



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۲۰۹۹۳

چاپ اول

۱۳۹۵

INSO

20993

1st.Edition

2016

تکامل بلند مدت (LTE)؛
شبکه دسترسی رادیویی زمینی جهانی
تکامل یافته (E-UTRAN)؛
اصول و جنبه‌های کلی S1

LTE;
Evolved Universal Terrestrial Radio Access
Network (E-UTRAN);
S1 general aspects and principles

ICS:33.070.99

سازمان ملی استاندارد ایران

تهران، ضلع جنوب غربی میدان ونک، خیابان ولیعصر، پلاک ۲۵۹۲

صندوق پستی: ۶۱۳۹-۱۴۱۵۵ تهران- ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۰۸۰ و ۸۸۸۸۷۱۰۳

کرج، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۱۶۳-۳۱۵۸۵ کرج- ایران

تلفن: ۸-۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۳۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶)

رایانامه: standard@isiri.org.ir

وبگاه: <http://www.isiri.org>

Iranian National Standardization Organization (INSO)

No.1294 Valiasr Ave., South western corner of Vanak Sq., Tehran, Iran

P. O. Box: 14155-6139, Tehran, Iran

Tel: + 98 (21) 88879461-5

Fax: + 98 (21) 88887080, 88887103

Standard Square, Karaj, Iran

P.O. Box: 31585-163, Karaj, Iran

Tel: + 98 (26) 32806031-8

Fax: + 98 (26) 32808114

Email: standard@isiri.org.ir

Website: <http://www.isiri.org>

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 پیشنهادات 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 تهیه 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) و سایر 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) و سایر 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)؛ شبکه دسترسی رادیویی زمینی جهانی تکامل یافته (E-UTRAN)؛

اصول و جنبه‌های کلی S1»

رئیس:

صادقیان، حسین
(کارشناسی الکترونیک)

سمت و/یا محل اشتغال
مدیر کل استاندارد و تأیید نمونه سازمان
تنظیم مقررات و ارتباطات رادیویی

دبیر:

نقیب‌زاده، محمود
(دکتری کامپیوتر)

عضو هیات علمی دانشگاه فردوسی مشهد

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

امیری، محمد
(کارشناسی مخابرات)

مدیر منطقه ای شرکت رایتل در
استان خراسان رضوی

خسروی رشخواری، حسین
(کارشناسی ارشد کامپیوتر)

مدیر فنی آزمایشگاه تایید نمونه تجهیزات
IP-PBX¹ دانشگاه فردوسی مشهد

رضائی، محمد
(کارشناسی ارشد کامپیوتر)

پژوهشگر دانشگاه فردوسی مشهد

عروجی، سید مهدی
(کارشناسی ارشد مدیریت فناوری اطلاعات)

سرپرست گروه تدوین استاندارد سازمان تنظیم
مقررات و ارتباطات رادیویی

فلاح، امید
(کارشناسی ارشد کامپیوتر)

پژوهشگر دانشگاه فردوسی مشهد

قرائی شهری، نرگس
(کارشناسی ارشد مدیریت فناوری اطلاعات)

کارشناس آزمایشگاه تایید نمونه تجهیزات
IP-PBX دانشگاه فردوسی مشهد

لایقی، مجتبی
(کارشناسی ارشد مهندسی فناوری اطلاعات)

مدیر منطقه ای شرکت شاتل در
استان خراسان رضوی

یغمایی مقدم، محمدحسین
(دکتری مخابرات)

عضو هیات علمی دانشگاه فردوسی مشهد

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ج	آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران
د	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
ز	پیش‌گفتار
ح	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع
۲	۳ اصطلاحات، تعاریف و کوتاه‌نوشت‌ها
۲	۱-۳ اصطلاحات و تعاریف
۲	۲-۳ کوتاه‌نوشت‌ها
۳	۳-۳ نمادگذاری مشخصات
۴	۴ جنبه‌های کلی
۴	۱-۴ معماری E-UTRAN
۵	۲-۴ اصول کلی واسط S1
۵	۳-۴ اهداف مشخصات واسط S1
۵	۴-۴ قابلیت‌های واسط S1
۶	۴-۵ مشخصات واسط S1
۶	۱-۵-۴ استفاده از SCTP
۶	۵ کارکردهای پروتکل‌های واسط S1 و تقسیم کارکردی
۶	۱-۵ کلیات
۶	۲-۵ کارکرد مدیریت محتوای S1 UE
۶	۳-۵ کارکرد مدیریت E-RAB
۷	۴-۵ کارکرد مدیریت پیوند S1
۷	۱-۴-۵ کارکرد مدیریت تونل‌های GTP-U
۷	۲-۴-۵ کارکرد مدیریت پیوند نشانک‌دهی S1
۷	۵-۵ کارکردهای تحرک‌پذیری برای UE‌های در LTE_Active
۷	۱-۵-۵ دگرسپاری درون LTE
۷	۲-۵-۵ دگرسپاری بین 3GPP RAT
۷	۳-۵-۵ تحرک‌پذیری به سامانه CDMA2000
۷	۶-۵ کارکرد فراخوانی
۸	۷-۵ تهی

