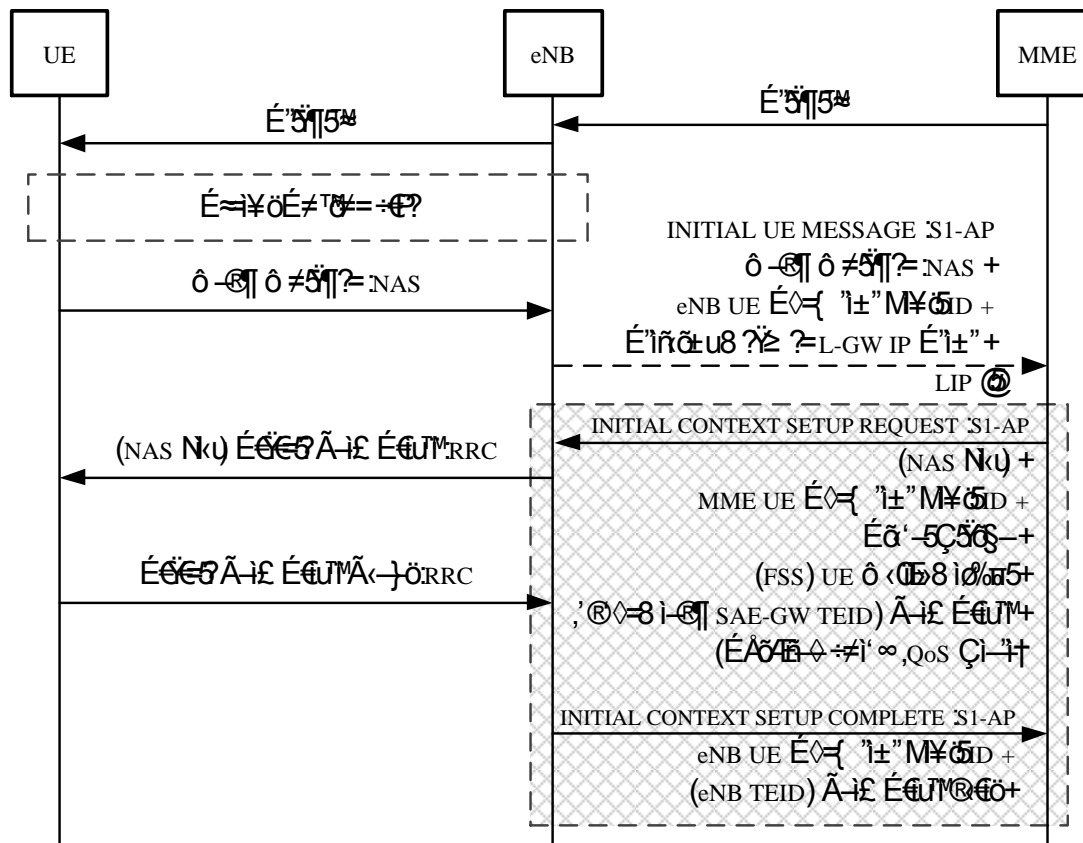
۱۹-۲-۲-۳ رویه برپایی محتوای اولیه

رویه برپایی محتوای اولیه، محتوای اولیه کلی ضروری UE در eNB را در حالت گذار بیکار به فعال برقرار می‌کند. رویه برپایی محتوای اولیه توسط MME راه‌اندازی می‌شود. رویه برپایی محتوای اولیه شامل گام‌های زیر است:

- MME، با ارسال INITIAL CONTEXT SETUP REQUEST به eNB، رویه برپایی محتوای اولیه را راه‌اندازی می‌کند. این پیام مجاز است شامل محتوای عمومی UE (مثل محتوای امنیتی، محدودیت‌های دسترسی و فراگرد، اطلاعات قابلیت UE، ID اتصال نشان‌دهی S1 UE، اطلاعات همیاری CN و غیره)، محتوای E-RAB (GW TEID خدمات‌دهنده، اطلاعات QoS، شناسه وابستگی و عبارت دیگر کلید GRE یا L-GW TEID پیوند زده شده در حالت پشتیبانی از LIPA یا در حالت پشتیبانی از SIPTO@LN با L-GW پیوند زده شده) باشد و می‌تواند به پیام‌های NAS متناظر الحاق شود. هنگامی که چندین پیام NAS در پیام INITIAL CONTEXT SETUP REQUEST وجود دارند، MME باید اطمینان حاصل کند که پیام‌های NAS در فهرست E-RAB‌هایی که قرار است برپا شوند، به ترتیب دریافت از لایه NAS همتراز شوند تا از تحویل به ترتیب دنباله پیام‌های NAS اطمینان حاصل شود.

- پیرو دریافت INITIAL CONTEXT SETUP REQUEST، eNB، محتوای مرتبط با UE را برپا می‌کند و نشانک‌دهی RRC ضروری به سمت UE مثل رویه برپایی حامل رادیویی را انجام می‌دهد. هنگامی که چندین پیام NAS که قرار است ارسال شوند در پیام RRC وجود دارند، ترتیب پیام‌های NAS در پیام RRC باید مشابه پیام INITIAL CONTEXT SETUP REQUEST نگاه داشته شوند. در صورت حضور، eNB از اطلاعات همیاری CN همانگونه که در TS 23 401 [17] تعریف شده استفاده می‌کند و آن را در دوره تحرک‌پذیری بین eNB انتشار می‌دهد.
- eNB با INITIAL CONTEXT SETUP RESPONSE¹ برای اطلاع‌رسانی یک عملیات موفق پاسخ می‌دهد و با INITIAL CONTEXT SETUP FAILURE² برای اطلاع‌رسانی یک عملیات ناموفق پیام می‌دهد.

بادآوری - در صورت عدم موفقیت، رفتارهای eNB و MME الزام نمی‌شوند. بطور کلی، می‌توان آزادسازی ضمنی (آزادسازی محلی در هر گره) و آزادسازی صریح (رویه آزادسازی محتوای UE راه‌اندازی شده توسط MME) را انتخاب کرد. eNB باید اطمینان حاصل کند که هیچ منبع معلق در eNB باقی نماند.



شکل ۸۵- رویه برپایی محتوای اولیه (هاشور خورده) در رویه بیکار به فعال

۱ - پاسخ برپاسازی محتوای اولیه
 ۲ - عدم موفقیت برپاسازی محتوای اولیه

۱۹-۲-۲-۳- الف رویه اصلاح محتوای UE

رویه اصلاح محتوای UE به MME اجازه می‌دهد تا محتوای UE در eNB برای UE‌های در وضعیت فعال را اصلاح کند. رویه اصلاح محتوای UE توسط MME راه‌اندازی می‌شود.

رویه اصلاح محتوای UE شامل گام‌های زیر است:

- MME برای UE‌های در وضعیت فعال، رویه اصلاح محتوای UE را با ارسال UE CONTEXT MODIFICATION REQUEST^۱ به eNB برای اصلاح محتوای UE در eNB راه‌اندازی می‌کند

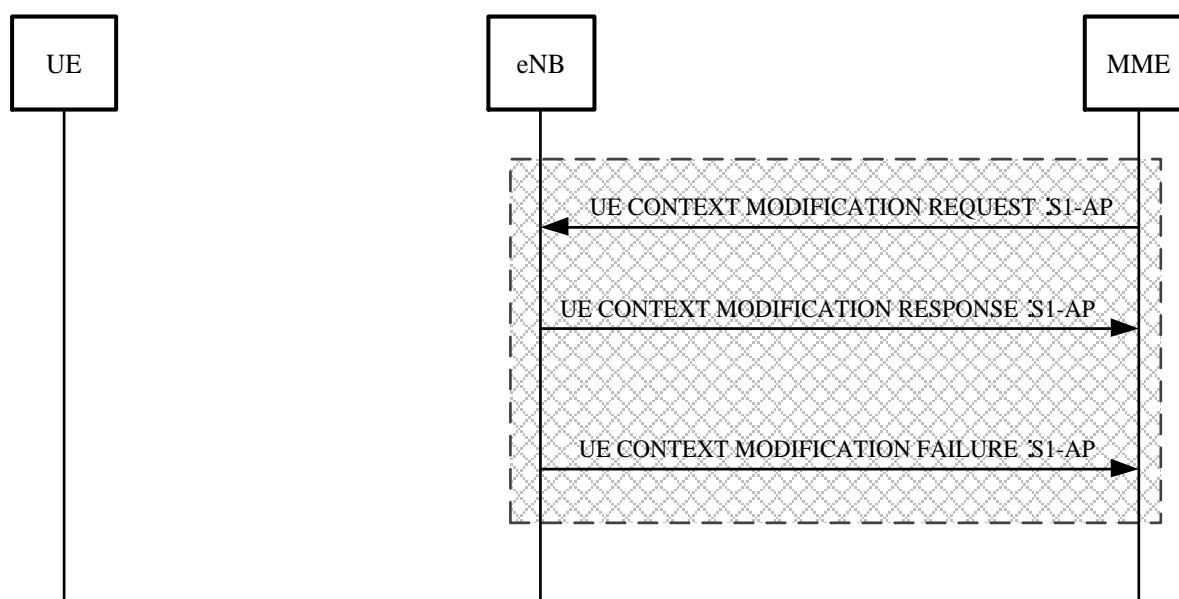
- eNB با UE CONTEXT MODIFICATION RESPONSE^۲ در صورت انجام یک عملیات موفق پاسخ می‌دهد

- اگر به UE توسط یک سلول CSG خدمات رسانی شود و اگر این UE دیگر یک عضو سلول CSG نمی‌باشد، eNB مجاز است یک دگرسپاری به سلول دیگر را راه‌اندازی کند. اگر UE دگرسپاری نمی‌شود، بهتر است eNB آزادسازی محتوای UE را درخواست کند

- اگر به UE توسط یک سلول ترکیبی خدمات رسانی شود و اگر این UE دیگر یک عضو CSG از سلول ترکیبی نباشد، eNB مجاز است QoS برای UE را بعنوان یک CSG غیرعضو فراهم کند

- eNB با UE CONTEXT MODIFICATION FAILURE^۳ در صورت یک عملیات ناموفق پاسخ

می‌دهد

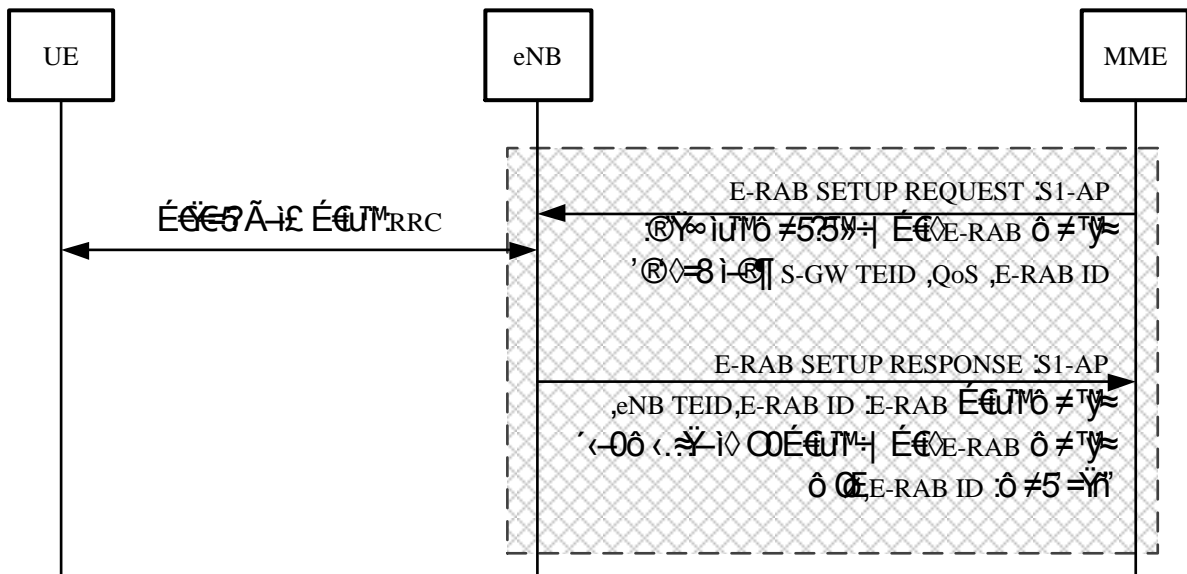


شکل ۸۶- رویه اصلاح محتوای UE

۱ - درخواست اصلاح محتوای UE

۲ - پاسخ اصلاح محتوای UE

۳ عدم موفقیت اصلاح محتوای UE



شکل ۸۷- رویه برپایی E-RAB

رویه برپایی E-RAB توسط MME برای پشتیبانی از موارد زیر راه‌اندازی می‌شود:

- واگذاری منابع به یک E-RAB اختصاص یافته

- واگذاری منابع برای یک E-RAB پیش‌فرض

- برپایی حامل S1 (در S1) و حامل رادیویی داده (در Uu)

رویه برپایی E-RAB شامل گام‌های زیر است:

- پیام E-RAB SETUP REQUEST^۱ برای برپایی منابع در S1 در Uu برای یک یا چند E-RAB، توسط MME به eNB ارسال می‌شود. پیام E-RAB SETUP REQUEST حاوی CW TEID خدمات‌دهنده، نشان‌گر(های) QoS و پیام NAS متناظر به ازای E-RAB در فهرست E-RAB‌هایی که قرار است برپا شوند می‌باشد. این پیام همچنین می‌تواند حاوی شناسه همبستگی (یعنی کلید GRE یا L-GW TEID یا پیوند زده شده در صورت پشتیبانی از LIPA یا در صورت پشتیبانی از SIPTO@LN با L-GW پیوند زده شده) باشد. هنگامی که چندین پیام NAS در پیام E-RAB SETUP REQUEST وجود دارند، MME باید اطمینان حاصل کند که پیام‌های NAS در فهرست E-RAB‌هایی که قرار است برپا شوند، به ترتیب دریافت از لایه NAS همتراز شوند تا از تحویل به ترتیب دنباله پیام‌های NAS اطمینان حاصل شود.

- پیرو دریافت پیام E-RAB SETUP REQUEST، eNB، حامل(های) رادیویی داده (RRC: برپایی حامل رادیویی) و منابع برای حامل‌های S1 را فعال می‌کند. هنگامی که قرار است چندین پیام NAS در هر پیام

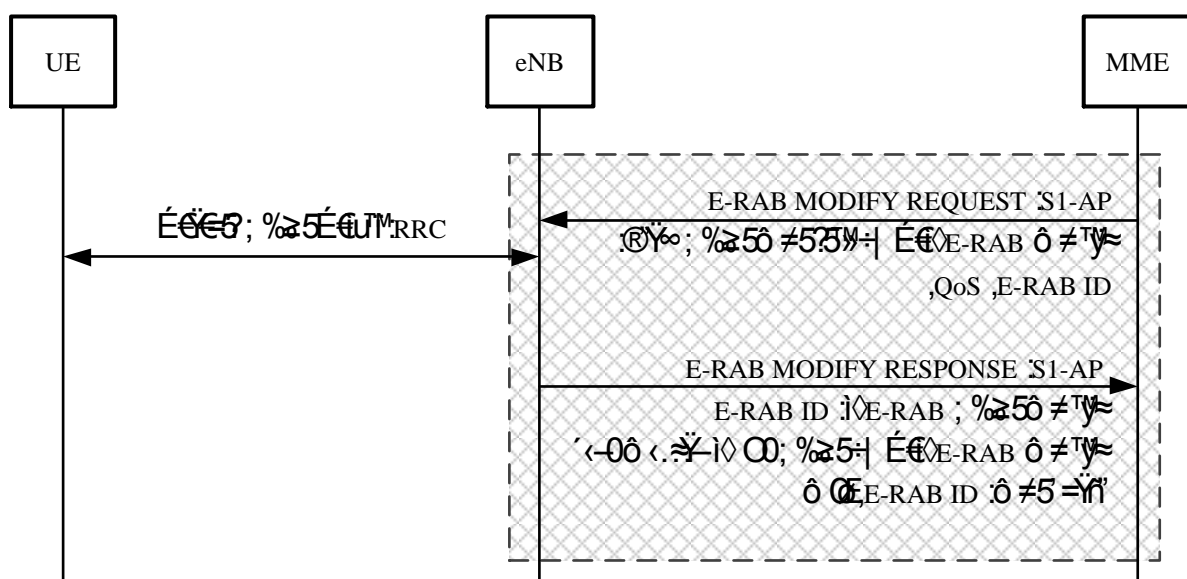
۱ - درخواست برپاسازی E-RAB

RRC ارسال شود، ترتیب پیام‌های NAS در پیام RRC باید مشابه ترتیب پیام E-RAB SETUP REQUEST نگاه داشته شود.

eNB با یک پیام E-RAB SETUP REQUEST با فهرست برپایی E-RAB (E-RAB ID, eNB TEID) و فهرست E-RAB‌هایی که برپایی آنها موفقیت‌آمیز نبوده است (علت و E-RAB ID) برای اطلاع‌رسانی این مطلب پاسخ می‌دهد که آیا برپایی منابع و برقراری هر E-RAB موفقیت‌آمیز یا بدون موفقیت بوده است. eNB همچنین قید بین حامل(های) S1 (DL/UL TEID) و حامل(های) رادیویی داده را می‌سازد. برهم‌کنش‌ها با رویه درخواست آزادسازی محتوای UE:

در صورت عدم پاسخ از UE، eNB رویه درخواست آزادسازی محتوای S1 UE را فعال می‌کند.

۱۹-۲-۲-۲ رویه تغییر E-RAB



شکل ۸۸ - رویه تغییر E-RAB

رویه اصلاح E-RAB برای پشتیبانی از اصلاح پیکربندی‌های E-RAB که قبلاً برقرار شده‌اند توسط MME راه‌اندازی می‌شود:

- اصلاح حامل S1 (در S1) و حامل رادیویی (در Uu)

- تغییر موقعیت S-GW بدون تحریک‌پذیری UE

رویه اصلاح حامل EPS شامل گام‌های زیر است:

- پیام E-RAB MODIFY REQUEST^۱ برای اصلاح یک یا چند E-RAB توسط MME به eNB ارسال می‌شود. پیام E-RAB MODIFY REQUEST شامل نشان‌گر(های) QoS و پیام NAS متناظر به ازای E-RAB در فهرست E-RAB‌هایی می‌باشد که قرار است اصلاح شوند. هنگامی که چندین پیام NAS در پیام E-RAB SETUP REQUEST وجود دارند، MME باید اطمینان حاصل کند که پیام‌های NAS در

۱ - درخواست اصلاح E-RAB

فهرست E-RAB‌هایی که قرار است برپا شوند، به ترتیب دریافت از لایه NAS همتراز شوند تا از تحویل به ترتیب دنباله پیام‌های NAS اطمینان حاصل شود. می‌توان اطلاعات حمل برای S-GW جدید را در حالت تغییر موقعیت S-GW بدون تحرک‌پذیری UE گنجانده.

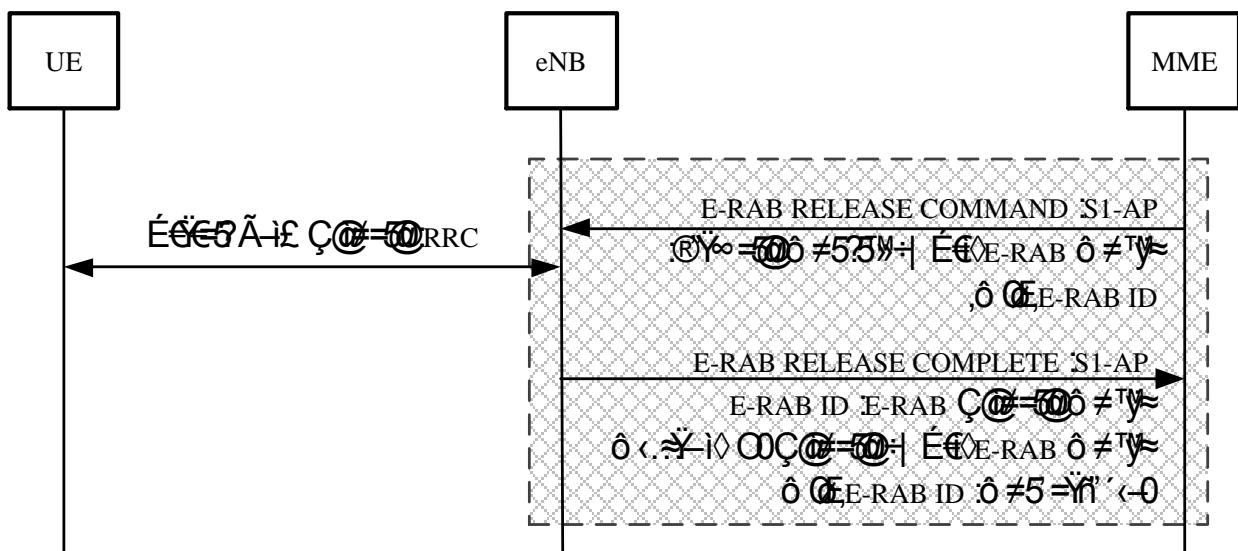
- پیرو دریافت پیام E-RAB MODIFY REQUEST، eNB پیکربندی حامل‌های رادیویی داده (رویه RRC برای اصلاح حامل رادیویی داده) را اصلاح می‌کند. هنگامی که قرار است چندین پیام NAS در پیام RRC ارسال شوند، ترتیب پیام‌های NAS در پیام RRC باید مشابه ترتیب پیام E-RAB MODIFY REQUEST نگاه داشته شود. در صورت تغییر موقعیت S-GW بدون تحرک‌پذیری UE، اگر اطلاعات حمل برای S-GW جدید گنجانده شده باشد، eNB نشان‌گر QoS گنجانده شده و پیام NAS را نادیده می‌گیرد و از اطلاعات حمل گنجانده شده برای انتخاب S-GW استفاده می‌کند.

- eNB با یک پیام E-RAB MODIFY RESPONSE^۱ پاسخ می‌دهد که اطلاع دهد که آیا اصلاح E-RAB موفقیت‌آمیز بوده است یا خیر که آن را با فهرست E-RAB‌هایی که برپایی آنها موفقیت‌آمیز بوده است و فهرست E-RAB‌هایی که برپایی آنها موفقیت‌آمیز نبوده است اعلان می‌کند. با استفاده از E-RAB ID (ها) در فهرست اصلاح E-RAB یا فهرست E-RAB‌هایی که اصلاح آنها موفقیت‌آمیز نبوده است، eNB E-RAB (هایی) را که بطور موفقیت‌آمیز اصلاح شده‌اند یا اصلاح آنها ناموفق بوده است را معین می‌کند.

برهم‌کنش‌ها با رویه درخواست آزادسازی محتوای UE:

در صورت عدم پاسخ از UE، eNB باید رویه درخواست آزادسازی محتوای UE S1 را فعال کند.

۱۹-۲-۲-۴-۳ رویه آزادسازی E-RAB



شکل ۸۹- رویه آزادسازی E-RAB

۱ پاسخ اصلاح E-RAB

رویه آزادسازی E-RAB توسط MME برای آزادسازی منابع E-RAB اعلان شده راه اندازی می‌شود. آزادسازی E-RAB شامل گام‌های زیر است:

- پیام E-RAB RELEASE COMMAND^۱ برای آزادسازی منابع در S1 و Uu برای یک یا چند E-RAB توسط MME به eNB ارسال می‌شود. با E-RAB ID (های) در فهرست E-RAB هایی که قرار است آزاد شوند که در پیام E-RAB RELEASE COMMAND گنجانده شده است، MME، E-RAB (های) را شناسایی می‌کند که قرار است آزاد شوند.

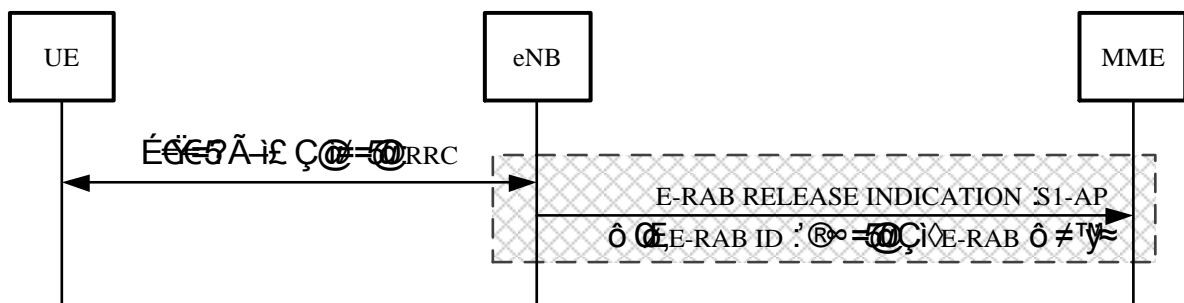
- پیرو دریافت پیام E-RAB RELEASE COMMAND، eNB حامل‌های رادیویی داده (RRC): رهاسازی حامل رادیویی) و حامل‌های S1 را رها می‌کند.

- eNB با یک پیام E-RAB RELEASE COMMAND پاسخ می‌دهد که حاوی فهرست آزادسازی E-RAB و فهرست E-RAB هایی است که آزادسازی آنها موفقیت آمیز نبوده است. با E-RAB ID های فهرست آزادسازی E-RAB / E-RAB هایی که آزادسازی آنها موفقیت آمیز نبوده است، eNB، E-RAB (هایی) که بصورت موفقیت آمیز آزاد شده یا نشده‌اند را شناسایی می‌کند.

برهم کنش‌ها با رویه درخواست آزادسازی محتوای UE:

در صورت عدم پاسخ یا پاسخ منفی از UE یا در صورتی که eNB نمی‌تواند بصورت موفقیت آمیز آزادسازی هر کدام از حامل‌های درخواست شده را انجام دهد، eNB باید رویه درخواست آزادسازی محتوای UE S1 را فعال کند، مگر اینکه eNB قبلاً رویه‌های مرتبط با دگرسپاری X2 را راه اندازی کرده باشد.

۱۹-۲-۴-۴ رویه اعلان آزادسازی E-RAB

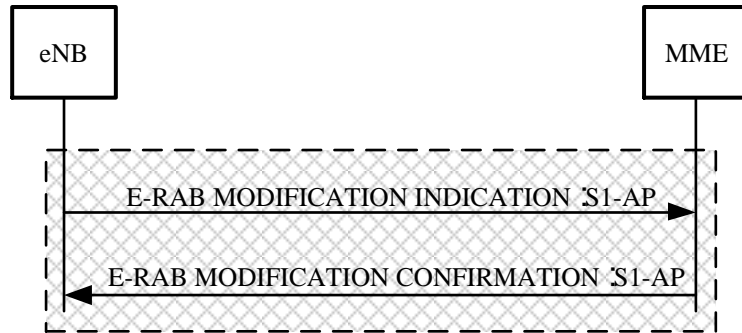


شکل ۹۰- رویه اعلان آزادسازی E-RAB

رویه اعلان آزادسازی E-RAB به E-UTRAN اجازه می‌دهد که اطلاعات مرتبط با منابع آزاد شده برای یک یا چند E-RAB را به MME ارسال کند. eNB رویه را با ارسال پیام E-RAB RELEASE INDICATION^۲ به MME راه اندازی می‌کند. E-RAB ID (ها) در فهرست E-RAB های آزاد شده، E-RAB (های) آزاد شده در eNB را مشخص می‌کنند.

۱ - فرمان آزادسازی E-RAB

۲ - اعلان آزادسازی E-RAB



شکل ۹۱- رویه اعلان اصلاح E-RAB

رویه اعلان اصلاح E-RAB برای پشتیبانی از اصلاح پیکربندهای E-RAB که قبلاً برقرار شده‌اند توسط eNB راه اندازی می‌شود. این استاندارد تنها از اصلاح اطلاعات حمل پشتیبانی می‌کند. اگر حق انتخاب حامل SCG اعمال شود، این رویه برای DC استفاده می‌شود. اگر EPC قادر به اعمال اصلاح خواسته شده باشد، MME با E-RAB MODIFICATION CONFIRMATION پاسخ می‌دهد.

اگر EPC قادر به اصلاح یک مسیر حمل همانگونه که درخواست شده نمی‌باشد، MME با فهرست E-RAB‌های ناموفق در E-RAB MODIFICATION CONFIRMATION پاسخ می‌دهد، MeNB یا مسیر حمل قبلی را بدون تغییر نگاه می‌دارد و آزادسازی حامل‌های SCG را اگر قابل اعمال است فعال می‌کند یا E-RAB‌های متناظر را از بین می‌برد.

۱۹-۲-۲-۵ رویه‌های نشانک‌دهی دگرسپاری

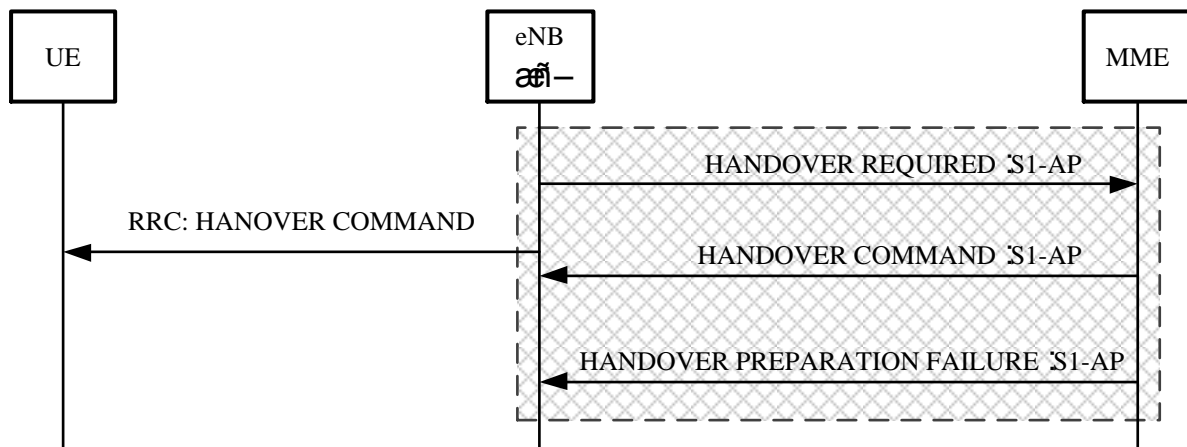
رویه‌های نشانک‌دهی دگرسپاری، از دگرسپاری بین eNB و دگرسپاری بین RAT پشتیبانی می‌کنند. دگرسپاری‌های بین RAT از طریق واسط S1 راه‌اندازی شود. دگرسپاری‌های بین eNB باید توسط واسط X2 راه‌اندازی شود، مگر اینکه هر کدام از شروط زیر برقرار باشند:

- eNB منبع یک RN نیست و هیچ X2 بین eNB منبع و هدف وجود ندارد.
- eNB منبع یک RN است و هیچ X2 بین DeNB و eNB هدف یا بین RN منبع و DeNB وجود ندارد.
- eNB منبع یک RN است و MME خدمات دهنده به UE در مخزن(های) MME متصل به eNB هدف گنجانده نشده است.
- eNB منبع برای راه‌اندازی دگرسپاری به eNB هدف معین از طریق واسط S1 پیکربندی شده است تا تغییر یک گره EPC (MME و/یا GW خدمات دهنده) را فعال سازد.

- eNB منبع تلاش کرده است تا HO بین eNB را از طریق X2 راه‌اندازی کند، اما یک پاسخ منفی از eNB هدف با یک مقدار علت معین دریافت کرده است.
اگر یکی از شروط بالا برقرار باشد، دگرسپاری‌های بین eNB باید از طریق واسط S1 راه‌اندازی شوند.

۱۹-۲-۲-۵-۱ رویه آماده‌سازی دگرسپاری

اگر eNB ضرورت راه‌اندازی دگرسپاری از طریق واسط S1 را تعیین کند، رویه آماده‌سازی دگرسپاری توسط منبع eNB راه‌اندازی می‌شود.



شکل ۹۲- رویه آماده‌سازی دگرسپاری

آماده‌سازی دگرسپاری متشکل از گام‌های زیر است:

- پیام ^۱HANDOVER REQUIRED توسط MME فرستاده می‌شود.
- مرحله آماده‌سازی دگرسپاری پیرو دریافت ^۲HANDOVER COMMAND در eNB منبع پایان می‌پذیرد که دست کم شامل اطلاعات مرتبط با واسط رادیویی (فرمان HO برای UE)، E-RAB(هایی) که بصورت موفقیت‌آمیز برقرار شده‌اند و E-RAB(هایی) که برپایی آنها موفقیت‌آمیز نبوده می‌باشد.
- در صورتی که تخصیص منبع دگرسپاری موفقیت‌آمیز نباشد (بعنوان مثال هیچ منبعی در سمت هدف در دسترس نیست) MME با پیام ^۳HANDOVER PREPARATION FAILURE بجای پیام HANDOVER COMMAND پاسخ می‌دهد.

۱۹-۲-۲-۵-۲ رویه تخصیص منبع دگرسپاری

تخصیص منبع دگرسپاری متشکل از گام‌های زیر است:

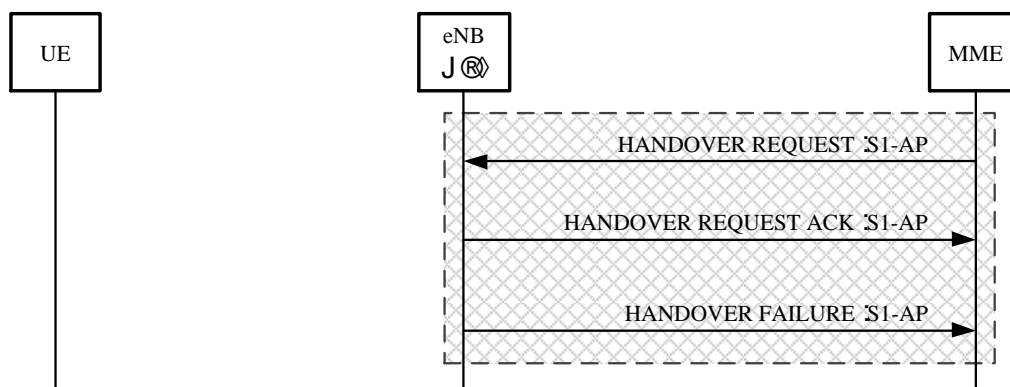
- MME پیام HANDOVER REQUEST را می‌فرستد که حاوی E-RAB(هایی) است که لازم است توسط eNB هدف برپا شوند.

۱ - دگرسپاری مورد نیاز است

۲ - فرمان دگرسپاری

۳ - عدم موفقیت آماده‌سازی دگرسپاری

در صورتی که یک UE دگرسپاری به سمت یک RN انجام می‌دهد، DENB، HANDOVER REQUEST را دریافت می‌کند که باید ID سلول هدف را از پیام قرائت کند، RN هدف متناظر با ID سلول هدف را پیدا کند و پیام را به سمت RN هدف ارسال پیشرو کند. بعد از اینکه منابع مورد نیاز برای تمامی E-RAB‌های پذیرفته شده تخصیص داده شوند، eNB هدف با پیام HANDOVER REQUEST ACK پاسخ می‌دهد. پیام HANDOVER REQUEST ACK حاوی این موارد می‌باشد: E-RAB(هایی) که بطور موفقیت‌آمیز برپا شده‌اند، E-RAB(هایی) که برپایی آنها موفقیت‌آمیز نبوده است و اطلاعات مرتبط با واسط رادیویی (فرمان HO برای UE)، که بعداً بصورت شفاف از طریق EPC/CN از RAT هدف به RAT منبع ارسال می‌شوند.



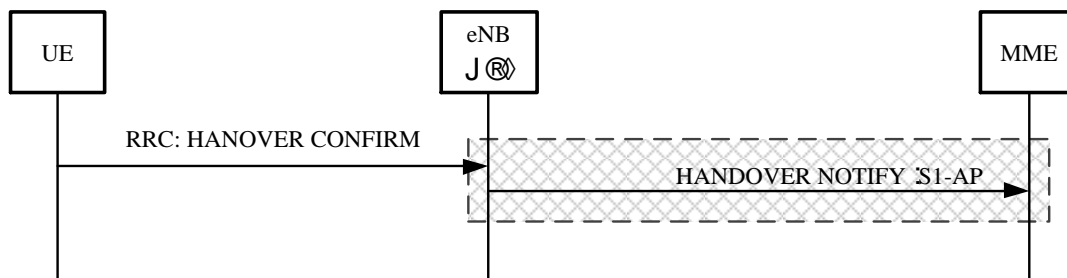
شکل ۹۳- رویه تخصیص منبع دگرسپاری

اگر هیچ منبعی در سمت هدف در دسترس نباشد، eNB هدف با یک پیام HANDOVER FAILURE بجای پیام HANDOVER REQUEST ACK پاسخ می‌دهد.

۱۹-۲-۲-۵- رویه اخطار دگرسپاری

تکمیل دگرسپاری برای دگرسپاری‌های راه‌اندازی شده توسط S1 شامل گام‌های زیر است:

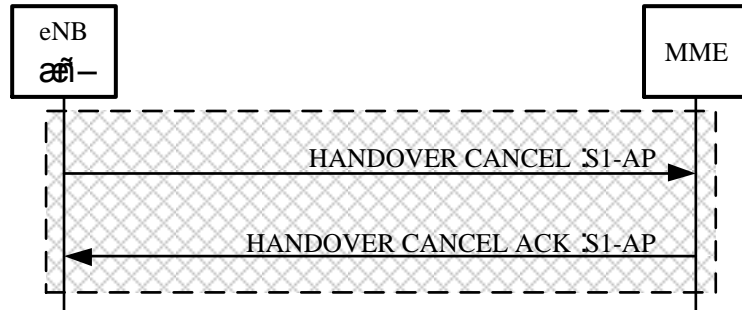
- هنگامی که UE بصورت موفقیت‌آمیز به سلول هدف منتقل شده باشد، پیام HANDOVER NOTIFY توسط eNB هدف به MME ارسال می‌شود. اگر eNB از SIPTO@LN با درگاه مستقل پشتیبانی می‌کند، پیام باید حاوی LEN ID باشد.



شکل ۹۴- رویه تکمیل دگرسپاری

۱۹-۲-۲-۵-۴ لغو دگرسپاری

این قابلیت کارکردی در eNB منبع مستقر می‌شود تا اجازه دهد یک تصمیم نهایی در ارتباط با نتیجه دگرسپاری گرفته شود (یعنی رویه دگرسپاری ادامه یابد یا لغو شود).

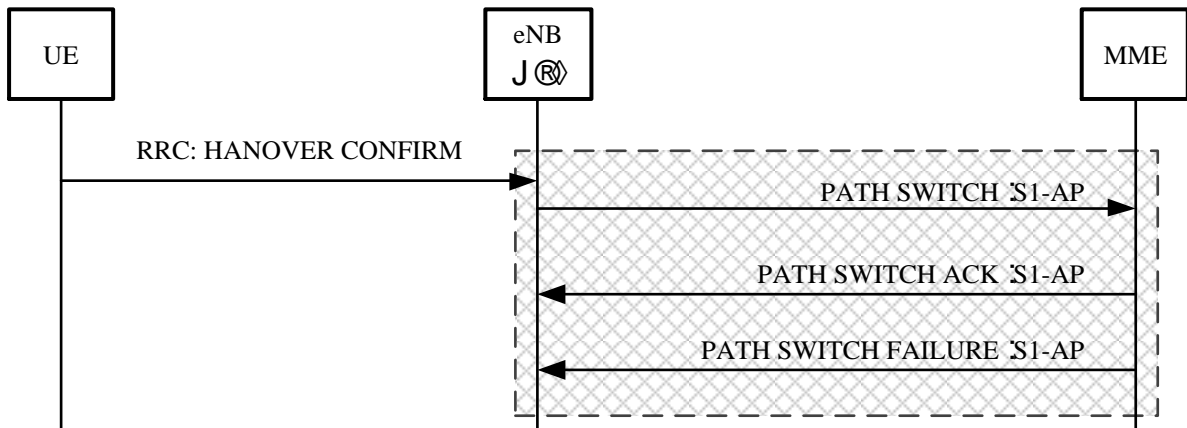


شکل ۹۵- رویه لغو دگرسپاری

- eNB منبع، یک پیام HANOVER CANCEL را به MME می‌فرستد که دلیل لغو دگرسپاری را اعلان می‌کند.

- MME دریافت پیام HANOVER CANCEL را با بازگرداندن پیام HANOVER CANCEL ACK تایید می‌کند.

۱۹-۲-۲-۵-۵ رویه سودهی مسیر



شکل ۹۶- رویه سودهی مسیر

مرحله اتمام دگرسپاری برای دگرسپاری‌های راه‌اندازی شده توسط X2 متشکل از گام‌های زیر است:
 - هنگامی که UE بطور موفقیت آمیز به سلول هدف منتقل شود پیام PATH SWITCH توسط eNB هدف به MME ارسال می‌شود. پیام PATH SWITCH حاوی نتیجه تخصیص منبع است: E-RABهایی که بصورت موفقیت آمیز برقرار شده‌اند. اگر eNB از SIPTO@LN با درگاه مستقل پشتیبانی می‌کند، پیام باید حاوی LHN ID باشد.

- MME با پیام PATH SWITCH ACK پاسخ می‌دهد که به eNB ارسال می‌شود.
 - در صورتی که عدم موفقیتی در EPC رخ دهد، MME با پیام PATH SWITCH FAILURE^۱ پاسخ می‌دهد.