ادامه فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
۸	۵-۷-الف کارکردهای پشتیبانی محدودیت دسترسی و فراگرد
۸	۵-۸ کارکرد مدیریت واسط S1
۸	۵-۹ کارکردهای هماهنگ‌سازی
۸	۵-۹-۱ کارکرد اشتراک‌گذاری شبکه
۸	۵-۹-۲ کارکرد انتخاب گره NAS
۹	۵-۹-۳ کارکرد واپایش اضافه بار MME
۹	۵-۱۰ کارکرد امنیتی
۹	۵-۱۰-۱ محرمانه بودن داده
۹	۵-۱۰-۲ یکپارچگی داده
۱۰	۵-۱۱ کارکرد دسترسی شبکه و خدمت
۱۰	۵-۱۱-۱ کارکرد انتقال داده نشانک‌دهی شبکه هسته
۱۰	۵-۱۱-۲ ردیابی UE
۱۰	۵-۱۱-۳ کارکرد گزارش‌دهی موقعیت
۱۰	۵-۱۱-۴ کارکرد انتقال نشانک‌دهی پروتکل A موقعیت‌یابی LTE (LPPa)
۱۰	۵-۱۱-۵ تحویل پیام‌های هشدار
۱۰	۵-۱۲ کارکرد RIM
۱۱	۵-۱۳ کارکرد انتقال پیکربندی
۱۱	۶ ساختار پروتکل واسط S1
۱۱	۶-۱ کلیات
۱۱	۶-۲ ساختار S1-MME
۱۲	۶-۳ ساختار S1-U
۱۲	۷ دیگر مشخصات واسط S1
۱۳	۷-۱ واسط S1-E-UTRAN: لایه ۱ (مرجع 3GPP TS 36.411)
۱۳	۷-۲ واسط S1-E-UTRAN: حمل نشانک‌دهی (مرجع 3GPP TS 36.412)
۱۳	۷-۳ واسط S1-E-UTRAN: مشخصات S1AP (مرجع 3GPP TS 36.413)
۱۳	۷-۴ واسط S1-E-UTRAN: نشانک‌دهی حمل و حمل داده (مرجع 3GPP TS 36.414)

پیش‌گفتار

استاندارد «تکامل بلند مدت (LTE)؛ شبکه دسترسی رادیویی زمینی جهانی تکامل یافته (E-UTRAN)؛ اصول و جنبه‌های کلی S1» 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 هجدهمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مخابرات مورخ ۱۳۹۵/۰۴/۲۲ 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 بشرح زیر است:

ETSI TS 136 410 V 12.1.0, 2015, LTE; Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN); S1 general aspects and principles; (3GPP TS 36.410 version 12.1.0 Release 12)

با توجه به اینکه مقررات و ضوابط استفاده از باند فرکانسی و 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)؛ شبکه دسترسی رادیویی زمینی جهانی تکامل یافته (E-UTRAN)؛ اصول و جنبه‌های کلی S1

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین و معرفی مجموعه استانداردهای 3GPP TS 36.41x مشخصات فنی است که واسط^۱ S1 را برای اتصال داخلی مولفه eNB^۲ از E-UTRAN با شبکه هسته CN^۳ از سامانه بسته تکامل یافته (EPS)^۴ معرفی می‌کند.