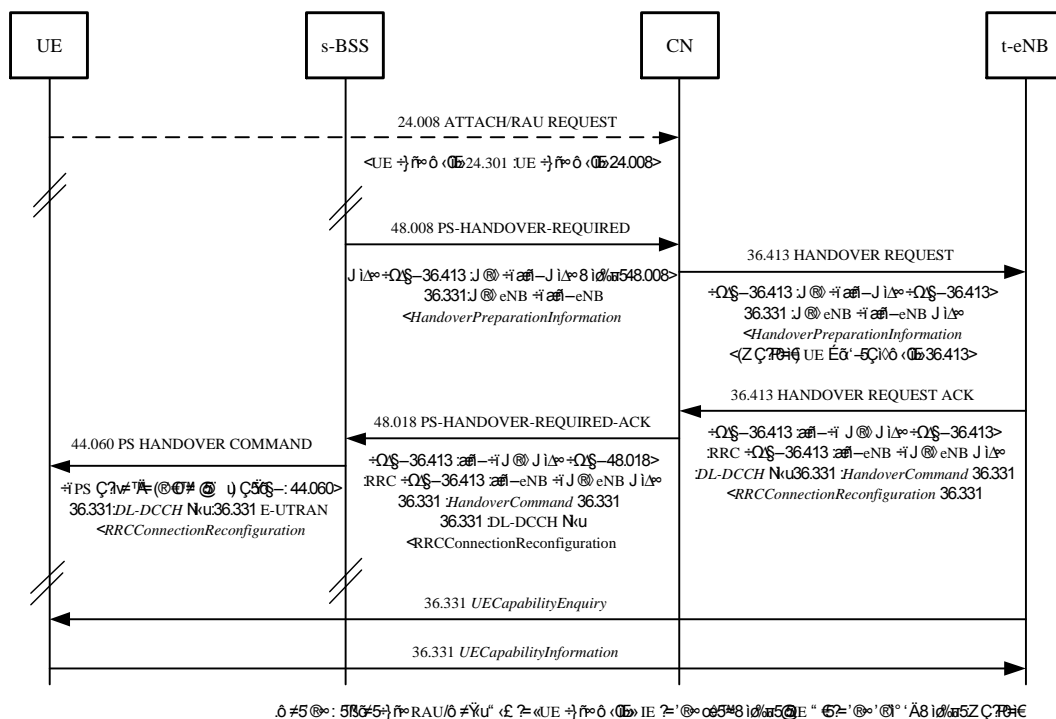
۱۹-۲-۲-۵-۶ نگاره‌های دنباله پیام

این زیربند، محتوای زیربندی ۵-۱-۷-۲ از مرجع TR 25.922 [27] را در ارتباط با مدیریت محفظه‌ها توسط E-UTRAN را تکمیل می‌کند.

اکثر اطلاعات RRC به وسیله محفظه‌ها در سراسر واسطه‌ها بغیر از Uu حمل می‌شود. نگاره‌های دنباله پیش رو بیان‌گر این هستند که کدام اطلاعات RRC باید در این محفظه‌ها گنجانده شود که در سراسر واسطه‌های شبکه‌های مختلف استفاده می‌شوند.

یادآوری - به منظور حفاظت از وابستگی بین پروتکل‌ها، هیچ الزامی بر پروتکل‌های واسطی گنجانده نمی‌شود که برای انتقال اطلاعات RRC مورد استفاده قرار می‌گیرند.
 SRVCC (به مرجع TS 23.216 [28] رجوع شود) از EUTRAN به UTRAN یا حالت GERAN A/Gb و از UTRAN یا حالت GERAN A/Gb به EUTRAN پشتیبانی می‌شود.
 هیچگونه پشتیبانی برای میان‌کاری بین EUTRAN و حالت GERAN Iu و بین EUTRAN و GAN وجود ندارد.

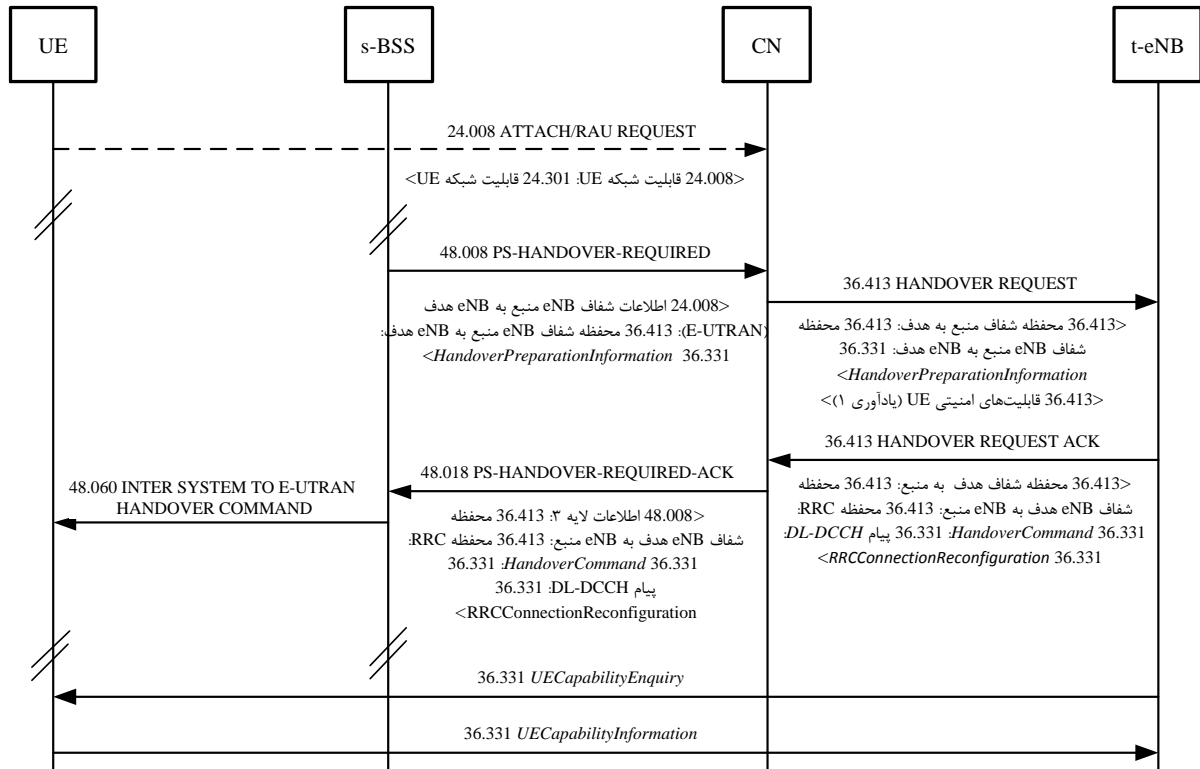
شکل ۹۷ و شکل ۹۸ بیان‌گر دنباله پیام برای رویه دگرسپاری از GERAN به EUTRAN هستند.



شکل ۹۷- دگرسپاری خدمت حوزه PS از حالت GERAN A/Gb به EUTRAN، جریان عادی

۱ - عدم موفقیت سودهی مسیر

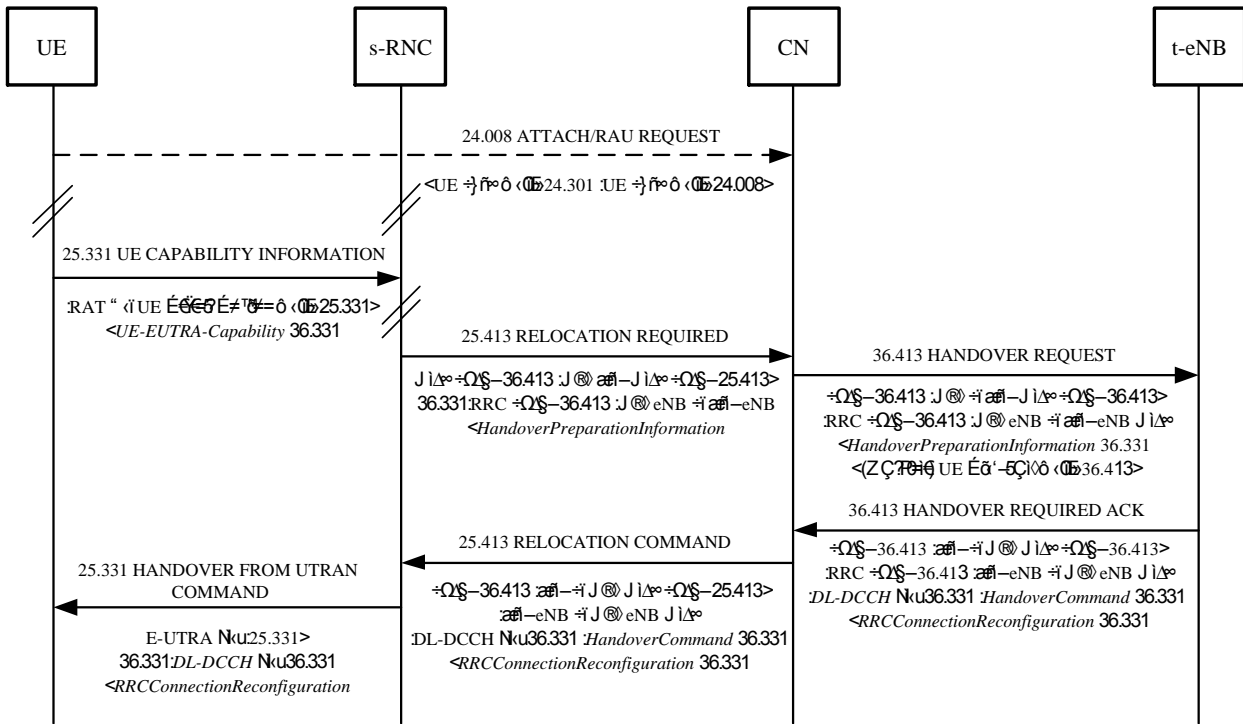
از UE درخواست نمی‌شود که قابلیت‌های E-UTRAN UE را در حین GERAN فراهم کند. بنابراین، HANDOVER REQUEST حاوی قابلیت‌های E-UTRAN UE نیست و eNB هدف قابلیت‌ها را از UE بعد از تکمیل دگرسپاری می‌گیرد.



0 #5 @: 5B65} r=RAU/M#6' £ ? «UE } r=0, (E) IE ?' @=05#8 id/a5@E " 6?-' @' @' 'Ä8 id/a5ZÇ7H€

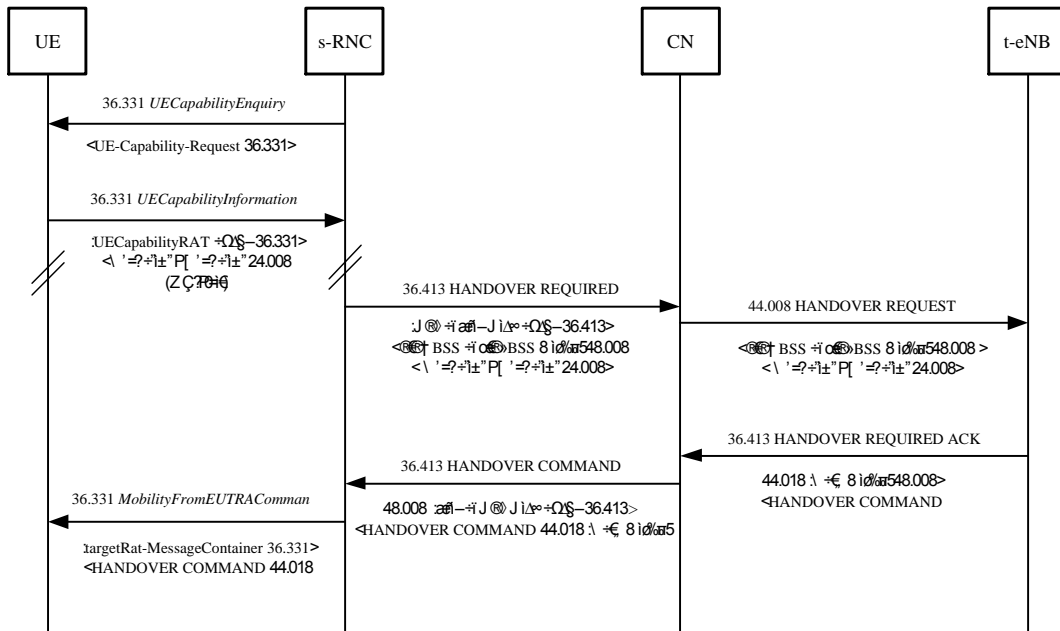
شکل ۹۸- دگرسپاری خدمت حوزه PS از حالت GERAN A/Gb به خدمت حوزه PS در EUTRAN، جریان عادی از UE درخواست نمی‌شود که قابلیت‌های E-UTRAN UE را در حین بودن در GERAN فراهم کند. بنابراین، HANDOVER REQUEST شامل قابلیت‌های E-UTRAN UE نیست و، eNB قابلیت‌ها را از UE بعد از تکمیل دگرسپاری می‌گیرد.

شکل ۹۹ بیان‌گر دنباله پیام برای دگرسپاری PS و دگرسپاری CS از UTRAN به EUTRAN می‌باشد:



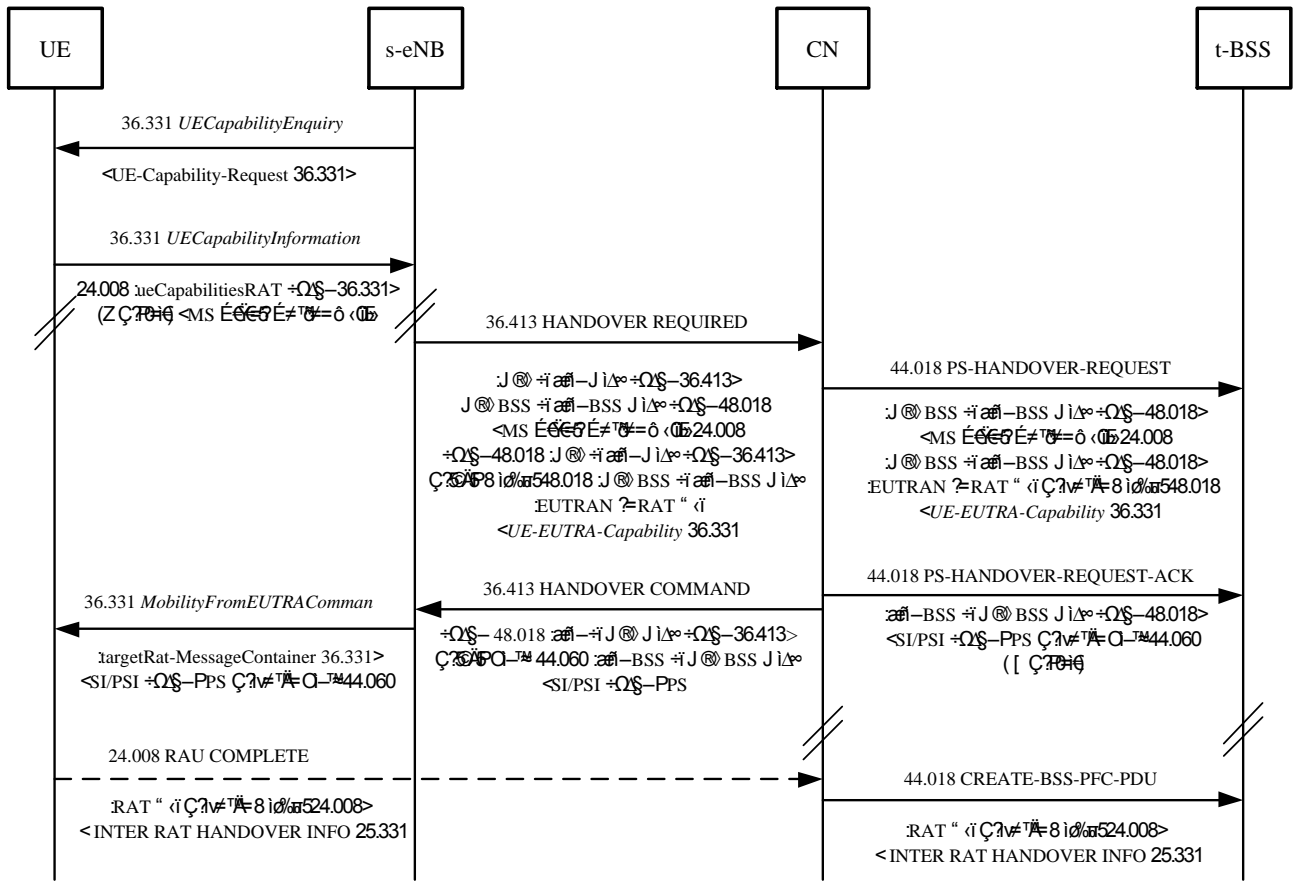
شکل ۹۹- دگرسپاری خدمت حوزه PS و دگرسپاری خدمت حوزه CS از UTRAN به EUTRAN، جریان عادی

شکل ۱۰۰، شکل ۱۰۱ و شکل ۱۰۲ بیان گر دنباله پیام برای رویه دگرسپاری از EUTRAN به حالت GERAN A/Gb می باشند:



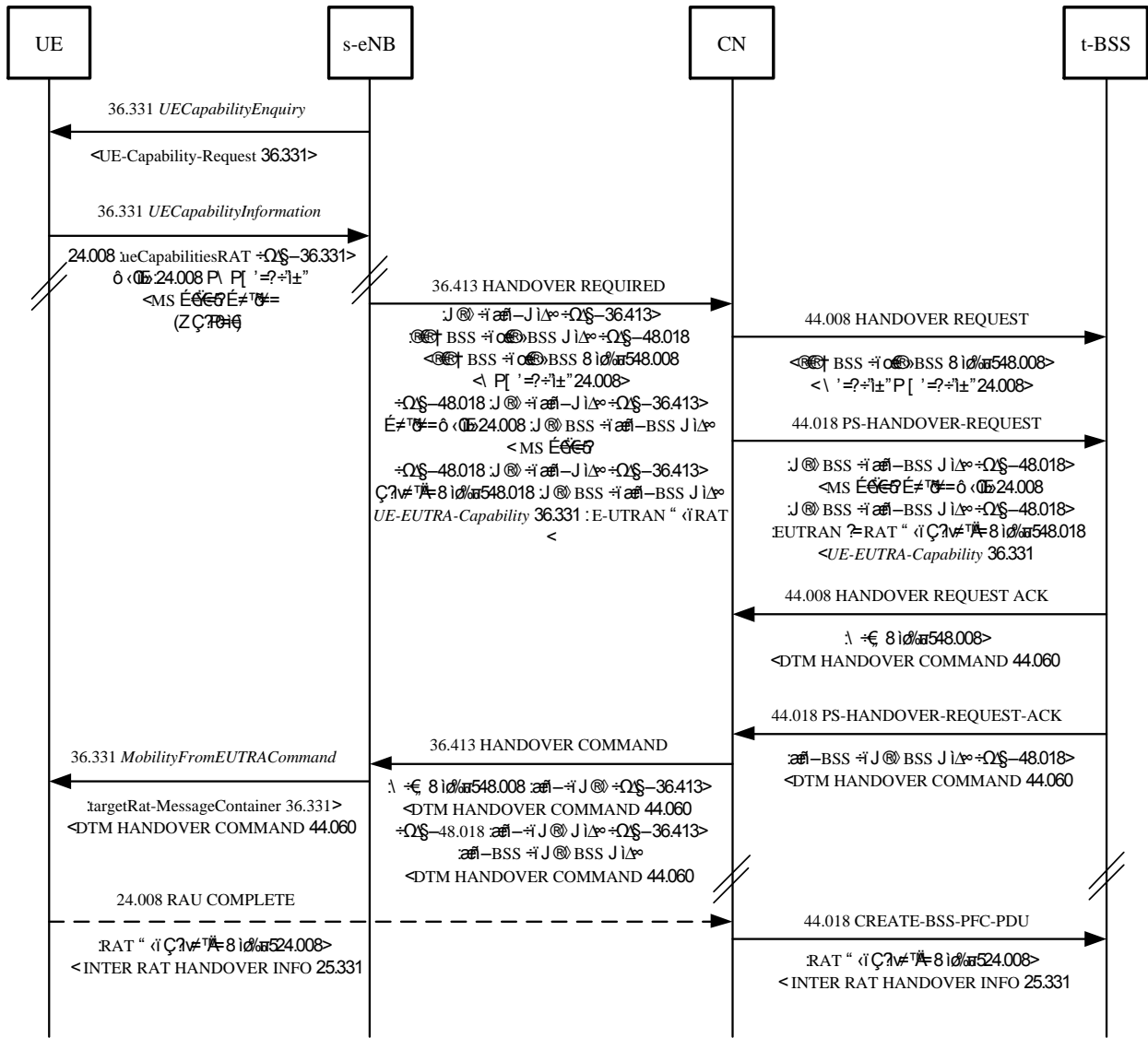
یادآوری ۱: می توان قابلیت های GERAN را توسط MME همانگونه که در شکل ۷۹ نشان داده شده است در یک فرصت زودتر ذخیره کرد و به eNB در هنگام برپایی اتصال منتقل کرد

شکل ۱۰۰- دگرسپاری خدمت حوزه CS از EUTRAN به حالت GERAN A/Gb، جریان عادی



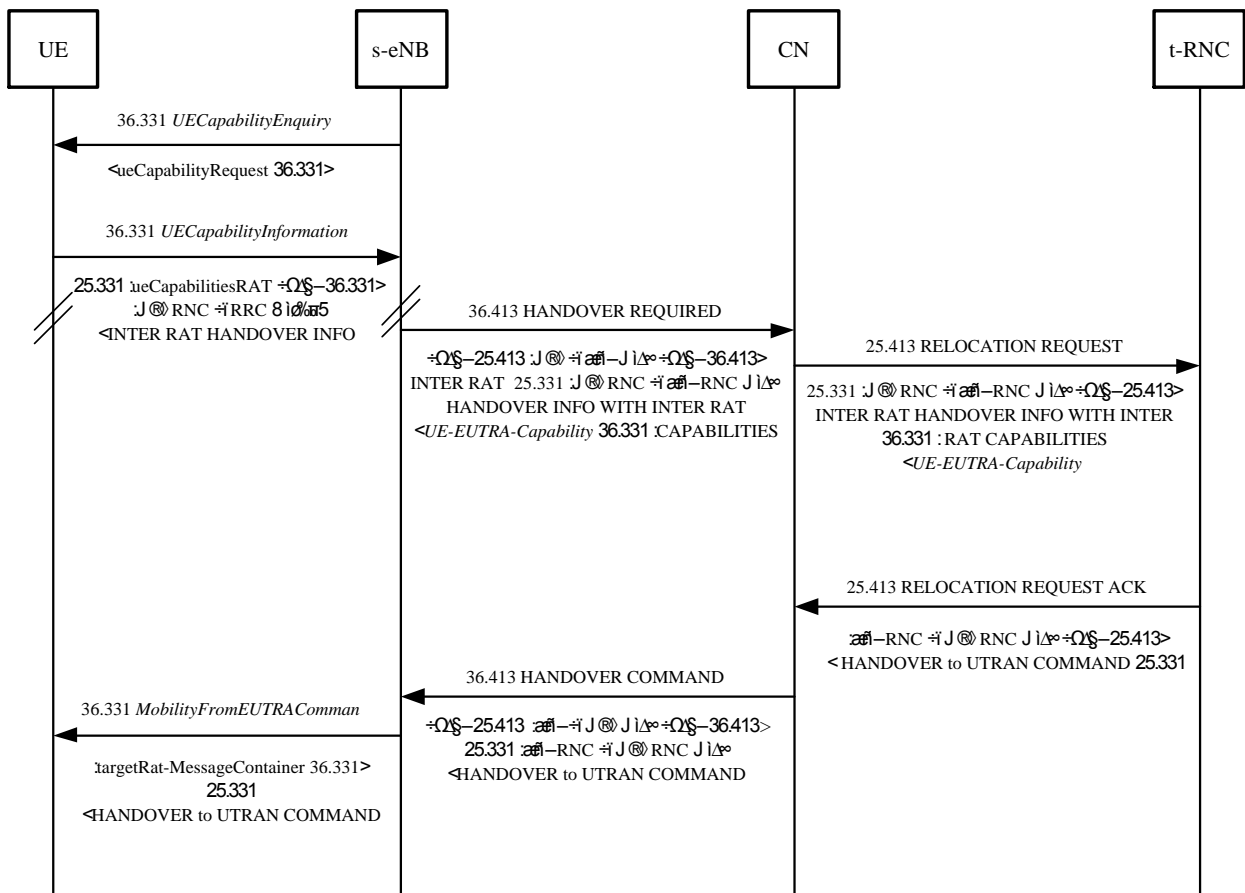
Handover process details: s-eNB sends 36.413 HANDOVER REQUIRED to CN. CN sends 44.018 PS-HANDOVER-REQUEST to t-BSS. t-BSS responds with 44.018 PS-HANDOVER-REQUEST-ACK. CN sends 44.018 CREATE-BSS-PFC-PDU to t-BSS. s-eNB sends 36.413 HANDOVER COMMAND to UE. UE sends 24.008 RAU COMPLETE to s-eNB. s-eNB sends 36.331 MobilityFromEUTRACommand to UE. CN sends <INTER RAT HANDOVER INFO 25.331> to UE. t-BSS sends <INTER RAT HANDOVER INFO 25.331> to UE.

شکل ۱۰۱- دگرسپاری خدمت حوزه PS از EUTRAN به حالت GERAN/A/Gb. حالت عادی

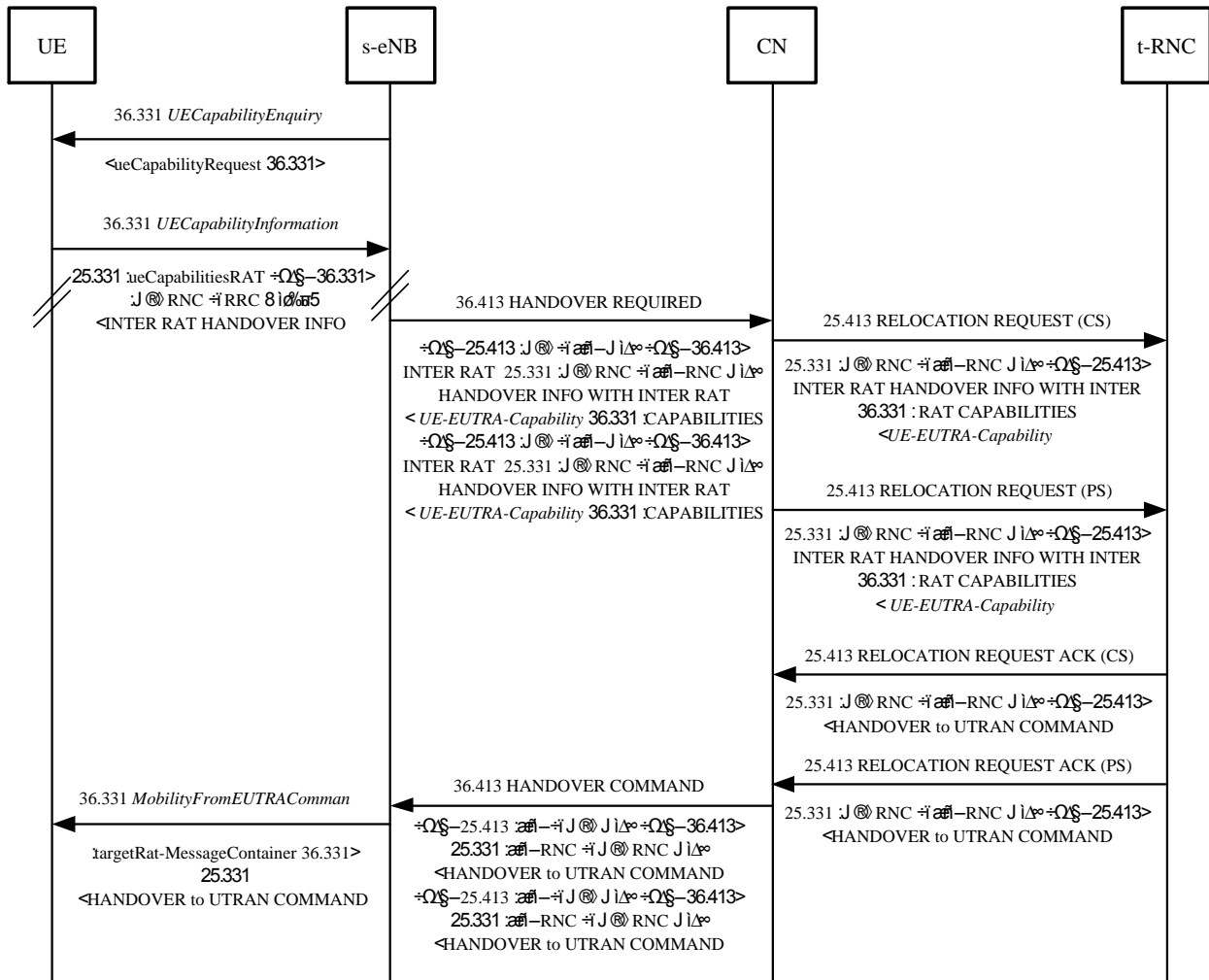


=MÄ.ö-M#6EUM?eNB #P=M' M|> 6F0 ≥ M { €? = 0 #5 @ = 6 Q " 7 9 Ä) ∞ ? = # Y A - 4 MME F # Y 65 GERAN Çiy 6 0 6 6 6 - Z Ç 7 0 1 €
 0 | P 0 u M # 35 N 0 7 0 5 6 eNB É ' 6, 0 # 5 4.060 DTM HANDOVER COMMAND Nu 0 4 6 0 ∞ Y P F Ä - 1 ∞ 36.413 HANDOVER COMMAND { Ç 7 0 1 €

شکل ۱۰۲- دگرسپاری خدمت حوزه CS و PS از EUTRAN به حالت GERAN A/Gb، جریان عادی
 شکل ۱۰۳ و شکل ۱۰۴ بیان گر دنباله پیام برای روبه دگرسپاری از EUTRAN به UTRAN هستند:



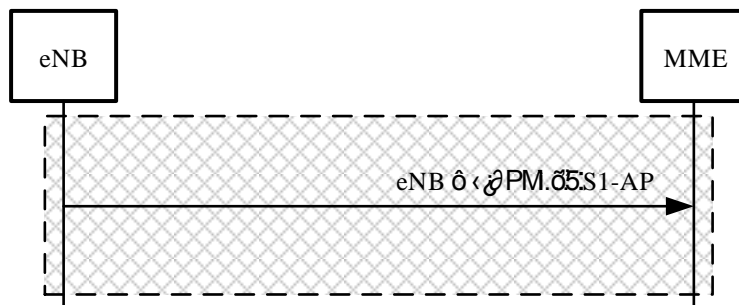
شکل ۱۰۳- دگرسپاری خدمت حوزه PS یا CS از EUTRAN به UTRAN، جریان عادی



شکل ۱۰۴- دگرسپاری خدمت حوزه CS و PS از EUTRAN به UTRAN، جریان عادی

۱۹-۲-۲-۵-۷ رویه انتقال وضعیت eNB

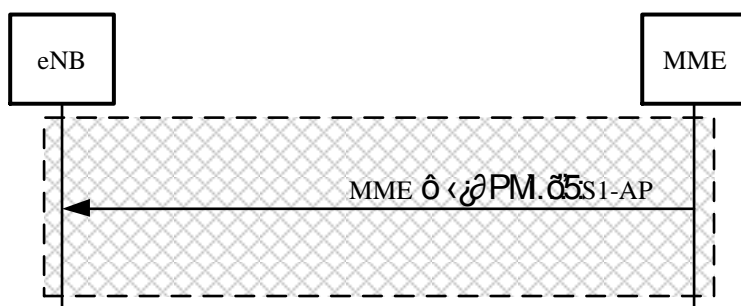
هدف از رویه انتقال وضعیت eNB، انتقال وضعیت گیرنده HFN و PDCP SN پیوند فراسو و وضعیت فرستنده HFN و PDCP SN پیوند فراسو از eNB به MME در طی یک دگرسپاری S1 برای هر E-RAB مرتبطی است که برای آن نگاهداری وضعیت PDCP SN و HFN اعمال می‌شود.



شکل ۱۰۵- انتقال وضعیت eNB

۱۹-۲-۲-۵-۸ رویه انتقال وضعیت MME

هدف از رویه انتقال وضعیت MME، انتقال وضعیت گیرنده HFN و PDCP SN پیوند فراسو و وضعیت فرستنده HFN و PDCP SN پیوند فرسو از MME به eNB در طی یک دگرسپاری S1 برای هر E-RAB مرتبطی است که برای آن نگاهداری وضعیت PDCP SN و HFN اعمال می‌شود.

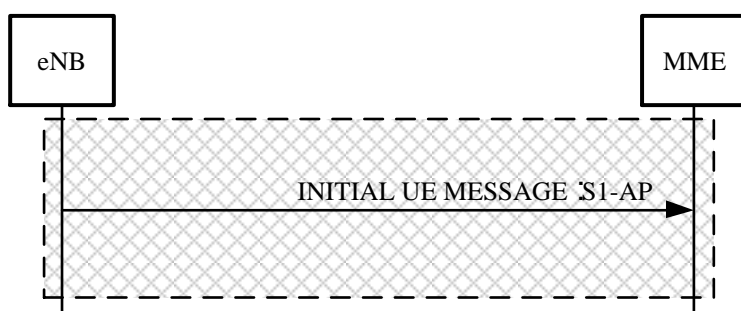


شکل ۱۰۶- جابجایی وضعیت MME

۱۹-۲-۲-۶ رویه‌های حمل NAS

یک پیام نشانک‌دهی NAS در واسط S1 در هر دو جهت منتقل می‌شود. رویه‌هایی که این قابلیت کارکردی را فراهم می‌کند عبارتند از:

- رویه پیام اولیه UE (راه‌اندازی شده توسط eNB)
- رویه حمل NAS پیوند فراسو (راه‌اندازی شده توسط eNB)
- رویه حمل NAS پیوند فرسو (راه‌اندازی شده توسط MME)
- رویه اعلان عدم تحویل NAS پیوند فرسو
- (۱) رویه پیام اولیه UE



شکل ۱۰۷- رویه پیام اولیه UE

- رویه INITIAL UE MESSAGE توسط eNB با ارسال پیام INITIAL UE MESSAGE به MME آغاز می‌شود. INITIAL UE MESSAGE حاوی یک پیام NAS (بعنوان مثال درخواست خدمت)، ID مرجع نشانک‌دهی UE و سایر اطلاعات نشانک‌دهی S1 می‌باشد. اگر eNB یک HeNB پشتیبان LIPA است، پیام باید حاوی نشانی L-GW IP با HeNB پیوند زده شده برای فعال‌سازی برپاسازی یک اتصال LIPA PDN باشد. اگر eNB از SIPTO@LN با L-GW پیوند زده شده پشتیبانی می‌کند، پیام باید حاوی نشانی

L-GW IP پیوند زده شده برای فعال‌سازی برپاسازی یک اتصال SIPTO@LN PDN باشد. اگر eNB از SIPTO@LN با دروازه مستقل پشتیبانی می‌کند، پیام باید حاوی LHN ID باشد. در صورت دسترسی UE به یک سلول CSG، INITIAL UE MESSAGE حاوی شناسه CSG از سلول است. در صورت دسترسی UE به یک سلول ترکیبی، INITIAL UE MESSAGE حاوی صفحه شناسه CSG و حالت دسترسی سلول است.

(۲) رویه حمل NAS (راه‌اندازی شده توسط eNB):



شکل ۱۰۸- رویه حمل NAS پیوند فراسو

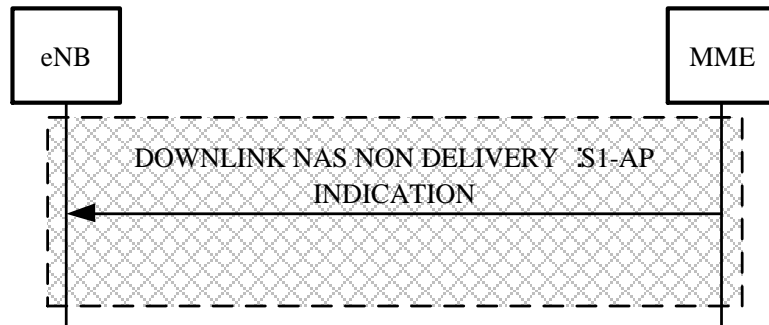
- رویه حمل NAS پیوند فراسو توسط eNB به وسیله ارسال پیام UPLINK NAS TRANSPORT به MME راه‌اندازی شود. پیام UPLINK NAS TRANSPORT^۱ حاوی یک پیام NAS، شناسه UE و سایر اطلاعات نشانی‌دهی مرتبط با S1 است. اگر eNB یک HeNB پشتیبان LIPA است، پیام باید حاوی نشانی HeNB با L-GW IP پیوند زده شده برای فعال‌سازی برپاسازی اتصال LIPA PDN باشد. اگر eNB از SIPTO@LN با L-GW IP پیوند زده شده پشتیبانی می‌کند، پیام باید حاوی نشانی L-GW IP پیوند زده شده برای فعال‌سازی برپاسازی یک اتصال SIPTO@LN PDN باشد. اگر eNB از SIPTO@LN با دروازه مستقل پشتیبانی می‌کند، پیام باید حاوی LHN ID باشد.

(۳) لایه حمل NAS (راه‌اندازی شده توسط MME)



شکل ۱۰۹- رویه حمل NAS پیوند فرسو

- رویه حمل NAS پیوند فروسو توسط MME با ارسال پیام DOWNLINK NAS TRANSPORT^۱ به eNB راه‌اندازی می‌شود. DOWNLINK NAS TRANSPORT حاوی یک پیام NAS، شناسه UE و سایر اطلاعات نشانی‌دهی مرتبط با S1 می‌باشد.
 (۴) رویه عدم تحویل NAS پیوند فروسو



شکل ۱۱۰- رویه اعلان عدم تحویل NAS پیوند فروسو

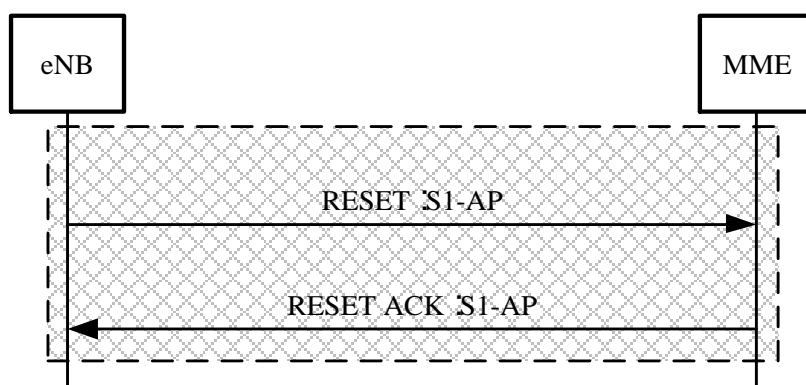
- هنگامی که eNB تصمیم می‌گیرد که تحویل یک پیام NAS که از MME دریافت شده است را آغاز نکند، باید عدم تحویل این پیام NAS را با ارسال یک پیام DOWNLINK NAS NON DELIVERY INDICATION^۲ به MME شامل پیام NAS تحویل داده نشده و یک مقدار علت مناسب ارسال کند.

۱۹-۲-۲-۷ رویه‌های مدیریت واسط S1

۱۹-۲-۲-۷-۱ رویه بازنشانی

هدف از رویه بازنشانی، راه‌اندازی مجدد هستار نظیر یا بخشی از هستار نظیر بعد از برپایی گره و بعد از یک رخداد عدم موفقیت است. این رویه توسط eNB و MME راه‌اندازی می‌شود.

۱۹-۲-۲-۷-۱-الف رویه بازنشانی راه‌اندازی شده توسط eNB



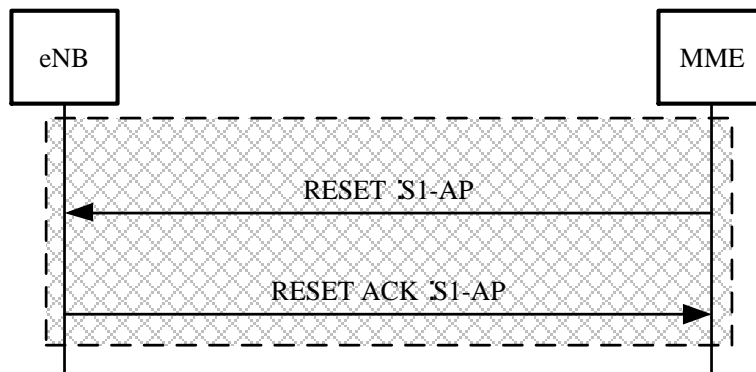
شکل ۱۱۱- رویه بازنشانی راه‌اندازی شده توسط eNB

۱ - پیام حمل NAS پیوند فروسو

۲ - پیام اعلان عدم تحویل NAS

- eNB پیام RESET¹ را برای اعلان این مطلب فعال می‌کند که یک راه‌اندازی در MME مورد نیاز است. MME، مراجع و منابع متناظر را آزاد می‌کند.
- پس از آن، MME پیام RESET ACK را برای تایید این مطلب ارسال می‌کند که منابع و مراجع پاک‌سازی شده‌اند.

۱۹-۲-۲-۷-۱ ب رویه بازنشانی راه‌اندازی شده توسط MME



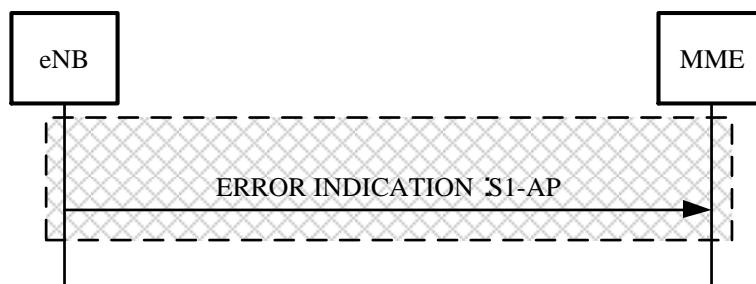
شکل ۱۱۲- رویه بازنشانی راه‌اندازی شده توسط MME

- MME، پیام RESET را برای اعلان این مطلب فعال می‌کند که یک راه‌اندازی در eNB مورد نیاز است. eNB، منابع و مراجع متناظر را آزاد می‌کند.
- پس از آن، eNB پیام RESET ACK را برای تایید این مطلب ارسال می‌کند که منابع و مراجع پاک‌سازی شده‌اند.

۱۹-۲-۲-۷-۲ رویه‌ها و توابع اعلان خطا

اگر نمی‌توان یک پیام عدم موفقیت مناسب را به هستار ارسال‌کننده ارسال کرد، رویه اعلان خطا توسط eNB و MME برای گزارش خطاهای آشکار شده در یک پیام در حال ورود راه‌اندازی می‌شود.