۲ مراجع

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 TS 36.401: "Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN); Architecture description".
- 2-3 3GPP TS 36.411: "Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN); S1 layer 1".
- 2-4 3GPP TS 36.412: "Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN); S1 signalling transport".
- 2-5 3GPP TS 36.413: "Evolved Universal Terrestrial Access (E-UTRA); S1 Application Protocol (S1AP)".
- 2-6 3GPP TS 36.414: "Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN); S1 data transport".
- 2-7 IETF RFC 4960 (2007-09): "Stream Control Transmission Protocol".
- 2-8 3GPP TS 29.281: "General Packet Radio Service (GPRS); GPRS Tunnelling Protocol User Plane (GTPv1-U)".
- 2-9 3GPP TS 23.401: "General Packet Radio Service (GPRS) enhancements for Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN) access".

1 - Interface

۲ - تمامی کوتاه‌نوشت‌ها در جدول زیربند ۳-۲ تعریف شده‌اند.

3 - Core Network

4 - Evolved Packet System

2-10 3GPP TS 36.455: "Evolved Universal Terrestrial Access (E-UTRA); LTE Positioning Protocol A (LPPa)".

2-11 3GPP TS 36.300: "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA), Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN); Overall description; Stage 2".

2-12 3GPP TS 33.401: "3GPP System Architecture Evolution (SAE); Security architecture".

۳ اصطلاحات، تعاریف و کوتاه‌نوشت‌ها

۱-۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، علاوه بر اصطلاحات و تعاریف داده شده در (گزارش فنی) TR 21.905 [1]، اصطلاحات و تعاریف زیر نیز استفاده می‌شوند. اصطلاحاتی که در این استاندارد تعریف می‌شود، بر همان اصطلاحات که در TR 21.905 [1] ارائه شده است (در صورت وجود) اولویت دارد.

۱-۱-۳

اتصال دوگانه^۱

حالت^۲ عملیاتی یک UE^۳ در RRC_CONNECTED است که توسط یک گروه سلول اصلی^۴ و گروه سلول دومی^۵ همانطور پیکربندی می‌شود که در مرجع TS 36.300 [11] تعریف شده است.

۲-۱-۳

E-RAB

به همان شکلی که در مرجع TS 36.401 [2] تعریف شده است.

۲-۳ کوتاه‌نوشت‌ها

در این استاندارد علاوه بر کوتاه‌نوشت‌های به کار رفته در TR 21.905 [1]، کوتاه‌نوشت‌های در این استاندارد نیز به کار می‌رود. کوتاه‌نوشتی که در این استاندارد تعریف می‌شود، بر کوتاه‌نوشت یکسانی که در TR 21.905 [1] ارائه شده است (در صورت وجود) اولویت دارد.

AS	Access Stratum	لایه دسترسی
CMAS	Commercial Mobile Alert Service	خدمت هشدار متحرک تجاری
DC	Dual Connectivity	اتصال دو تایی
E-RAB	E-UTRAN Radio Access Bearer	حامل دسترسی رادیویی E-UTRAN
eNB	E-UTRAN NodeB	گره B از E-UTRAN

1 - Dual connectivity
2 - Mode
3 - User Equipment
4 - Master Cell Group
5 - Secondary Cell Group

EPC	Evolved Packet Core	هسته بسته تکامل یافته
EPS	Evolved Packet System	سامانه بسته تکامل یافته
ETWS	Earthquake and Tsunami Warning System	سامانه هشدار زلزله و سونامی
GTP-U	GPRS Tunnelling Protocol	پروتکل تونل‌زنی GPRS
IP	Internet Protocol	پروتکل اینترنت
LTE	Long Term Evolution	تکامل بلند مدت
MeNB	Master eNB	eNB اصلی
MME	Mobility Management Entity	هستار مدیریت تحرک پذیری
O&M	Operation and Maintenance	عملیات و نگهداری
PWS	Public Warning System	سامانه هشدار همگانی
QoS	Quality of Service	کیفیت خدمت
RAT	Radio Access Technology	فناوری دسترسی رادیویی
RIM	RAN Information Management	مدیریت اطلاعات RAN
RNL	Radio Network Layer	لایه شبکه رادیویی
S1-U	S1 User plane interface	واسط صفحه کاربر S1
S1-MME	S1 control plane interface	واسط صفحه واپایش S1
S-GW	Serving Gateway	دروازه خدمت‌دهی
S1AP	S1 Application Protocol	پروتکل کاربردی S1
SAP	Service Access Point	نقطه دسترسی خدمت
SCG	Secondary Cell Group	گروه سلول دومی
SeNB	Secondary eNB	eNB دومی
SCTP	Stream Control Transmission Protocol	پروتکل انتقال واپایش جریان
TNL	Transport Network Layer	لایه شبکه حمل و نقل