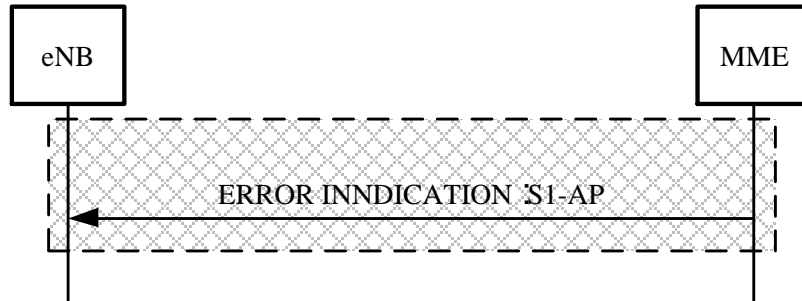
۱۹-۲-۲-۷-۲ الف نشان‌گر خطای راه‌اندازی شده توسط eNB



شکل ۱۱۳- رویه اعلان خطای راه‌اندازی شده توسط eNB

eNB پیام ERROR INDICATION^۱ را برای گزارش اینکه چه نوع خطایی رخ می‌دهد به هستار نظیر ارسال می‌کند.

۱۹-۲-۲-۷-۲-ب اعلان خطای راه‌اندازی شده توسط MME

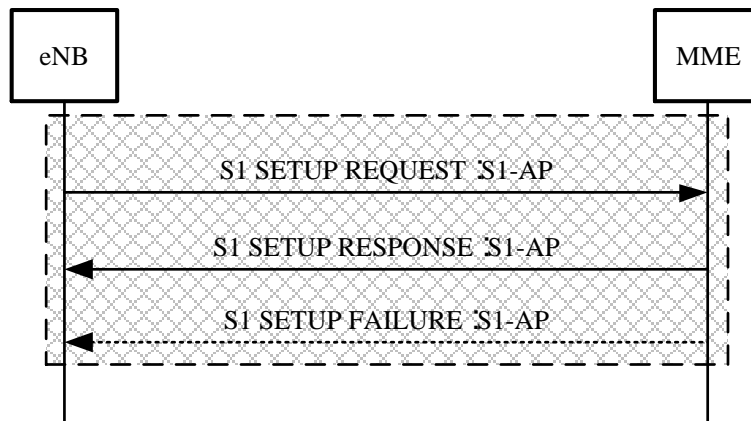


شکل ۱۱۴- رویه اعلان خطای راه‌اندازی شده توسط MME

MME پیام ERROR INDICATION را برای گزارش اینکه چه نوع خطایی رخ می‌دهد به هستار نظیر ارسال می‌کند.

۱۹-۲-۲-۸ رویه برپایی S1

رویه برپایی S1 برای تبادل داده‌های پیکربندی شده‌ای استفاده می‌شود که برای حصول اطمینان از یک میان‌کاری مناسب در MME و eNB مورد نیاز هستند. رویه برپایی S1 توسط eNB فعال می‌شود. رویه برپایی S1، اولین رویه S1AP است که اجرا می‌شود.



شکل ۱۱۵- رویه برپایی S1

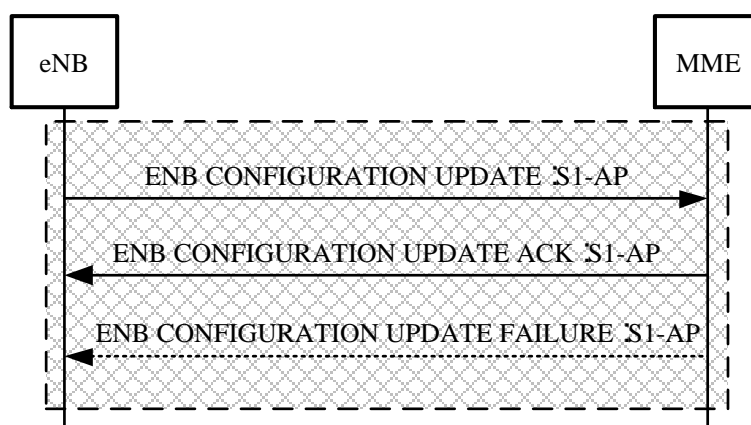
- رویه برپایی S1 را با ارسال پیام S1 SETUP REQUEST شامل TAهای پشتیبانی شده و PLMNهای پخش شده به MME آغاز می‌کند.

- در حالت موفقیت آمیز، MME با پیام S1 SETUP RESPONSE^۱ پاسخ می‌دهد که حاوی PLMN‌هایی که به آن‌ها خدمات داده شده است و همینطور یک نشانگر ظرفیت نسبی MME برای دستیابی به MME‌های با بار متعادل در ناحیه مخزن می‌باشد.

- اگر MME نمی‌تواند درخواست برپایی S1 را بپذیرد، با پیام S1 SETUP FAILURE^۲ پاسخ می‌دهد که نشان‌گر دلیل رد درخواست است. MME بصورت اختیاری در پیام S1 SETUP FAILURE، زمانی را اعلان می‌کند که eNB اجازه دارد رویه درخواست برپایی S1 را مجدداً به سمت MME یکسان راه‌اندازی کند.

۱۹-۲-۹ رویه به روز رسانی پیکربندی eNB

رویه به روز رسانی پیکربندی eNB برای فراهم کردن داده‌های پیکربندی شده به روز رسانی شده در eNB استفاده می‌شود. رویه به روز رسانی پیکربندی eNB توسط eNB فعال سازی می‌شود.



شکل ۱۱۶- رویه به روز رسانی پیکربندی eNB

- eNB، رویه به روز رسانی پیکربندی eNB را با ارسال پیام ENB CONFIGURATION UPDATE راه‌اندازی می‌کند که حاوی داده‌های پیکربندی شده و به روز رسانی شده مثل TA‌های پشتیبانی شده و PLMN‌های پخش همگانی شده به MME می‌باشد. در صورتی که نیاز است یک یا چند TA پشتیبانی شده به روز رسانی شوند، eNB باید فهرست تمامی TA‌ها (شامل آنهایی که تغییر نکرده‌اند) را در ENB CONFIGURATION UPDATE فراهم کند.

- MME با پیام ENB CONFIGURATION UPDATE ACKNOWLEDGE برای تصدیق این مطلب پاسخ می‌دهد که داده‌های پیکربندی شده بصورت موفقیت آمیز به روز رسانی شده‌اند پاسخ می‌دهد.

- MME باید داده‌های پیکربندی دریافت شده ای را بازنویسی و ذخیره کند که در پیام ENB CONFIGURATION UPDATE گنجانده شده‌اند. داده‌های پیکربندی که در پیام ENB CONFIGURATION UPDATE گنجانده نشده‌اند توسط MME بصورت همچنان معتبر تعبیر

۱ - پاسخ برپاسازی S1

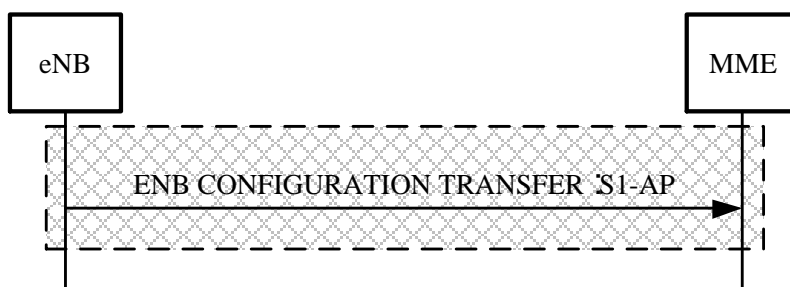
۲ - عدم موفقیت برپاسازی S1

می‌شوند. برای TA(های) فراهم شده، MME باید تمامی فهرست TA(های) پشتیبانی شده را بازنویسی کند.

- در صورتی که MME نتواند به روز رسانی‌های پیکربندی دریافت شده را بپذیرد، باید با پیام ENB CONFIGURATION UPDATE FAILURE^۱ شامل یک مقدار علت مناسب برای اعلان دلیل رد پاسخ دهد. MME بصورت اختیاری در پیام ENB CONFIGURATION UPDATE FAILURE اعلان می‌کند که چه هنگام eNB اجازه دارد تا رویه به روز رسانی پیکربندی eNB به سمت MME یکسان را راه‌اندازی مجدد کند. برای حالت عدم موفقیت به روز رسانی، eNB و MME باید با داده‌های پیکربندی موجود به فعالیت ادامه دهند.

۱۹-۲-۲-۹-الف رویه انتقال پیکربندی eNB

رویه انتقال پیکربندی eNB توسط eNB برای درخواست و/یا انتقال اطلاعات پیکربندی RAN از طریق شبکه هسته راه‌اندازی می‌شود.



شکل ۱۱۷- رویه انتقال پیکربندی eNB

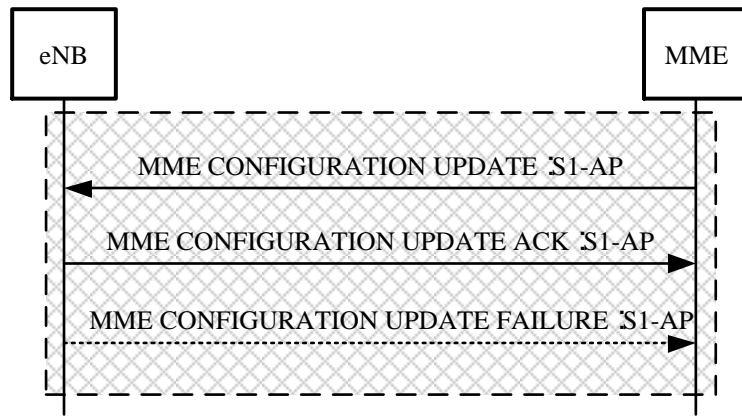
رویه انتقال پیکربندی eNB توسط eNB با ارسال پیام ENB CONFIGURATION TRANSFER^۲ به MME آغاز می‌شود. پیام ENB CONFIGURATION TRANSFER حاوی اطلاعات پیکربندی (بطور مثال SON) و سایر اطلاعات مرتبط مثل نشانی مسیره‌دهی می‌باشد که گره نهایی مقصد RAN را معین می‌کند.

۱۹-۲-۲-۱۰ رویه به روز رسانی پیکربندی MME

رویه به روز رسانی پیکربندی MME برای فراهم کردن داده‌های پیکربندی شده و به روز رسانی شده و تغییرات مقادیر ظرفیت نسبی MME در MME استفاده می‌شود. رویه به روز رسانی پیکربندی MME توسط MME فعال می‌شود.

۱ - عدم موفقیت به‌روزرسانی پیکربندی eNB

۲ - انتقال پیکربندی eNB



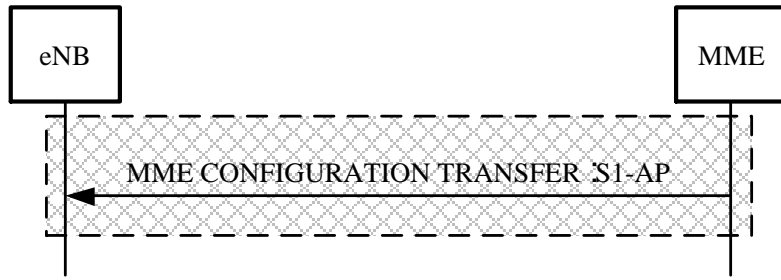
شکل ۱۱۸- رویه به روز رسانی پیکربندی MME

- MME، رویه به روز رسانی پیکربندی MME را با ارسال پیام MME CONFIGURATION UPDATE^۱ شامل داده‌های پیکربندی شده و به روز رسانی شده مثل PLMN‌هایی که به آن‌ها خدمت رسانی شده است و تغییرات مقادیر ظرفیت نسبی MME به eNB راه‌اندازی می‌کند.
 - eNB با پیام MME CONFIGURATION UPDATE ACKNOWLEDGE^۲ برای تصدیق این مطلب پاسخ می‌دهد که داده‌های پیکربندی فراهم شده و مقادیر ظرفیت نسبی MME بطور موفقیت‌آمیز به روز رسانی شده‌اند.
 - eNB باید داده‌های پیکربندی دریافت شده و مقادیر ظرفیت نسبی MME را بازنویسی و ذخیره کند که در پیام MME CONFIGURATION UPDATE گنجانده نشده‌اند. داده‌های پیکربندی که در پیام MME CONFIGURATION UPDATE گنجانده نشده‌اند توسط UE بصورت همچنان معتبر تعبیر می‌شوند.
 - در صورتی که eNB نمی‌تواند به روز رسانی‌های پیکربندی دریافت شده را بپذیرد، باید با پیام MME CONFIGURATION UPDATE FAILURE^۳ پاسخ دهد که حاوی یک مقدار علت معتبر برای اعلان دلیل رد درخواست است. eNB بصورت اختیاری در پیام MME CONFIGURATION UPDATE FAILURE اعلان می‌کند که چه هنگام MME اجازه دارد تا رویه به روز رسانی پیکربندی MME را مجدداً به سمت eNB یکسان راه‌اندازی کند. برای حالت عدم موفقیت به روز رسانی، eNB و MME باید با داده‌های پیکربندی موجود و مقادیر ظرفیت نسبی MME ادامه دهند.
- ۱۹-۲-۱۰- الف رویه انتقال پیکربندی MME**
- رویه انتقال پیکربندی MME توسط MME برای درخواست و/یا انتقال اطلاعات پیکربندی RAN به eNB راه‌اندازی می‌شود.

^۱ - به روز رسانی پیکربندی MME

^۲ - تصدیق به روز رسانی پیکربندی MME

^۳ - عدم موفقیت به روز رسانی پیکربندی MME



شکل ۱۱۹- رویه انتقال پیکربندی MME

رویه انتقال پیکربندی MME توسط MME با ارسال پیام MME CONFIGURATION TRANSFER^۱ به eNB راه اندازی می شود. پیام MME CONFIGURATION TRANSFER حاوی اطلاعات پیکربندی RAN (بطور مثال اطلاعات SON) و سایر اطلاعات مرتبط می باشد.

۱۹-۲-۲-۱۱ رویه های گزارش دهی موقعیت

رویه های گزارش دهی موقعیت، ابزارهایی را برای گزارش موقعیت فعلی یک UE فراهم می کنند. رویه هایی که این تابع را آماده می کنند عبارتند از:

- رویه واپایش گزارش دهی موقعیت
- رویه گزارش موقعیت
- رویه اعلان عدم موفقیت گزارش موقعیت.

اگر DC برای یک UE معین پیکربندی شده باشد، موقعیت گزارش شده اشاره به سلولی دارد که MeNB به آن خدمات داده است.

یادآوری - رویه های S1 AP زیر قادرند اطلاعات موقعیت را بدون فعال شدن گزارش توسط رویه واپایش گزارش دهی موقعیت فراهم کنند: آزادسازی محتوای S1 UE، آزادسازی E-RAB، اعلان آزادسازی E-RAB، سودهی مسیر، اختار دادن در مورد دگرسپاری، پیام اولیه UE، حمل NAS پیوند فراسو

۱۹-۲-۲-۱۱-۱ رویه واپایش گزارش دهی موقعیت



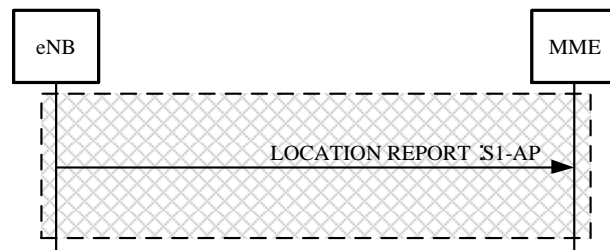
شکل ۱۲۰- رویه واپایش گزارش دهی موقعیت

۱ - انتقال پیکربندی MME

رویه واپایش گزارش‌دهی موقعیت توسط MME که LOCATION REPORTING CONTROL^۱ را به eNB می‌فرستد برای درخواست اطلاعات موقعیت فعلی (بطور مثال اطلاعات CELL ID، یک UE مشخص راه اندازی می‌شود و اینکه اطلاعات چگونه باید ارسال شوند، مثل گزارش مستقیم یا گزارش به ازای هر تغییر سلول). رویه واپایش گزارش‌دهی موقعیت همچنین برای خاتمه دادن به گزارش‌دهی هنگام تغییر سلول استفاده می‌شود.

اگر رویه واپایش گزارش‌دهی موقعیت موفقیت آمیز نباشد بطور مثال به دلیل برهم کنش با یک دگرسپاری راه‌اندازی شده، آنگاه UE باید عدم موفقیت را با رویه اعلان عدم موفقیت گزارش موقعیت اعلان کند. اگر رویه واپایش گزارش‌دهی موقعیت برای یک UE در حال اجرا است و eNB یک پیام UE CONTEXT RELEASE COMMAND^۲ را از MME برای این UE دریافت کرده است، آنگاه eNB باید گزارش‌دهی موقعیت در حال اجرا را خاتمه دهد.

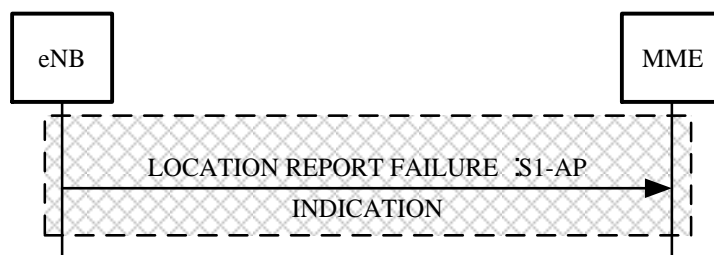
۱۹-۲-۲-۱۱-۲ رویه گزارش موقعیت



شکل ۱۲۱- رویه گزارش موقعیت

رویه گزارش موقعیت توسط eNB با ارسال LOCATION REPORT^۳ به MME برای گزارش اطلاعات موقعیت فعلی یک UE مشخص بعنوان یک گزارش مستقل یا هرگاه راه‌اندازی می‌شود که UE سلول خود را تغییر دهد.

۱۹-۲-۲-۱۱-۳ رویه اعلان عدم موفقیت گزارش موقعیت



شکل ۱۲۲- رویه اعلان عدم موفقیت گزارش موقعیت

۱ - واپایش گزارش‌دهی موقعیت
 ۲ - فرمان آزادسازی محتوای UE
 ۳ - گزارش موقعیت

رویه اعلان عدم موفقیت گزارش موقعیت توسط eNB با ارسال LOCATION REPORT FAILURE INDICATION^۱ به MME برای اعلان این مطلب راه اندازی می‌شود که رویه واپایش گزارش موقعیت بطور مثال به این دلیل که UE دگرسپاری بین eNB انجام داده ناموفق بوده است.

۱۹-۲-۲-۱۲ رویه اضافه بار

۱۹-۲-۲-۱۲-۱ رویه آغاز اضافه بار

MME از رویه آغاز اضافه بار توسط برای اعلان این مطلب به بخشی از eNBها که MME یک اتصال واسط S1 با آنها دارد استفاده می‌کند که MME دچار اضافه بار شده است. رویه آغاز اضافه بار برای فراهم کردن یک اعلان در این مورد استفاده می‌شود که نیاز است تنها کدام نوع از اتصالات RRC رد شود/اجازه داده شود.

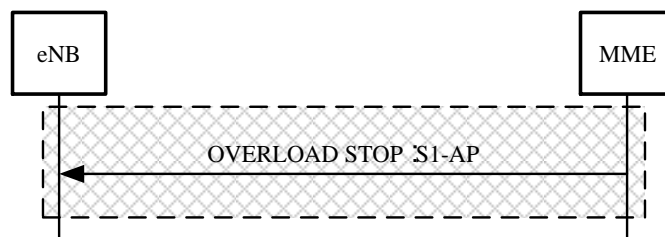


شکل ۱۲۳- رویه آغاز اضافه بار

اگر پیام OVERLOAD START حاوی یک فهرست از GUMMEIها می‌باشد، eNB باید اتصالات RRC جدیدی را انتخاب کند که قرار است بر مبنای این فهرست رد شوند. eNB همچنین مجاز است EAB را همانگونه که در زیربند ۴-۳-۷-۴-۱ از مرجع TS 23.101 [7] و زیربند ۴-۶ از TS 23.251 [54] تعیین شده فعال کند.

۱۹-۲-۲-۱۲-۲ رویه توقف اضافه بار

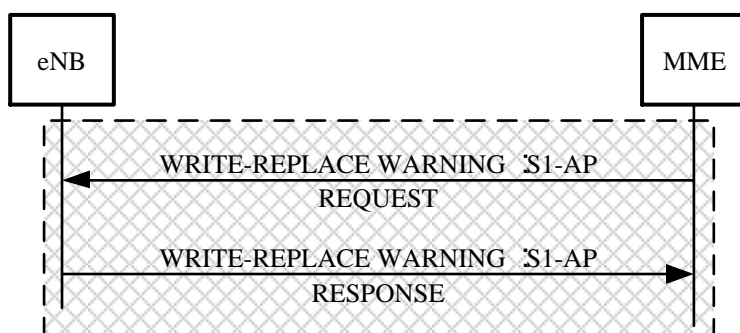
رویه توقف اضافه بار توسط MME برای اعلان این مطلب به eNB(های) علاقه مند استفاده می‌شود که MME دیگر اضافه بار ندارد.



شکل ۱۲۴- رویه توقف اضافه بار

اگر پیام OVERLOAD STOP حاوی یک فهرست از GUMMEIها باشد، eNB باید اگر قابل اعمال است، رد اتصالات RRC جدید متناظر با هر مقدار GUMMEI دریافت شده را متوقف کند. eNB همچنین می‌تواند اعمال EAB در حال اجرا را نیز متوقف کند.

۱ - اعلان عدم موفقیت گزارش موقعیت



شکل ۱۲۵- رویه هشدار خواندن-جایگزینی

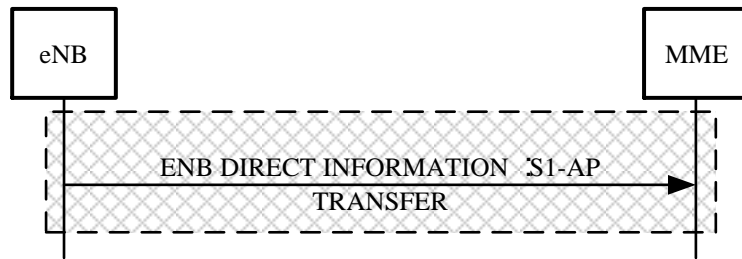
رویه هشدار نوشتن - جایگزینی برای آغاز پخش یک پیام هشدار PWS استفاده می‌شود. ETWS یک مثال از سامانه هشدار PWS با استفاده از این رویه است که در آن یک پیام در یک لحظه می‌تواند در رادیو تحویل داده شود. CMAS یک مثال دیگر از سامانه هشدار PWS است که از این رویه استفاده می‌کند و به چندین پیام هشدار هم‌روند اجازه پخش بر روی رادیو می‌دهد. رویه توسط MME با ارسال پیام 'WRITE-REPLACE WARNING REQUEST' راه‌اندازی می‌شود که حاوی دست کم شناسه پیام، فهرست ناحیه هشدار، اطلاعات در مورد اینکه پخش چگونه باید انجام پذیرد و محتوای پیام هشدار می‌باشد که قرار است پخش همگانی شود. eNB با پیام 'WRITE-REPLACE WARNING RESPONSE' برای تصدیق این مطلب پاسخ می‌دهد که پخش همگانی پیام هشدار PWS درخواست شده راه‌اندازی شده است. ETWS و CMAS خدمات مستقلی هستند و به منظور اجازه دادن به مدیریت متفاوت، بین پیام‌های ETWS و CMAS در S1 تمایز داده می‌شوند. در مورد ETWS، رویه هشدار نوشتن - جایگزینی، همچنین می‌توان برای بازنویسی پخش‌های همگانی در حال اجرای یک پیام هشدار ETWS استفاده کرد.

۱۹-۲-۲-۱۴ رویه انتقال مستقیم اطلاعات eNB

رویه انتقال مستقیم اطلاعات eNB توسط eNB برای درخواست و انتقال اطلاعات به شبکه هسته راه‌اندازی می‌شود.

۱ - درخواست هشدار نوشتن-جایگزینی

۲ - پاسخ هشدار نوشتن-جایگزینی

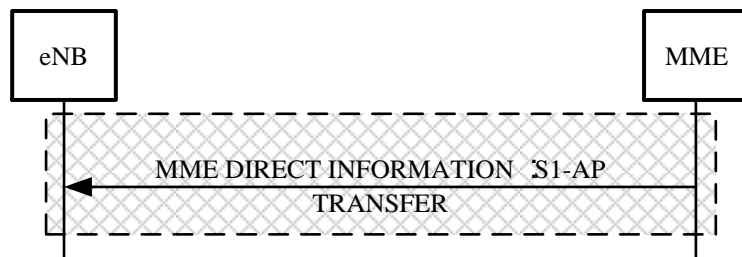


شکل ۱۲۶- رویه انتقال مستقیم اطلاعات eNB

رویه انتقال مستقیم اطلاعات eNB توسط eNB با ارسال پیام ENB DIRECT INFORMATION TRANSFER^۱ به MME آغاز می‌شود. پیام ENB DIRECT INFORMATION TRANSFER حاوی اطلاعات RIM و اطلاعات نشانی مسیر می‌باشد که گره‌های مقصد RAN را تعیین می‌کند.

۱۹-۲-۲-۱۵ رویه انتقال مستقیم اطلاعات MME

رویه انتقال مستقیم اطلاعات MME توسط MME برای درخواست و انتقال اطلاعات به eNB آغاز می‌شود.



شکل ۱۲۷- رویه انتقال مستقیم اطلاعات MME

رویه انتقال مستقیم اطلاعات MME توسط MME با ارسال پیام MME DIRECT INFORMATION TRANSFER به eNB آغاز می‌شود. DIRECT INFORMATION TRANSFER حاوی اطلاعات RIM می‌باشد.

۱۹-۲-۲-۱۶ رویه‌های مجرا زنی S1 CDMA2000

رویه‌های مجرا زنی S1 CDMA2000 در واسط S1، پیام‌های نشانک‌دهی CDMA2000 را بین UE و CDMA2000 RAT حمل می‌کنند. این جایجایی شامل نشانک‌دهی برای پیش ثبت و آماده‌سازی دگرسپاری برای تحرک پذیری بهینه از E-UTRAN به CDMA2000 HRRD، نشانک‌دهی برای آماده‌سازی دگرسپاری برای تحرک پذیری از E-UTRAN به CDMA2000 1xRRT و نشانک‌دهی برای پشتیبانی از پشتیبانی CS به CDMA2000 1xRRT برای خدمات حوزه CS می‌باشد که توسط متحرک راه اندازی و متوقف می‌شود. پیام‌های CDMA2000 بطور شفاف به eNB و MME مجرا زده می‌شوند، با این وجود ارسال اطلاعات اضافی در کنار پیام CDMA2000 مجرا زده شده برای کمک به eNodeB و MME در رویه مجرا زنی مجاز است. رویه‌هایی که این قابلیت کارکردی را فراهم می‌کنند عبارتند از:

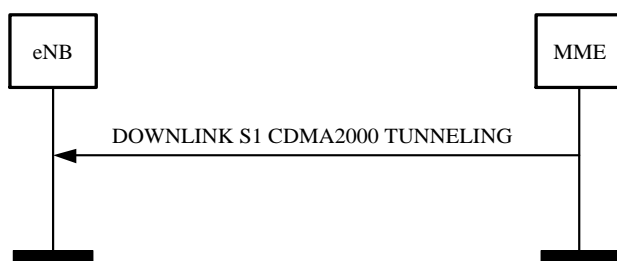
- رویه مجرا زنی S1 CDMA2000 پیوند فروسو

۱ - انتقال مستقیم اطلاعات eNB

- رویه مجرا زنی S1 CDMA2000 پیوند فراسو.

۱۹-۲-۲-۱۶ رویه مجرا زنی S1 CDM2000 پیوند فراسو

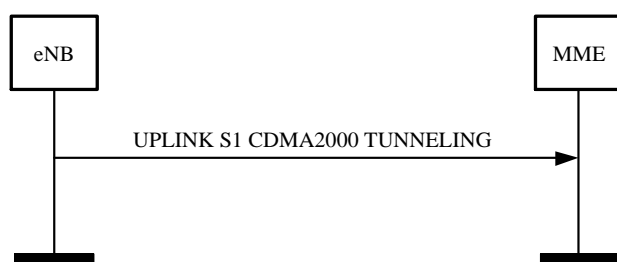
MME پیام DOWNLINK S1 CDMA2000 TUNNELING^۱ را به eNB برای ارسال پیش رو یک پیام CDMA2000 به سمت یک UE می‌فرستد که برای آن یک اتصال S1 منطقی وجود دارد (به شکل ۱۲۸ رجوع شود).



شکل ۱۲۸- رویه مجرا زنی S1 CDMA2000 پیوند فراسو

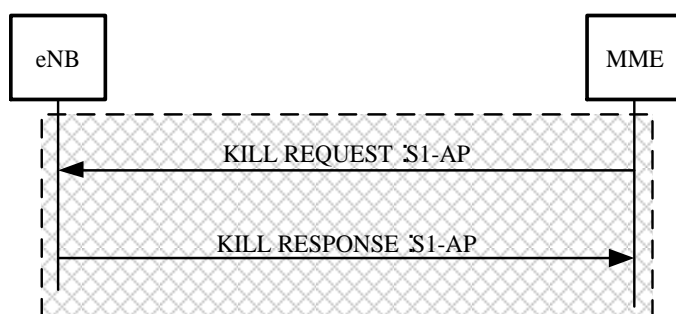
۱۹-۲-۲-۱۶ رویه مجرا زنی CDMA2000 پیوند فراسو

eNB پیام UPLINK S1 CDMA2000 TUNNELING را برای ارسال پیشرو یک پیام CDMA2000 به سمت CDMA2000 RAT (HRPD یا $L \times RTT$) همانگونه که در شکل ۱۲۹ نشان داده شده است به MME ارسال می‌کند.



شکل ۱۲۹- رویه مجرا زنی S1 CDMA2000 پیوند فراسو

۱۹-۲-۲-۱۷ رویه از بین بردن



شکل ۱۳۰- رویه از بین بردن

۱ - مجرا زنی S1 CDMA2000 پیوند فراسو

رویه از بین بردن برای توقف پخش همگانی یک یا تمامی پیام‌های هشدار PWS استفاده می‌شود. CMAS یک مثال از سامانه هشدار است که از این رویه استفاده می‌کند. سامانه هشدار ETWS از این رویه استفاده نمی‌کند.

این رویه توسط یک MME راه‌اندازی می‌شود که پیام KILL REQUEST^۱ را ارسال می‌کند (که حاوی دست کم شناسه پیام و شماره سریال پیامی است که قرار است از بین برده شود و همچنین فهرست ناحیه هشدار که در آن باید از بین برده شود).

eNB با یک پیام KILL RESPONSE^۲ برای تصدیق این مطلب پاسخ می‌دهد که تحویل پخش پیام PWS درخواست شده واقعاً متوقف شده است.

۱۹-۲-۲-۱۸ رویه‌های حمل LPPa

یک پیام نشانک‌دهی LPPa در واسط S1 در هر دو جهت منتقل می‌شود. رویه‌هایی که این قابلیت کارکردی را فراهم می‌کنند عبارتند از:

- رویه حمل LPPa مرتبط با UE پیوند فروسو؛
- رویه حمل LPPa مرتبط با UE پیوند فراسو؛
- رویه حمل LPPa غیر مرتبط با UE پیوند فروسو؛
- رویه حمل LPPa غیر مرتبط با UE پیوند فراسو.

نشانک‌دهی مرتبط با UE برای پشتیبانی از موقعیت‌یابی E-CID یک UE مشخص استفاده می‌شود. نشانک‌دهی غیر مرتبط با UE برای بدست آوردن داده همیاری از یک eNodeB برای پشتیبانی از موقعیت‌یابی OTDOA برای هر UE استفاده می‌شود.

۱۹-۲-۲-۱۸-۱ رویه حمل LPPa مرتبط با UE پیوند فروسو

رویه حمل LPPa مرتبط با UE پیوند فروسو توسط MME با ارسال پیام DOWNLINK UE ASSOCIATED LPPA TRANSPORT^۳ به eNB آغاز می‌شود. LPPA TRANSPORT حاوی یک پیام LPPa است.



شکل ۱۳۱- رویه حمل LPPa مرتبط با UE پیوند فروسو

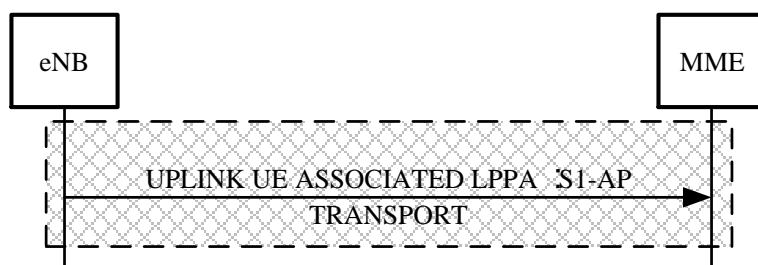
۱ - درخواست از بین بردن

۲ - پاسخ از بین بردن

۳ - حمل LPPa مرتبط با UE پیوند فروسو

۲-۱۸-۲-۲-۱۹ رویه حمل LPPa مرتبط با UE پیوند فراسو

رویه حمل LPPa مرتبط با UE پیوند فراسو توسط eNB با ارسال پیام UPLINK UE ASSOCIATED LPPA TRANSPORT^۱ به MME آغاز می‌شود. UPLINK UE ASSOCIATED LPPA TRANSPORT حاوی یک پیام LPPa است.



شکل ۱۳۲- رویه حمل LPPa مرتبط با UE پیوند فراسو

۳-۱۸-۲-۲-۱۹ رویه حمل LPPa غیر مرتبط با UE پیوند فراسو

رویه حمل LPPa غیر مرتبط با UE پیوند فراسو توسط MME با ارسال پیام DOWNLINK NON UE ASSOCIATED LPPA TRANSPORT^۲ به MME آغاز می‌شود. DOWNLINK NON UE ASSOCIATED LPPA TRANSPORT حاوی یک پیام LPPa است.



شکل ۱۳۳- رویه حمل LPPa غیر مرتبط با UE پیوند فراسو

۴-۱۸-۲-۲-۱۹ رویه حمل LPPa غیر مرتبط با UE پیوند فراسو

رویه حمل LPPa غیر مرتبط با UE پیوند فراسو توسط MME با ارسال پیام UPLINK NON UE ASSOCIATED LPPA TRANSPORT^۳ به MME آغاز می‌شود. UPLINK NON UE ASSOCIATED LPPA TRANSPORT حاوی یک پیام LPPa است.

۱۹-۲-۲-۱۹ رویه‌های ردیابی

رویه‌های ردیابی، ابزارهایی را برای واپایش نشست‌های ردیابی و نشست‌های MDT در eNB برای نشست‌های فعال شده مدیریت و نشانک‌دهی فراهم می‌کند.

۱ - پیام حمل LPPa مرتبط با UE پیوند فراسو
 ۲ - پیام حمل LPPa غیرمرتبط با UE پیوند فراسو
 ۳ - پیام حمل LPPa غیرمرتبط با UE پیوند فراسو

رویه‌هایی که این تابع را دسترس فراهم می‌کنند عبارتند از:

- رویه آغاز ردیابی؛
- رویه اعلان عدم موفقیت ردیابی؛
- رویه غیرفعال‌سازی ردیابی؛
- رویه ردیابی ترافیک سلول.

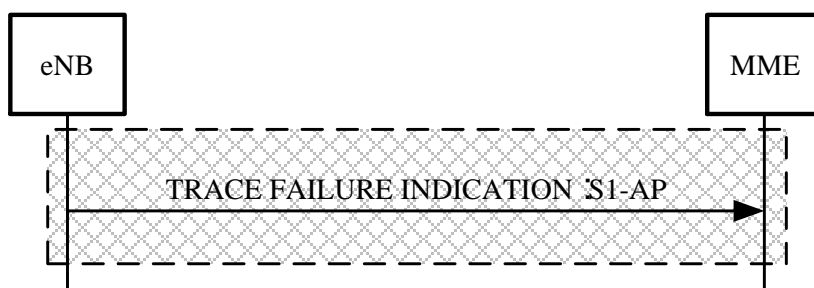
۱-۱۹-۲-۲-۱۹ رویه آغاز ردیابی



شکل ۱۳۴- رویه آغاز ردیابی

رویه آغاز ردیابی توسط MME با ارسال پیام TRACE START^۱ به eNB به منظور درخواست راه‌اندازی یک نشست ردیابی برای یک UE مشخص در حالت ECM-CONNECTED یا درخواست راه‌اندازی یک نشست MDT برای یک UE مشخص راه‌اندازی می‌شود.

۲-۱۹-۲-۲-۱۹ رویه اعلان عدم موفقیت ردیابی



شکل ۱۳۵- رویه اعلان عدم موفقیت ردیابی

رویه اعلان عدم موفقیت ردیابی توسط eNB با ارسال پیام TRACE FAILURE INDICATION^۲ به MME برای گزارش این مطلب راه‌اندازی می‌شود که یک رویه آغاز ردیابی یا یک رویه غیرفعال‌سازی ردیابی به دلیل برهم کنش با یک رویه دگسپاری ناموفق بوده است.

۱ - آغاز ردیابی

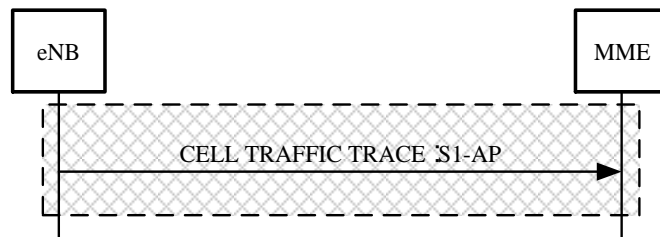
۲ - اعلان عدم موفقیت ردیابی



شکل ۱۳۶- رویه غیر فعال سازی ردیابی

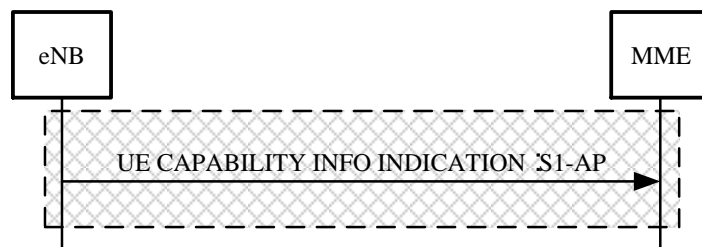
رویه غیرفعال سازی ردیابی توسط MME با ارسال پیام ^۱ DEACTIVATE TRACE به eNB برای درخواست خاتمه دادن به یک نشست ردیابی در حال اجرا راه اندازی می شود.

رویه ردیابی ترافیک شبکه توسط eNB با ارسال پیام ^۲ CELL TRAFFIC TRACE به MME برای گزارش مرجع نشست ضبط ردیابی تخصیص یافته و مرجع ردیابی به MME راه اندازی می شود. این رویه برای پشتیبانی ردیابی فعال شده توسط مدیریت استفاده می شود.



شکل ۱۳۷- رویه ردیابی ترافیک شبکه

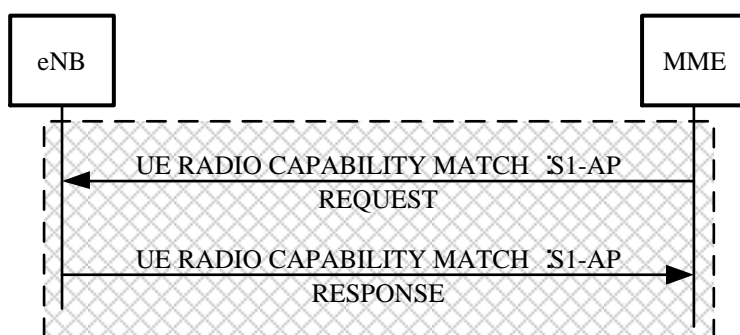
هدف از رویه اعلان اطلاعات قابلیت UE، قادر ساختن eNB به فراهم آوری اطلاعات مرتبط با قابلیت MME UE است.



شکل ۱۳۸- رویه اعلان اطلاعات قابلیت UE

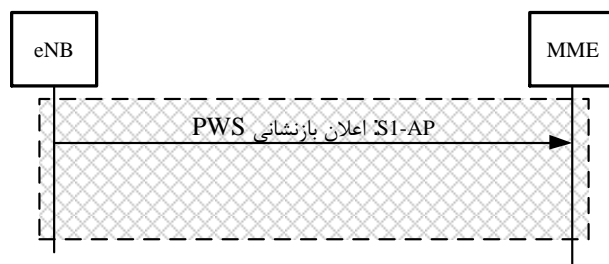
۱ - غیر فعال سازی ردیابی

۲ - ردیابی ترافیک سلول



شکل ۱۳۹- رویه تطبیق قابلیت رادیویی UE

رویه تطبیق قابلیت رادیویی UE توسط MME برای درخواست یک اعلان مرتبط با این مطلب راه اندازی می شود که آیا قابلیت های رادیویی UE با پیکربندی شبکه برای پیوستگی صدا تطبیق دارد یا خیر.



شکل ۱۴۰- رویه اعلان بازنشانی PWS

رویه اعلان بازنشانی PWS، برای اطلاع دادن این مطلب به MME استفاده می شود که در صورت نیاز، اطلاعات PWS برای بارگذاری مجدد از CBC برای بعضی یا تمامی سلول های eNB در دسترس هستند. این رویه توسط eNB با ارسال پیام PWS RESTART INDICATION راه اندازی می شود.

۲۰ واسط X2

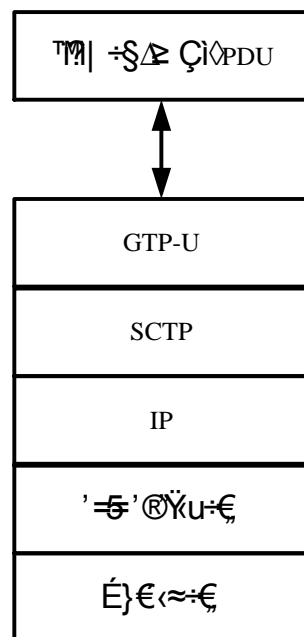
۱-۲۰ صفحه کاربر

واسط صفحه کاربر X2 (X2-U) بین eNBها تعریف می شود. واسط X2، تحویل تضمین نشده PDUهای صفحه کاربر را فراهم می کند. پشته پروتکل صفحه کاربر در واسط X2 در شکل ۱۴۱ نمایش داده شده است. لایه شبکه حمل بر روی حمل IP ساخته می شود و GTP-U بر روی UPD /IP برای حمل PDUهای صفحه کاربر استفاده می شود.