۳-۳ نمادگذاری مشخصات

در این استاندارد، نمادگذاری‌های زیر اعمال می‌شود:

پیام هنگامی که پیام به یک پیام در استاندارد اشاره دارد، تمام نام پیام با نویسه‌های^۱ بزرگ

انگلیسی نوشته می‌شود و در قبل از آن کلمه پیام به صورت فارسی آورده می‌شود، مانند

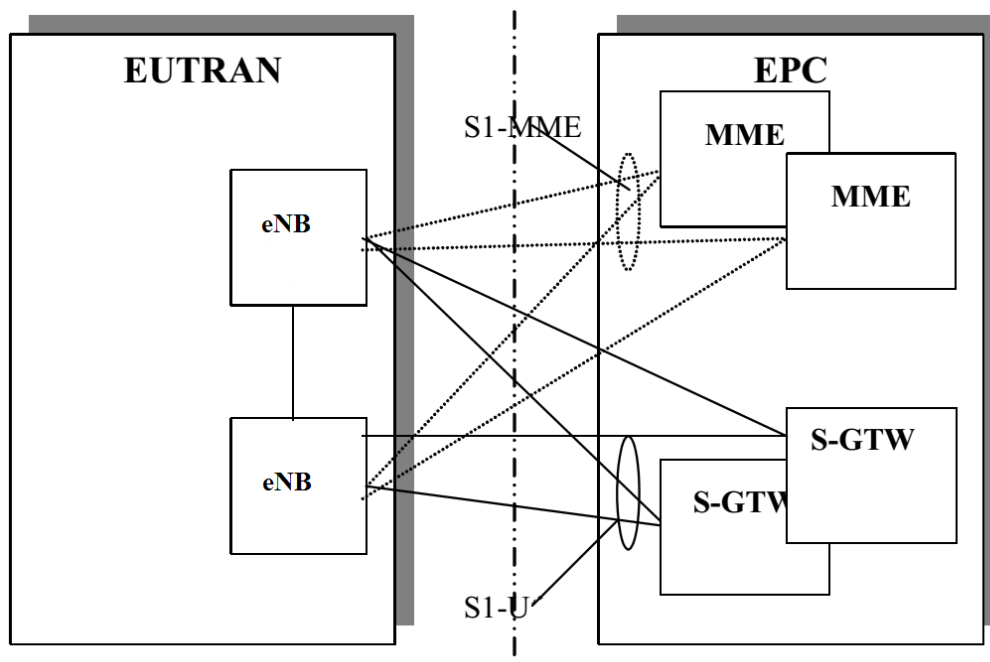
پیام RADIO LINK SETUP REQUEST

۴ جنبه‌های کلی

این بند، اصول و خصیصه‌های واسط S1 را در برمی‌گیرد.

۱-۴ معماری E-UTRAN

E-UTRAN به یک RNL و یک TNL لایه‌بندی شده است. معماری E-UTRAN، به عبارت دیگر گره‌های منطقی E-UTRAN و واسط‌های بین آن‌ها، به عنوان بخشی از RNL تعریف شده است. معماری E-UTRAN شامل یک مجموعه از eNBهای متصل شده به EPC از طریق واسط S1 می‌باشد. معماری کلی LTE و معماری E-UTRAN در مرجع 3GPP TS 36.401 [2] تعریف می‌شود. این زیربند تنها معماری واسط S1 را مشخص می‌کند و نباید معماری شبکه‌های دسترسی رادیویی یا هسته را مقید کند. واسط S1 در مرز بین E-UTRAN و EPC مشخص شده است. شکل ۱ تقسیم‌بندی منطقی واسط S1 را نمایش می‌دهد. از منظر S1، نقطه‌ی دسترسی E-UTRAN یک eNB است و نقطه‌ی دسترسی EPC گره منطقی MME سطح واپایش یا گره منطقی S-GW سطح کاربر است. به این ترتیب بسته به نقطه دسترسی EPC، دو نوع واسط S1 در مرز بدین گونه تعریف می‌شوند: S1-MME به سمت یک MME و S1-U به سمت یک S-GW.



شکل ۱- معماری واسط S1

به این ترتیب E-UTRAN مجاز است چندین نقطه‌ی دسترسی S1 به سمت EPC داشته باشد. به عنوان یک نیاز کمینه، هر نقطه دسترسی S1 (در E-UTRAN یا EPC) باید به صورت مستقل الزامات استاندارد (مشخصات) مرتبط با S1 (به مجموعه مرجع‌های 3GPP 36.41x بند ۷ رجوع شود) را برآورده نماید.