پشته پروتکل واسط X2-U و پشته پروتکل S1-U یکسان هستند.

برای DC، اگر حامل های داده های کاربر X2-U با E-RABهایی مرتبط هستند که برای آن ها حق انتخاب حامل جداسازی پیکربندی شده است، GTP-U، PDCP PDUها را در پیوند فرسو و فراسو و یک محفظه

RAN را منتقل می‌کند که در برگیرنده اطلاعات واپایش جریان است. محفظه RAN در فیلد «محفظه RAN» سرآیند توسعه GTP-U حمل می‌شود.



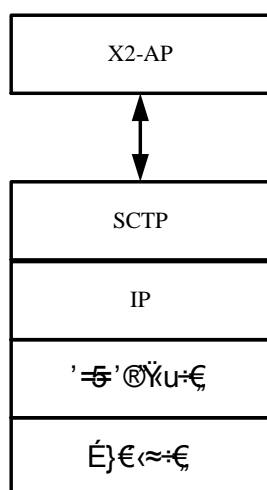
شکل ۱۴۱- صفحه کاربر واسط X2 (eNB-eNB)

۲۰-۱-۱ توابع واپایش جریان

تابع واپایش جریان هنگامی اعمال می‌شود که یک E-RAB برای حق انتخاب حامل جداسازی و تنها برای DL پیکربندی شده است، یعنی اطلاعات واپایش جریان تنها توسط SeNB برای MeNB به جهت واپایش جریان داده‌های کاربر پیوند فروسو به SeNB توسط MeNB فراهم می‌شوند. تابع واپایش جریان در مرجع TS 36.425 [61] شرح داده شده است.

۲۰-۲ صفحه واپایش

X2-CP بین دو eNB همسایه تعریف می‌شود. پشته پروتکل صفحه واپایش واسط X2 در شکل ۱۴۲ نمایش داده شده است. لایه شبکه حمل بروی SCTP بر روی IP ساخته می‌شود. به پروتکل نشانک دهی لایه کاربردی، عنوان X2-AP (پروتکل کاربردی X2) اطلاق می‌شود.



شکل ۱۴۲- صفحه واپایش واسط X2

یک تک ارتباط SCTP به ازای نمونه واسط X2-C باید به همراه یک جفت از شناسه‌های جریان برای رویه‌های مشترک X2-C استفاده شود. بهتر است از تنها تعداد محدودی از جفت شناسه‌های جریان برای رویه‌های اختصاص یافته X2-C استفاده شوند.

شناسه‌های محتوای ارتباط eNB منبع که توسط eNB منبع برای رویه‌های X2-C اختصاص یافته واگذار می‌شوند و شناسه‌های محتوای ارتباط eNB هدف که توسط eNB هدف برای رویه‌های X2-C اختصاص یافته واگذار می‌شوند، باید برای تمایز دادن میان حامل‌های حمل نشانک دهی X2-C مختص UE استفاده شوند. شناسه‌های محتوای ارتباط در پیام‌های X2-AP متناظر منتقل می‌شوند. RNها به X2-AP پایان می‌دهند. در این صورت یک رابطه واسط X2 بین RN و DeNB وجود دارد.

۲۰-۲-۱ توابع X2-CP

پروتکل X2AP از توابع زیر پشتیبانی می‌کند:

- پشتیبانی از تحرک پذیری سامانه دسترسی داخل LTE برای UE در ECM-CONNECTED
- انتقال محتوا از eNB منبع به eNB هدف
- واپایش مجراهای صفحه کاربر بین eNB منبع و eNB هدف
- لغو دگرسپاری
- پشتیبانی از DC برای UE در ECM-CONNECTED
- برقراری، اصلاح و آزادسازی یک محتوای UE در SeNB
- واپایش مجراهای صفحه کاربر بین MeNB و SeNB برای یک UE مشخص برای حامل‌های جداسازی و ارسال پیشرو داده‌ها
- فراهم آوری اطلاعات TNL مجراهای صفحه کاربر S1 برای حامل‌های SCG
- مدیریت بار
- توابع مدیریت عمومی X2 و مدیریت خطا
- اعلان خطا

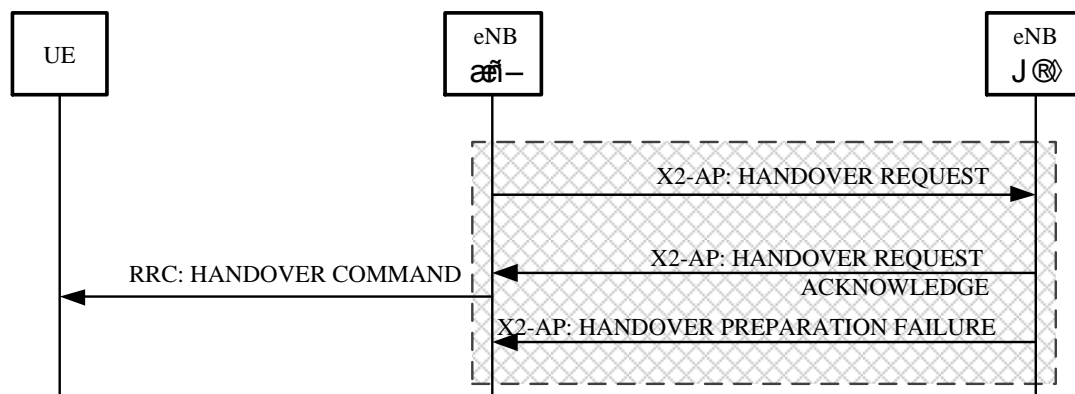
- برپاسازی X2
- بازنشانی X2
- به روز رسانی داده‌های پیکربندی X2
- آزادسازی X2
- انتقال پیام X2AP
- ثبت
- حذف X2
- اخطار رخداد عدم موفقیت تحرک پذیری و تبادل اطلاعات برای پشتیبانی از مذاکرات تنظیمات دگرسپاری
- ذخیره انرژی. این تابع با ممکن ساختن اعلان فعال‌سازی/ غیرفعال‌سازی سلول، کاهش مصرف انرژی را ممکن می‌سازد.

۲-۲-۲۰ رویه‌های X2-CP

رویه‌های مقدماتی که توسط پروتکل X2AP پشتیبانی می‌شوند در جدول ۲ و ۳ از مرجع TS 36.423 [42] فهرست شده‌اند.

۱-۲-۲-۲۰ رویه آماده‌سازی دگرسپاری

رویه آماده‌سازی دگرسپاری توسط eNB منبع راه اندازی می‌شود اگر eNB منبع ضرورت راه اندازی دگرسپاری از طریق واسط X2 را معین کند.



شکل ۱۴۳- رویه آماده‌سازی دگرسپاری

eNB منبع یک HANDOVER REQUEST را به eNB هدف می‌فرستد که دربرگیرنده حامل‌هایی می‌باشد که قرار است توسط eNB هدف برقرار شوند.

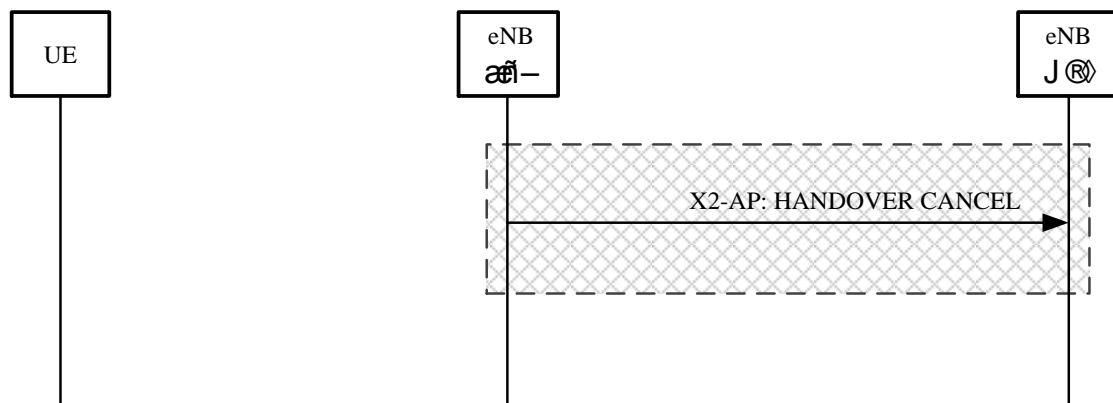
مرحله آماده‌سازی دگرسپاری پیرو دریافت پیام HANDOVER REQUEST ACKNOWLEDGE در eNB منبع پایان می‌یابد، که دست کم حاوی اطلاعات مرتبط با واسط رادیویی (فرمان HO برای UE) و E-RAB‌هایی است که به طور موفقیت آمیز برقرار شده یا نشده‌اند.

در صورتی که تخصیص منبع دگرسپاری موفقیت آمیز نباشد (به طور مثال هیچ گونه منبعی در سمت هدف در دسترس نباشد) eNB هدف با پیام HANOVER PREPARATION FAILURE به جای پیام HANOVER REQUEST ACKNOWLEDGE پاسخ می‌دهد.

اگر eNB در حین رویه دگرسپاری X2 پیام NAS را از MME دریافت کرده باشد، کنش باید همانگونه انجام شود که در زیربند ۶-۲-۲-۱۹ تعیین شده است.

۲-۲-۲-۲۰ رویه لغو دگرسپاری

این قابلیت کارکردی به منظور ممکن ساختن لغو رویه دگرسپاری در eNB منبع قرار داده شده است.

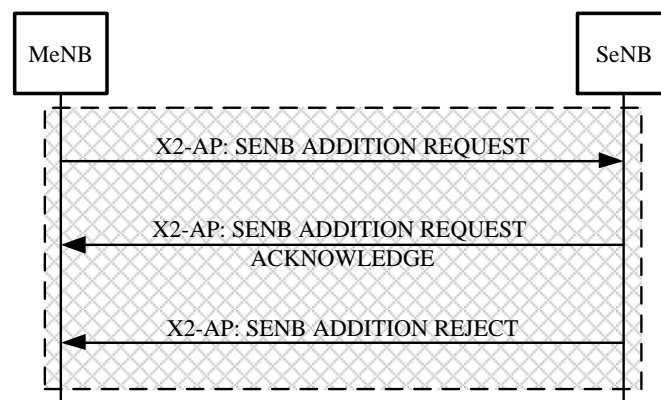


شکل ۱۴۴- رویه لغو دگرسپاری

eNB منبع یک پیام HANOVER CANCEL را به eNB هدف می‌فرستد که بیان‌گر دلیل لغو دگرسپاری است.

۲-۲-۲-۲۰ الف رویه آماده سازی اضافه کردن SeNB

رویه آماده سازی اضافه کردن SeNB توسط MeNB برای درخواست از SeNB برای تخصیص منابع برای عملیات DC برای یک UE مشخص راه اندازی می‌شود.



شکل ۱۴۵- رویه آماده سازی اضافه کردن SeNB

MeNB یک پیام ^۱SENb ADDITION REQUEST را به SeNB می‌فرستد که در برگیرنده حامل‌هایی است که DC باید برای آنها پیکربندی شود.

در صورتی که تخصیص منبع در SeNB به طور موفقیت آمیز انجام شده باشد، SeNB با یک پیام ^۲SENb ADDITION REQUEST ACKNOWLEDGE پاسخ می‌دهد که دربرگیرنده اطلاعات مرتبط با واسط رادیویی و حامل‌هایی است که برای DC به طور موفقیت آمیز پیکربندی شده‌اند یا نشده‌اند. در صورتی که اضافه کردن SeNB موفقیت آمیز نبوده است (به طور مثال هیچ منبعی در سمت SeNB در دسترس نمی‌باشد)، SeNB در عوض با پیام ^۳SeNB ADDITION REJECT پاسخ می‌دهد.

۲۰-۲-۲-ب رویه تکمیل پیکربندی مجدد SeNB

رویه تکمیل پیکربندی مجدد SeNB برای اعلان این مطلب به SeNB توسط MeNB راه‌اندازی می‌شود که UE به طور موفقیت آمیز با پیکربندی رادیویی SeNB درخواست شده پیکربندی شده است.



شکل ۱۴۶- رویه تکمیل پیکربندی مجدد SeNB

MeNB همچنین از رویه یکسانی برای اعلان این مطلب استفاده می‌کند که MeNB در نهایت تصمیم گرفته است تا از UE درخواست نکند که پیکربندی رادیویی را که SeNB درخواست کرده اعمال نکند. اگر اصلاح SeNB که راه‌اندازی شده توسط MeNB به نشانک دهی به سمت UE نیاز دارد، رویه تکمیل پیکربندی مجدد SeNB در حین یک اضافه کردن SeNB و در حین اصلاح SeNB راه‌اندازی شده توسط MeNB راه‌اندازی می‌شود.

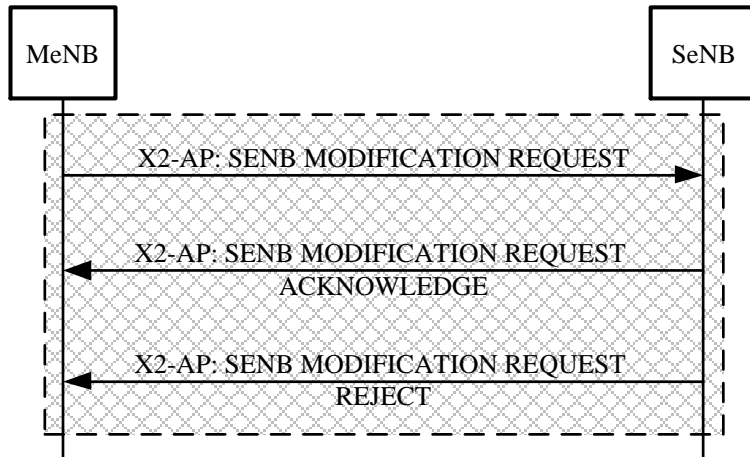
۲۰-۲-۲-پ رویه آماده سازی اصلاح SeNB راه‌اندازی شده توسط MeNB

MeNB، رویه آماده سازی اصلاح SeNB راه‌اندازی شده توسط MeNB را برای درخواست از SeNB برای اصلاح منابع تخصیص یافته برای یک UE مشخص در SeNB راه‌اندازی می‌کند.

۱ - درخواست اضافه کردن SeNB

۲ - تصدیق درخواست اضافه کردن SeNB

۳ - رد درخواست SeNB

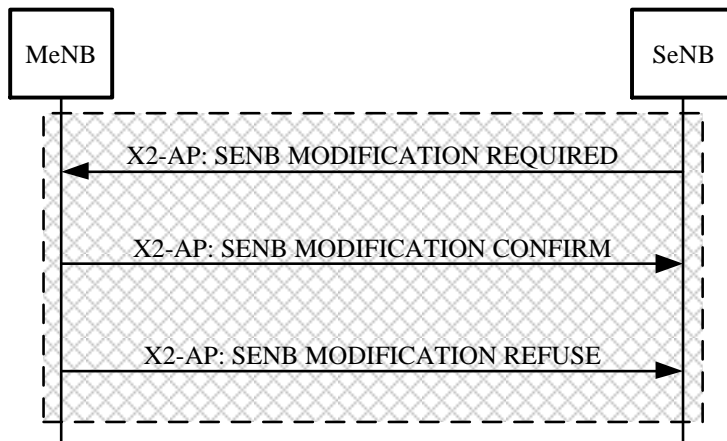


شکل ۱۴۷- رویه آماده‌سازی اصلاح SeNB راه اندازی شده توسط MeNB

اصلاح SeNB راه اندازی شده توسط MeNB لزوماً به ارتباط با UE نتیجه نمی‌دهد. در صورتی که اصلاح منبع در SeNB بصورت موفقیت آمیز انجام شده باشد، SeNB با یک پیام X2-AP: SENB MODIFICATION REQUEST ACKNOWLEDGE^۱ پاسخ می‌دهد. در صورتی که اصلاح SeNB موفقیت آمیز نباشد (به طور مثال هیچ منبعی در سمت SeNB دسترس نیست)، SeNB در عوض با پیام X2-AP: SENB MODIFICATION REQUEST REJECT^۲ پاسخ می‌دهد.

۲۰-۲-۲-۲-ت رویه اصلاح SeNB راه اندازی شده توسط SeNB

رویه آماده سازی اصلاح SeNB راه اندازی شده توسط SeNB برای درخواست تغییر محتوای UE در SeNB راه اندازی می‌شود.



شکل ۱۴۸- رویه اصلاح SeNB راه اندازی شده توسط SeNB

اصلاح SeNB راه اندازی شده توسط SeNB لزوماً به ارتباط با UE نتیجه نمی‌دهد.

۱ - تصدیق درخواست اصلاح SeNB

۲ - رد درخواست اصلاح SeNB

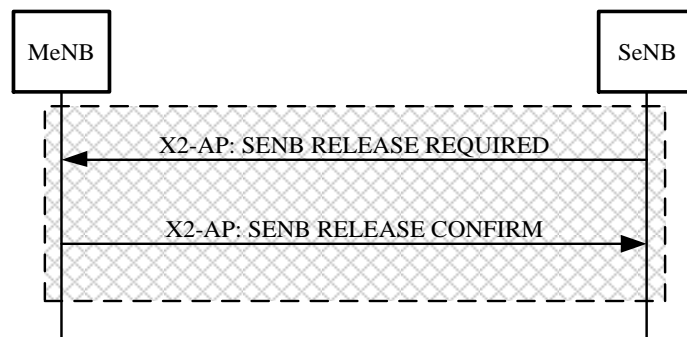
اگر MeNB تصمیم به عدم پیروی از درخواست SeNB بگیرد، با یک پیام SENB MODIFICATION REFUSE^۱ پاسخ می‌دهد.

۲-۲-۲-۲۰-ث رویه آزادسازی SeNB راه اندازی شده توسط MeNB، رویه آزادسازی SeNB راه اندازی شده توسط MeNB را برای راه اندازی آزادسازی منابع برای یک UE مشخص در SeNB فعال می‌کند.



شکل ۱۴۹- رویه اصلاح SeNB راه اندازی شده توسط MeNB

۲-۲-۲-۲۰-ج رویه آزادسازی SeNB راه اندازی شده توسط SeNB، رویه آزادسازی SeNB راه اندازی شده توسط SeNB را برای راه اندازی آزادسازی منابع برای یک UE مشخص در SeNB فعال می‌کند.



شکل ۱۵۰- رویه آزادسازی SeNB راه اندازی شده توسط SeNB

۲-۲-۲-۲۰-چ رویه بررسی شمارنده SeNB، رویه بررسی شمارنده SeNB را برای درخواست از MeNB برای اجرای یک رویه بررسی شمارنده برای صحت سنجی مقدار PDCCP COUNTهای مرتبط با حامل‌های SCG برقرار شده در SeNB راه اندازی می‌کند.

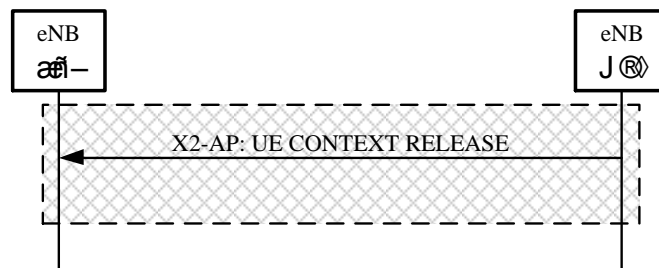
۱ - نپذیرفتن اصلاح SENB



شکل ۱۵۱- رویه بررسی شمارنده SeNB

۳-۲-۲-۲۰ رویه آزادسازی محتوای UE

رویه آزادسازی محتوای UE توسط eNB هدف در هنگام دگرسپاری برای نشانک دهی این مطلب به eNB منبع راه اندازی می شود که می توان منابع برای محتوای UE که دگرسپاری شده است را آزاد کرد. برای DC، هنگامی که رویه آزادسازی SeNB راه اندازی شده توسط SeNB یا MeNB انجام شود، MeNB رویه آزادسازی محتوای UE را برای آزادسازی نهایی منابع در eNB برای UE مشخص راه اندازی می کند.

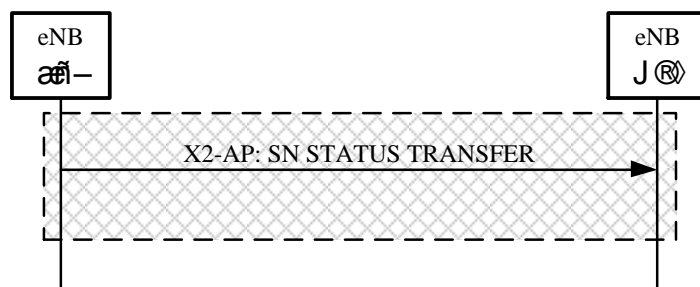


شکل ۱۵۲- رویه آزادسازی محتوای UE

در هنگام دگرسپاری، eNB هدف به eNB منبع به وسیله ارسال UE CONTEXT RELEASE در مورد موفقیت دگرسپاری اطلاع می دهد و آزادسازی منابع را فعال می کند.

۴-۲-۲-۲۰ رویه انتقال وضعیت SN

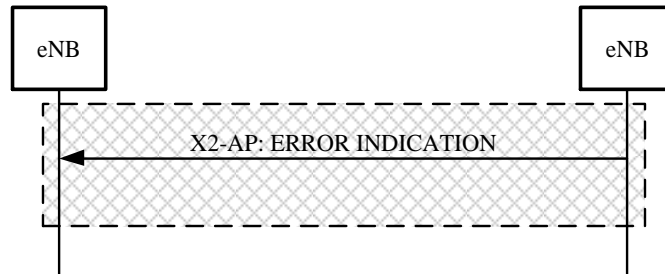
هدف از رویه انتقال وضعیت SN^۱، انتقال وضعیت گیرنده HFN و PDCP SN پیوند فراسو و وضعیت فرستنده HFN و PDCP SN پیوند فرسو از eNB منبع به eNB هدف در حین یک دگرسپاری X2 برای هر E-RAB مرتبطی است که برای آن نگاهداری از وضعیت HFN و PDCP SN اعمال می شود.



شکل ۱۵۳- رویه انتقال وضعیت SN

۲۰-۲-۵ رویه اعلان خطا

رویه اعلان خطا توسط یک eNB برای نشانک دهی یک وضعیت خطا در یک پیام دریافت شده به یک eNB نظیر راه اندازی می شود، به شرطی که نتوان خطا را توسط یک پیام عدم موفقیت مناسب گزارش داد.

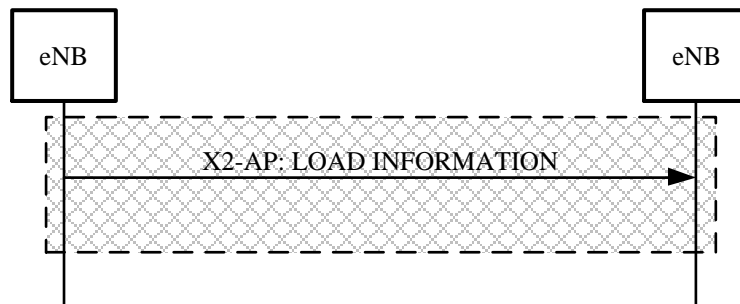


شکل ۱۵۴- رویه اعلان خطا

۲۰-۲-۶ رویه اعلان بار

همهانگ سازی تداخل بین سلولی در E-UTRAN به وسیله واسط X2 انجام می پذیرد. در صورت تغییرات در شرایط تداخل، eNB شرایط جدید را به eNBهای همسایه نشانک دهی می کند، بطور مثال به eNBهای همسایه ای که واسط X2 برای آنها بنا به دلایل تحرک پذیری پیکربندی شده است. هنگامی که همهانگ سازی های تداخل بین سلولی حوزه زمان برای کاهش اثر تداخل استفاده می شود، eNB الگوهای ABS خود را به eNBهای همسایه اش گزارش می دهد تا به این ترتیب eNB دریافت کننده بتواند از ABS متعلق به eNB فرستنده با تداخل کمتری استفاده کند.

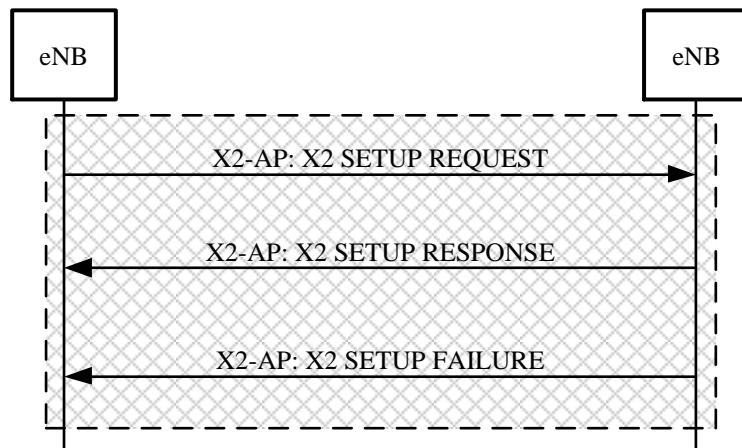
یادآوری- یک کاربرد عمومی راه حل حوزه زمان همهانگ سازی تداخل بین سلولی، کاربردی است که در آن یک eNB که فراهم کننده پوشش مرزی است و در نتیجه آن ظرفیت مقیدتری دارد، الگوهای ABS خود را معین می کند و آنها را به eNB اعلان کرده و در نتیجه پوشش کمتری در ناحیه خود فراهم می کند. هنگامی که CoMP بین eNB استفاده شود، eNB فرض CoMP و معیارهای سود مرتبط را به eNB(های) همسایه اش نشانک دهی می کند تا eNB دریافت کننده بتواند آنها را برای RRM در نظر بگیرد. رویه اعلان بار برای انتقال اطلاعات همهانگ سازی تداخل بین eNBهای همسایه ای که سلول های داخل بسامدی را مدیریت می کنند و سلول های TTD در بسامد مجاور استفاده می شود.



شکل ۱۵۵- رویه اعلان بار

۷-۲-۲-۲۰ رویه برپاسازی X2

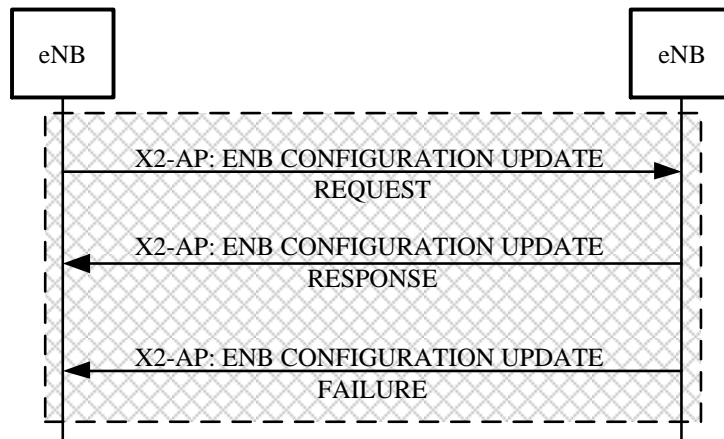
هدف از رویه برپاسازی X2، تبادل داده‌های سطح کاربردی مورد نیاز دو eNB برای میان کاری صحیح بر روی واسط X2 است.



شکل ۱۵۶- رویه برپاسازی X2

۸-۲-۲-۲۰ رویه به روز رسانی پیکربندی eNB

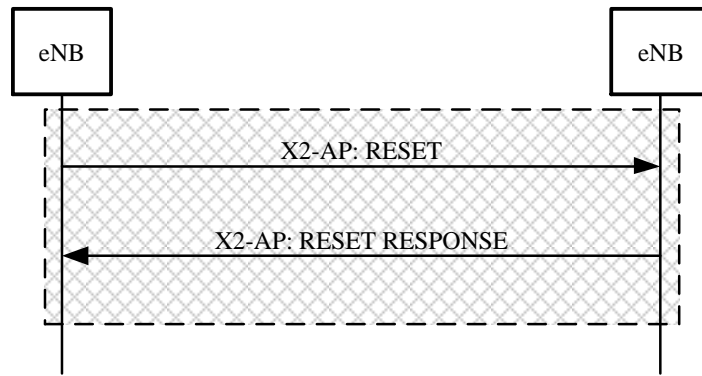
هدف از رویه به روز رسانی پیکربندی، به روز رسانی داده‌های پیکربندی سطح کاربردی مورد نیاز دو eNB برای میان کاری صحیح بر روی واسط X2 است.



شکل ۱۵۷- رویه به روز رسانی پیکربندی eNB

۹-۲-۲-۲۰ رویه بازنشانی

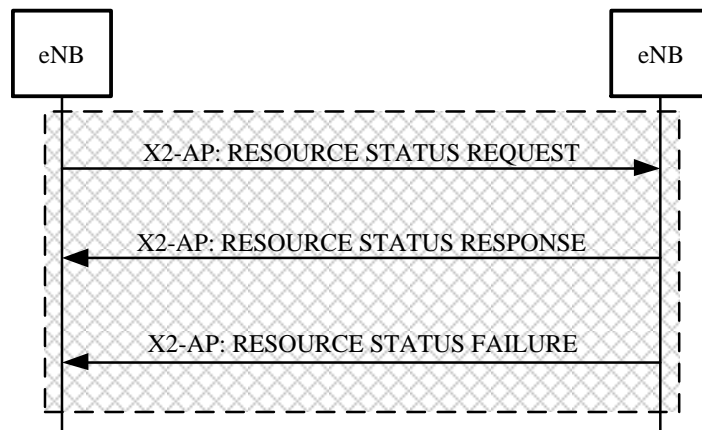
رویه بازنشانی توسط یک eNB برای هم تراز کردن منابع با یک eNB نظیر در رخداد یک عدم موفقیت غیرعادی است. رویه، تمامی واسط X2 را بازنشانی می‌کند.



شکل ۱۵۸- رویه بازنشانی

۱۰-۲-۲-۲۰ رویه راه اندازی گزارش دهی وضعیت منبع

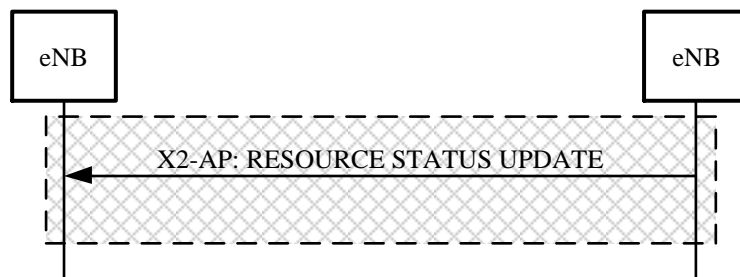
یک eNB از رویه راه اندازی گزارش دهی وضعیت منبع برای درخواست اندازه گیری‌ها از یک eNB دیگر استفاده می‌کند.



شکل ۱۵۹- رویه راه‌اندازی گزارش‌دهی وضعیت منبع

۱۱-۲-۲-۲۰ رویه گزارش دهی وضعیت منبع

رویه گزارش دهی وضعیت منبع، نتایج اندازه گیری را گزارش می‌دهد که دیگر eNBها درخواست کرده‌اند.

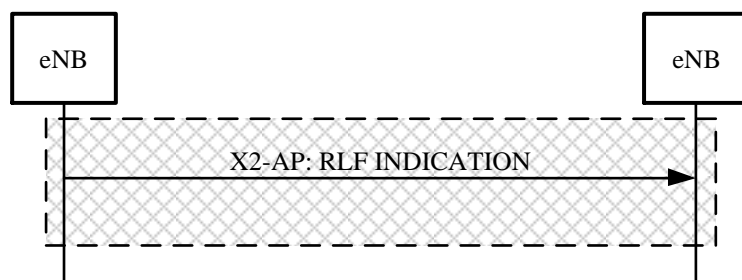


شکل ۱۶۰- رویه گزارش‌دهی وضعیت منبع

۱۲-۲-۲-۲۰ رویه اعلان خرابی پیوند رادیویی

هدف از رویه اعلان خرابی پیوند رادیویی، ممکن ساختن استحکام تحرک پذیری و بهبود بازیابی خرابی پیوند رادیویی در E-UTRAN با عبور دادن اطلاعات در مورد یک رخداد خرابی بر روی واسط X2 است.

هنگامی که یک درخواست برپاسازی مجدد دریافت می‌شود یا یک خرابی اتصال پس از برپاسازی اتصال RRC یا یک دگرسپاری در حال ورود موفق گزارش می‌شود، eNB از شناسه‌های سلولی که UE فراهم کرده است برای شناسایی سلول / eNB استفاده می‌کند که بالقوه در قبل مشغول خدمت دهی بوده است. eNB که اطلاعاتی در مورد خرابی دریافت کرده است، یک پیام^۱ RLF INDICATION را به eNB(های) علاقمند می‌فرستد. آنگاه eNB که قبلاً مشغول خدمات دهی بوده است، مجاز است محتوای صحیح را تطبیق دهد، یا اگر اطلاعات در پیام RLF INDICATION گنجانده شده اند، از اطلاعات در دسترس در گزارش RLF INDICATION برای تحلیل دلیل ریشه ای ممکن برای خرابی استفاده کند. اگر eNB که قبلاً مشغول خدمات دهی بوده است با محتوای صحیح مطابقت داشته باشد، همچنین مجاز است رویه آماده سازی دگرسپاری را بسمت eNB فعال کند که رویه اعلان خرابی پیوند رادیویی را راه اندازی کرده است.



شکل ۱۶۱- رویه اعلان خرابی پیوند رادیویی

۲۰-۲-۲-۱۳ رویه گزارش دگرسپاری

هدف از رویه گزارش دگرسپاری، ممکن ساختن بهبود استحکام تحرک پذیری در E-UTRAN است. رویه گزارش دگرسپاری، برای عبور دادن اطلاعات مرتبط با تحلیل یک RLF استفاده می‌شود که با فاصله کمی پس از یک دگرسپاری موفق رخ داده است.

eNB که RLF در آن رخ داده است (هدف اصلی)، یک پیام HANDOVER REPORT را به eNB منبع اصلی می‌فرستد که سلول منبع، سلول هدف و سلولی که برپاسازی مجدد در آن رخ داده را معین می‌کند.

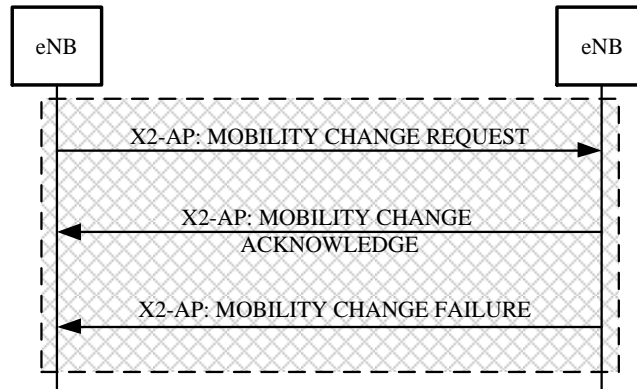
رویه گزارش دگرسپاری همچنین برای عبور دادن اطلاعات مرتبط با حالت‌های بالقوه رفت و برگشت^۲ بین RAT استفاده می‌شود. eNB که حالت‌های بالقوه رفت و برگشت را آشکار کرده است، یک پیام HANDOVER REQUEST را به eNB منبع اولین دگرسپاری بین RAT می‌فرستد که سلول‌های منبع و هدف اولین دگرسپاری بین RAT و سلول هدف دومین دگرسپاری بین RAT را معین می‌کند.



شکل ۱۶۲- رویه گزارش دگرسپاری

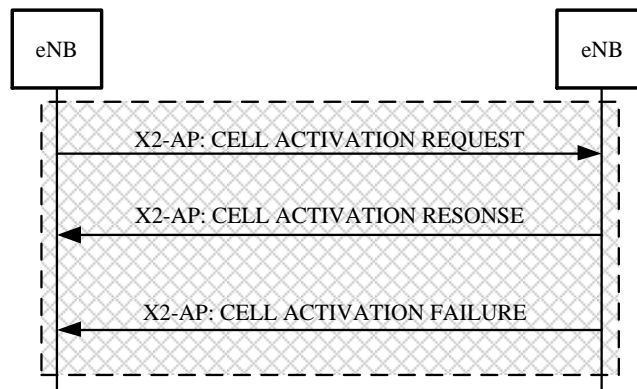
۱۴-۲-۲-۲۰ رویه تغییر تنظیمات تحرک پذیری

هدف از رویه MOBILITY SETTING CHANGE^۱، قادر ساختن یک eNB به ارسال یک پیام MOBILITY CHANGE REQUEST^۲ به یک eNB نظیر برای مذاکره در مورد تنظیمات فعال‌سازی دگرسپاری است.



شکل ۱۶۳- رویه تغییر تنظیمات تحرک پذیری

۱۵-۲-۲-۲۰ رویه فعال‌سازی سلول



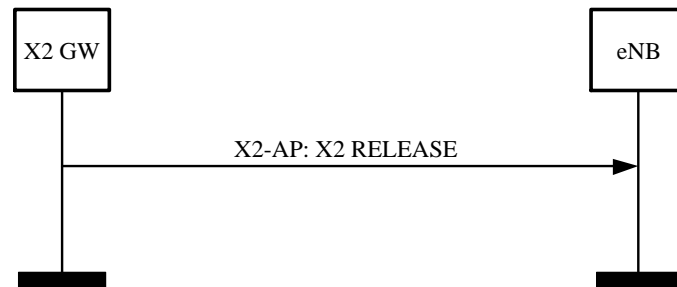
شکل ۱۶۴- رویه فعال‌سازی سلول

۱ - تغییر تنظیمات تحرک پذیری
۲ - درخواست تغییر تحرک پذیری

هدف از رویه فعال‌سازی سلول، قادر ساختن eNB برای ارسال یک پیام CELL ACTIVATION REQUEST^۱ به یک eNB نظیر برای درخواست فعال‌سازی مجدد یک یا چند سلول است که توسط eNB نظیر واپایش می‌شوند و قبلاً به عنوان خاموش اعلان شده‌اند.

۲۰-۲-۲-۱۶ رویه آزادسازی X2

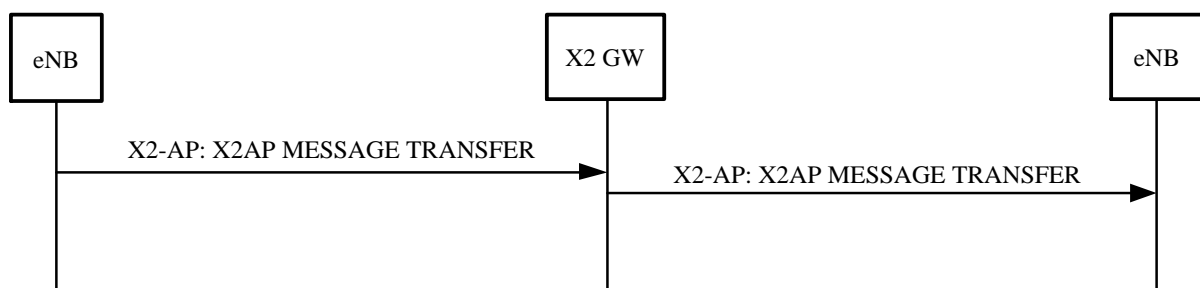
هدف از رویه آزادسازی X2، قادر ساختن X2 GW برای اطلاع‌رسانی این مطلب به (H)eNB های مرتبط است که اتصال نشانک دهی (یعنی SCTP) به یک (H)eNB نظیر در دسترس نمی‌باشد.



شکل ۱۶۵- رویه آزادسازی X2

۲۰-۲-۲-۱۷ رویه انتقال پیام X2AP

هدف از رویه انتقال پیام X2AP، ممکن ساختن حمل غیر مستقیم یک پیام X2AP (غیر از پیام X2AP MESSAGE TRANSFER) بین دو (H)eNB به وسیله یک X2 GW، و قادر ساختن یک (H)eNB به ثبت با یک X2 GW است.



شکل ۱۶۶- رویه انتقال پیام X2AP

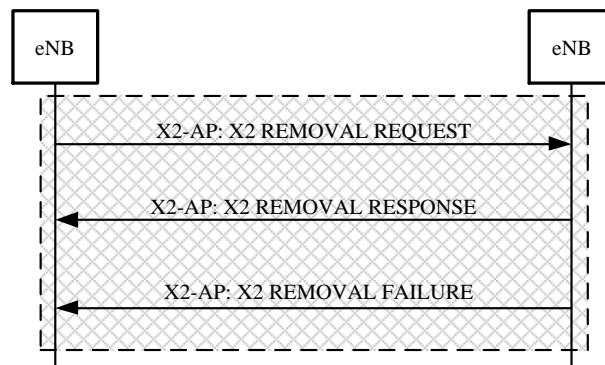
۲۰-۲-۲-۱۸ رویه حذف X2

هدف از رویه حذف X2، اجرای حذف اتصال X2 بین دو eNB بصورت واپایش شده است. اگر رویه موفقیت آمیز باشد، eNB دریافت‌کننده با پیام X2 REMOVAL RESPONSE^۲ پاسخ می‌دهد که پس از آن هر دو eNB اتصال نشانک دهی X2 بین خود را حذف می‌کنند و مجازند تمامی منابع مرتبط را آزاد کنند.

۱ - درخواست فعال‌سازی سلول

۲ - پاسخ حذف X2

صورتی که eNB دریافت کننده نمی‌تواند اتصال نشانک دهی X2 را حذف کند (بطور مثال به دلیل یک رویه در حال اجرا و/ یا به دلیل پیکربندی محلی)، با پیام X2 REMOVAL FAILURE^۱ پاسخ می‌دهد.



شکل ۱۶۷- رویه حذف X2

۳-۲-۲۰ خالی

۲۱ خالی

۱-۲۱ خالی

۲-۲۱ خالی

۳-۲۱ خالی

۲۲ پشتیبانی برای خود پیکربندی و خود بهینه سازی

۱-۲۲ تعاریف

این مفهوم در برگیرنده چندین تابع مختلف از فعال سازی eNB تا تنظیم پارامتر رادیویی است. شکل ۱-۲۲ یک چارچوب کاری پایه برای تمامی توابع خود پیکربندی / خودبهینه سازی می‌باشد. پردازش خود پیکربندی بعنوان پردازشی تعریف می‌گردد که در آن گره‌هایی که جدیداً استقرار یافته اند توسط رویه‌های نصب خودکار برای دریافت پیکربندی‌های پایه ضروری برای عملیات سامانه پیکربندی می‌شوند.

این پردازش در وضعیت پیش از عملیاتی شدن^۲ فعالیت می‌کند. وضعیت پیش از عملیاتی شدن بعنوان وضعیتی استنباط می‌شود که eNB از آن زمان روشن می‌شود و تا هنگامی که فرستنده RF روشن شود، اتصال زیر ساخت دارد.

۱ - عدم موفقیت حذف X2

همانگونه که در شکل ۱-۲۱ توصیف شده است، توابعی مثل:

- برپایی اولیه، و

- پیکربندی رادیوی اولیه

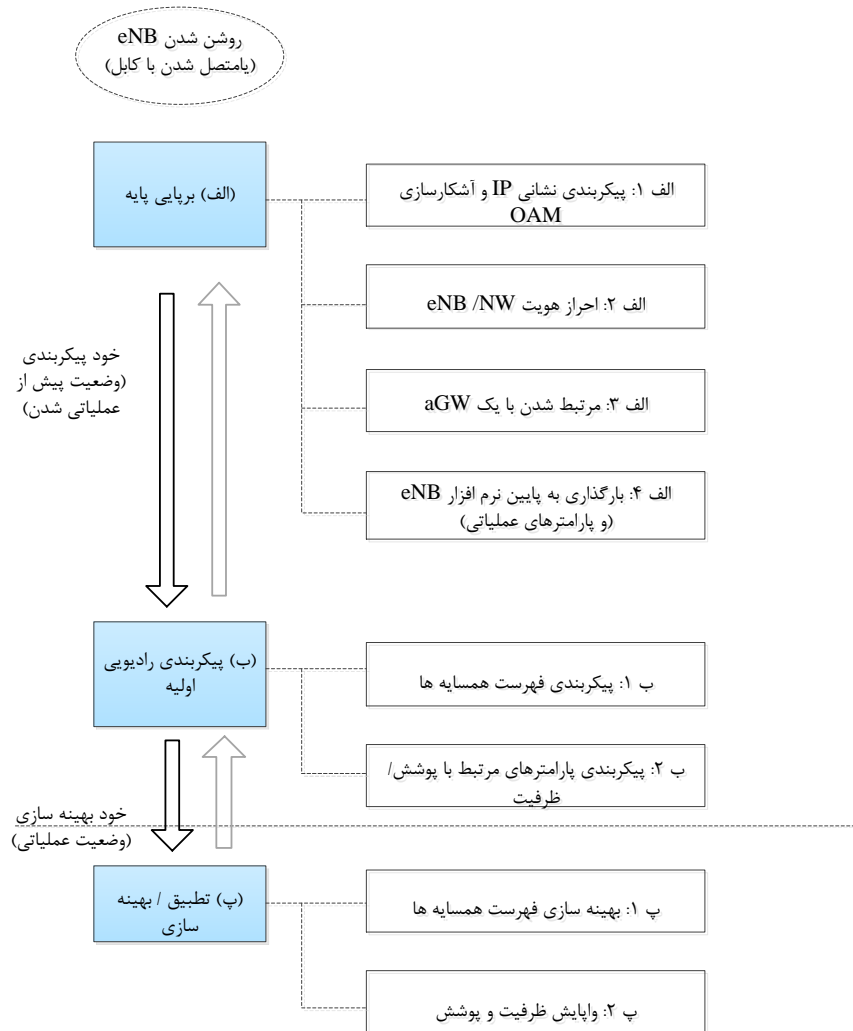
که در وضعیت پیش از عملیاتی شدن مدیریت می‌شوند، تحت پوشش پردازش خود پیکربندی قرار می‌گیرند. پردازش خود بهینه سازی، بعنوان پردازشی تعریف می‌شود که به وسیله آن از اندازه گیری‌های UE و eNB و اندازه گیری‌های عملکرد برای تنظیم خودکار شبکه استفاده می‌شود.

این پردازش در وضعیت عملیاتی کار می‌کند. وضعیت عملیاتی به عنوان وضعیتی استنباط می‌شود که واسط RF نیز روشن می‌شود.

همانگونه که در شکل ۱-۲۱ نشان داده شده است، توابع مثل:

- بهینه سازی/تطبیق

که در وضعیت عملیاتی مدیریت می‌شوند، تحت پوشش پردازش خود بهینه سازی قرار می‌گیرند.



شکل ۱۶۸- انشعاب‌های قابلیت کارکردی خود بهینه‌سازی / خود پیکربندی

۲-۲۲ پشتیبانی UE برای خود پیکربندی و خود بهینه سازی

UE باید از اندازه گیری‌ها و رویه‌هایی پشتیبانی کند که می‌توان از آن‌ها برای خود پیکربندی و خود بهینه سازی سامانه E-UTRAN استفاده کرد:

- UE باید از اندازه گیری‌ها و گزارش دهی اندازه گیری برای پشتیبانی از خود بهینه سازی سامانه E-UTRAN استفاده کند. بهتر است اندازه گیری‌ها و گزارش‌های که برای عملیات عادی سامانه مورد استفاده قرار می‌گیرند تا آنجا که ممکن است بعنوان ورودی پردازش خود بهینه سازی مورد استفاده قرار بگیرند

- شبکه قادر به پیکربندی اندازه گیری‌ها و گزارش دهی برای پشتیبانی از خود بهینه سازی توسط پیام‌های نشانک دهی RRC می‌باشد.

۳-۲۲ خود پیکربندی

۱-۳-۲۲ پیکربندی پویای واسط S1-MME

۱-۱-۳-۲۲ مزیت‌ها

مزیت‌های زیر مفروض هستند:

- یک نقطه پایانی IP راه دور اولیه که قرار است برای راه اندازی SCTP استفاده شود برای eNB برای هر MME فراهم می‌شود. eNB می‌تواند در هنگام این رخداد در وضعیت پیش از عملیاتی شدن یا در وضعیت عملیاتی باشد.

اینکه eNB چگونه نقطه (نقاط) پایانی IP راه دور و نشانی IP خود را خارج دریافت می‌کند از محدوده بررسی این استاندارد خارج است.

۲-۱-۳-۲۲ راه اندازی SCTP

برای هر MME، eNB تلاش می‌کند تا یک ارتباط SCTP را همانگونه که در مرجع IETF RFC 4960 [8] شرح داده شده با استفاده از یک نقطه پایانی IP راه دور مفروض به عنوان نقطه آغازین راه اندازی کند تا هنگامی که یک اتصال SCTP برقرار شود.

۳-۱-۳-۲۲ راه اندازی لایه کاربردی

هنگامی که اتصال SCTP برقرار شود، eNodeB و MME باید داده‌های پیکربندی سطح کاربردی را بر روی پروتکل کاربردی S1-MME با رویه برپایی S1 جابجا کنند. این داده‌ها برای میان کاری صحیح این دو گره در واسط S1 مورد نیاز می‌باشد.

- eNodeB اطلاعات پیکربندی مرتبط را برای MME فراهم می‌کند، که شامل فهرست TA(های) پشتیبانی شده و دیگر موارد است

- MME اطلاعات پیکربندی مرتبط را برای eNodeB فراهم می‌کند که شامل PLMN ID و دیگر موارد است

- هنگامی که راه اندازی لایه کاربردی به طور موفقیت آمیز پایان یابد، رویه پیکربندی پویا کامل شده و واسط S1-MME در وضعیت عملیاتی است.

۲۲-۳-۲ پیکربندی پویای واسط X2

۲۲-۳-۲-۱ مزیت‌ها

مزیت‌های زیر مفروض هستند:

- یک نقطه انتهایی IP راه دور اولیه که قرار است برای راه اندازی SCTP استفاده شود برای eNB فراهم می‌شود.

۲۲-۳-۲-۲ راه اندازی SCTP

eNB تلاش می‌کند یک ارتباط SCTP را همانگونه که در مرجع [8] IETF RFC 4960 شرح داده شده با استفاده از یک نقطه انتهایی IP راه دور اولیه که مشابه نقطه شروع است برای eNB نامزد راه اندازی کند تا هنگامی که اتصال SCTP برقرار شود.

۲۲-۳-۲-۳ راه اندازی لایه کاربردی

هنگامی که اتصال SCTP برقرار شود، eNB و eNB نامزد نظیر آن در موقعیتی قرار دارند که داده‌های پیکربندی سطح کاربردی را بر روی پروتکل کاربردی X2 جابجا کنند که به جهت میان کاری صحیح دو گره در واسط X2 مورد نیاز است:

- eNB، اطلاعات پیکربندی مرتبط را برای eNB نامزد فراهم می‌کند که در برگیرنده اطلاعات سلولی که به آن خدمات داده شده و سایر موارد می‌باشد

- eNB نامزد، اطلاعات پیکربندی مرتبط را برای راه اندازی eNB فراهم می‌کند، که دربرگیرنده اطلاعات سلولی که به آن خدمات داده شده و سایر موارد می‌باشد

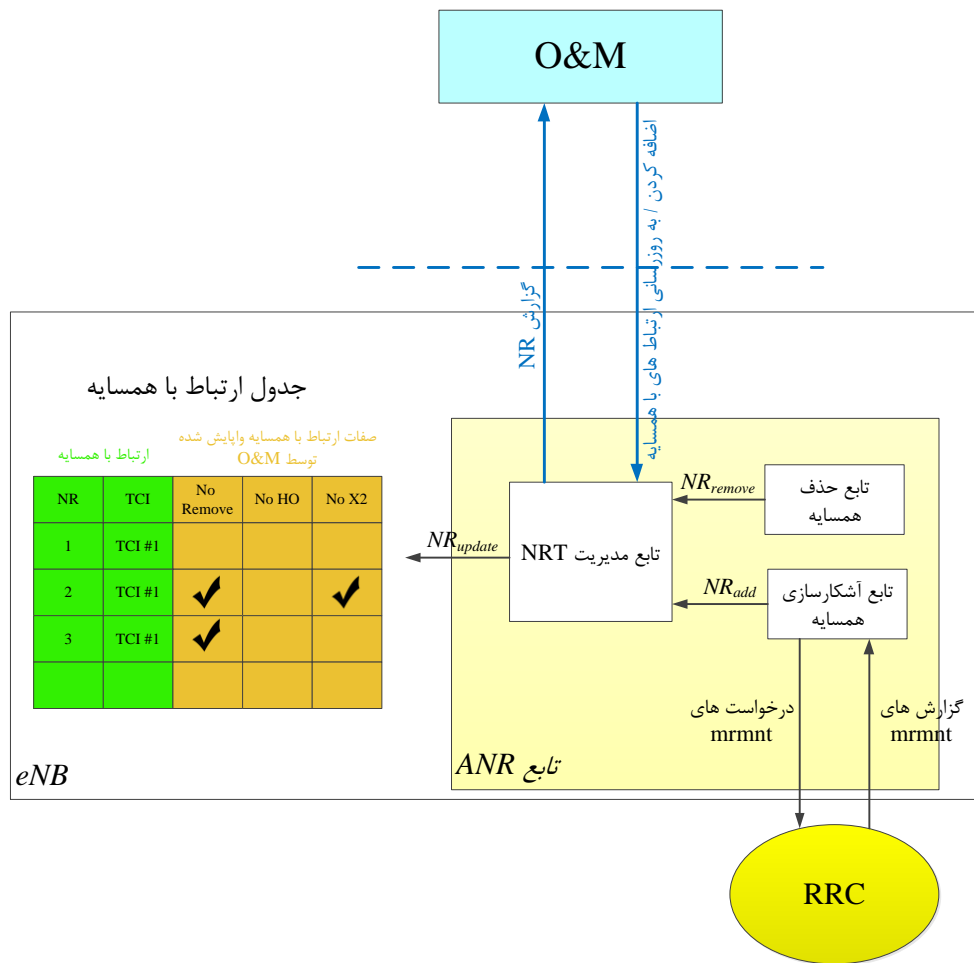
- هنگامی که راه اندازی لایه کاربردی به طور موفقیت آمیز پایان پذیرد، رویه پیکربندی پویا تمام شده است و واسط X2 عملیاتی می‌شود

- eNB باید با فهرست کامل سلول‌هایی که به آن‌ها خدمات داده شده هنگامی که واسط X2 عملیاتی است، eNBهای همسایه را به روز نگاه دارد.

۲۲-۳-۲-الف تابع ارتباط خودکار با همسایه

هدف از ANR، آزاد سازی کارور از قید مسئولیت مدیریت غیر خودکار NRها است. شکل ۱۶۹، ANR و محیط آن را نشان می‌دهد.

تابع ANR در eNB باقی می‌ماند و NRT فرضی را مدیریت می‌کند. تابع آشکارسازی همسایه که در ANR قرار دارد، همسایه‌های جدید را پیدا می‌کند و آن‌ها را به NRT اضافه می‌کند. ANR همچنین دربرگیرنده تابع حذف همسایه است که NRهای منسوخ را حذف می‌کند. تابع آشکارسازی همسایه و تابع حذف همسایه وابسته به پیاده سازی هستند.



شکل ۱۶۹- برهم کنش بین eNB و O&M به دلیل ANR

یک NR در محتوای ANR به صورت زیر تعریف می‌شود:
وجود یک ارتباط با همسایه از یک سلول منبع به یک سلول هدف به این معناست که eNB که سلول هدف را واپایش می‌کند:

(الف) از CGI /ECGI و PCI سلول هدف آگاه است

(ب) در جدول ارتباط با همسایه یک مدخل برای سلول منبعی دارد که سلول هدف را معین می‌کند
(پ) خصایصی در این مدخل جدول ارتباط با همسایه دارد که یا توسط O&M تعریف شده‌اند یا برابر مقادیر پیش فرض قرار داده شده‌اند

برای هر سلولی که eNB در اختیار دارد، eNB از یک NRT نگاه داری می‌کند (به شکل ۱۶۹ رجوع شود). در مورد هر NR، NRT محتوی TCI است که سلول هدف را معین می‌کند. برای E-UTRAN، TCI با ECGI و PCI سلول هدف تناظر دارد. بعلاوه، هر NR سه خصیصه دارد: عدم حذف، NoHO و NoX2. این خصایص بصورت زیر تعریف می‌شوند:

- **NoRemove**: اگر انتخاب شود، eNB نباید ارتباط با سلول همسایه را از NRT حذف کند
- **NoHO**: اگر انتخاب شود، eNB نباید از ارتباط با سلول همسایه به دلیل دگرسپاری استفاده کند

- **NoX2**: اگر انتخاب شود، ارتباط با همسایه نباید از یک واسط X2 به منظور راه اندازی رویه‌هایی به سمت eNB استفاده کند که از سلول هدف مراقبت می‌کند.

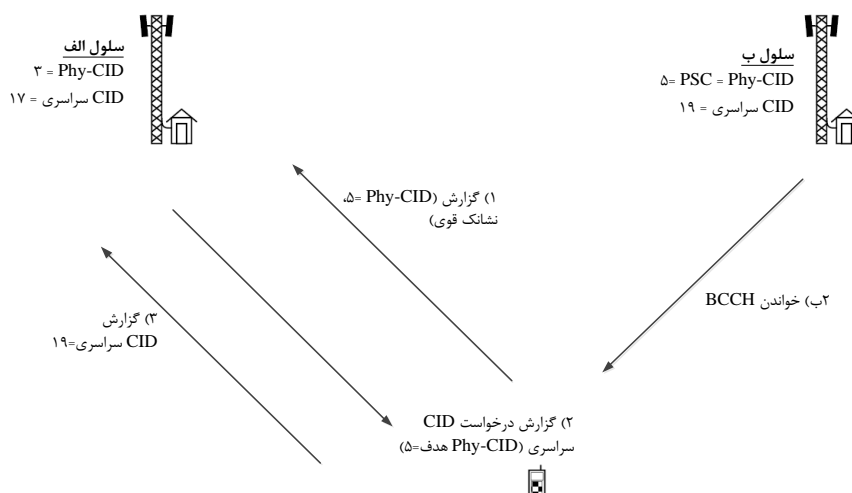
ارتباطات با سلول همسایه، ارتباطات سلول به سلول هستند، در حالی که یک پیوند X2 بین دو eNB برقرار می‌شود. ارتباطات با سلول همسایه یک جهت هستند، در حالی که یک پیوند X2 دو جهت است.

یادآوری - می‌توان از تبادلات اطلاعات همسایه که در حین رویه برپاسازی X2 یا در رویه پیکربندی X2 رخ می‌دهد برای مقصود ANR استفاده کرد.

تابع ANR همچنین به O&M اجازه می‌دهد تا NRT را مدیریت کند. O&M می‌تواند NRها را اضافه یا حذف نمایند، همچنین می‌تواند خصایص NRT را تغییر دهد. به سامانه O&M در مورد تغییرات در NRT اطلاع رسانی می‌شود.

۲۲-۳-۳ تابع ارتباط خودکار با همسایه بسامدی / بین LTE

تابع ANR به سلول‌هایی که شناسه خود را در سطح سراسری پخش همگانی می‌کنند یعنی به ECGI متکی است.



شکل ۱۷۰- تابع خودکار ارتباط با همسایه

تابع به صورت زیر فعالیت می‌کند:

سلول خدمات دهنده eNB یا سلول الف یک تابع ANR دارد. به عنوان بخشی از رویه تماس عادی، هر UE را بگونه ای هدایت می‌کند که اندازه گیری‌های سلول همسایه را انجام دهد. برای هدایت UEها برای انجام اندازه گیری‌ها و اینکه اندازه گیری‌ها چه هنگام به eNB گزارش شوند، eNB می‌تواند از سیاست‌های متفاوتی استفاده کند. این رویه اندازه گیری مشابه حالتی می‌باشد که در مرجع TS 36.331 [16] مشخص شده است.

۱. UE یک گزارش اندازه گیری در ارتباط با سلول B را می‌فرستد. این گزارش دربرگیرنده PCI متعلق به سلول B است، اما دربرگیرنده ECGI آن نمی‌باشد.

هنگامی که eNB یک گزارش اندازه گیری UE شامل PCI را دریافت می کند، استفاده از ترتیب زیر مجاز است:

۲. eNB با استفاده از PCI که به تازگی کشف شده است بعنوان پارامتر، UE را برای خواندن ECGI، TAC و تمامی PLMN ID(های) در دسترس سلول همسایه مرتبط هدایت می کند. برای انجام اینکار، ممکن است eNB نیاز داشته باشد تا دوره های زمانی بیکار مناسب را به گونه ای زمان بندی کند که به UE اجازه دهد که ECGI را از مجرای پخش همگانی سلول همسایه آشکار شده بخواند. اینکه UE چگونه ECGI را بخواند در مرجع TS 36.331 [16] مشخص شده است.

۳. هنگامی که UE، ECGI سلول جدید را پیدا کند، ECGI آشکار شده را به eNB سلول خدمات دهنده گزارش می دهد. به علاوه، UE کد ناحیه ردیابی و تمامی PLMN IDهایی که آشکار شده اند را گزارش می دهد. اگر سلول آشکار شده یک سلول ترکیبی یا یک CSG است، UE همچنین CSG ID را به eNB سلول های خدمات دهنده گزارش می دهد

۴. eNodeB تصمیم به اضافه کردن این ارتباط با همسایه می گیرد و می تواند از PCI و ECGI برای موارد زیر استفاده کند:

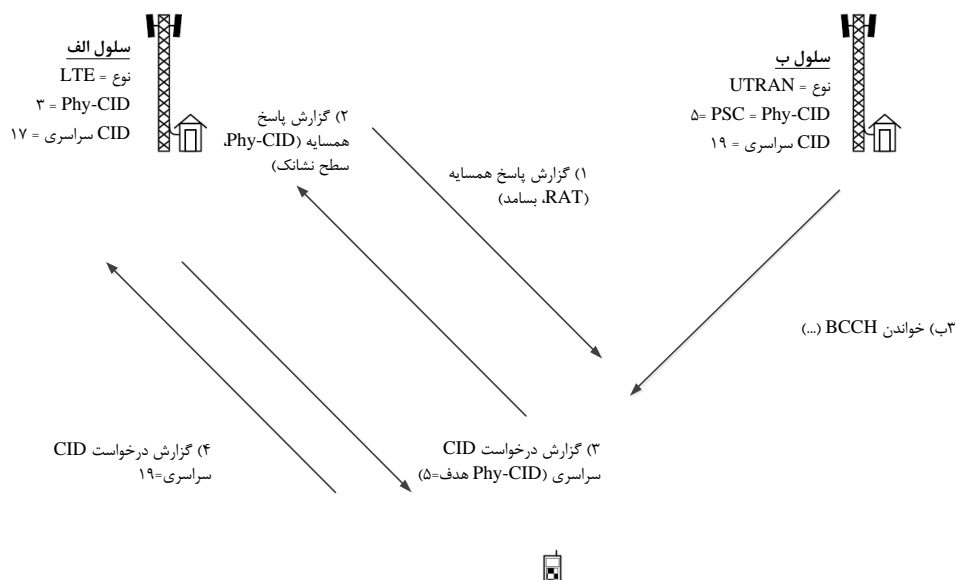
الف) جستجوی یک نشانی لایه حمل به eNB جدید

ب) به روز رسانی فهرست ارتباط با همسایه

ج) اگر مورد نیاز است، برپایی یک واسط X2 جدید به سمت این eNB. برپاسازی واسط X2 در بخش ۲۲-۳-۲ توصیف شده است.

یادآوری - eNB مجاز است بین HeNB با دسترسی آزاد و سایر حالت های (H)eNB توسط پیکربندی PCI یا ECGI تمایز قائل شود.

۲۲-۳-۴ تابع ارتباط خودکار با همسایه بین بسامدی / بین RAT



شکل ۱۷۱- تابع ارتباط خودکار با همسایه در حالتی که سلول آشکار شده UTRAN است

برای ANR بین بسامدی و بین RAT، هر سلول در برگزیده یک فهرست جستجوی بسامد بین بسامدی است. این فهرست در برگزیده تمامی بسامدهایی است که باید جستجو شوند. برای سلول‌های بین RAT، خصیصه NoX2 به دلیل اینکه X2 تنها برای E-UTRAN تعریف شده است در NRT حضور ندارد.

تابع بصورت زیر کار می‌کند:

سلول خدمات دهنده eNB یا سلول الف یک تابع ANR دارد. در حین حالت اتصال، eNB می‌تواند یک UE را برای اجرای اندازه‌گیری‌ها و آشکارسازی سلول‌ها در سایر RAT‌ها/ بسامدها هدایت کند. برای هدایت UE جهت انجام اندازه‌گیری‌ها و اینکه چه هنگام آن‌ها را به eNB گزارش دهد، eNB می‌تواند از سیاست‌های متفاوتی استفاده کند.

۱. eNB یک UE را برای جستجوی یک سلول همسایه در RAT‌ها/ بسامدهای هدف هدایت می‌کند. برای انجام اینکار، ممکن است eNB نیازمند زمان‌بندی مناسب دوره‌های زمانی بیکار باشد تا به UE اجازه دهد تمامی سلول‌های در RAT‌ها/ بسامدهای هدف را پوشش کند.

۲. UE به PCI در مورد سلول‌های آشکار شده در RAT‌ها/ بسامدهای هدف گزارش می‌دهد. PCI توسط بسامد حامل و PSC در حالت سلول UTRAN FDD، توسط بسامد حامل و ID پارامتر سلول در حالت سلول UTRAN TDD، توسط نشانگر باند بعلاوه BSIC و بعلاوه BCCH ARFCN در حالت سلول GERAN و توسط دو نهاد PN در حالت سلول CDMA2000 تعریف می‌شود.

هنگامی که eNB گزارش‌های UE را دریافت می‌کند که حاوی PCI سلول(ها) هستند، استفاده از دنباله زیر مجاز است:

۳. در حالتی که سلول‌های آشکار شده GERAN هستند، با استفاده از PCI که به تازگی آشکار شده است به عنوان پارامتر، eNB، UE را برای خواندن CGI و RAC سلول‌های همسایه آشکار شده هدایت می‌کند، و در حالتی که سلول‌های آشکار شده UTRAN هستند برای خواندن CGI، LAC، RAC و تمامی PLMN-ID(هایی) هدایت می‌کند که پخش همگانی شده‌اند و در حالتی که سلول‌های آشکار شده CDMA2000 هستند، برای خواندن CGI هدایت می‌کند. برای حالت بین بسامدی، با استفاده از PCI که به تازگی آشکار شده است به عنوان پارامتر، eNB، UE را برای خواندن ECGI، TAC و تمامی PLMN ID(های) بین بسامدی سلول آشکار شده هدایت می‌کند. هنگامی که UE مشغول فراکوی اطلاعات درخواست شده‌ای است که در مجرای پخش همگانی سلول همسایه بین بسامدی/ بین سامانه‌ای آشکار شده ارسال شده‌اند، ارسال‌های سلول خدمات دهنده را نادیده می‌گیرد. برای انجام اینکار، ممکن است eNB نیاز به زمان‌بندی مناسب دوره‌های زمانی بیکار باشد تا به UE اجازه دهد اطلاعات درخواست شده از مجرای پخش همگانی سلول همسایه بین بسامد/ بین RAT آشکار شده را بخواند

۴. پس از اینکه UE اطلاعات درخواست شده را در سلول جدید می‌خواند، CGI و RAC آشکار شده (در صورتی که سلول‌های آشکار شده GERAN باشند) یا CGI، RAC و تمامی PLMN-ID(هایی) که پخش همگانی شده‌اند (در صورتی که سلول‌های آشکار شده UTRAN باشند) یا

CGI (در صورتی که سلول‌های آشکار شده CDMA2000 باشند) را به سلول خدمات دهنده eNB گزارش می‌دهد. در حالت بین بسامدی، UE، ECGI، کد ناحیه ردیابی و تمامی-PLMN ID(هایی) را گزارش می‌دهد که آشکار شده اند. اگر سلول آشکار شده یک CSG یا یک سلول ترکیبی باشد، UE همچنین CSG ID را به سلول خدمات دهنده eNB گزارش می‌دهد

۵. eNB جدول ارتباط با همسایه بین بسامدی / بین RAT را بروزرسانی می‌کند.

در حالت بین بسامدی و اگر نیاز باشد، eNB می‌تواند از PCI و ECGI برای برپایی یک واسط جدید X2 جدید بسمت این eNB استفاده کند. چگونگی برپایی واسط X2 در بخش ۲۲-۳-۲ شرح داده شده است.

یادآوری - eNB مجاز است بین HeNB با دسترسی آزادانه و سایر حالت‌های (H)eNB توسط پیکربندی PCI یا ECGI تمایز قائل شود.

۲۲-۳-۵ چارچوب کاری برای انتخاب PCI

- eNB باید انتخاب PCI خود را بر مبنای الگوریتم واگذاری PCI متمرکز یا توزیع شده قرار دهد:
- **واگذاری PCI متمرکز:** OAM یک مقدار PCI معین را نشانک دهی می‌کند. eNB باید این مقدار را به عنوان PCI خود انتخاب کند
 - **اختصاص PCI توزیع شده:** OAM فهرستی از مقادیر PCI را نشانک دهی می‌کند. eNB مجاز است این فهرست را با حذف PCIهایی محدود کند که:
 - الف) توسط UEها گزارش شده اند
 - ب) بر روی واسط X2 توسط eNBهای همسایه گزارش شده اند؛ و / یا
 - پ) به وسیله سایر روش‌های وابسته به پیاده سازی مثل شنیده شدن مطلب در محیط با استفاده از یک گیرنده پیوند فرسو فراهم شده اند.
- eNB باید به صورت تصادفی یک مقدار PCI را از فهرست PCIها انتخاب کند.

۲۲-۳-۶ آشکارسازی نشانی TNL

۲۲-۳-۶-۱ آشکارسازی نشانی TNL متعلق به eNB نامزد از طریق واسط S1

اگر eNB از eNB ID متعلق به eNB نامزد مطلع است (به طور مثال از طریق تابع ANR) اما از یک نشانی TNL مناسب برای اتصال SCTP مطلع نیست، eNB می‌تواند از تابع انتقال پیکربندی برای تعیین نشانی TNL به صورت زیر استفاده کند:

- eNB پیام eNB CONFIGURATION TRANSFER را برای درخواست نشانی TNL متعلق به eNB نامزد به MME می‌فرستد و اطلاعات مرتبط مثل eNB ID هدف و منبع را در آن می‌گنجاند
- با ارسال پیام MME CONFIGURATION TRANSFER به eNB نامزد که توسط eNB ID هدف شناسایی می‌شود، MME درخواست را رله می‌کند

- eNB نامزد با ارسال پیام eNB CONFIGURATION TRANSFER پاسخ می‌دهد که در برگیرنده یک یا چند نشانی TNL است که قرار است برای اتصال SCTP با eNB راه انداز استفاده شوند، و دربرگیرنده سایر اطلاعات مثل eNB ID هدف و منبع است.
- با ارسال پیام MME CONFIGURATION TRANSFER به eNB راه انداز که توسط eNB ID هدف شناسایی شده است، MME، پاسخ را رله می‌کند.

۴-۲۲ خودبهینه سازی

۱-۴-۲۲ پشتیبانی از متعادل سازی بار تحرک پذیری

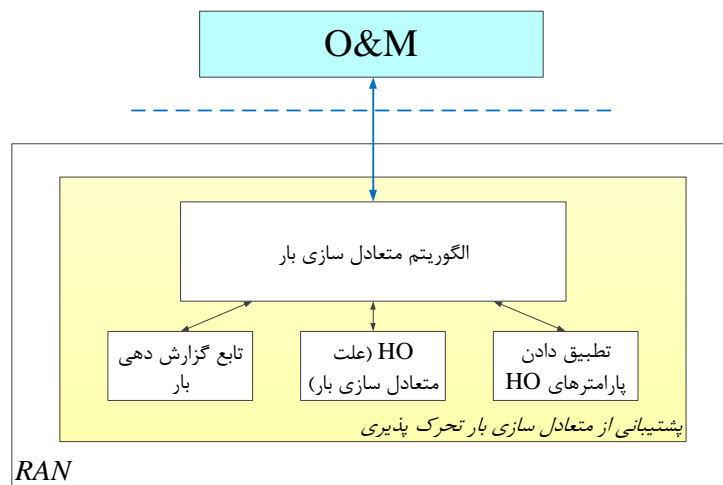
۱-۱-۴-۲۲ کلیات

هدف از متعادل سازی بار، توزیع مساوی بار سلول در بین سلول‌ها یا انتقال بخشی از ترافیک از سلول‌های متراکم است. این امر به وسیله خود بهینه سازی پارامترهای تحرک پذیری یا اعمال دگرسپاری محقق می‌شود.

خود بهینه‌سازی پارامترهای تحرک پذیری داخل RAT و داخل LTE با مقادیر فعلی بار در سلول و در سلول مجاور می‌تواند ظرفیت سامانه را در مقایسه با پارامترهای دگرسپاری/انتخاب مجدد سلول غیربهینه/ ایستا بهبود دهد. اینگونه بهینه سازی همچنین می‌تواند دخالت‌های انسانی را در مدیریت شبکه و وظایف بهینه سازی کاهش دهد.

پشتیبانی برای متعادل سازی بار تحرک پذیری شامل یک یا چند تابع از توابع زیر است:

- گزارش دهی بار
 - عمل متعادل سازی بار بر مبنای دگرسپاری‌ها
 - تطبیق پیکربندی انتخاب مجدد و/ یا دگرسپاری
- فعال سازی هرکدام از این توابع اختیاری است و به پیاده سازی بستگی دارد. معماری کارکردی در شکل ۱۷۲ نشان داده شده است.



شکل ۱۷۲- معماری کارکردی متعادل سازی بار SON

۲۲-۴-۱-۲ گزارش دهی بار

تابع گزارش دهی بار به وسیله تبادل اطلاعات بار مختص سلول بین eNBهای همسایه بر روی واسط X2 (فرانامه داخل LTE) یا S1 (فرانامه بین RAT) اجرا می‌شود.

۲۲-۴-۱-۲-۱ گزارش دهی بار برای فرانامه داخل LTE

اطلاعات بار شامل موارد زیر می‌باشد:

- استفاده از منبع رادیویی (استفاده از UL /DL GBR PRB، استفاده از UL /DL non-GRB PRB، مجموع استفاده UL/DL از PRB)
- نشان‌گر بار HW (بار UL /DL: کم باری، بار متوسط، بار زیاد و اضافه بار)
- نشان‌گر TNL (بار UL /DL TNL: کم باری، بار متوسط، بار زیاد و اضافه بار)
- (اختیاری) مقدار طبقه ظرفیت سلول (نشانگر ظرفیت نسبی UL /DL: هنگام نگاشت ظرفیت سلول‌ها در این مقدار، باید مقیاس یکسانی به E-UTRAN، UTRAN و سلول‌های GERAN اعمال شود)
- مقدار ظرفیت (ظرفیت در دسترس UL /DL برای متعادل سازی بار به عنوان درصدی از مجموع ظرفیت سلول).

یادآوری ۱- مقدار ظرفیت در واحد منابع E-UTRAN در دسترس بیان می‌شود.

یادآوری ۲- انتظار است که یک سلول، ترافیک متناظر با ظرفیت در دسترس اعلان شده را بپذیرد.

۲۲-۴-۱-۲-۲ گزارش دهی بار برای فرانامه بین RAT

اطلاعات بار شامل موارد زیر است:

- مقدار طبقه ظرفیت سلول (نشان‌گر ظرفیت نسبی UL /DL؛ هنگام نگاشت ظرفیت سلول‌ها در این مقدار، باید مقیاس یکسانی به E-UTRAN، UTRAN، GERAN و سلول‌های eHPRD اعمال شود)
- مقدار ظرفیت (ظرفیت در دسترس UL /DL برای متعادل سازی بار بعنوان درصدی از مجموع ظرفیت سلول)

یادآوری ۱- مقدار ظرفیت در واحد منابع E-UTRAN در دسترس بیان می‌شود.

یادآوری ۲- انتظار است که یک سلول، ترافیک متناظر با ظرفیت در دسترس اعلان شده را بپذیرد.

گزارش‌های بار بین RAT فعال شده بر مبنای رخداد هنگامی فرستاده می‌شوند که گره گزارش دهی، عبور از آستانه بار سلول را آشکار کند.

اطلاعات بار باید در یک رویه جداگانه از رویه‌های تحرک پذیری حالت فعال موجود فراهم شوند، که باید به ندرت و با اولویت کمتری در مقایسه با نشانک دهی اختصاص یافته UE استفاده شود.

۲۲-۴-۱-۳ عمل متعادل سازی بار بر مبنای دگرسپاری‌ها

سلول منبع مجاز است دگرسپاری را به دلیل بار آغاز کند (به زیربند ۲-۱-۱۰ و ۲-۲-۱۰ رجوع گردد). سلول هدف واپایش پذیرش برای دگرسپاری‌های متعادل سازی بار را انجام می‌دهد. یک آماده سازی

دگرسپاری مرتبط با یک عمل متعادل سازی بار تحرک پذیری باید از سایر دگرسپاری‌ها قابل تمایز باشد تا به این وسیله سلول هدف قادر به اعمال واپایش دریافت مناسب باشد.

۲۲-۴-۱-۴ تطبیق دادن پیکربندی انتخاب مجدد و/ یا دگرسپاری

این تابع درخواست یک تغییر پارامترهای دگرسپاری و/ یا انتخاب مجدد در سلول هدف را ممکن می‌سازد. سلول منبعی که متعادل سازی بار را راه اندازی کرده است، تخمین می‌زند که آیا تغییر پیکربندی تحرک پذیری در سلول منبع و/ یا هدف نیاز است. اگر اصلاحی مورد نیاز باشد، سلول منبع رویه مذاکره در مورد تحرک پذیری به سمت سلول هدف را راه اندازی می‌کند.

سلول منبع به سلول هدف در مورد تنظیمات جدید تحرک پذیری اطلاع می‌دهد و دلیلی برای تغییر فراهم می‌کند (به طور مثال با درخواست مرتبط با متعادل سازی بار) تغییر پیشنهاد شده به وسیله تفاضل (دلتای) بین مقادیر فعلی و جدید فعال‌ساز دگرسپاری بیان می‌شود. فعال‌ساز دگرسپاری، ورنه‌ها مختص سلولی است که متناظر با آستانه‌ای می‌باشد که در آن یک سلول رویه آماده سازی دگرسپاری را راه‌اندازی می‌کند. می‌توان پیکربندی انتخاب مجدد سلول را بگونه ای اصلاح کرد که بازتاب دهنده تغییرات در تنظیمات HO باشد. سلول هدف به اطلاعات سلول منبع پاسخ می‌دهد. می‌توان گستره دلتای مجاز برای پارامتر فعال‌سازی HO را در پیام پاسخ عدم موفقیت حمل کرد. بهتر است سلول منبع قبل از اجرای تغییرات برنامه ریزی شده برای تنظیمات تحرک پذیری، پاسخ‌ها را در نظر بگیرد.

تمامی تغییرات خودکار در پارامترهای انتخاب مجدد و/ یا HO باید در گستره مجاز OAM باشند.

۲۲-۴-۲ پشتیبانی برای بهینه سازی استحکام تحرک پذیری

۲۲-۴-۲-۱ کلیات

بهینه سازی استحکام تحرک پذیری، آشکار سازی و قادر ساختن به اصلاح مشکلات زیر را هدف می‌گیرد:

- خرابی اتصال به دلیل تحرک پذیری بین RAT یا داخل LTE
- HO غیرضروری به RAT دیگر (IRAT HO) زود هنگام بدون خرابی پیوند رادیویی)
- رفت و برگشت بین RAT.

۲۲-۴-۲-۲ خرابی اتصال به دلیل تحرک پذیری داخل LTE

یکی از کارکردهای بهینه سازی استحکام تحرک پذیری، آشکار سازی خرابی اتصالی است که به دلیل دگرسپاری زود هنگام یا دیرهنگام یا دگرسپاری به سلول اشتباه رخ می‌دهد. این مشکلات به صورت زیر تعریف می‌شوند:

- دگرسپاری دیرهنگام: پس از اینکه UE برای یک دوره زمانی طولانی در سلول باقی مانده است، یک RLF رخ می‌دهد. UE تلاش می‌کند تا اتصال پیوند رادیویی را در یک سلول متفاوت برقرار کند
- دگرسپاری زود هنگام: به فاصله کوتاهی پس از یک دگرسپاری موفقیت آمیز از یک سلول منبع به سلول هدف، یک RLF رخ می‌دهد یا یک دگرسپاری بدون موفقیت در حین رویه دگرسپاری رخ می‌دهد؛ UE تلاش می‌کند تا اتصال پیوند رادیویی در سلول منبع را برقرار کند

- دگرسپاری به سلول اشتباه: به فاصله کوتاهی پس از دگرسپاری موفقیت آمیز از یک سلول منبع به یک سلول هدف، یک RLF رخ می‌دهد یا یک دگرسپاری بدون موفقیت در حین رویه دگرسپاری رخ می‌دهد؛ UE تلاش می‌کند تا اتصال پیوند رادیویی را مجدداً در یک سلول به غیر از سلول منبع و سلول هدف برقرار کند.

در تعاریف بالا، «دگرسپاری موفقیت آمیز» اشاره به وضعیت UE دارد، یعنی تکمیل موفقیت آمیز رویه RA. بعلاوه، MRO ابزارهایی را برای تمایز مشکلات فوق از مشکلات مرتبط با پوشش LTE پیدا می‌کند و همچنین سایر مشکلاتی که به تحرک پذیری مرتبط نیستند.

راه حل فرآیندهای عدم موفقیت، شامل یک یا چند تابع از توابع زیر است:

- آشکارسازی عدم موفقیت پس از تلاش برای برپاسازی مجدد RRC

- آشکار سازی عدم موفقیت پس از برپایی اتصال RRC

- بدست آوردن اطلاعات مورد نیاز برای تحلیل مشکل.

فعال سازی هر کدام از این توابع اختیاری است و وابسته به وضعیت و پیاده سازی می‌باشد.

آشکارسازی عدم موفقیت پس از تلاش برای برپاسازی مجدد RRC:

سازوکار آشکارسازی دگرسپاری دیرهنگام، زود هنگام یا به سلول اشتباه از طریق موارد زیر پیاده می‌شود:

- دگرسپاری دیرهنگام: اگر UE به برپاسازی مجدد اتصال پیوند رادیویی در یک سلول اهتمام ورزد که به eNB B تعلق دارد، با اعلان یک سلول متعلق به eNB A و متفاوت از eNB B بعنوان آخرین سلول خدمات دهنده، آنگاه eNB B مجاز است این رخداد را به وسیله رویه اعلان RLF به eNB A گزارش دهد. آنگاه eNB A مجاز است برای تعیین اینکه آیا عدم موفقیت در سلول خدمات دهنده رخ داده است، از اطلاعات پیام RLF INDICATION استفاده کند

- دگرسپاری زودهنگام: اگر سلول هدف به یک eNB B متفاوت با eNB A تعلق دارد که سلول منبع را واپایش می‌کند، پیرو اینکه eNB B یک پیام RLF INDICATION را از eNB A دریافت کند و اگر eNB B پیام UE CONTEXT RELEASE مرتبط با تکمیل یک دگرسپاری در حال ورود برای UE یکسان را در آخرین Tstore-UE-Cntxt ثانیه به eNB A فرستاده است یا یک دگرسپاری آماده به UE یکسان در eNB B وجود دارد، eNB B مجاز است یک پیام HANDOVER REQUEST را به eNB A بفرستد که بیان گر یک رخداد دگرسپاری زودهنگام است

- دگرسپاری به سلول اشتباه: اگر نوع عدم موفقیت، خرابی پیوند رادیویی است و سلول هدف به eNB B تعلق دارد که متفاوت با eNB A است که سلول منبع را واپایش می‌کند، پیرو اینکه eNB B یک پیام RLF INDICATION را از eNB C دریافت کند و اگر eNB B پیام UE CONTEXT RELEASE مرتبط با تکمیل یک دگرسپاری در حال ورود برای UE یکسان را در آخرین Tstore-UE-Cntxt ثانیه به eNB A فرستاده است یا یک دگرسپاری آماده برای UE یکسان در eNB B وجود دارد، eNB B مجاز است یک پیام HANDOVER REPORT را که بیان گر یک رخداد دگرسپاری به سلول اشتباه است به eNB A بفرستد. این مطلب همچنین هنگامی صدق می‌کند که eNB A و eNB C یکسان

هستند. همچنین اگر eNB B و eNB C یکسان هستند و اعلان RLF برای این eNB داخلی است، می‌توان پیام HANDOVER REPORT را فرستاد.