S1 یک واسط منطقی است.

چندین واسط منطقی S1-MME به سمت EPC از هر eNB مجاز می‌باشد. آنگاه انتخاب واسط S1-MME توسط کارکرد انتخاب گره NAS همانطور تعیین می‌شود که در بند ۵ توصیف شده است. چندین واسط منطقی S1-U به سمت EPC از هر eNB مجاز می‌باشد. انتخاب واسط S1-U درون EPC انجام می‌شود و MME آن را به eNB نشاندهی می‌کند.

۴-۲ اصول کلی واسط S1

اصول کلی برای ویژگی واسط S1 به شرح زیر است:

- توصیه می‌شود واسط S1 باز باشد؛
- واسط S1 باید از مبادله اطلاعات نشاندهی بین eNB و EPC پشتیبانی نماید؛
- از دیدگاه منطقی، S1 یک واسط نقطه به نقطه بین یک eNB درون E-UTRAN و یک MME در EPC است. توصیه می‌شود یک واسط منطقی نقطه به نقطه حتی در غیاب یک اتصال مستقیم فیزیکی بین eNB و MME عملی باشد.

۴-۳ اهداف مشخصات واسط S1

مشخصات واسط S1 باید موارد زیر را تسهیل کند:

- اتصال بین eNBها با MMEهایی که توسط تولیدکنندگان متفاوت عرضه می‌شود؛
- جداسازی قابلیت کارکردی^۱ شبکه رادیویی واسط S1 و قابلیت کارکردی شبکه حمل و نقل به منظور تسهیل در معرفی فناوری آینده.

۴-۴ قابلیت‌های واسط S1

واسط S1 از موارد زیر پشتیبانی می‌کند:

- رویه‌هایی به منظور برقراری، نگهداری و آزادسازی حامل‌های دسترسی رادیویی E-UTRAN؛
- رویه‌هایی به منظور اجرای دگرسپاری درون LTE و دگرسپاری بین LTE؛
- جداسازی هر UE در سطح پروتکل برای مدیریت نشاندهی مختص کاربر؛
- انتقال پیام‌های نشاندهی NAS بین UE و EPC؛
- خدمات موقعیت با انتقال درخواست‌ها از EPC به E-UTRAN، و اطلاعات مکان از E-UTRAN به EPC؛
- سازوکاری جهت ذخیره‌سازی منابع برای جریان‌های داده بسته‌ای.

۴-۵ ویژگی‌های واسط S1

۴-۵-۱ استفاده از SCTP

پروتکل SCTP (مرجع IETF RFC 4960 [7]) برای پشتیبانی مبادله پیام‌های نشانک‌دهی S1AP بین یک eNB و یک MME استفاده می‌شود.

۵ کارکردهای پروتکل‌های واسط S1 و تقسیم کارکردی

۵-۱ کلیات

زیربندهای زیر کارکردهای پشتیبانی شده روی S1-MME و S1-U را توصیف می‌کند تا قابلیت‌های واسط S1 را برآورده نماید.

۵-۲ کارکرد مدیریت محتوای S1 UE

به منظور پشتیبانی از UE‌ها در وضعیت LTE_ACTIVE، محتوای UE نیاز به مدیریت دارد، به عبارت دیگر، در eNB و در EPC برقرار شده و آزادسازی شود تا نشانک‌دهی منحصر به فرد کاربر روی S1 را پشتیبانی نماید. این امر شامل مدیریت محتوای امنیتی می‌شود.

کارکرد مدیریت محتوای S1 UE از برقراری کلیات لازم برای محتوای اولیه UE شامل محتوای E-RAB، محتوای امنیتی، فراگرد^۱ و محدودیت‌های دسترسی، ID(های) اتصال نشانک‌دهی S1 UE و غیره در eNB پشتیبانی می‌نماید تا گذار سریع از بیکار به فعال را ممکن سازد. برقراری کلیات محتوای اولیه UE توسط MME راه‌اندازی می‌شود.

کارکرد مدیریت محتوای S1 UE همچنین از آزادسازی محتوای قبلاً برقرار شده در eNB پشتیبانی نماید تا گذار از فعال به بیکار را ممکن سازد. آزادسازی محتوا یا به صورت مستقیم و یا در پی یک درخواست دریافت شده از eNB توسط MME فعال می‌شود.

۵-۳ کارکرد مدیریت E-RAB

هنگامی که یک محتوای UE در eNB در دسترس باشد، کارکرد مدیریت خدمت E-RAB مسئول برقراری، اصلاح و آزادسازی منابع E-UTRAN برای حمل داده کاربر می‌باشد. برقراری و اصلاح منابع E-UTRAN توسط MME فعال می‌شود و نیازمند اطلاعات QoS مربوطه است تا برای eNB آماده شود. برای DC زمانی که حق انتخاب حامل SCG اعمال شود، اصلاح E-RAB توسط MeNB به سوی MME برای اصلاح اطلاعات حمل فعال می‌شود. آزادسازی منابع E-UTRAN توسط MME یا به صورت مستقیم و یا در پی یک درخواست دریافت شده از eNB (اختیاری) فعال می‌شود.

۴-۵ کارکرد مدیریت پیوند^۱ S1

۱-۴-۵ کارکرد مدیریت تونل‌های GTP-U

این کارکرد برای برقراری و آزادسازی تونل‌های GTP-U (مرجع 3GPP TS 29.281 [8]) بین EPC و E-UTRAN پیرو یک درخواست خدمت E-RAB استفاده می‌شود. این امر شامل واگذاری یک شناسه تونل برای هر جهت می‌باشد.

۲-۴-۵ کارکرد مدیریت پیوند نشانک‌دهی S1

کارکرد مدیریت پیوند نشانک‌دهی S1، یک انتقال قابل اطمینان از نشانک‌دهی شبکه رادیویی بین E-UTRAN و EPC را آماده می‌کند.

۵-۵ کارکردهای تحرک‌پذیری برای UE‌های در LTE_Active

۱-۵-۵ دگرسپاری درون LTE

کارکرد دگرسپاری درون LTE از تحرک UE‌ها در LTE_ACTIVE پشتیبانی کرده و شامل آماده‌سازی، اجرا و تکمیل دگرسپاری از طریق واسط‌های X2 و S1 است.

۲-۵-۵ دگرسپاری بین 3GPP RAT

کارکرد دگرسپاری بین 3GPP RAT از تحرک‌پذیری به/از دیگر 3GPP-RAT‌ها در LTE_ACTIVE پشتیبانی کرده و شامل آماده‌سازی، اجرا و تکمیل دگرسپاری از طریق واسط‌های X2 و S1 است.

۳-۵-۵ تحرک‌پذیری به سامانه CDMA2000

تحرک‌پذیری به کارکرد سامانه رادیویی غیر 3GPP از تحرک‌پذیری به/از دیگر فناوری‌های رادیویی غیر 3GPP برای UE‌ها در LTE_ACTIVE پشتیبانی می‌کند، یعنی تحرک‌پذیری به/از سامانه‌های CDMA2000. این امر شامل نشانک‌دهی برای پیش‌ثبت^۲ UE با شبکه CDMA2000 HRPD و نشانک‌دهی برای آماده‌سازی دگرسپاری برای دگرسپاری از E-UTRAN به CDMA2000 HRPD/1xRTT می‌باشد.

۶-۵ کارکرد فراخوانی^۳

کارکرد فراخوانی از انتقال درخواست‌های فراخوانی به eNB‌هایی پشتیبانی می‌کند که یک یا چندین سلول دارند که با یکی از TA‌هایی متناظر می‌باشد که UE در آن ثبت شده است.

1 - Link
2 - Pre-registration
3 - Paging

۷-۵ تهی^۱

۷-۵ الف کارکردهای پشتیبانی محدودیت دسترسی و فراگرد

واسط S1 از انتقال اطلاعات محدودیت دسترسی و فراگرد از EPC به eNB برای UE در شبکه پشتیبانی می‌کند.

۸-۵ کارکرد مدیریت واسط S1

eNB (متقابلاً MME) از کارکرد اعلان خطا^۲ استفاده می‌کند تا به MME (متقابلاً eNB) اعلان کند که یک خطای منطقی رخ داده است.

کارکرد بازنشانی^۳ برای راه‌اندازی هستار نظیر^۴ پس از برپایی گره و پس از رخ دادن یک رخداد عدم موفقیت استفاده می‌شود. eNB و MME هر دو می‌توانند از این رویه استفاده کنند.