اگر نوع عدم موفقیت، عدم موفقیت دگرسپاری در حین یک دگرسپاری از یک سلول در eNB A است و اگر مجدداً به برپاسازی اتصال پیوند رادیویی به یک سلول در eNB C اهتمام ورزد، آنگاه eNB C مجاز است یک پیام RLF INDICATION را به eNB A ارسال کند.

آشکارسازی رخدادهای فوق هنگامی که دربرگیرنده بیش از یک eNB باشند، توسط اعلان RLF و رویه‌های گزارش دگرسپاری فعال می‌شود.

رویه اعلان RLF می‌تواند پس از این راه اندازی شود که UE به برپاسازی مجدد اتصال پیوند رادیویی در eNB B پس از عدم موفقیت در eNB A اهتمام ورزد. پیام RLF INDICATION که از eNB B به eNB A فرستاده می‌شود باید دربرگیرنده عناصر اطلاعاتی زیر باشد:

- ID سلول ناموفق: PCI سلولی است که UE قبل از رخداد عدم موفقیت در آن متصل بوده است
 - ID سلول برپاسازی مجدد: ECGI سلولی است که تلاش برای برپاسازی مجدد RL در آن انجام شده است
 - C-RNTI: C-RNTI متعلق به UE در سلولی است که UE قبل از رخداد عدم موفقیت به آن متصل بوده است
 - shortMAC-I (اختیاری): آخرین ۱۶ بیت با اهمیت MAC-I است که با استفاده از پیکربندی امنیتی سلول منبع و شناسه سلول برپاسازی مجدد محاسبه شده است
 - محفظه گزارش RLF UE (اختیاری): گزارش RLF دریافت‌شده از UE همانگونه که در مرجع TS 36.331 [16] مشخص شده است.
 - علت برپاسازی مجدد (اختیاری): توسط UE در حین تلاش برای برپاسازی مجدد اتصال RRC فراهم می‌شود.
- eNB B مجاز است اعلان RLF را به سمت چندین eNB راه اندازی کند، اگر آن‌ها سلول‌هایی را واپایش می‌کنند که در حین رویه برپاسازی مجدد، از PCI نشانک دهی شده به وسیله UE استفاده می‌کنند. eNB A محتوایی از UE را انتخاب می‌کند که با ID سلول ناموفق دریافت شده و C-RNTI تطبیق دارد و از shortMAC-I اگر در دسترس است برای تایید این شناسایی با محاسبه shortMAC-I و مقایسه آن با UE دریافت شده استفاده می‌کند.
- هنگامی که یک عدم موفقیت در سلول هدف (در eNB B) به فاصله کوتاهی پس از این رخ می‌دهد که سلول هدف پیام آزادسازی محتوای UE را به eNB A منبع می‌فرستد، رویه گزارش دگرسپاری در مورد دگرسپاری‌هایی استفاده می‌شود که به تازگی تکمیل شده‌اند. اگر رویه دسترسی تصادفی در سلول هدف به طور موفقیت آمیز تکمیل شود، رویه گزارش دگرسپاری همچنین هنگامی استفاده می‌شود که یک RLF قبل از ارسال پیام آزادسازی محتوای UE رخ دهد. پیام HANDOVER REPORT در برگیرنده اطلاعات زیر است:

- نوع مشکل دگرسپاری آشکار شده (دگرسپاری زود هنگام، دگرسپاری به سلول اشتباه)

- ECGI سلول‌های منبع و هدف در دگرسپاری
- ECGI برپاسازی مجدد سلول (در حالت دگرسپاری به سلول اشتباه)
- دلیل دگرسپاری (که توسط منبع در حین آماده سازی دگرسپاری نشانک دهی می‌شود)
- C-RNTI تخصیص یافته برای UE در سلول منبع (اگر در دسترس است)
- اطلاعات تحرک پذیری (اختیاری)
- گزارش RLF UE (اختیاری): گزارش RLF که از UE دریافت شده است و در پیام RLF INDICATION ارسال پیشرو شده است.

آشکارسازی خرابی پس از برپایی اتصال RRC

در صورتی که برپاسازی مجدد RRC موفقیت آمیز نباشد یا UE هیچگونه برپاسازی مجدد RRC را انجام ندهد، UE گزارش RLF را پس از اتصال مجدد از حالت بیکار در دسترس eNB قرار می‌دهد. گزارش RLF در بخش ۲۲-۴-۵ شرح داده شده است. در دسترس بودن گزارش RLF در رویه برپایی اتصال RRC نشانی این مطلب است که UE از یک خرابی اتصال رنج برده است و گزارش RLF از این عدم موفقیت هنوز به شبکه تحویل داده نشده است. گزارش RLF از UE در برگیرنده اطلاعات زیر است:

- E-CGI آخرین سلولی که به UE (در حالت RLF) یا به هدف دگرسپاری (در حالت عدم موفقیت دگرسپاری) خدمات داده است. اگر E-CGI شناخته شده نیست، در عوض PCI و اطلاعات بسامد استفاده می‌شوند
 - E-CGI سلولی که در آن تلاش به برپاسازی مجدد شده است
 - E-CGI سلولی که در آخرین راه اندازی دگرسپاری به UE خدمات داده است، یعنی هنگامی که UE پیام *RRCConnectionReconfiguration* را همانگونه دریافت کرده است که در شکل ۴۷ نشان داده شده است
 - زمانی که از آخرین راه اندازی دگرسپاری تا خرابی اتصال گذشته است
 - اندازه گیری‌های رادیویی
 - C-RNTI اختصاص یافته برای UE در آخرین سلول خدمات دهنده
 - فعال سازی RLF آخرین RLF که آشکار شده است
 - زمانی که از خرابی اتصال تا نشانک دهی گزارش RLF گذشته است
- eNB که گزارش RLF را از UE دریافت می‌کند مجاز است گزارش را به eNB که قبل از خرابی اتصال گزارش شده به UE خدمات داده است با استفاده از پیام RLF INDICATION ارسال پیشرو کند. اندازه گیری‌های رادیویی گنجانده شده در گزارش RLF را می‌توان برای به طور مثال آشکارسازی مشکلات پوشش بعنوان علت بالقوه عدم موفقیت استفاده کرد. می‌توان علت RLF گنجانده شده در گزارش RLF را برای شناسایی علت عدم موفقیت و مستثنی ساختن رخداد‌های غیرمرتبطی استفاده کرد که با ارزیابی MRO نامرتبط هستند.

آشکارسازی دگرسپاری دیرهنگام، زودهنگام یا به سلول اشتباه بر اساس موارد زیر صورت می‌پذیرد:

- دگرسپاری دیرهنگام: قبل از خرابی اتصال، هیچگونه دگرسپاری تازه‌ای برای UE نبوده است، یعنی زمان‌گیر گزارش شده توسط UE غایب است یا بزرگتر از آستانه پیکربندی شده مثل Tstore-UE-Cntxt است

- دگرسپاری زودهنگام: یک دگرسپاری تازه برای UE قبل از خرابی اتصال وجود دارد، یعنی زمان‌گیر گزارش شده توسط UE کوچکتر از آستانه پیکربندی شده مثل Tstore-UE-Cntxt است و اولین سلول تلاش برای برپاسازی مجدد دگرسپاری سلولی است که به UE در آخرین راه اندازی دگرسپاری خدمات داده است

- دگرسپاری به سلول اشتباه: یک دگرسپاری تازه قبل از خرابی اتصال برای UE وجود دارد، یعنی زمان‌گیر گزارش شده توسط UE کوچکتر از آستانه پیکربندی شده مثل Tstore-UE-Cntxt است و اولین سلول برای تلاش برای برپاسازی مجدد نه سلولی است که به UE در آخرین راه اندازی دگرسپاری خدمات داده است و نه سلول خدمات دهنده ای به UE است که در آن RLF رخ داده است یا سلولی که دگرسپاری به سمت آن آغاز شده است.

«زمان‌گیر گزارش شده توسط UE» در بالا اشاره به زمانی دارد که از راه‌اندازی آخرین دگرسپاری تا هنگام خرابی اتصال گذشته است.

در حالت دگرسپاری زودهنگام یا دیرهنگام یا به سلول اشتباه، eNB که پیام RLF INDICATION را دریافت می‌کند مجاز است از پیام HANDOVER REPORT برای اطلاع رسانی این مطلب به eNB واپایش‌گر سلول استفاده کند که پیکربندی تحرک‌پذیری در کجا باعث خرابی شده است.

بازیابی اطلاعات مورد نیاز برای تحلیل مشکل

می‌توان اطلاعات مورد نیاز برای تحلیل تفضیلی مشکل را از سمت UE و شبکه به دست آورد. اطلاعاتی جمع‌آوری شده در UE توسط گزارش RLF برای شبکه فراهم می‌شود، که می‌توان آن را به آخرین گره خدمات دهنده در پیام RLF INDICATION ارسال پیشرو کرد و در حالت «HO زودهنگام» یا «HO به سلول اشتباه» همچنین در پیام HANDOVER REPORT ارسال پیشرو کرد.

به منظور بازیابی اطلاعات مرتبط جمع‌آوری شده در سمت شبکه، به عنوان بخشی از محتوای UE، C-RNTI استفاده شده در آخرین سلول خدمات دهنده به وسیله UE فراهم می‌شود. اگر علت عدم موفقیت، «HO زودهنگام» یا یک «HO به سلول اشتباه» شناسایی شود، eNB که آخرین سلول خدمات دهنده را واپایش می‌کند، (در صورت پشتیبانی) باید در پیام HANDOVER REQUEST، C-RNTI را بگنجاند که در سلول منبع آخرین دگرسپاری تکمیل شده قبل از عدم موفقیت استفاده شده است. اگر eNB که سلول منبع را واپایش می‌کند اطلاعات تحرک‌پذیری را فراهم کرده باشد، در پیام HANDOVER REPORT گنجانده می‌شود. اگر مورد استفاده قرار بگیرد، اطلاعات تحرک‌پذیری در eNB منبع یک دگرسپاری آماده می‌شود و می‌تواند به هر داده مرتبط با دگرسپاری در این eNB اشاره یا آن‌ها را بشناساند.

مدیریت چندین گزارش از یک تک رخداد عدم موفقیت

در صورتی که برپاسازی مجدد RRC موفقیت آمیز نباشد و برپایی اتصال RRC موفقیت آمیز باشد، ارزیابی MRO درمورد خرابی‌های اتصال تحرک پذیری داخل LTE مجاز است برای رخداد عدم موفقیت یکسان دوبار راه اندازی شود. در این صورت، بهتر است تنها یک رخداد عدم موفقیت را شمارش کرد.

۲۲-۴-۲-الف خرابی اتصال به دلیل تحرک پذیری بین RAT

یکی از کارکردهای بهینه سازی استحکام تحرک پذیری، آشکارسازی خرابی اتصال‌هایی به دلیل دگرسپاری‌های بین RAT زود هنگام یا دیر هنگام است. این مشکلات به صورت زیر تعریف می‌شوند:

- دگرسپاری بین RAT دیر هنگام: یک RLF پس از این رخ می‌دهد که UE برای دوره زمانی طولانی در سلول

E-UTRAN باقی مانده است. UE تلاش می‌کند تا مجدداً به یک سلول UTRAN متصل شود

- دگرسپاری بین RAT زود هنگام: یک RLF به فاصله کوتاهی پس از یک دگرسپاری موفقیت آمیز از یک سلول UTRAN به سلول هدف در E-UTRAN رخ می‌دهد؛ UE تلاش می‌کند تا مجدداً به سلول منبع یا به سایر سلول‌های UTRAN متصل شود.

هنگامی که RLF در E-UTRAN رخ می‌دهد، UE گزارش RLF را در دسترس یک eNB قرار می‌دهد و UE مجدداً به یک سلول eNB متصل می‌شود. در دسترس بودن گزارش RLF در هنگام برپایی اتصال RRC یا در هنگام یک دگرسپاری به سلول E-UTRAN نشانگر این است که UE از یک خرابی اتصال رنج برده است و هنوز گزارش RLF از این خرابی به شبکه تحویل داده نشده است.

eNB که گزارش RLF را از UE دریافت می‌کند مجاز است گزارش را به eNB که قبل از خرابی اتصال گزارش شده به UE خدمت داده است به وسیله پیام RLF INDICATION بر روی X2 یا به وسیله روبه انتقال پیکربندی eNB و روبه انتقال پیکربندی MME بر روی S1 ارسال پیشرو کند. اگر اندازه گیری‌های رادیویی در گزارش RLF وجود داشته باشد، می‌توان از آنها برای شناسایی عدم پوشش بعنوان علت بالقوه خرابی استفاده کرد. می‌توان از این اطلاعات برای مستثنی کردن آن رخدادها از ارزیابی MRO و جهت دهی مجدد آنها بعنوان ورودی به سایر الگوریتم‌ها استفاده کرد.

سازوکار آشکارسازی برای دگرسپاری بین RAT دیر هنگام یا زود هنگام به وسیله موارد زیر پیاده می‌شود:

- دگرسپاری بین RAT زود هنگام: خرابی اتصال در حال متصل بودن به یک سلول LTE رخ می‌دهد و هیچ دگرسپاری جدیدی برای UE قبل از عدم موفقیت اتصال ندارد، یعنی زمان‌گیر گزارش شده UE غایب است یا بزرگتر از آستانه پیکربندی شده مثل Tstore-UE-Cntxt می‌باشد و اولین سلولی که UE در آن برای برپاسازی مجدد ارتباط تلاش می‌کند، یک سلول UTRAN است

- دگرسپاری بین RAT زود هنگام: خرابی اتصال در حال متصل بودن به یک سلول LTE رخ می‌دهد و یک دگرسپاری بین RAT جدید برای UE قبل از خرابی اتصال وجود داشته است، یعنی زمان‌گیر گزارش شده UE کوچکتر از آستانه پیکربندی شده مثل Tstore-UE-Cntxt است و اولین سلولی که

UE در آن برای برپاسازی مجدد ارتباط تلاش می‌کند و سلولی که در آخرین راه‌اندازی دگرسپاری به UE خدمات داده است هر دو سلول‌های UTRAN هستند
«زمان‌گیر گزارش شده UE» در بالا، زمانی را نشان می‌دهد که از آخرین راه‌اندازی دگرسپاری تا خرابی اتصال گذشته است.

در صورتی که نوع خرابی یک دگرسپاری بین RAT زود هنگام است، eNB که پیام RLF INDICATION را دریافت می‌کند می‌تواند به گره UTRAN به وسیله رویه انتقال اطلاعات مستقیم eNB بر روی S1 گزارش دهد. اطلاعات گزارش شده دربرگیرنده موارد زیر هستند:

- نوع مشکل دگرسپاری آشکار شده (دگرسپاری بین RAT زود هنگام)
- محفظه گزارش UE RLF: گزارش RLF دریافت شده از UE، همانگونه که در مرجع TS 36.331 [16] تعیین شده است
- اطلاعات تحرک پذیری (بصورت اختیاری، اگر در آخرین رویه تخصیص منبع دگرسپاری از گره UTRAN فراهم شده باشد).

۲۲-۴-۲-۳ HO غیر ضروری به RAT دیگر

یکی از اهداف بهینه سازی استحکام تحرک پذیری بین RAT، آشکارسازی استفاده غیر بهینه از منابع شبکه است. به طور خاص، در حالت عملیات‌های بین RAT و هنگامی که E-UTRAN مد نظر باشد، حالتی که به عنوان HO غیر ضروری به RAT دیگر شناسایی می‌شود، مشکل به صورت زیر تعریف می‌شود:

- با وجود اینکه کیفیت پوشش E-UTRAN برای خدمت مورد استفاده UE مناسب است، UE از E-UTRAN به RAT دیگری (به طور مثال GERAN یا UTRAN) دگرسپاری شده است. بنابراین می‌توان دگرسپاری را بعنوان یک HO غیر ضروری به RAT دیگر (IRAT HO) زود هنگام بدون خرابی اتصال) در نظر گرفت

در HO بین RAT، اگر آستانه سلول خدمات دهنده (E-UTRAN) بالا باشد و یک RAT دیگر با توانایی نشانک مناسب در دسترس باشد، ممکن است یک دگرسپاری به RAT دیگر (به طور مثال UTRAN یا GERAN) به صورت غیر ضروری فعال شود، که استفاده ناکافی از شبکه را نتیجه خواهد داد. اما UE می‌توانسته با یک آستانه پایین تر در RAT منبع (E-UTRAN) به کار خود ادامه دهد.

به منظور قادر بودن به شناسایی HO غیر ضروری به یک RAT دیگر، هنگامی که یک HO بین RAT از E-UTRAN به سایر RAT‌ها رخ دهد، یک eNB مجاز است تصمیم به قرار دادن اطلاعات اضافی در مورد شرایط پوشش و کیفیت در پیام HANDOVER REQUIRED در رویه آماده سازی دگرسپاری بگیرد. پیرو دریافت این اطلاعات اضافی کیفیت و پوشش، گره RAN در RAT دیگر مجاز است UE را در حالتی که به یک RAT دیگر (مثل UTRAN یا GERAN) متصل است در یک دوره زمانی برای ادامه دادن به اندازه گیری RAT منبع (E-UTRAN) هدایت کند و اینکه تک گزارش یا گزارش‌های دوره‌ای را به سایر RAT‌ها (مثل UTRAN یا GERAN) ارسال کند. هنگامی که دوره زمانی اعلان شده توسط RAT منبع (E-UTRAN) منقضی شود، گره RAN در RAT دیگر (مثل E-UTRAN یا GERAN) مجاز است گزارش‌های

اندازه گیری دریافت شده را با شرایط کیفیت/ پوشش دریافت شده در حین رویه HO بین RAT ارزیابی کند و تصمیم بگیرد که آیا بهتر است یک گزارش HO غیرضروری بین RAT به یک گره RAN در RAT منبع (E-UTRAN) فرستاده شود یا خیر. بهتر است گزارش HO غیرضروری بین RAT در برگیرنده اطلاعات زیر باشد:

- نوع دگرسپاری (LTE به UTRAN، LTE به GERAN)
- نوع مشکل دگرسپاری آشکار شده (HO غیرضروری به RAT دیگر)
- ECGI سلول منبع در دگرسپاری
- Cell ID سلول هدف
- یک فهرست از سلول‌هایی که کیفیت رادیویی آنها همانگونه که در اولین گزارش اندازه گیری UE پیرو دگرسپاری گزارش شده است، از آستانه اعلان شده توسط اطلاعات اضافی پوشش و کیفیت در رویه آماده سازی دگرسپاری پیشی می‌گیرد.
- گزارش HO غیرضروری بین RAT باید تنها در مواردی فرستاده شود که هر سلول RAT منبع در تمامی گزارش‌های اندازه گیری UE که در حین دوره زمانی اندازه گیری جمع آوری شده‌اند، از آستانه کیفیت و/ یا پوشش رادیویی عبور کرده باشد (RSRQ و/ یا RSRP آستانه رادیویی و دوره زمانی گزارش دهی در اطلاعات اضافی پوشش و کیفیت در رویه آماده سازی دگرسپاری گنجانده می‌شوند). اگر یک دگرسپاری RAT به سمت LTE در دوره زمانی اندازه گیری اعلان شده از RNC انجام شود، دوره زمانی اندازه گیری باطل می‌شود. در این حالت، RNC مجاز است گزارش HO را نیز بفرستد. در حالتی که نمی‌توان هیچ سلول E-UTRAN را درج کرد یا اگر دوره زمانی اعلان شده، توسط یک دگرسپاری بین RAT به یک RAT متفاوت غیر از LTE، یا توسط یک دگرسپاری داخل UMTS با تغییر موقعیت SRNC و یا توسط دگرسپاری بین BSS قطع شود، نباید هیچ گزارش HO را ارسال کرد.
- گره RAN در RAT منبع (E-UTRAN) پیرو دریافت گزارش می‌تواند تصمیم بگیرد که آیا/ چگونه بهتر است پارامترش (به طور مثال آستانه فعال سازی IRAT HO) تنظیم شود.

۴-۲-۴-۲۲ الزامات O&M

- تمامی تغییرات خودکار پارامترهای HO و/ یا پارامترهای انتخاب مجدد برای بهینه سازی استحکام تحرک پذیری باید در گستره مجاز OAM باشد.
- برای واپایش رفتار MRO، OAM باید پارامترهای واپایش زیر را فراهم کند:
- بیشینه انحراف فعال سازی دگرسپاری:
- این پارامتر، بیشینه انحراف مطلق مجاز فعال سازی دگرسپاری (همانگونه که ۴-۱-۴-۲۲ تعریف شده است) را از نقطه پیش فرض عملیاتی تعریف می‌کند که توسط مقادیر پارامتر واگذار شده توسط OAM تعریف می‌شود.
- کمینه زمان بین تغییرات فعال سازی دگرسپاری:

این پارامتر، کمینه وقفه زمانی مجاز بین دو تغییر در فعال‌سازی دگرسپاری که توسط MRO اجرا می‌شود را نشان می‌دهد. این پارامتر، برای واپایش پایدار بودن و همگرایی الگوریتم استفاده می‌شود. بعلاوه، به منظور پشتیبانی از راه‌حل‌های آشکارسازی HO زود هنگام یا دیر هنگام، باید سامانه OAM قادر به پیکربندی پارامتر Tsore-UE-cntxt باشد.

۲۲-۴-۲-۵ رفت و برگشت بین RAT

یکی از کارکردهای بهینه سازی استحکام تحریک پذیری، آشکارسازی رفت و برگشت‌هایی است که در محیط بین RAT رخ می‌دهند. مشکل به صورت زیر تعریف می‌شود:

- یک UE از یک سلول در RAT منبع (به طور مثال E-UTRAN) به یک سلول در یک RAT هدف متفاوت با RAT منبع (به طور مثال UTRAN) واگذار شده است، آنگاه در حدود زمانی از پیش تعریف شده، UE به یک سلول در RAT منبع بازگردانده شده است در حالی که پوشش RAT منبع برای خدمتی که UE از آن استفاده می‌کرده کافی بوده است. ممکن است این رخداد بیش از یکبار رخ دهد. راه حل برای مشکل می‌تواند شامل گام‌های زیر باشد:

- ۱) آمارگان مرتبط با رخداد‌های رفت و برگشت بین RAT توسط گره‌های مسئول جمع آوری می‌شود
- ۲) برای بررسی اینکه آیا تحرک پذیری به سایر RAT‌ها غیرقابل پیش‌گیری بوده است، صحت‌سنجی پوشش انجام می‌شود.

می‌توان آمارگان مرتبط با رخداد رفت و برگشت را بر مبنای ارزیابی IE/اطلاعات تاریخچه UE¹ در پیام HANOVER REQUIRED قرار داد. اگر ارزیابی، یک حالت رفت و برگشت بالقوه را نشان دهد و eNB منبع اولین دگرسپاری بین RAT با eNB هدف دومین دگرسپاری بین RAT متفاوت باشد، eNB هدف مجاز است از پیام HANOVER REPORT برای اعلان رخداد حالت‌های رفت و برگشت بالقوه به eNB منبع استفاده کند. پیام HANOVER REPORT برای اعلان رفت و برگشت دربرگیرنده اطلاعات زیر است:

- نوع مشکل دگرسپاری آشکار شده (رفت و برگشت بین RAT)
 - ECGI سلول منبع در دگرسپاری از E-UTRAN به UTRAN
 - ECGI هدف در دگرسپاری از UTRAN به E-UTRAN
 - شناسه سلول متعلق به سلول UTRAN هدف در اولین دگرسپاری بین RAT
 - علت اولین دگرسپاری (که توسط منبع در حین آماده سازی دگرسپاری نشانک دهی می‌شود)
- اگر به منظور تعیین اندازه گیری‌های تصحیح کننده نیاز است پوشش E-UTRAN در حین رخداد رفت و برگشت بالقوه صحت سنجی شود، می‌توان از رویه HO غیرضروری به یک RAT دیگر استفاده کرد.

۲۲-۴-۳ پشتیبانی از بهینه سازی RACH

تنظیماتی از پارامترهای RACH که می‌توان آنها را بهینه کرد عبارتند از:

- پیکربندی RACH (تخصیص واحد منبع)

- جداسازی مقدمه RACH (در بین اختصاص یافته‌ها، گروه A و گروه B)
 - مقدار پارامتر تاخیر انداختن¹ RACH
 - پارامترهای واپایش توان ارسالی RACH.
- بهینه سازی RACH به وسیله اطلاعات گزارش شده توسط UE و توسط تبادل پارامترهای PRACH بین eNBها پشتیبانی می‌شود.
- UEهایی که نشانک‌های سرکشی را دریافت می‌کنند، باید اطلاعات زیر را گزارش دهند:
- تعداد مقدمه‌های RACH که تا هنگام تکمیل موفقیت آمیز RACH فرستاده شده‌اند
 - شکست راه حل مجادله.

۲۲-۴-۴ پشتیبانی از ذخیره انرژی

۲۲-۴-۴-۱ کلیات

هدف از این تابع، کاهش هزینه‌های اجرایی به وسیله ذخیره انرژی است. بعنوان مثال در پیاده سازی که می‌توان تقویت کننده‌های ظرفیت^۲ را از سلول‌های فراهم کننده پوشش پایه تمییز داد، این تابع بهینه سازی مصرف انرژی را ممکن می‌کند و این امکان را برای یک سلول E-UTRAN فراهم کننده ظرفیت اضافی بوجود می‌آورد که بتوان هنگامی که ظرفیتش دیگر مورد نیاز نیست و قرار است بر مبنای نیاز مجدداً فعال شود، آن را خاموش کرد. می‌توان پوشش اساسی را توسط سلول‌های E-UTRAN، UTRAN یا GERAN فراهم کرد.

۲۲-۴-۴-۲ توصیف راه حل

راه حل بر مبنای این امکان بنا می‌شود که eNB که تقویت کننده ظرفیت دارد به طور خودمختار تصمیم به خاموش کردن این چنین سلول‌هایی برای کاهش مصرف انرژی بگیرد (وضعیت خاموش). این تصمیم عموماً بر مبنای اطلاعات بار سلول و در همراهی با اطلاعات پیکربندی گرفته می‌شود. O&M نیز مجاز به گرفتن تصمیم در مورد خاموشی است.

eNB مجاز است فعالیت‌های دگرسپاری را به منظور تخلیه بار سلولی راه اندازی کند که در حال خاموش شدن است و مجاز است دلیل دگرسپاری را با یک مقدار علت مناسب برای پشتیبانی از گره هدف در تصمیم گیری‌های متعاقب (به طور مثال هنگام انتخاب سلول هدف برای دگرسپاری‌های متعاقب) اعلان کند. توسط eNB که سلول علاقه‌مند را در اختیار دارد، به تمامی eNBهای نظیر در مورد فعالیت‌های خاموش‌سازی به وسیله رویه بروزرسانی پیکربندی eNB بر روی واسط X2 اطلاع رسانی می‌شود. eNB به وسیله رویه انتقال اطلاعات مستقیم eNB بر روی S1، خاموش‌سازی‌ها را به GERAN/یا گره UTRAN اعلان می‌کند.

تمامی گره‌هایی که به آن‌ها اطلاعات داده شده است، همچنین هنگامی که یک سلول معین خاموش است، از داده‌های پیکربندی سلول (به طور مثال پیکربندی ارتباط با همسایه) نگاه داری می‌کنند. اگر پوشش پایه

1 - Backoff
2 - Capacity Boosters

توسط سلول‌های E-UTRAN تضمین شده است، eNB‌هایی که سلول‌های غیر تقویت کننده ظرفیت دارند مجازند یک فعال سازی مجدد را اگر برآورده کردن خواسته ظرفیت در چنین سلول‌هایی نیازمند این چنین عملی است، بر روی واسط X2 را درخواست کنند. این امر از طریق رویه فعال سازی سلول تحقق می‌یابد. اگر پوشش پایه توسط سلول‌های GERAN یا UTRAN تضمین شده است، eNB مالک سلول تقویت کننده ظرفیت ممکن است یک درخواست فعال سازی مجدد را از گره UTRAN یا GERAN به وسیله رویه انتقال اطلاعات مستقیم MME بر روی S1 دریافت کند. eNB مالک سلول تقویت کننده ظرفیت همچنین ممکن است کمینه زمانی که قبل از آن سلول خاموش می‌شود را از گره UTRAN یا GERAN فرستنده دریافت کند؛ در حین این زمان، این eNB مجاز است از اردو زدن UE‌های حالت بیکار بر روی آن سلول جلوگیری کند و مجاز است از دگرسپاری‌های در حال ورود به سلول یکسان جلوگیری کند.

eNB که سلول خاموش دارد، بهتر است به طور عادی از یک درخواست تبعیت کند. O&M نیز می‌تواند تصمیم به روشن کردن بگیرد. توسط eNB که سلول علاقه‌مند را در اختیار دارد، به تمامی eNB‌های نظیر به وسیله یک اعلان در واسط X2 در مورد فعال سازی مجدد اطلاع رسانی می‌شود. eNB به وسیله رویه انتقال اطلاعات مستقیم eNB بر روی S1، عمل فعال سازی مجدد را به یک GERAN و/ یا گره UTRAN اعلان می‌کند. اگر گره GERAN یا UTRAN ارسال کننده، کمینه زمان فعال سازی را در درخواست فعال سازی مجدد گنجانده اند، eNB مالک سلول علاقه‌مند مجاز است تصمیم به تأخیر یا عدم ارسال اعلان(ها) بگیرد.

۲۲-۴-۳ الزامات O&M

- کارورها باید قادر به پیکربندی تابع ذخیره انرژی باشند.
- اطلاعات پیکربندی شده باید دربرگیرنده موارد زیر باشد:
- قابلیت یک eNB برای اجرای خودمختار خاموش کردن سلول
- قابلیت یک eNB برای درخواست فعال سازی مجدد یک فهرست پیکربندی شده از سلول‌های خاموشی که یک eNB نظیر مالک آن‌ها است.
- O&M همچنین مجاز است موارد زیر را پیکربندی کند:
- سیاست‌های که eNB برای تصمیم به خاموش کردن سلول از آنها استفاده می‌کند
- سیاست‌های که eNB‌های نظیر برای درخواست فعال سازی مجدد یک سلول خاموش استفاده می‌کنند.

۲۲-۴-۵ گزارش خرابی پیوند رادیویی

گزارش RLF از UE را می‌توان برای بهینه سازی پوشش و بهینه سازی استحکام تحرک پذیری استفاده کرد. UE، آخرین RLF یا اطلاعات مرتبط با عدم موفقیت دگرسپاری را ذخیره می‌کند و در دسترس بودن گزارش RLF را در هر برپاسازی (مجدد) اتصال LTE RRC متعاقب و هر دگرسپاری به یک سلول LTE اعلان می‌کند، تا هنگامی که شبکه گزارش RLF را گرفته و تحویل دهد و یا در ۴۸ ساعت پس از RLF یا دگرسپاری، عدم موفقیت آشکار شود.

UE، اطلاعات را در حین گذارهای وضعیت و تغییرات RAT نگاه داری می‌کند و پس از اینکه به LTE RAT بازگردد، مجدداً در دسترس بودن گزارش RLF را اعلان می‌کند.

اگر RPLMN فعلی یک PLMN است که در فهرست PLMN های متعلق به UE حاضر بوده است و یا در زمان آشکارسازی عدم موفقیت RLF یا دگرسپاری، RPLMN بوده است، UE تنها در دسترس بودن گزارش RLF را اعلان می کند و گزارش RLF را تنها برای شبکه فراهم می کند.

۲۲-۵ خالی

۲۲-۶ خالی

۲۳ سایر موارد

۲۳-۱ پشتیبانی برای خدمات IMS بی درنگ

۲۳-۱-۱ تماس اضطراری IMS

سلول های اضطراری IMS در این استاندارد پشتیبانی می شوند و UE مجاز است یک تماس اضطراری IMS را اگر شبکه از آن پشتیبانی کند در حوزه PS راه اندازی نماید. برای اطلاع دادن اینکه خدمات حامل اضطراری پشتیبانی می شوند، اعلان پشتیبانی از تماس اضطراری IMS برای UE فراهم می شود. این اعلان از طریق پیام دهی NAS برای UE حالت خدمات عادی و از طریق یک نشانگر BCCH برای UE در حالت خدمات محدود ارسال می شود (مرجع [17] UE TS 23.401). اگر هر کدام از MME ها در یک محیط غیراشتراکی یا یکی از PLMN ها در یک محیط شبکه اشتراکی از خدمات حامل اضطراری IMS پشتیبانی کنند، نشانگر BCCH برابر <پشتیبانی> قرار داده می شود.

اگر در زمان آغازسازی یک تماس اضطراری IMS، UE قبلاً به صورت RRC به یک CN متصل بوده است که از تماس اضطراری IMS پشتیبانی نمی کند، بهتر است بطور خودمختار اتصال RRC را رها کند و یک اتصال RRC تازه را در یک سلول آغاز کند که قادر به مدیریت تماس های اضطراری است. واپایش دریافت تماس برای تماس اضطراری IMS بر مبنای QoS حامل است (به طور مثال ARP).

رویه های امنیتی برای تماس های ضروری فعال می شوند. برای UE در حالت خدمات محدود و UE که احراز هویت نشده است (همانگونه که در مرجع TS 33.401 [22] بخش ۲-۲-۱۵ تعریف شده است)، از الگوریتم های <NULL> برای رمزگذاری و حفاظت از یکپارچگی استفاده می شود و کلیدهای مرتبط برابر مقادیر مشخص شده قرار داده می شوند و گره گیرنده مجاز است از آنها را چشم پوشی کند. در حین دگرسپاری از سلول در ناحیه بدون محدودیت به ناحیه دارای محدودیت، برای دگرسپاری داخل LTE و دگرسپاری بین RAT، امنیت با استخراج عادی کلید و دیگر موارد بصورت عادی مدیریت می شود. برای دگرسپاری بین RAT از LTE، اگر از الگوریتم های حفاظت از یکپارچگی <NULL> در LTE استفاده می شود، امنیت پس از دگرسپاری متوقف می شود. برای دگرسپاری بین RAT به LTE، پس از دگرسپاری با الگوریتم های <NULL> و اگر امنیت در RAT منبع فعال نشده باشد، امنیت فعال می شود.

۲-۲۳ ره گیری تجهیزات و مشترک

پشتیبانی از ره گیری تجهیزات و مشترک برای E-UTRAN و EPC باید همانگونه باشد که در TS 32.421 [29]، TS 32.422 [30] و TS 32.423 [31] مشخص شده است.

۲-۲۳-۱ فعال سازی نشانک دهی

تمامی ره گیری ها توسط شبکه هسته راه اندازی می شوند، حتی اگر ره گیری باید در شبکه رادیویی صورت پذیرد.

اگر eNB یک پیام UE CONTEXT RELEASE COMMAND را دریافت کرده است که در آن UE با یک

شناسه ره گیری E-UTRAN مرتبط شده است، آنگاه eNB باید ره گیری در حال اجرا را خاتمه دهد. به قابلیت کارکردیهای زیر در واسط X2 و S1 نیاز است:

- پشتیبانی از گنجاندن اطلاعات ره گیری تجهیزات و مشترک در پیام INITIAL CONTEXT SETUP REQUEST بر روی واسط S1
- پشتیبانی از یک پیام صریح TRACE START بر روی واسط S1
- پشتیبانی از گنجاندن اطلاعات ره گیری تجهیزات و مشترک در پیام HANDOVER REQUEST بر روی واسط X2
- پشتیبانی از گنجاندن اطلاعات ره گیری تجهیزات و مشترک در پیام HANDOVER REQUEST بر روی واسط S1
- پشتیبانی از TRACE FAILURE INDICATION^۱ به منظور اطلاع دادن این مطلب به MME که عمل ره گیری درخواست شده را نمی توان به دلیل آماده سازی دگرسپاری در حال اجرا بر روی واسط X2 انجام داد.

یک برپایی ره گیری در شبکه رادیویی در هنگام دگرسپاری منتشر خواهد شد. اگر eNB، اطلاعات ره گیری یک UE را دریافت کند و یک آماده سازی دگرسپاری از قبل برای UE یکسان در حال اجرا نیست، eNB باید اطلاعات ره گیری را ذخیره کند و آن را به eNB هدف در حالت یک HO بر مبنای X2 منتشر کند. در حالت HO بر مبنای S1، انتشار توسط MME مدیریت می شود.

۲-۲۳-۲ فعال سازی مدیریت

O&M، تمامی شرایط ره گیری ترافیک سلول را تعریف می کند. هنگامی که شرط آغازسازی ضبط ره گیری برآورده شود، eNB یک مرجع نشست ضبط کردن ره گیری را تخصیص می دهد و آن را در کنار مرجع ره گیری در یک پیام CELL TRAFFIC TRACE بر روی واسط S1 به MME می فرستد. فعالیت های ره گیری ترافیک سلول در واسط X2 یا در واسط S1 در حالت دگرسپاری انتشار نخواهند یافت.

۱ - اعلان عدم موفقیت ردیابی

۲۳-۳ پشتیبانی E-UTRAN از سامانه هشدار

E-UTRAN، پشتیبانی از سامانه هشدار را به وسیله قابلیت پخش همگانی اطلاعات سامانه فراهم می‌کند. E-UTRAN، زمان‌بندی و پخش همگانی «محتوای پیام هشدار» که از CBC دریافت می‌شود را انجام می‌دهد، که این محتوا از طریق MME به E-UTRAN ارسال پیشرو می‌شود. اطلاعات جدول زمانی برای پخش همگانی در کنار «محتوای پیام هشدار» از CBC دریافت می‌شود. E-UTRAN همچنین مسئول فراخوانی UE برای فراهم کردن این اعلان است که اخطار هشدار در حال پخش همگانی است. «محتوای پیام هشدار» که E-UTRAN دریافت می‌کند دربرگیرنده نمونه اخطار هشدار است. بسته به اندازه، E-UTRAN مجاز است اخطار بعدی را قبل از ارسال آن بر روی واسط رادیویی قطعه بندی کند.

۲۳-۳-۱ سامانه هشدار سونامی و زمین لرزه

ETWS یک سامانه هشدار عمومی است که برای برآورده کردن الزامات مقرراتی برای اخطار هشدار مرتبط با رخدادهای زمین لرزه و/یا سونامی ایجاد شده است. اخطارهای هشدار ETWS می‌تواند یک اخطار اولیه (اطلاع رسانی‌های کوتاه که در ۴ ثانیه تحویل داده می‌شوند، به مرجع TS 25.346 [32] رجوع شود) یا اخطار بعدی (که اطلاعات تفضیلی فراهم می‌کند) باشد. اخطار اولیه ETWS در *SystemInformationBlockType10* پخش همگانی می‌شود در حالی که اخطار بعدی در *SystemInformationBlockType11* پخش همگانی می‌شود.

۲۳-۳-۲ سامانه هشدار متحرک تجاری

CMAS یک سامانه هشدار عمومی است که برای تحویل چندین اخطار هشدار هم‌راند ایجاد شده است (به مرجع TS 22.316 [34] رجوع شود). اخطارهای هشدار CMAS، پیامک‌های کوتاه هستند (هشدارهای CMAS). اخطارهای هشدار CMAS در *SystemInformationBlockType12* پخش همگانی می‌شوند. E-UTRAN، تحویل چندین اخطار هشدار CMAS هم‌راند به UE را مدیریت می‌کند و همچنین مسوول مدیریت هر بروزرسانی اخطار هشدار CMAS است.

۲۳-۳-۳ سامانه هشدار عمومی کره

KPAS یک سامانه هشدار عمومی کره است که برای تحویل چندین اخطار هشدار هم‌راند ایجاد شده است (به مرجع TS 22.268 [34] رجوع شود). KPAS از سازوکار AS یکسانی مشابه با سازوکار CMAS استفاده می‌کند. بنابراین، رویه‌های E-UTRAN تعریف شده برای CMAS به طور یکسان برای KPAS نیز اعمال می‌شوند.

۲۳-۳-۴ هشدار EU

سامانه هشدار اتحادیه اروپا (EU-Alert)، یک سامانه هشدار عمومی است که برای تحویل چندین اخطار هشدار هم‌راند توسعه یافته است (به مرجع TS 22.268 [34] رجوع شود). سامانه هشدار EU-Alert از سازوکار AS یکسانی مشابه با سازوکار CMAS استفاده می‌کند. بنابراین، رویه‌های E-UTRAN تعریف شده برای CMAS به طور یکسان برای EU-Alert نیز اعمال می‌شوند.

۲۳-۴ جلوگیری از تداخل برای همزیستی بین افزاره

۲۳-۴-۱ مشکلات

به منظور ممکن ساختن دسترسی کاربرها به شبکه‌ها و خدمات مختلف به طور فراگیر، تعداد رو به افزایشی از EUs با چندین فرستنده-گیرنده تجهیز می‌شوند. برای مثال، یک UE ممکن است با فرستنده-گیرنده LTE، WiFi، Bluetooth و گیرنده‌های GNSS تجهیز شود. به دلیل مجاورت بیش از حد چندین فرستنده-گیرنده رادیویی در یک UE که بر روی بسامدهای یا زیر بسامدهای همجوار فعالیت می‌کند، توان تداخلی که از یک فرستنده رادیویی پیوند زده شده وارد می‌شود می‌تواند بسیار بیشتر از سطح توان دریافت شده واقعی برای نشانک دلخواه برای یک گیرنده باشد. این وضعیت باعث IDC می‌شود و به آن عنوان مشکلات IDC اطلاق می‌شود. چالش در جلوگیری یا کمینه سازی تداخل IDC بین این دسته از فرستنده-گیرنده‌های رادیویی پیوند زده شده است، زیرا بروزترین سطح فناوری پالایش ممکن است قادر نباشد مقدار کافی از تداخل را در بعضی فرامه‌ها سرکوب کند (به مرجع TR 36.816 [50] رجوع شود).

۲۳-۴-۲ راه حل‌ها

هنگامی که یک UE با مشکلات IDC مواجه می‌شود که خود نمی‌تواند آن‌ها را حل کند و به دخالت شبکه نیاز است، یک اعلان IDC را از طریق نشانک دهی RRC اختصاص یافته برای گزارش مشکلات IDC به eNB ارسال می‌کند. UE مجاز است به اندازه گیری‌های فعلی LTE و/یا هماهنگ سازی داخلی UE برای ارزیابی تداخل تکیه کند و جزئیات به پیاده سازی UE واگذار می‌شود.

یادآوری- به عنوان نمونه، تداخل در چندین زیرقاب/شکاف اعمال می‌شود که تمامی زیرقاب‌ها/شکاف‌ها لزوماً تحت تأثیر قرار نمی‌گیرند و متشکل از تداخل ایجاد شده به وسیله رادیویی متخاصم در رادیوی قربانی در حین تبادل داده فعال یا فعالیت داده پیش روی می‌باشد که انتظار است در بیشینه چند صد میلی ثانیه رخ دهد. یک UE که از قابلیت کارکردی IDC پشتیبانی می‌کند، این قابلیت را به شبکه اعلان می‌کند و آنگاه شبکه می‌تواند به وسیله نشانک دهی اختصاص یافته به این موضوع پی ببرد که آیا UE مجاز به ارسال اعلان IDC است یا خیر. اعلان IDC را تنها می‌توان برای بسامدهایی که برای آن‌ها یک شی اندازه گیری پیکربندی شده است و در زمان‌های زیر فعال کرد:

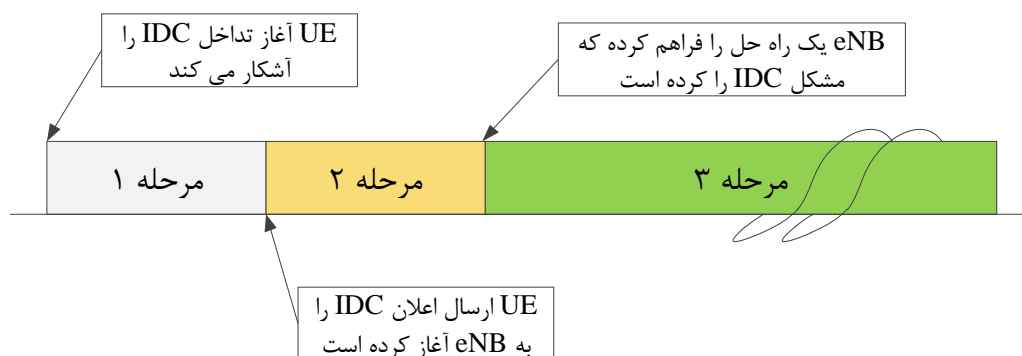
- برای بسامد اولیه، UE مشکلات IDC را تجربه می‌کند که خودش نمی‌تواند حل کند
 - برای یک سلول بعدی، بدون توجه به وضعیت فعال بودن SCell متناظر، UE پیرو فعال شدن یا در حال مواجهه با مشکلات IDC است که نمی‌تواند آنها را به تنهایی حل کند یا انتظار دارد با این چنین مشکلات IDC مواجه شود
 - در مورد یک بسامد فاقد اجرای خدمت، UE انتظار دارد اگر آن بسامد غیر خدمات رسان به یک بسامد خدمت رسان تبدیل شود، مشکلات IDC را تجربه کند که خود به تنهایی نمی‌تواند آنها حل کند
- هنگامی که به eNB به وسیله یک اعلان IDC از UE در مورد مشکلات IDC اطلاع رسانی شود، eNB بین اعمال راه حل FDM یا راه حل TDM یکی را انتخاب می‌کند:

- ایده پایه یک راه حل FDM، جابجا کردن نشانک LTE به دور از باند ISM به وسیله به طور مثال اجرای دگرسپاری بین بسامدی در E-UTRAN یا حذف SCellها از مجموعه سلولهای خدمات دهنده است
- ایده پایه یک راه حل TDM، حصول اطمینان از ارسال یک نشانک رادیویی است که با دریافت یک نشانک رادیویی دیگر تصادم ندارد. سازوکار LTE DRX برای فراهم آوردن الگوهای TDM (یعنی دوره زمانی که در طی آن LTE UE ممکن است زمانبندی شده باشد یا زمانبندی نشده است) برای حل مشکلات IDC استفاده می‌شود. بهتر است راه حل TDM بر مبنای DRX بصورت قابل پیش بینی انجام شود، یعنی بهتر است eNB از طریق سازوکار DRX، تضمین یک الگوی قابل پیش بینی از دوره‌های زمانبندی نشده را بدهد.

برای کمک به eNB در انتخاب یک راه حل مناسب، تمامی اطلاعات همیاری ضروری/ در دسترس برای راه حل‌های FDM و TDM با همدیگر در اعلان IDC به eNB ارسال می‌شوند. اطلاعات همیاری IDC در برگیرنده فهرست حامل‌های E-UTRA است که از مشکلات IDC رنج می‌برند، جهت تداخل و بسته به فرآیندها (به مرجع 3GPP TR 36.816 [50] رجوع شود)، برای قادر ساختن به پیکربندی DRX مناسب برای راه حل‌های TDM در حامل خدمات دهنده E-UTRAN، دربرگیرنده پارامترها یا الگوهای TDM است. اعلان IDC همچنین برای بروزرسانی اطلاعات همیاری IDC استفاده می‌شود که همچنین دربرگیرنده اطلاعات برای حالت‌هایی است که UE دیگر از مشکلات IDC رنج نمی‌برد. در حالت دگرسپاری بین eNB، اطلاعات همیاری IDC از eNB منبع به eNB هدف منتقل می‌شود.

وضعیت تداخل IDC را می‌توان به سه مرحله زیر تقسیم کرد (همانگونه که در شکل ۱۷۳ نشان داده شده است):

- مرحله ۱: UE آغاز تداخل IDC را آشکار می‌کند، اما همچنان ارسال اعلان IDC به eNB را آغاز نمی‌کند
- مرحله ۲: UE ارسال اعلان IDC به eNB را آغاز کرده است و eNB هنوز هیچ راه حلی را برای حل مشکل IDC پیکربندی نکرده است
- مرحله ۳: eNB، یک راه حل را فراهم کرده که تداخل IDC در UE را حل کرده است



شکل ۱۷۳- مراحل مختلف عملیات تداخل IDC به وسیله UE

در مراحل مختلف، رفتارهای UE مرتبط با اندازه گیری‌های RRM، RLM و CSI در جدول ۹ نشان داده شده است.

جدول ۹- اندازه گیری‌های CSI/RLM/RRM در مراحل مختلف تداخل IDC

اندازه گیری‌های CSI	اندازه گیری‌های RLM	اندازه گیری‌های RRM	مراحل تداخل IDC
به پیاده سازی UE بستگی دارد و الزامات اندازه گیری CSI اعمال می‌شوند (به مرجع 3GPP TS.101 [52] رجوع شود)	به پیاده سازی UE بستگی دارد و الزامات اندازه گیری RLM اعمال می‌شوند (به مرجع 3GPP TS.133 [21] رجوع شود)	به پیاده سازی UE بستگی دارد و الزامات اندازه گیری RRM اعمال می‌شوند (به مرجع 3GPP TS.133 [21] رجوع شود)	مرحله ۱
	UE باید اطمینان حاصل کند که اندازه گیری‌ها خالی از تداخل IDC هستند و الزامات اندازه گیری RRM اعمال می‌شوند (به مرجع 3GPP TS 36.133 [21] رجوع شود) (یادآوری ۱)	UE باید اطمینان حاصل کند که اندازه گیری‌ها خالی از تداخل IDC هستند و الزامات اندازه گیری RRM اعمال می‌شوند (به مرجع 3GPP TS 36.133 [21] رجوع شود)	مرحله ۲
	UE باید اطمینان حاصل کند که اندازه گیری‌ها خالی از تداخل IDC هستند و الزامات اندازه گیری RLM اعمال می‌شوند (به مرجع 3GPP TS 36.133 [21] رجوع شود)	UE باید اطمینان حاصل کند که اندازه گیری‌ها خالی از تداخل IDC هستند و الزامات اندازه گیری RRM اعمال می‌شوند (به مرجع 3GPP TS 36.133 [21] رجوع شود)	مرحله ۳
<p>یادآوری ۱- بهتر است UE تلاش کند تا از اتصال به LTE در این مرحله نگاه داری کند و این به آن معناست که اندازه گیری‌های RLM تحت تاثیر تداخل IDC قرار نمی‌گیرند. اگر هیچ راه حلی در زمانی فراهم نشود که به پیاده سازی UE بستگی دارد، ممکن است UE نیاز به اعلان RLF داشته باشد یا می‌تواند به عدم ارسال ISM ادامه دهد. برای DC، این مطلب برای SCG نیز کاربردی است.</p> <p>یادآوری ۲- اگر UE در مرحله ۲ معین کند که شبکه راه حلی را فراهم نمی‌کند که مشکلات IDC را حل کند، اندازه گیری‌ها را همانگونه انجام می‌دهد که برای مرحله ۱ شرح داده شده است.</p> <p>یادآوری ۳- اگر پیام اعلان IDC، تداخل IDC در یک بسامد همسایه را گزارش دهد، اندازه گیری‌های RRM برای آن بسامد را همانگونه انجام می‌دهد که برای مرحله ۲ تعریف شده است.</p>			

به علاوه به محض این که UE توسط شبکه پیکربندی شود، برای حفاظت از ISM در حالت‌های استثنایی اگر سایر راه‌ها قابل استفاده نیستند، می‌تواند به صورت خودمختار ارسال LTE UL را در تمامی مراحل رد کند. برعکس، فرض می‌شود که به منظور تضمین اتصال با eNB برای اجرای رویه‌های ضروری LTE (مثل پیکربندی مجدد اتصال RRC و دریافت فراخوانی و سایر موارد)، UE همچنین ارسال ISM را به صورت خودمختار رد می‌کند. به منظور محدودسازی اندازه ردهای خودمختار LTE UL، شبکه مجاز است یک نرخ رد بلند مدت را به وسیله نشانک دهی RRC اختصاص یافته پیکربندی کند. در غیر اینصورت، UE نباید هیچگونه ردهای خودمختار LTE UL را انجام دهد.

۲۳-۵ مدیریت تداخل پیشرفته TDD و تطبیق ترافیک (eIMTA)

eIMTA، تطبیق پیکربندی پیوند فرسو - پیوند فراسو را از طریق نشانک دهی L1 ممکن می‌سازد. E-UTRAN این که کدام UEها در معرض عملیات eIMTA TSS هستند، را پیکربندی می‌نماید. برای زمان‌بندی پیوند فرسو و زمان‌بندی HARQ، UE از پیکربندی مرجع پیوند فرسو - پیوند فراسو برمبنای پیکربندی فراهم شده در SIB1 پیروی می‌کند. برای زمان‌بندی HARQ پیوند فرسو، UE از پیکربندی مرجع پیوند فرسو - پیوند فراسوی فراهم شده به وسیله نشانک دهی اختصاص یافته پیروی می‌کند.

زیرقاب‌های پیوند فرسو در پیکربندی مرجع فراهم شده در SIB1 بدون تغییر باقی می‌مانند در حالی که تنها می‌توان یک زیرمجموعه از زیرقاب‌های خاص و پیوند فراسو را می‌توان بصورت زیرقاب‌های پیوند فرسو پیکربندی مجدد کرد. برای اعلان اینکه کدام پیکربندی پیوند فرسو - پیوند فراسوی تعریف شده در مرجع [4] TS 36.211 در حال حاضر برای یک (یا چند) سلول خدمات دهنده استفاده می‌شود، E-UTRAN یک نشانک دهی L1 را به UE در PCell PDCCH می‌فرستد. این پیکربندی پیوند فرسو- پیوند فراسو که توسط نشانک دهی L1 فراهم می‌شود، برای تعدادی از زیرقاب‌های رادیویی اعمال می‌شود که بصورت RRC پیکربندی شده‌اند.

UE از پیکربندی پیوند فرسو- پیوند فراسوی که توسط L1 نشانک دهی می‌شود برای پایش PDCCH (E) و اندازه‌گیری‌های CSI استفاده می‌کند.

اندازه‌گیری‌های UE RRM/RLM تحت تاثیر پیکربندی eIMTA TDD قرار نمی‌گیرند. برای اندازه‌گیری‌های DL CSI هر سلول خدمات دهنده می‌توان دو مجموعه زیرقاب را از طریق نشانک‌دهی RRC پیکربندی کرد.

برای واپایش توان PUSCH/SRS UL هر سلول خدمات دهنده، می‌توان دو مجموعه زیرقاب با پارامترهای واپایش توان مجزا را توسط نشانک دهی RRC پیکربندی کرد.

اعلان اضافه بار وابسته به مجموعه زیرقاب و پیکربندی پیوند فراسو- پیوند فرسویی که برای استفاده یک سلول در نظر گرفته شده است را می‌توان بین eNBها بر روی واسط X2 برای تسهیل عملیات TDD eIMTA جابجا کرد.

۲۳-۶ میان کاری WLAN با همیاری RAN

این بخش، سازوکارهای را برای پشتیبانی از هدایت ترافیک بین E-UTRAN و WLAN معین می‌کند.

۲۳-۶-۱ اصول کلی

این استاندارد از هدایت ترافیک دو طرفه بر مبنای UE با همیاری E-UTRAN بین E-UTRAN و WLAN برای UEها در RRC_IDLE و RRC_CONNECTED پشتیبانی می‌کند.

E-UTRAN، پارامترهای همیاری را از طریق پخش همگانی و نشانک دهی RRC اختصاص یافته برای UE فراهم می‌کند. پارامترهای همیاری RAN می‌توانند دربرگیرنده آستانه‌های قدرت نشانک E-UTRAN، آستانه‌های استفاده از مجرای WLAN، آستانه‌های نرخ داده‌های حمل به عقب WLAN، آستانه‌های قدرت نشانک WLAN و OPI باشند. E-UTRAN همچنین می‌تواند فهرستی از شناسه‌های WLAN را از طریق نشانک دهی پخش همگانی برای UE فراهم کند. UE از پارامترهای همیاری RAN در ارزیابی:

- انتخاب قواعد هدایت ترافیک و انتخاب شبکه دسترسی تعریف شده در مرجع TS 36.304 [11]، یا
- سیاست‌های ANDSF تعریف شده در مرجع TS 24.312 [58].

برای تصمیم‌های هدایت ترافیک بین E-UTRAN و WLAN همانگونه استفاده می‌کند که در مرجع TS 36.402 [59] تعیین شده است. OPI تنها در سیاست‌های ANDSF همانگونه که در TS 24.312 [58] تعیین شده استفاده می‌شود.

شناسه‌های WLAN تنها در قواعد هدایت ترافیک و انتخاب شبکه دسترسی که در TS 36.304 [11] تعریف شده استفاده می‌شوند.

اگر سیاست‌های ANDSF در اختیار UE قرار بگیرد، باید پارامترهای همیاری RAN دریافت شده را به لایه‌های بالاتر ارسال پیشرو کند، در غیر اینصورت باید از آن‌ها در قواعد هدایت ترافیک و انتخاب شبکه دسترسی استفاده کند که در بخش ۲۳-۶-۲ و مرجع TS 36.304 [11] تعریف شده‌اند. قواعد هدایت ترافیک و انتخاب شبکه دسترسی که در ۲۳-۶-۲ و TS 36.304 [11] تعریف شده‌اند تنها به WLAN‌هایی اعمال می‌شوند که شناسه‌های آن‌ها توسط E-UTRAN فراهم شده است.

UE در RRC_CONNECTED باید پارامترهای بدست آمده از طریق نشانک دهی اختصاص یافته را اعمال کند، اگر آن‌ها را از طریق سلول خدمات دهنده دریافت کرده است؛ در غیر اینصورت UE باید پارامترهایی را اعمال کند که از طریق نشانک دهی پخش همگانی بدست آمده‌اند.

UE در RRC_IDLE باید پارامترهای بدست آمده از طریق نشانک دهی اختصاص یافته را تا رخداد موارد زیر نگاه داشته و اعمال کند:

- تا هنگام انتخاب/انتخاب مجدد یک سلول دیگر غیر از سلولی که این پارامترها از آن دریافت شده است، یا
- یک زمان‌گیر به این دلیل که UE به RRC_IDLE وارد شده باطل شده است که پیرو آن، UE باید پارامترهای بدست آمده از طریق نشانک دهی پخش همگانی را اعمال کند.

در حالت اشتراک‌گذاری RAN، هر PLMN که RAN را به اشتراک می‌گذارد می‌تواند مجموعه مستقلی از پارامترهای همیاری RAN را فراهم کند

۲۳-۶-۲ قواعد هدایت ترافیک و انتخاب شبکه دسترسی

UE به لایه بالاتر اعلان می‌کند که چه هنگام (و برای کدام شناسه‌های WLAN) قواعد هدایت ترافیک و انتخاب شبکه دسترسی تعریف شده در مرجع TS 36.304 [11] را برآورده شده اند. انتخاب از بین WLAN‌هایی که قواعد هدایت ترافیک و انتخاب شبکه دسترسی را برآورده می‌کنند به پیاده سازی UE واگذار می‌شود.

هنگامی که UE قواعد هدایت ترافیک و انتخاب شبکه دسترسی تعریف شده در مرجع TS 36.304 [11] را اعمال می‌کند، هدایت ترافیک بین E-UTRAN و WLAN را با درشت دانگی APN انجام می‌دهد.

۲۳-۷ پشتیبانی از UE‌های با پیچیدگی کم

UE‌های با پیچیدگی کم برای کاربردهای سطح پایین (مثل عایدی با میانگین کم به ازای کاربر، نرخ داده پایین، تحمل کننده تأخیر) مثل بعضی ارتباطات ماشینی در نظر گرفته می‌شوند. یک UE با پیچیدگی پایین، رده صفر UE را اعلان می‌کند و قابلیت‌های فرستنده و گیرنده خود را در مقایسه با سایر رده‌های مختلف UE کاهش داده است.

یک UE با پیچیدگی پایین تنها در صورتی مجاز است به یک سلول دسترسی پیدا کند که SIB 1 اعلان کند که از دسترسی UE‌های با پیچیدگی کم پشتیبانی می‌شود. اگر سلول از UE‌های با پیچیدگی کم پشتیبانی نکند، یک UE با پیچیدگی کم فرض می‌کند که سلول مسدود شده است.

eNB تعیین می‌کند که یک UE یک افزاره با پیچیدگی کم بر مبنای LCID برای CCCH و قابلیت UE است.

نشانه S1 برای گنجاندن قابلیت رادیویی UE برای فراخوانی توسعه داده شده است. این اطلاعات قابلیت مختص فراخوانی توسط eNB برای MME فراهم می‌شود و MME از این اطلاعات برای اعلان این مطلب به eNB استفاده می‌کند که درخواست فراخوانی از MME مرتبط با یک UE با پیچیدگی کم است.

۲۳-۸ پشتیبانی از همزمان سازی بر مبنای واسط رادیویی

RIBS به یک eNB این امکان را می‌دهد که به منظور همزمان سازی هوایی، نشانه‌های مرجع سایر eNBها را به وسیله گوش دادن به شبکه پایش کند. RIBS نیازمند این است که OAM، eNBها را در جایی که نشانه‌های مرجع در دسترس هستند با اطلاعات نشانه مرجع یعنی الگو، دوره زمانی و ورنهاد پیکربندی کند. بهتر است OAM اطلاعات نشانه مرجع را هماهنگ کند، به طور مثال از طریق نگاشت یک به یک بین سطح لایه و نشانه مرجع. به منظور بهبود قابلیت شنیده شدن نشانه‌های مرجع، eNB شنونده مجاز است از eNB(های) تداخل کننده درخواست کند تا خاموش کردن زیرقاب را به وسیله نشانه دهی شبکه انجام دهند.

۲۳-۹ حذف / سرکوب تداخل به کمک شبکه

یک UE که از قابلیت کارکردی گیرنده NAICS پشتیبانی می‌کند، به منظور دریافت بهتر یک PDSCH از سلول خدمات دهنده‌اش می‌تواند تداخل CRS و PDSCH از سلول متخاصم را کاهش دهد. به منظور کمک به UE برای کاهش تداخل CRS و PDSCH سلول‌های متخاصم، شبکه مجاز است UE را با اطلاعات NAICS سلول متخاصم پیکربندی کند. برای پشتیبانی از NAICS، یک eNB مجاز است به وسیله نشانک دهی X2 اطلاعات NAICS را با همسایه‌های eNB خود تبادل کند.

۲۳-۱۰ پشتیبانی از ارتباط مستقیم ProSe

۲۳-۱۰-۱ کلیات

ارتباط ProSe یک حالت از ارتباط است که در آن UEها می‌توانند به طور مستقیم با همدیگر بر روی واسط PC5 ارتباط برقرار کنند (مرجع [62]). از این حالت از ارتباط، هنگامی پشتیبانی می‌شود که E-UTRAN به UE خدمت رسانی می‌کند و هنگامی که UE خارج از ناحیه پوشش E-UTRA است. تنها UEهایی که برای استفاده در عملیات امنیت عمومی احراز هویت شده‌اند می‌توانند ارتباط مستقیم ProSe انجام دهند. به منظور اجرای همزمان سازی، برای عملیات خارج از پوشش، UE(ها) مجازند با ارسال SBCCH و یک نشانک همزمان سازی بعنوان یک منبع همزمان سازی عمل کنند. SBCCH، مهمترین اطلاعات سامانه را حمل می‌کند که برای دریافت سایر مجراها و نشانک‌های ProSe مورد نیاز است. SBCCH در کنار یک نشانک همزمان سازی با یک دوره زمانی ثابت ۴۰ میلی ثانیه ای ارسال می‌شود. هنگامی که UE تحت پوشش شبکه است، محتوای SBCCH از پارامترهایی استخراج می‌شود که توسط eNB نشانک دهی شده اند. هنگامی که UE خارج از ناحیه پوشش است، اگر UE یک UE دیگر را بعنوان مرجع همزمان سازی انتخاب کند، محتوای SBCCH از SBCCH استخراج می‌شود که دریافت شده است؛ در غیر اینصورت، UE از پارامترهایی استفاده می‌کند که از پیش پیکربندی شده‌اند. SIB 18، اطلاعات منبع را برای نشانک همزمان سازی و ارسال SBCCH فراهم می‌کند. برای عملیات خارج از ناحیه پوشش، دو زیرقاب از قبل پیکربندی شده به ازای هر ۴۰ میلی ثانیه وجود دارد. اگر UE بر مبنای شروط تعریف شده در مرجع [16] منبع همزمان سازی شود، نشانک همزمان سازی و SBCCH را در یک زیرقاب دریافت می‌کند و نشانک همزمان سازی و SBCCH را در زیرقاب دیگر ارسال می‌کند.

UE، ارتباط مستقیم ProSe را در زیرقاب‌هایی انجام می‌دهد که در دوره زمانی واپایش پیوند کناری تعریف شده‌اند. دوره زمانی واپایش پیوند کناری، دوره زمانی است که در آن منابعی رخ می‌دهند که برای واپایش پیوند کناری و ارسال داده‌های پیوند کناری در یک سلول تخصیص داده شده‌اند. در دوره زمانی واپایش پیوند کناری، UE یک واپایش پیوند کناری و پس از آن داده‌های پیوند کناری را می‌فرستد. واپایش پیوند کناری، یک ID لایه ۱ و مشخصات ارسال‌ها (بطور مثال MCS، موقعیت منبع (منابع) در حین دوره زمانی واپایش پیوند کناری، همراستایی زمانی) را اعلان می‌کند.

UE، ارسال و دریافت بر روی Uu و PC5 را به ترتیب کاهش اولویت بصورت زیر انجام می‌دهد:

- ارسال / دریافت Uu (بیشترین اولویت)

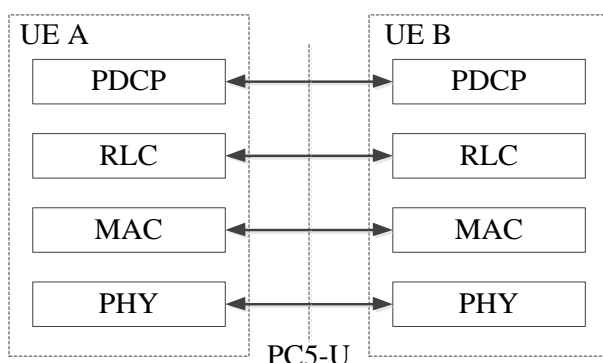
- ارسال / دریافت ارتباط مستقیم PC5 ProSe
- پایش / اعلان آشکارسازی مستقیم PC5 ProSe (کمترین اولویت).

۲۳-۱۰-۲ معماری پروتکل رادیویی

در این زیربند، معماری پروتکل رادیویی UE برای ارتباط مستقیم ProSe برای صفحه کاربر و صفحه واپایش بررسی می‌شود.

۲۳-۱۰-۲-۱ صفحه کاربر

شکل ۱۷۴، پشته پروتکل برای صفحه کاربر را نشان می‌دهد که در آن زیرلایه‌های PDCP، RLC و MAC (که در UE دیگر خاتمه می‌یابند) توابع فهرست شده برای صفحه کاربر در بخش ۶ را انجام می‌دهند. پشته پروتکل لایه دسترسی در واسط PC5 متشکل از PDCP، RLC، MAC و PHY می‌باشد همانگونه که در شکل ۱۷۴ نشان داده شده است.



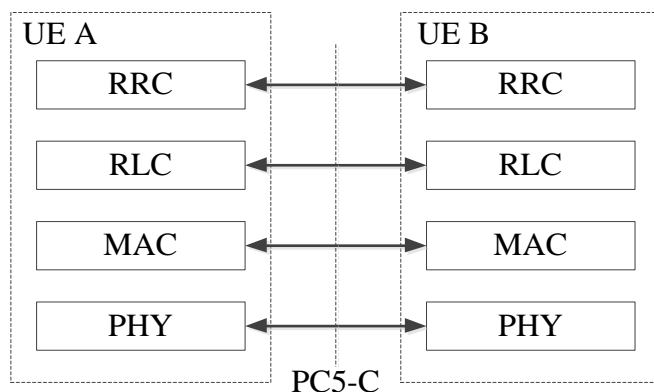
شکل ۱۷۴- پشته پروتکل صفحه کاربر برای ارتباط مستقیم ProSe

جزئیات صفحه کاربر ارتباط مستقیم ProSe عبارتند از:

- هیچگونه بازخورد HARQ برای ارتباط مستقیم ProSe وجود ندارد
- RLC UM برای ارتباط مستقیم ProSe استفاده می‌شود
- یک UE دریافت کننده، نیاز است که دست کم یک هستار RLC UM را به ازای UE نظیر ارسال کننده نگاه دارد.
- نیاز نیست که یک هستار RLC UM دریافت کننده که برای ارتباط مستقیم ProSe استفاده شده است قبل از دریافت اولین PDU RLC UMD پیکربندی شود
- حالت یک جهت ROHC برای فشرده سازی سرآیند در PDCP برای ارتباط مستقیم ProSe استفاده می‌شود.
- یک UE مجاز نیست چندین مجرای منطقی را برقرار کند. LCID گنجانده شده در زیر سرآیند MAC، یک مجرای منطقی در محدوده یک ترکیب ID لایه ۲ منبع و ID گروه لایه ۲ ProSe را بطور یکتا باز می‌شناساند. پارامترهای اولویت بندی مجرای منطقی پیکربندی نمی‌شوند.

یک UE، یک اتصال منطقی به UE های دریافت کننده را قبل از یک ارتباط مستقیم ProSe برقرار و نگاهداری نمی کند.

پشته پروتکل لایه دسترسی برای SBCCH در وسط PC5 همانگونه که در شکل ۱۷۵ نشان داده شده است، متشکل از RRC، MAC، RLC و PHY می باشد.



شکل ۱۷۵- پشته پروتکل صفحه واپایش برای ارتباط مستقیم ProSe

۳-۱۰-۲۳ تخصیص منبع رادیویی

- UE که از ارتباط مستقیم ProSe پشتیبانی می کند، برای تخصیص منبع می تواند در دو حالت فعالیت کند:
 - تخصیص منبع زمان بندی شده با موارد زیر مشخص می شود:
 - به منظور ارسال داده، UE نیاز دارد در RRC_CONNECTED باشد
 - UE منابع ارسال را از eNB درخواست می کند. eNB منابع ارسال را برای ارسال داده و واپایش پیوند کناری زمان بندی می کند
 - UE یک درخواست زمان بندی (D-SR یا دسترسی تصادفی) و در پی آن یک ProSe BSR را به eNB می فرستد. بر مبنای ProSe BSR، eNB می تواند تعیین کند که UE برای یک ارسال ارتباط مستقیم ProSe، داده دارد و منابع مورد نیاز برای ارسال را تخمین می زند. eNB می تواند منابع ارسال برای ارتباط مستقیم ProSe را با استفاده از SL-RNTI پیکربندی شده زمان بندی کند
 - انتخاب منابع خودمختار UE با موارد زیر مشخص می شود:
 - یک UE به تنهایی منابع را از مخازن منبع انتخاب می کند و قالب حمل برای ارسال داده و واپایش پیوند کناری را انتخاب می کند.
 - یک UE در RRC_CONNECTED مجاز است هرگاه به ارتباط مستقیم ProSe علاقمند شود، یک اعلان اطلاعات UE ProSe را به eNB ارسال کند. در پاسخ مجاز است UE را با یک SL-RNTI پیکربندی کند.

- هرگاه UE، یک سلول دارای یک حامل ProSe ایمنی عمومی را بر مبنای شروط مشخص شده در [16] آشکار کند، فرض می‌شود که تحت پوشش ارتباط مستقیم ProSe قرار دارد. قواعد زیر برای UE اعمال می‌شوند:
- اگر UE خارج از ناحیه پوشش ارتباط مستقیم ProSe است، تنها مجاز است از انتخاب منبع خودمختار UE استفاده کند
 - اگر UE تحت پوشش ارتباط مستقیم ProSe است، مجاز است از تخصیص منبع زمان‌بندی شده یا انتخاب منبع خودمختار UE مطابق با پیکربندی eNB استفاده کند
 - اگر UE تحت پوشش ارسال مستقیم ProSe است، باید تنها از حالت تخصیص منبع اعلان شده توسط پیکربندی eNB استفاده کند، مگر اینکه یکی از موارد استثنایی مشخص شده در [16] رخ دهد
 - هنگامی که یک حالت استثنایی رخ دهد، با وجود اینکه UE برای استفاده از تخصیص منابع زمان‌بندی شده پیکربندی شده باشد، مجاز است بطور موقت از انتخاب منبع خودمختار UE استفاده کند. eNB مجاز است مخزن منبعی را فراهم کند که قرار است در حین حالت استثنایی استفاده شود.
- یک UE که در یک بسامد حامل متصل است یا در آن اردو می‌زند اما علاقمند به عملیات ارتباط مستقیم ProSe در یک بسامد حامل دیگر است (یعنی حامل ProSe ایمنی عمومی)، باید تلاش کند تا سلول‌هایی را در حامل ProSe ایمنی عمومی پیدا کند:
- یک RRC_IDLE UE که بر روی یک سلول در یک بسامد دیگر اردو زده است اما در ناحیه پوشش یک سلول E-UTRA در حامل ProSe ایمنی عمومی است، مجاز است در نظر بگیرد که حامل ProSe ایمنی عمومی دارای بالاترین اولویت است و به سلول در حامل ProSe ایمنی عمومی جابجا شود. اگر UE می‌تواند ارتباط مستقیم ProSe را تنها در هنگام اردو زدن در بسامد انجام دهد، می‌تواند یک بسامد (حامل ProSe ایمنی غیر عمومی) را دارای بیشترین اولویت در نظر بگیرد
 - یک RRC_CONNECTED UE که از یک سلول در یک بسامد حامل دیگر خدمات دریافت می‌کند هنگامی که می‌خواهد ارتباط مستقیم ProSe انجام دهد، مجاز است یک اعلان اطلاعات UE ProSe را به سلول خدمات دهنده اش بفرستد. این اعلان در برگیرنده حامل ProSe ایمنی عمومی در نظر گرفته شده است
 - سلول خدمات دهنده، با حضور SIB 18 اعلان می‌کند که آیا UE مجاز به ارسال یک اعلان اطلاعات ProSe UE هست
 - سلول خدمات دهنده مجاز است یک اندازه گیری RRM بین بسامدی را در حامل ProSe ایمنی عمومی پیکربندی کند
 - به محض اینکه UE به ناحیه پوشش یک سلول در حامل ProSe ایمنی عمومی وارد شود، بر مبنای گزارش اندازه گیری، eNB تحرک پذیری بین بسامدی به حامل ProSe ایمنی عمومی را انجام می‌دهد.

- اگر سلول خدمات دهنده تحرک پذیری بین بسامدی را انجام ندهد یا تحرک پذیری موفقیت آمیز نباشد، UE همچنان مجاز است ارتباط مستقیم ProSe را با استفاده از انتخاب منبع خودمختار UE از مخزن‌های منبعی (در صورت وجود) انجام دهد که سلول E-UTRA آشکار شده در حامل ProSe ایمنی عمومی آنها را پخش همگانی کرده اند
 - اگر UE یک سلول E-UTRA را در حامل ProSe ایمنی عمومی آشکار نکند، UE می‌تواند از منابع حامل ProSe ایمنی عمومی از پیش پیکربندی شده در UICC یا ME برای ارتباط مستقیم ProSe خارج از محدوده پوشش استفاده کند.
 - اگر UE یک سلول E-UTRA را در حامل ProSe ایمنی عمومی آشکار کند، استفاده از منابع از پیش پیکربندی شده در UICC یا ME را متوقف می‌کند. UE مجاز است از انتخاب منبع خودمختار UE از مخزن‌های منبعی (در صورت وجود) استفاده کند که سلول E-UTRA آشکار شده در حامل ProSe ایمنی عمومی آنها را پخش همگانی کرده‌اند.
- یادآوری-** در مورد نشر ۱۲ استاندارد، تمامی ارتباطات ProSe (برای یک UE) در یک تک حامل ProSe ایمنی عمومی از پیش پیکربندی شده انجام می‌شوند که در ناحیه عملیاتی معتبر است. لایه‌های بالاتر، صحت سنجی حامل ProSe ایمنی عمومی در ناحیه عملیاتی را بررسی می‌کنند.
- سلول در حامل ProSe ایمنی عمومی مجاز است یکی از گزینه‌های زیر را انتخاب کند:
- سلول در حامل ProSe ایمنی عمومی مجاز است یک مخزن منبع ارسال برای انتخاب منبع خودمختار UE در SIB 18 را فراهم کند
 - UE‌هایی که برای ارتباط مستقیم ProSe احراز هویت شده‌اند مجازند از این منابع برای ارتباط مستقیم ProSe در RRC_IDLE در سلول در حامل یکسان (یعنی حامل ProSe ایمنی عمومی) استفاده کنند
 - UE‌هایی که برای ارتباط مستقیم ProSe احراز هویت شده‌اند مجازند از این منابع برای ارتباط مستقیم ProSe در RRC_IDLE یا RRC_CONNECTED در یک سلول در یک حامل متفاوت استفاده کنند.
 - سلول در حامل ProSe ایمنی عمومی مجاز است در SIB 18 اعلان کند که از ارتباط مستقیم ProSe پشتیبانی می‌کند اما منابع ارسال را فراهم نمی‌کند. برای اجرای ارسال ارتباط مستقیم ProSe، UE‌ها نیاز به ورود به RRC_CONNECTED دارند. در این حالت، سلول در حامل ProSe ایمنی عمومی مجاز است در نشانک دهی پخش همگانی، یک مخزن منبع ارسال حالت استثنایی را برای انتخاب منبع خودمختار UE فراهم کند که UE می‌تواند در حالت‌های استثنایی همانگونه که در مرجع [16] تعیین شده از آن استفاده کند
 - یک UE در RRC_CONNECTED که برای اجرای ارسال ارتباط مستقیم ProSe احراز هویت شده است، به eNB خدمات دهنده این مطلب را اعلان می‌کند که می‌خواهد ارسال‌های ارتباط مستقیم ProSe را انجام دهد

- eNB با استفاده از محتوای UE که از MME دریافت کرده است، اینکه آیا UE برای ارتباط مستقیم ProSe احراز هویت شده است را صحت سنجی می کند
- eNB مجاز است به وسیله نشانک دهی اختصاص یافته، یک UE را با یک مخزن منبع ارسال برای انتخاب منبع خودمختار UE پیکربندی کند؛ که می توان از آن بدون هیچ محدودیتی در حین RRC_CONNECTED استفاده کرد. بعنوان یک جایگزین، eNB مجاز است یک UE را برای استفاده از مخزن منبع ارسال حالت استثنایی برای انتخاب منبع خودمختار UE پیکربندی کند، که UE تنها مجاز به استفاده از آن در حالت های استثنایی مرجع [16] است و در غیر اینصورت تنها به تخصیص منبع زمان بندی شده تکیه می کند.

۲۳-۱۰-۳-۱ مخزن منبع برای واپایش پیوند کناری

- هنگامی که UE خارج از ناحیه پوشش ارتباط مستقیم ProSe است، مخزن های منبع برای واپایش پیوند کناری به صورت زیر پیکربندی می شوند:
- مخزن منبعی که برای دریافت استفاده می شود از قبل پیکربندی شده است
 - مخزن منبعی که برای ارسال استفاده می شود از قبل پیکربندی شده است
- هنگامی که UE تحت پوشش ارتباط مستقیم ProSe است، مخزن های منبع برای واپایش پیوند کناری به صورت زیر پیکربندی می شوند:
- مخزن منبعی که برای دریافت استفاده می شود توسط eNB از طریق RRC در نشانک دهی پخش همگانی پیکربندی می شود
 - اگر از انتخاب منبع خودمختار UE استفاده شود، مخزن منبعی که برای ارسال استفاده می شود توسط eNB از طریق RRC در نشانک دهی اختصاص یافته یا پخش همگانی پیکربندی می شود
 - اگر از تخصیص منبع زمان بندی شده استفاده شود، مخزن منبعی که برای ارسال استفاده می شود توسط eNB از طریق RRC در نشانک دهی اختصاص یافته پیکربندی می شود
 - eNB، منبع (منابع) مختص ارسال واپایش پیوند کناری در مخزن دریافت پیکربندی شده را زمان بندی می کند

یادآوری- به منظور اجرای ارتباط حتی هنگامی که بعضی UE ها تحت پوشش و بعضی دیگر تحت پوشش نیستند، بهتر است تمامی UE ها (یعنی UE های تحت پوشش و خارج از پوشش) با مخزن های منبع دریافت برای واپایش پیوند کناری پیکربندی شوند، که اجتماع مخزن های منبعی هستند که برای ارسال واپایش پیوند کناری در سلول خدمات دهنده و سلول های همسایه و برای ارسال واپایش پیوند کناری در خارج از ناحیه پوشش مورد استفاده قرار می گیرند.

۲۳-۱۰-۳-۲ مخزن منبع برای داده ها

- هنگامی که UE خارج از ناحیه پوشش ارتباط مستقیم ProSe است، مخازن منبع برای داده ها به صورت زیر پیکربندی می شوند:
- مخزن منبعی که برای دریافت استفاده می شود از قبل پیکربندی شده است
 - مخزن منبعی که برای ارسال استفاده می شود از قبل پیکربندی شده است

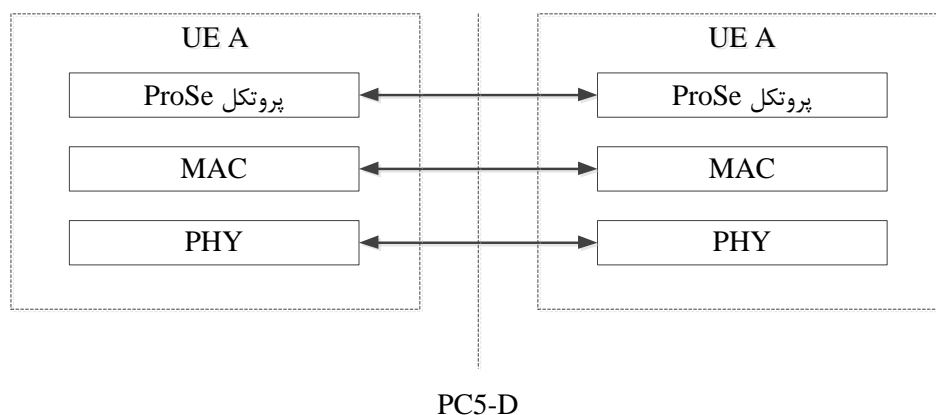
هنگامی که UE تحت پوشش ارتباط مستقیم ProSe است، مخزن‌های منبع برای داده‌ها به صورت زیر پیکربندی می‌شوند:

- اگر انتخاب منبع خودمختار UE استفاده شود، مخزن‌های منبعی که برای ارسال و دریافت استفاده می‌شوند توسط eNB از طریق RRC در نشانک دهی اختصاص یافته یا پخش همگانی پیکربندی می‌شوند
- اگر تخصیص منبع زمان‌بندی شده استفاده شود، هیچ مخزن منبعی برای ارسال وجود ندارد.

۱۱-۲۳ پشتیبانی از آشکارسازی مستقیم ProSe

۱-۱۱-۲۳ کلیات

رویه‌ی که با استفاده از آن، UE پشتیبانی کننده از آشکارسازی مستقیم ProSe، با استفاده از نشانک‌های رادیویی مستقیم E-UTRA از طریق PC5، سایر UE(های) در مجاورت خود را آشکار می‌کند بعنوان آشکارسازی مستقیم ProSe تعریف می‌شود. آشکارسازی مستقیم ProSe تنها هنگامی پشتیبانی می‌شود که E-UTRAN به UE خدمت رسانی کند.



شکل ۱۷۶- واسط PC5 برای آشکارسازی مستقیم ProSe

لایه بالاتر، احراز هویت اعلان و پایش پیام آشکارسازی را مدیریت می‌کند. محتوای پیام آشکارسازی برای AS شفاف است و هیچ تمایزی میان طرح‌های آشکارسازی مستقیم ProSe و نوع آشکارسازی مستقیم ProSe (مرجع [62]) در AS قرار داده نمی‌شود.

یادآوری- پروتکل ProSe اطمینان حاصل می‌کند که تنها پیام‌های آشکارسازی معتبر به AS برای اعلان تحویل داده شوند.