کارکرد برپایی S1^۵ (متقابلاً بروزرسانی پیکربندی eNB و MME) اجازه می‌دهد تا داده سطح کاربردی مورد نیاز برای eNB و MME مبادله شود (متقابلاً بروزرسانی شود) تا میان‌کاری^۶ به درستی روی واسط S1 انجام شود.

۹-۵ کارکردهای هماهنگ‌سازی

۱-۹-۵ کارکرد اشتراک‌گذاری شبکه

واسط S1 از انتقال خدمات دهنده متعلق به UE و انتقال PLMN‌های معادل به PLMN خدمات دهنده پشتیبانی می‌کند.

۲-۹-۵ کارکرد انتخاب گره NAS

اتصال داخلی eNBها به چندین S-GW / MME توسط معماری LTE / EPS (به مرجع 3GPP TS 23.401 [9] رجوع شود) پشتیبانی می‌شود. از این رو یک کارکرد انتخاب گره NAS در eNB قرار داده می‌شود تا ارتباط MME یک UE را تعیین کند.

این قابلیت کارکردی در eNB قرار داده شده است تا یک ارتباط بین یک UE مشخص و یکی از گره‌های MME را تعیین کرده و برقرار نماید که شامل ناحیه مخزنی^۷ است که eNB متعلق به آن می‌باشد. این کارکرد سپس مسیریابی^۸ مناسب را از طریق واسط S1-MME ممکن می‌سازد. هیچ رویه مشخصی متناظر با کارکرد انتخاب گره NAS در S1 وجود ندارد.

۱ - قسمت‌های خالی این استاندارد، بخش‌هایی هستند که در آینده به محتوای استاندارد اضافه خواهند شد.

- 2 - Error indication
- 3 - Reset
- 4 - Peer entity
- 5 - S1 setup function
- 6 - Interoperate
- 7 - Pool
- 8 - Routing

واسط S1 از اعلان ظرفیت نسبی MME به eNB توسط MME، به منظور دستیابی به MME‌های با توازن بار^۱ داخل ناحیه مخزن پشتیبانی می‌نماید.

۳-۹-۵ کارکرد واپایش اضافه بار^۲ MME

واسط S1 از اعلان وضعیت‌های اضافه بار MME به eNB توسط MME پشتیبانی می‌کند.

۱۰-۵ کارکرد امنیتی

۱-۱۰-۵ محرمانه بودن داده^۳

۱-۱-۱۰-۵ کارکرد رمزشدن^۴ واسط رادیویی

واسط رادیویی مجاز است رمزگذاری شود. نشانک‌دهی و داده کاربر هر دو مجازند تحت رمزنگاری باشند. رمزنگاری باید درون E-UTRAN انجام شود.

۲-۱-۱۰-۵ کارکرد مدیریت کلید رمزنگاری

همانگونه که در مراجع TS 36.300 [11] و TS 33.401 [12] تعریف شده است، MME برای eNB کلید K_{eNB} را آماده می‌کند که برای استخراج کلیدهای رمزنگاری استفاده شده برای رمزنگاری واسط رادیویی بکار می‌رود.

۲-۱۰-۵ یکپارچگی داده^۵

۱-۲-۱۰-۵ بررسی یکپارچگی

هدف بررسی یکپارچگی می‌باشد تا از یکپارچگی پیام‌های نشانک‌دهی روی واسط هوایی اطمینان حاصل شود تا اطمینان یابد که نشانک‌دهی بین عناصر یکسان ادامه می‌یابد، به عبارت دیگر، UE و eNB که در ابتدا اتصال امنی برقرار کرده‌اند. بررسی یکپارچگی باید درون E-UTRAN انجام شود.

۲-۲-۱۰-۵ مدیریت کلید یکپارچگی

MME برای eNB کلید K_{eNB} را آماده می‌کند که برای استخراج کلید یکپارچگی استفاده شده برای محافظت از یکپارچگی صفحه واپایش واسط رادیویی بکار می‌رود، همانطور که در مرجع TS 36.300 [11] و مرجع TS 33.401 [12] تعریف شده است.

1 - Load balanced
2 - Overload
3 - Data confidentiality
4 - Ciphering
5 - Data integrity

۵-۱۱ کارکرد دسترسی شبکه و خدمت

۵-۱۱-۱ کارکرد انتقال داده نشانک‌دهی شبکه هسته

داده نشانک‌دهی NAS EPC باید به صورت شفاف^۱ بین EPC و UE منتقل شود. در واسط S1، همان مجرای واسط S1 باید استفاده شود که برای نشانک‌دهی E-UTRAN-EPC استفاده می‌شود.