UE می‌تواند در اعلان و واپایش پیام آشکارسازی در وضعیت‌های RRC_IDLE و RRC_CONNECTED مطابق با پیکربندی eNB شرکت کند. UE، پیام آشکارسازی خود را در معرض قید دوطرفه غیر همزمان پایش و اعلان می‌کند.

UE که در اعلان و پایش پیام‌های آشکارسازی شرکت می‌کند، زمان UTC فعلی خود را نگاه می‌دارد. UE که در اعلان شرکت می‌کند، پیام آشکارسازی را که توسط پروتکل ProSe تولید شده است را با در نظر گرفتن زمان UTC، پیرو ارسال پیام آشکارسازی ارسال می‌کند. در پایش UE، پروتکل ProSe پیامی را فراهم می‌کند که قرار است در کنار زمان UTC پیرو دریافت پیام تابع ProSe صحت سنجی شود.

یادآوری - UE مجاز است زمان UTC را از طریق SIB 16 از RAN یا از سایر منابع مثل NITZ، NTP و GNSS بسته به در دسترس بودن آن‌ها به دست آورد.

به منظور اجرای همزمان سازی، UE(هایی) که در اعلان پیام‌های آشکارسازی شرکت می‌کنند مجازند به وسیله ارسال یک نشانک همزمان سازی بر مبنای اطلاعات منبع برای نشانک‌های همزمان سازی که در SIB 19 فراهم شده‌اند، بعنوان یک منبع همزمان سازی فعالیت کنند.

سه رده از گستره‌ها وجود دارد. احراز هویت لایه بالاتر، رده گستره قابل اعمال UEها را فراهم می‌کند. بیشینه توان ارسالی مجاز برای هر رده گستره در SIB 19 نشانک دهی می‌شود. UE از بیشینه توان ارسالی مجاز متناظر با رده گستره احراز هویت شده‌اش استفاده می‌کند که بر مبنای پارامتر واپایش توان حلقه باز، یک حد بالا بر روی توان ارسالی تعیین شده قرار می‌دهد.

۲۳-۱۱-۲ معماری پروتکل رادیویی

پشته پروتکل لایه دسترسی برای آشکارسازی مستقیم ProSe در برگرنده MAC و PHY است. لایه AS، توابع زیر را انجام می‌دهد:

- واسطها با لایه بالاتر (پروتکل ProSe): لایه MAC، پیام آشکارسازی را از لایه بالاتر (پروتکل ProSe) دریافت می‌کند. لایه IP برای ارسال پیام آشکارسازی استفاده نمی‌شود
- زمان‌بندی: لایه MAC، منبع رادیویی را تعیین می‌کند که قرار است برای اعلان پیام آشکارسازی دریافت شده از لایه بالاتر استفاده شود
- تولید PDU آشکارسازی: لایه MAC، MAC PDU را می‌سازد که پیام آشکاری را حمل می‌کند و MAC PDU را برای ارسال در منبع رادیویی تعیین شده به لایه فیزیکی می‌فرستد. هیچ سرآیند MAC اضافه نمی‌شود.

۲۳-۱۱-۳ تخصیص منبع رادیویی

دو نوع تخصیص منبع برای اعلان پیام آشکارسازی وجود دارد:

- انتخاب منبع خودمختار UE: یک روبه تخصیص منبع است که در آن برای اعلان پیام آشکارسازی، منابع بر یک مبنای غیر مختص UE تخصیص داده می‌شوند و به علاوه، روبه توسط موارد زیر مشخص می‌شود:

- eNB، پیکربندی مخزن منبعی را که برای اعلان پیام آشکاری استفاده می‌شود برای UE(ها) فراهم می‌کند. می‌توان پیکربندی را در نشانک دهی اختصاص یافته یا پخش همگانی نشانک دهی کرد
- UE به طور خودمختار منبع (منابع) رادیویی را از مخزن منبع اعلان شده انتخاب می‌کند و پیام آشکارسازی را اعلان می‌کند

- UE می‌تواند پیام آشکارسازی را در یک منبع آشکارسازی که بطور تصادفی انتخاب شده است در حین هر دوره زمانی آشکارسازی اعلان کند
- تخصیص منبع زمان‌بندی شده: یک رویه تخصیص منبع است که در آن برای اعلان پیام آشکارسازی، منابع بر یک مبنای مختص UE تخصیص داده می‌شوند و به علاوه، رویه توسط موارد زیر مشخص می‌شود:
- UE در RRC_CONNECTED مجاز است برای اعلان پیام آشکارسازی منبع (منابع) را، از طریق RRC از eNB درخواست کند
- eNB، منبع (منابع) را از طریق RRC واگذار می‌کند
- منابع درون مخزن منبعی تخصیص می‌یابند که برای اعلان در UEها پیکربندی شده است. برای UEهای در حالت RRC_IDLE:
- eNB مجاز است یکی از گزینه‌های زیر را انتخاب کند:
- eNB مجاز است برای انتخاب منبع خودمختار UE، بر مبنای اعلان پیام آشکارسازی در SIB 19 یک مخزن منبع فراهم کند. UEهایی که برای آشکارسازی مستقیم ProSe احراز هویت شده اند از این منابع برای اعلان پیام آشکارسازی در RRC_IDLE استفاده می‌کنند
- eNB مجاز است که در SIB 19 اعلان کند که از آشکارسازی مستقیم ProSe پشتیبانی می‌کند اما منابع اعلان پیام آشکارسازی را فراهم نمی‌کند. به منظور درخواست منابع برای اعلان پیام آشکارسازی، UEها نیاز به ورود به RRC_CONNECTED دارند.
- برای UEهای در RRC_CONNECTED:
- یک UE که برای اجرای اعلان آشکارسازی مستقیم ProSe احراز هویت شده است، به eNB اعلان می‌کند که می‌خواهد اعلان آشکارسازی مستقیم ProSe را انجام دهد
- eNB با استفاده از محتوای UE که از MME دریافت کرده است، اینکه UE برای اعلان آشکارسازی مستقیم ProSe احراز هویت شده است را صحت‌سنجی می‌کند
- eNB مجاز است UE را با مخزن منبع برای انتخاب منبع خودمختار UE برای اعلان پیام آشکارسازی از طریق نشانک دهی اختصاص یافته پیکربندی کند
- eNB مجاز است مخزن منبع را در کنار منابع اختصاص یافته بصورت نمایه‌های بسامد و زمان برای اعلان پیام آشکارسازی از طریق نشانک دهی RRC اختصاص یافته پیکربندی کند
- منابع اختصاص یافته به وسیله eNB از طریق نشانک دهی اختصاص یافته تا زمانی معتبر هستند که:
- eNB منبع (منابع) را به وسیله نشانک دهی RRC مجدداً پیکربندی کند، یا،
- UE وارد RRC_IDLE شود.
- UEهای دریافت‌کننده در RRC_IDLE و RRC_CONNECTED که احراز هویت شده‌اند، مخزن‌های منبعی را پایش می‌کنند که برای انتخاب منبع خودمختار UE استفاده شده‌اند، و مخزن‌های منبعی را پایش می‌کنند که برای تخصیص منبع زمان‌بندی استفاده شده‌اند. eNB، پیکربندی مخزن منبعی را فراهم می‌کند که برای پایش پیام آشکارسازی در SIB 19 استفاده شده است. SIB 19 می‌تواند دربرگیرنده پیکربندی

تفضیلی آشکارسازی مستقیم ProSe باشد که برای اعلان در سلول‌های همسایه داخل بسامدی نیز استفاده شده است.

از استقرار همزمان‌سازی شده و خارج از همزمانی پشتیبانی می‌شود. منابع آشکارسازی می‌توانند در سراسر سلول‌ها، همپوشان یا غیرهمپوشان باشند.

اگر یک UE توسط NW احراز هویت شده باشد، می‌تواند پیام آشکارسازی را تنها در سلول خدمات دهنده اعلان کند. UE می‌تواند منابع آشکارسازی را در بسامدهای یکسان و متفاوت با سلول خدمات دهنده در PLMN‌های یکسان یا متفاوت پایش کند.

- سلول خدمات دهنده در SIB 19 مجاز است یک فهرست از بسامدها را در کنار PLMN ID فراهم کند که UE مجاز است در آنها پایش پیام آشکارسازی را هدف بگیرد

- سلول خدمات دهنده، پیکربندی تفضیلی آشکارسازی ProSe را برای سایر حامل‌ها فراهم نمی‌کند. اگر UE می‌خواهد در آن حامل‌ها پیام آشکارسازی را پایش کند، باید SIB 19 و سایر SIB‌های مرتبط در آن حامل‌ها را بخواند

- بدست آوردن پیکربندی آشکارسازی مستقیم ProSe با خواندن SIB 19 (و سایر SIB‌های) یک سلول داخل بسامدی و/ یا بین PLMN، نباید دریافت Uu متعلق به UE‌ها در سلول(های) خدمات دهنده را تحت تاثیر قرار دهد

- UE، اعلان آشکارسازی مستقیم ProSe داخل بسامدی را در زیرقاب‌هایی انجام می‌دهد که یک مخزن منبع آشکارسازی مستقیم ProSe پیکربندی شده است و انتظار نیست UE، ارسال Uu پیوند فراسو انجام دهد

- UE نباید شکاف‌های خودمختار بسازد

- پایش آشکارسازی مستقیم ProSe بین PLMN، بین بسامدی و داخل بسامدی نباید دریافت Uu را تحت تاثیر قرار دهد

- UE از فرصت‌های DRX در RRC_IDLE و RRC_CONNECTED یا دومین زنجیره گیرنده اگر در دسترس است، برای پایش پیام آشکارسازی بین PLMN، بین بسامدی و داخل بسامدی استفاده می‌کند

- UE نباید شکاف‌های خودمختار بسازد

- یک UE RRC_CONNECTED اگر علاقه‌مند به پایش پیام آشکارسازی بین PLMN، بین بسامدی یا داخل بسامدی است یا دیگر به پایش آن علاقه‌مند نیست، یک اعلان اطلاعات ProSe UE را به سلول خدمات دهنده می‌فرستد.

پیوست الف

(اطلاعاتی)

چکیده NAS

این زیربند، برای اطلاعات بیشتر تر چکیده‌ای از خدمات و توابع فراهم شده توسط پروتکل واپایش NAS را فراهم می‌کند.

الف-۱ خدمات و توابع

خدمات و توابع اصلی زیر لایه NAS عبارتند از:

- واپایش حامل EPS (به مرجع 3GPP TR 33.401 [17] رجوع شود)
- مدیریت تحرک پذیری ECM-IDLE
- آغازسازی فراخوانی
- پیکربندی و واپایش امنیت.

الف-۲ وضعیت‌ها و گذارهای وضعیت پروتکل NAS

طرح وضعیت NAS، بر مبنای یک طرح دو بعدی است که متشکل از وضعیت‌های EMM می‌باشد که بیان‌گر وضعیت‌هایی از مدیریت تحرک پذیری هستند که از رویه‌های مدیریت تحرک پذیری مثل رویه روزرسانی ناحیه ره‌گیری اتصال و وضعیت‌های ECM بیان‌گر اتصال نشانک دهی بین UE و EPC نتیجه می‌شوند (به مرجع 3GPP TS 33.210 [17] رجوع شود).

یادآوری- وضعیت‌های ECM و EMM مستقل از همدیگر هستند و قرار داشتن UE در وضعیت ECM CONNECTED این مطلب را ایجاب نمی‌کند که صفحه‌کاربر (رادیو و حامل‌های S1) برقرار شده است.

ارتباط بین وضعیت‌های NAS و AS توسط اصول زیر مشخص می‌شوند:

- EMM-DEREGISTERED & ECM-IDLE ⇒ RRC_IDLE
- تحرک پذیری: انتخاب PLMN
- موقعیت UE: شبکه از آن آگاه نیست
- EMM-REGISTERED & ECM-IDLE ⇒ RRC_IDLE
- تحرک پذیری: انتخاب مجدد سلول
- موقعیت UE: شبکه در سطح ناحیه ره‌گیری از آن آگاه است
- EMM-REGISTERED & ECM-CONNECTED ⇒ RRC_CONNECTED
- تحرک پذیری: دگرسپاری
- موقعیت UE: شبکه در سطح سلول از آن آگاه است.

پیوست ب

(اطلاعاتی)

واپایش RRC و MAC

E-UTRA از نشانک دهی واپایش بر مبنای نشانک دهی واپایش MAC (PDCCH و PDU واپایش MAC) و نشانک دهی واپایش RRC (پیام RRC) پشتیبانی می‌کند.

ب-۱ تفاوت بین واپایش MAC و RRC

مشخصات متفاوت واپایش RRC و MAC در جدول ب.۱ خلاصه شده اند:

جدول ب-۱- خلاصه تفاوت‌های بین واپایش MAC و RRC

واپایش RRC	واپایش MAC		
RRC	MAC		هستار واپایش
پیام RRC	PDU واپایش MAC	PDCCH	نشانک دهی
10^{-6} (پس از HARQ)	10^{-2} (پس از HARQ)	10^{-2} (بدون ارسال مجدد)	قابلیت اطمینان نشانک دهی
طولانی تر	کوتاه	بسیار کوتاه	تاخیر واپایش
بالا	محدود	هیچ نوع یا بسیار محدود	قابلیت توسعه
حفاظت از یکپارچگی و رمزگذاری	بدون حفاظت از یکپارچگی و بدون رمزگذاری	بدون حفاظت از یکپارچگی و بدون رمزگذاری	امنیت

تفاوت اصلی میان واپایش RRC و MAC در قابلیت اطمینان نشانک دهی است. به دلیل قابلیت اطمینان نشانک دهی، بهتر است نشانک دهی‌هایی که در برگیرنده گذارهای وضعیت و پیکربندی‌های حامل رادیویی هستند توسط RRC اجرا شوند. اساساً تمامی نشانک دهی‌های که توسط RRC در UTRA اجرا شده‌اند بهتر است همچنین توسط RRC نیز برای E-UTRA انجام شوند.

ب-۲ خالی

پيوسٽ پ

(اطلاعاتي)

خالي

پيوست ت

(اطلاعاتی)

خالی

پيوسٽ ٺ

(اطلاعاتي)

خالي

پیوست ج

(اطلاعاتی)

خالی

پیوست چ (اطلاعاتی)

دستورالعملی برای قابلیت‌های E-UTRAN UE

هر فناوری دسترسی رادیویی، «طبقه‌های» مشخصی از پایانه‌ها را بر مبنای قابلیت‌های رادیویی تعریف کرده است. به طور مثال در GPRS، «طبقه‌های چند شکافی» تعریف شده اند، در UMTS R'99، طبقه‌های حامل اختصاص یافته مختلفی تعریف شده‌اند و برای HSDPA و HSUPA به ترتیب ۶ رده لایه فیزیکی تعریف شده‌اند. تعاریف طبقه‌های UMTS R'99 UE منجر به طبقه‌های 7 DL و 7 UL برای FDD می‌شوند که از آن تنها طبقه‌های 2 DL و 3 UL به صورت تجاری محقق شده‌اند. بعلاوه، طبقه‌های سطح پایین تر (مثل 64 UL یا 64 DL) با تجاری سازی شبکه UMTS به سرعت از بازار حذف شدند. علاوه بر این تعاریف برای طبقه‌ها، تعداد بسیار زیادی از ترکیب‌های ممکن پارامترها (که قرار است به نرخ داده معینی برسند) با UMTS'99 وجود دارند که منجر به تعریف تعداد زیادی از ترکیب‌های RB یا RAB شده‌اند. فعالیت‌های بیشتر در مراحل اولیه استانداردسازی UMTS، کاهش قابل توجه تعداد ترکیب‌های ممکن را هدف گرفته اند.

به منظور افزایش سرعت تجاری سازی HSPDA، دو رده DL «ساده» (۱۱ و ۱۲) با پیچیدگی کاهش یافته برای HSDPA تعریف شده‌اند. در اصل، این دسته‌ها باید از نشر ۶ استاندارد حذف می‌شدند. از ۱۲ رده تعریف شده، تقریباً تنها ۴ رده توسط تولیدات سکوی HSPDA تجاری محقق خواهند شد. شرایط یکسانی برای HSPUA و نیز برای ترکیب‌های HSDPA/HSUPA متصور است.

به طور کلی تصمیم به اجباری کردن بعضی از نیازها/توابع ضروری می‌تواند به ساده سازی تعاریف سامانه‌ها و همینطور حق انتخاب‌های محقق‌سازی کمک کند (به طور مثال اجباری کردن دریافت ۲۰ DL مگاهرتزی و همینطور پهنای باند ۲۰ مگاهرتزی ارسال UL به طور قابل توجهی پیچیدگی سامانه E-UTRAN را کاهش داد). به طور خاص، اگر یک زیرمجموعه تعریف شده از ترکیب پارامترها نیز توسط سامانه پشتیبانی شوند (مثل زمان‌بندی کننده eNB)، اجباری کردن بعضی توابع پایانه می‌تواند برای طراحی سامانه مفید باشد. اما این خطر وجود دارد که هنگامی که پایانه‌ها به صورت تجاری در بازار در دسترس قرار می‌گیرند، تمامی ویژگی‌های تعریف شده E-UTRA در شبکه پیاده‌سازی نشوند. امکان دارد بعضی ویژگی‌ها تا حدی گسترده و پیچیده باشند که ممکن است خطر مشکلات میان‌عملیاتی را افزایش دهد، مگر اینکه این ویژگی‌ها به وسیله تجهیزات شبکه واقعی تحت آزمایش‌های میان‌عملیاتی (IOT)^۱ کافی قرار بگیرند، و به منظور حصول اطمینان از پیاده سازی UE ترجیحاً با بیش از یک شبکه مورد آزمایش قرار بگیرند. بنابراین جلوگیری از ویژگی‌های غیرضروری الزامی UE و بجای آن تعریف یک مجموعه محدود از طبقه‌های رادیویی UE، امکان ساده سازی آزمایش قابلیت بین عملیاتی را فراهم می‌کند.

با توجه به بحث بالا، محدود ساختن ترکیب قابلیت‌های رادیویی به مجموعه‌ای که به روشنی تعریف شده است و حصول اطمینان از اینکه یک مجموعه معین از پارامترها توسط طبقه‌های معین UE و همین طور

شبکه برای پیاده سازی سریع E-UTRAN پشتیبانی می‌شوند، برای معرفی E-UTRAN سودمند است. اجباری ساختن تنها یک تک طبقه UE که همواره بیشینه قابلیت‌های UE را اجبار کند، غیرواقعی به نظر می‌رسد.

به منظور مخاطب قرار دادن الزامات مختلف بازار (سطح پایین، میانی و بالا)، تعریف طبقه‌های UE زیر پیشنهاد می‌شوند:

جدول چ ۱- طبقه‌های E-UTRAN UE

DL	UL	طبقه
[100] Mbps	[50] Mbps	الف
[50] Mbps	[25] Mbps	ب
[2] Mbps	[2] Mbps	پ

یادآوری- به منظور ساده سازی، این جدول قابلیت‌های UE را تنها بر مبنای قله نرخ داده‌های پیوند فرسو و فراسو نمایش می‌دهد. با این وجود لازم به یادآوری است که بمحض پیشروی کار، انتظارات است بحث‌های بیشتری در مورد سایر ویژگی‌ها انجام شود.

اینکه آیا به طبقه پایانه‌های بیشتری بین طبقه‌های 2Mbps و 50Mbps نیاز است، ممکن است به بحث بیشتری احتیاج داشته باشد. در واقع به این دلیل که ممکن است تخصیص باند تا سقف ۵ مگاهرتز در پیاده سازی‌های واقعی برای سال‌های زیادی رایج شود، این مطلب منطقی بنظر می‌رسد. این امر منجر به طبقه نرخ بیت 25Mbps در DL و 10Mbps در UL می‌شود.

نرخ داده‌های بالا فقط برای اعلان آمده‌اند و باید در گروه‌های کاری 3GPP RAN مورد بحث بیشتر قرار بگیرند. بسته به راه حل‌های مختلف برای دستیابی به این نرخ داده‌ها، هدف باید تعریف [4..3] طبقه UE در گستره نرخ داده‌های مختلف و سایر پارامترهای موثر بر پیچیدگی افزاره و هزینه باشد. تعریف پارامترها/ویژگی‌های مورد نیاز برای هر طبقه موضوع مطالعه بیشتر است. برای مثال، UE‌های دو طرفه غیر همزمان، یک رده مشخص را تشکیل می‌دهند که ممکن است مختص باند بسامدی باشد.

یادآوری- پشتیبانی از UE‌های دوطرفه غیر همزمان برای eNB الزامی است که اینگونه رده‌های UE در باند بسامدی مجاز هستند که توسط eNB پشتیبانی می‌شود.

هدف از یک طرف حصول اطمینان در این مورد است که E-UTRAN UE‌های سطح بالا معرفی شوند که از نرخ داده‌ای پشتیبانی می‌کنند که معرف بروزترین سطح فناوری و قابل رقابت با سایر فناوری‌های رادیویی است، در حالی که نرخ داده‌های متوسط‌تر و پایین‌تر کاهش هزینه پیاده سازی برای فروشنده‌های پایانه/مجموعه چیپ را هدف می‌گیرند و بهره‌گیری از راه حل‌های بالاترین بازدهی هزینه برای قسمت‌های مختلف بازار را ممکن می‌سازند. انتظار است که از همان ابتدا از پشتیبانی از پایانه‌های نرخ داده سطح بالا اطمینان حاصل شود.

یک استثنای واضح دیگر برای این کاربرد این مطلب است که در سطح پایین، پیاده سازی محصولات ارزان قیمت ممکن می‌شود (به طور مثال برای بازار ماشین-به-ماشین یا صدا و بخش‌های که تنها نرخ داده بسیار

پایین دارند - که قرار است جانشین GSM در واحد رسانه شوند)، در حالی که عملکرد سطح بالا برای کاربردهای داده در لپ تاپ‌ها، دروازه‌های بیسیم («DSL بیسیم») و دیگر موارد نیاز است. جنبه دیگری که باید از آن اطمینان حاصل شود این است که بتوان با یک UE با قابلیت بالاتر دقیقاً مشابه با یک UE با سطح پایین تر برخورد کرد اگر شبکه خواستار این کار به طور مثال در حالی است که از بعضی از ویژگی‌های قابلیت‌های سطح بالا پشتیبانی نمی‌کند. در HSDPA، به دلیل تطبیق نرخ سطح ۲ در HARQ مشکلاتی در این زمینه وجود داشته است. بهتر است از اینگونه مشکلات در E-UTRAN جلوگیری کرد و بهتر است قابلیت‌های E-UTRAN برای آسان‌سازی پیاده‌سازی و آزمایش قابلیت میان عملیاتی، سازگاری را فراهم کنند.

پیوست ح
(اطلاعاتی)
خالی

پیوست خ
(اطلاعاتی)

گستره‌های SPID و نگاشت مقادیر SPID به اولویت‌های دگرسپاری بین RAT / بین بسامدی و انتخاب مجدد سلول

این پیوست، دو گسترده از مقادیر SPID (ID جانمای مشترک برای اولویت RAT / بسامد)، یعنی به ترتیب مقادیر مختص کارور و مقادیر مرجع را تعریف می‌کند. نگاشت مقادیر SPID مرجع به اولویت‌های دگرسپاری بین بسامد/ بین RAT و انتخاب مجدد سلول در eNB تعریف می‌شود.

خ-۱ گستره‌های SPID

مقادیر ۱-۱۲۸: مقادیر SPID مختص کارور

مقادیر ۱۲۹-۲۵۶: مقادیر مرجع

خ-۲ مقادیر SPID مرجع

SPID=256

جدول خ ۱- پیکربندی محلی eNB در حالت بیکار و متصل برای SPID=256

معنا	مقدار	پارامتر پیکربندی
اولویت‌های انتخاب حالت بیکار و متصل تمامی حامل‌های E-UTRAN بالاتر از اولویت‌های تمامی حامل‌های UTRAN و GERAN است.	بالا	اولویت حامل‌های E-UTRAN
اولویت‌های انتخاب حالت بیکار و متصل تمامی حامل‌های UTRAN پایین تر از اولویت‌های تمامی حامل‌های E-UTRAN و بیشتر از اولویت‌های تمامی حامل‌های GERAN است.	متوسط	اولویت حامل‌های UTRAN
اولویت‌های انتخاب حالت بیکار و متصل تمامی حامل‌های GERAN پایین تر از اولویت‌های تمامی حامل‌های E-UTRAN و UTRAN است.	پایین	اولویت حامل‌های GERAN

SPID=255

جدول خ ۲- پیکربندی محلی eNB در حالت بیکار و متصل برای SPID=256

معنا	مقدار	پارامتر پیکربندی
اولویت‌های انتخاب حالت بیکار و متصل تمامی حامل‌های UTRAN بالاتر از اولویت‌های تمامی حامل‌های E-UTRAN و GERAN است.	بالا	اولویت حامل‌های UTRAN
اولویت‌های انتخاب حالت بیکار و متصل تمامی حامل‌های GERAN کوچکتر از اولویت‌های تمامی حامل‌های UTRAN و بیشتر از اولویت‌های تمامی حامل‌های E-UTRAN است.	متوسط	اولویت حامل‌های GERAN

جدول خ ۲ - ادامه

اولویت‌های انتخاب حالت بیکار و متصل تمامی حامل‌های E-UTRAN کوچکتر از اولویت‌های تمامی حامل‌های UTRAN و GERAN است.	پایین	اولویت حامل‌های E-UTRAN
---	-------	-------------------------

SPID=254

جدول خ ۳ - پیکربندی محلی eNB در حالت بیکار و متصل برای SPID=254

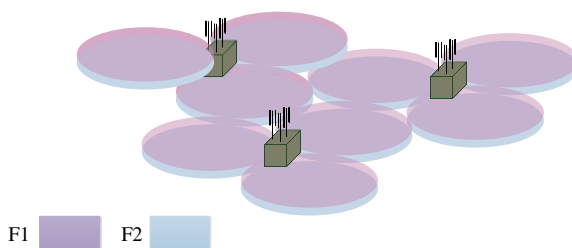
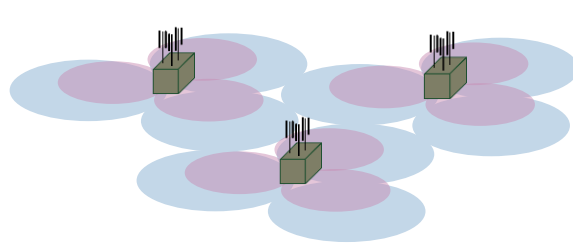
معنا	مقدار	پارامتر پیکربندی
اولویت‌های انتخاب حالت بیکار و متصل تمامی حامل‌های GERAN بالاتر از اولویت‌های تمامی حامل‌های E-UTRAN و UTRAN است.	بالا	اولویت حامل‌های GERAN
اولویت‌های انتخاب حالت بیکار و متصل تمامی حامل‌های UTRAN کوچکتر از اولویت‌های تمامی حامل‌های GERAN و بیشتر از اولویت‌های تمامی حامل‌های E-UTRAN است.	متوسط	اولویت حامل‌های UTRAN
اولویت‌های انتخاب حالت بیکار و متصل تمامی حامل‌های E-UTRAN کوچکتر از اولویت‌های تمامی حامل‌های UTRAN و GERAN است.	پایین	اولویت حامل‌های E-UTRAN

پیوست د
(اطلاعاتی)
تجمیع حامل

د-۱ فرآیندهای پیاده‌سازی

جدول ۱۴ فرآیندهای بالقوه پیاده‌سازی CA را نشان می‌دهد. در نشر ۱۰ استاندارد، برای پیوند فراسو تمرکز بر پشتیبانی از تجمیع حامل داخل بسامدی قرار دارد (بطور مثال فرآیندهای شماره یک، همینطور شماره دو و سه و هنگامی که F1 و F2 در باند بسامدی یکسانی قرار دارند). فرآیندهای مرتبط با CA بین باندی پیوند فراسو با توجه به نشر ۱۱ استاندارد پشتیبانی می‌شوند. بهتر است تمامی فرآیندهای نشر ۱۱ استاندارد برای پیوند فراسو پشتیبانی شوند.

جدول د ۱- فرآیندهای پیاده‌سازی CA (F2>F1)

شماره	شرح	مثال
۱	<p>F1 و F2 هم مکان هستند و همپوشانی دارند و تقریباً پوشش یکسانی را فراهم می‌کنند. هر دو لایه پوشش کافی فراهم می‌کنند و هر دو لایه می‌توانند از تحرک پذیری پشتیبانی کنند. فرآیندهای احتمالی هنگامی است که F1 و F2 باند یکسانی دارند، به طور مثال ۲ گیگاهرتز، ۸۰۰ مگاهرتز و غیره. انتظار است که بین سلول‌های همپوشان F1 و F2 تجمیع ممکن باشد.</p>	
۲	<p>F1 و F2 هم مکان هستند و همپوشانی دارند، اما F2 به دلیل تلف مسیر بزرگتر پوشش کمتری دارد. تنها F1 پوشش کافی فراهم می‌کند و F2 برای بهبود گذردهی استفاده می‌شود. تحرک پذیری بر مبنای پوشش F1 صورت می‌پذیرد. فرآیندهای احتمالی هنگامی است که F1 و F2 باندهای متفاوتی دارند، به طور مثال F1={۲} گیگاهرتز، ۸۰۰ مگاهرتز و F2={۳,۵} گیگاهرتز و غیره. انتظار است که بین سلول‌های همپوشان F1 و F2 تجمیع ممکن باشد.</p>	

جدول ۱ - ادامه

	<p>F1 و F2 هم مکان هستند، اما آنتن‌های F2 بسمت مرزهای F1 قرار دارند که باعث افزایش گذردهی در لبه F1 شده است. پوشش کافی فراهم می‌کند، اما F2 بطور بالقوه به طور مثال به دلیل تلف مسیر بزرگتر، دارای حفره‌هایی می‌باشد. تحرک پذیری بر مبنای پوشش F1 صورت می‌پذیرد. فرانامه محتمل هنگامی است که F1 و F2 باندهای متفاوتی دارند، یعنی $F1 = \{2 \text{ گیگاهرتز، } 800 \text{ مگاهرتز}\}$ و $F2 = \{3.5 \text{ گیگاهرتز}\}$ و غیره. انتظار است در جایی که همپوشانی پوشش رخ دهد، بتوان سلول‌های F1 و F2 متعلق به eNB یکسان را تجمیع کرد.</p>	<p>۳</p>
	<p>F1 پوشش macro فراهم می‌کند و در F2 از دماغه‌های رادیویی از راه دور^۱ (RRHها) برای بهبود گذردهی در کانون‌های شلوغ استفاده می‌شود. تحرک پذیری بر مبنای پوشش F1 صورت می‌پذیرد. فرانامه‌های محتمل هنگامی هستند که F1 و F2 در باند یکسان مثل 1.7 گیگاهرتز و غیره دارای حامل غیر پیوسته DL هستند، و F1 و F2 به باندهای متفاوتی مثلاً $F1 = \{2 \text{ گیگاهرتز، } 800 \text{ مگاهرتز}\}$ و $F2 = \{3.5 \text{ گیگاهرتز}\}$ و غیره تعلق دارند. انتظار است که بتوان سلول‌های F2 RRH را با سلول‌هایی F1 macro تحت آن‌ها تجمیع کرد.</p>	<p>۴</p>
	<p>مشابه فرانامه ۲، اما تکرار کننده‌های بسامدگزینه برای توسعه پوشش یک یا چند بسامد پیاده‌سازی شده‌اند. انتظار است در جایی که همپوشانی پوشش رخ دهد، بتوان سلول‌های F1 و F2 متعلق به eNB یکسان را تجمیع کرد.</p>	<p>۵</p>

^۱ یک دماغه رادیویی از راه دور (Remote Radio Head) یک فرستنده - گیرنده رادیویی از راه دور است که از طریق واسط رادیویی یا بیسیم به یک پانل واپاش رادیویی کاربر متصل می‌شود

تفاوت زمان‌بندی دریافت در لایه فیزیکی واگذاری‌های DL و اعطاهای UL برای TTI یکسان اما از سلول‌های خدمات دهنده متفاوت (بطور مثال بسته به تعداد نمادهای واپایش، فرامه پیاده‌سازی و انتشار)، عملیات MAC را تحت تاثیر قرار نمی‌دهد. یک UE باید با تفاوت در تاخیر انتشار نسبی تا سقف ۳۰ میکرو ثانیه بین هستارهای حاملی کنار بیاید که قرار است در CA غیر پیوسته بین باندی و CA غیر پیوسته داخل باندی جمع شوند. این مطلب ایجاب می‌کند که بهتر است UE باید با یک گستره تاخیر تا سقف ۳۲/۲۶ میکرو ثانیه بین هستارهای حاملی کنار بیاید که در گیرنده پایش شده‌اند، زیرا همترازی زمانی BS تا سقف ۰/۲۶ میکرو ثانیه تعیین شده است. این مطلب همچنین ایجاب می‌کند که UE باید با یک بیشینه تفاوت زمان‌بندی ارسال پیوند فرسو ۳۲/۴۷ میکرو ثانیه‌ای بین TAGها برای جمع حامل بین باندی با چندین TAG کنار بیاید.

هنگامی که CA پیاده‌سازی شود، در سراسر سلول‌هایی که می‌توان آنها را جمع کرد، زمان‌بندی قاب و SFN هم تراز می‌شوند.

د-۲ خالی

د-۳ خالی

د-۴ خالی

د-۵ خالی

د-۶ خالی

پیوست ذ
(اطلاعاتی)
ICIC حوزه زمان

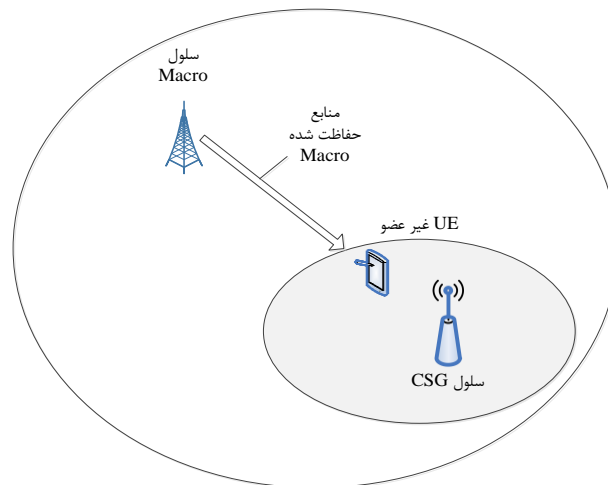
این پیوست بازتاب دهنده تفاهم‌هایی درباره ICIC حوزه زمان است که لزوماً در هسته استاندارد قرار نمی‌گیرند، اما نیاز است که در غیبت جزئیات متناظر در استاندارد سطح ۳ به آن‌ها پرداخته شود.

ذ-۱ فرآیندهای پیاده سازی

دو فرآیندها شناسایی شده اند که روش‌های ICIC معمول برای غلبه بر تداخل هم مجرا در آنها ناکافی هستند، فرآیندها CSG و فرآیندها Pico. این فرآیندها، مثال‌هایی از پیکربندی شبکه هستند که برای نمایش ایده مبنای ICIC حوزه زمان در نظر گرفته شده اند و باید در نظر داشت که سایر فرآیندهای پیاده سازی شبکه نیز ممکن می‌باشند.

ذ-۱-۱ فرآیندها CSG

ممکن است شرایط تداخل غالب هنگامی رخ دهد که کاربرهای غیرعضو در مجاورت یک سلول CSG هستند. ممکن است بسته به پیاده سازی و راه‌برد شبکه، منحرف کردن کاربرهایی که از تداخل بین سلول رنج می‌برند به دیگر حامل E-UTRA یا RAT دیگر ممکن نباشد. می‌توان از ICIC حوزه زمان برای ممکن ساختن ادامه دریافت خدمت اینگونه UE‌های غیرعضو از سلول macro در لایه بسامدی یکسان استفاده کرد. با استفاده از سلول CSG که از زیرقاب‌های تقریباً خالی برای حفاظت از زیرقاب‌های سلول macro در برابر تداخل استفاده می‌کند، می‌توان اینگونه تداخل‌ها را کاهش داد. می‌توان برای استفاده از منابع حفاظت شده برای اندازه گیری‌های سلول (RRM)، پایش پیوند رادیویی (RLM) و اندازه گیری‌های CSI برای سلول macro خدمات دهنده به یک UE غیرعضو نشانک‌دهی کرد، که این امر به UE اجازه می‌دهد که از تمامی سلول‌های macro تحت تداخل قوی از سلول CSG خدمات دریافت کند.



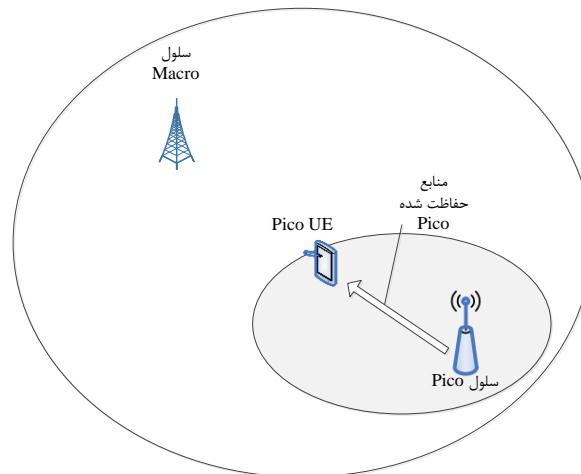
شکل ذ-۱- ICIC حوزه زمان: فرآیندها CSG

در RRC_CONNECTED، شبکه این قابلیت را دارد که از طریق رخدادهای اندازه گیری موجود (که در نشر ۸ یا ۹ استاندارد تعریف شده‌اند) دریابد که UE در معرض تداخل غالب از یک سلول CSG می‌باشد که UE عضو آن نیست، که در این نقطه شبکه مجاز است تصمیم به پیکربندی محدودیت منبع اندازه گیری RRM /RLM /CSI برای UE بگیرد. شبکه همچنین مجاز است به منظور تسهیل تحرک پذیری از سلول خدمات دهنده macro، محدودیت منبع اندازه گیری RRM برای سلول‌های همسایه را پیکربندی کند. هنگامی که مشخص شود که UE دیگر توسط سلول CSG دچار تداخل قوی نمی‌شود، شبکه مجاز است محدودیت منبع اندازه گیری RRM /RLM /CSI را آزاد کند.

ذ-۱-۲ فرآیند Pico

می‌توان از ICIC حوزه زمان برای کاربرهای pico استفاده کرد که بطور مثال برای تخلیه بار ترافیکی از یک سلول macro به یک سلول pico، در لبه سلول خدمات دهنده Pico خدمت دریافت کرده اند. برای ممکن ساختن ادامه دریافت خدمات اینگونه UEها از سلول pico در لایه بسامدی یکسان، می‌توان از ICIC حوزه زمان استفاده کرد.

با استفاده از سلول(های) macro که از ABSها برای حفاظت از زیرقاب‌های سلول pico متناظر در برابر تداخل استفاده می‌کند، می‌توان اینگونه تداخل‌ها را کاهش داد. یک UE که از سلول pico خدمات دریافت می‌کند، از منابع حفاظت شده برای اندازه گیری‌های سلول (RRM)، پایش پیوند رادیویی (RLM) و اندازه گیری‌های CSI برای سلول خدمات دهنده pico استفاده می‌کند.



شکل ذ ۲- ICIC حوزه زمان: فرآیند Pico

محدودیت منبع اندازه گیری RRM/RLM/CSI می‌تواند اندازه گیری دقیق تر سلول pico تحت تداخل قوی از سلول(های) macro را برای یک UE ممکن سازد که از سلول pico خدمات دریافت می‌کند. سلول pico مجاز است به صورت انتخاب‌گرانه، محدودیت منبع اندازه گیری RRM /RLM /CSI را تنها برای آن UEهایی پیکربندی کند که در معرض تداخل قوی از سلول(ها) هستند. همچنین برای یک UE که از سلول macro خدمات دریافت می‌کند، به منظور تسهیل تحرک‌پذیری از سلول macro به سلول pico، شبکه مجاز است محدودیت منبع اندازه گیری RRM را برای سلول همسایه پیکربندی کند.

پیوست ز
(اطلاعاتی)
خالی

پیوست ز
(اطلاعاتی)
اتصال دوتایی

ز-۱ عملیات اتصال دوتایی

UE با دو CG برای اتصال دوتایی پیکربندی می‌شود. یک CG ممکن است تنها در برگیرنده سلول‌هایی باشد که با eNB یکسان مرتبط هستند و همچنین سلول‌هایی که در سطح eNB یکسان با تجمیع حامل همزمان سازی شده اند. دو عملیات تعریف می‌شود: DC همزمان و ناهمزمان. در عملیات DC همزمان، UE می‌تواند با یک بیشینه تفاوت زمان بندی دریافت تا سقف دست کم ۳۳ میکروثانیه بین CGها کنار بیاید. در عملیات DC ناهمزمان، UE می‌تواند با یک بیشینه تفاوت زمان بندی دریافت تا سقف ۵۰۰ میکروثانیه بین CGها کنار بیاید.

هنگامی که DC پیاده سازی می‌شود، زمان بندی قاب و SFN در بین مولفه‌های حاملی هم تراز می‌شوند که قرار است در یک CG تجمیع شوند، و مجازند بین CGهای متفاوت هم تراز باشند یا نباشند.

پیوست ژ
(اطلاعاتی)

ارتباط مستقیم ProSe

ژ-۱ فرآیندهای پیاده سازی

جدول ژ-۱ نشان دهنده فرآیندهای ارتباط مستقیم ProSe است که در آن UE A و UE B تحت پوشش / خارج از پوشش یک سلول قرار دارند. هنگامی که UE A نقش یک فرستنده را دارد، پیام را می فرستد و UE B آن را دریافت می کند. UE B و EU A می توانند نقش ارسال و دریافت خود را تغییر دهند. ارسال از UE A می تواند توسط یک یا چند UE مثل UE B دریافت شود.

جدول ژ ۱- فرآیندهای ارتباط مستقیم ProSe

شماره	توصیف	UE A	UE B	مثال
۱ الف	خارج از پوشش	خارج از پوشش	خارج از پوشش	
۱ ب	پوشش جزئی	تحت پوشش	خارج از پوشش	
۱ پ	تحت پوشش تک سلول	تحت پوشش	تحت پوشش	
۱ ت	تحت پوشش چندین سلول	تحت پوشش	تحت پوشش	