۵-۱۱-۲ ردیابی UE

این کارکرد، ردیابی انواع رخداد‌های مرتبط با UE و فعالیت‌های آن را ممکن می‌سازد. این کارکرد یک قابلیت کارکردی O&M است.

۵-۱۱-۳ کارکرد گزارش‌دهی موقعیت

کارکرد موقعیت‌یابی، تعیین مکان جغرافیایی UE را انجام می‌دهد. این کارکرد به MME اجازه می‌دهد تا از eNB برای یک UE مشخص، گزارش مستقیم سلول خدمات‌دهنده جاری یا گزارش پیرو تغییر سلول خدمات‌دهنده را درخواست کند. اگر اتصال دوتایی برای یک UE مشخص پیکربندی شده باشد، مکان گزارش شده به سلولی اشاره دارد که MeNB به آن خدمت داده است.

۵-۱۱-۴ کارکرد انتقال نشانک‌دهی پروتکل A موقعیت‌یابی LTE (LPPa)^۲

داده نشانک‌دهی LPPa (مرجع 3GPP TS 36.455 [10]) به صورت شفاف بین E-SMLC و eNB منتقل می‌شود.

۵-۱۱-۵ تحویل پیام‌های هشدار

این کارکرد قابلیت‌ها را تامین می‌کند که تحویل پیام‌های اخطار هشدار مرتبط با اعلان خطر (زمین‌لرزه، سونامی و غیره) را شروع کرده یا متوقف می‌کند. پیام‌های مذکور به یکی از خدمات هشدار مستقل تعلق دارند: ETWS، CMAS یا دیگر خدماتی که سازوکار AS یکسانی مشابه CMAS دارند (همانطور که در مرجع 3GPP TS 36.300 [11] توصیف شده است).

در ETWS، پیام‌هایی که قرار است تحویل داده شود می‌تواند اخطارهای اولیه‌ای که تاخیر تحویل دقیق دارد یا اخطارهای ثانویه باشد.

۵-۱۲ کارکرد RIM

کارکرد RIM یک سازوکار عمومی است که درخواست و انتقال اطلاعات (مثلا اطلاعات سامانه GERAN /UTRAN) بین ۲ گره RAN از طریق CN را ممکن می‌سازد.

1 - Transparent

2 - LTE Positioning Protocol A

۵-۱۳ کارکرد انتقال پیکربندی

کارکرد انتقال پیکربندی، درخواست و انتقال اطلاعات پیکربندی RAN (مثل اطلاعات شبکه‌های خود نظم دهنده (SON))^۱ بین ۲ گره RAN از طریق CN را ممکن می‌سازد.

۶ ساختار پروتکل واسط S1

ساختار پروتکل از ساختار تعریف شده در مرجع 3GPP TS 36.401 [2] پیروی می‌کند.

۶-۱ کلیات

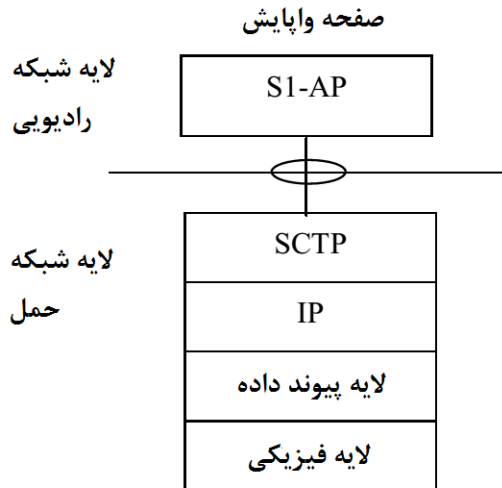
نشاندگی شبکه رادیویی روی S1 متشکل از S1AP است. پروتکل S1AP شامل سازوکاری می‌باشد که تمامی رویه‌های بین EPC و E-UTRAN را مدیریت می‌کند. این پروتکل همچنین قادر به انتقال شفاف پیام‌ها بین EPC و UE بدون تفسیر یا پردازش توسط E-UTRAN است.

بر روی واسط S1، پروتکل S1AP به طور مثال برای موارد زیر بکار می‌رود:

- تسهیل یک مجموعه از رویه‌های E-UTRAN کلی از EPC مانند اخطار فراخوانی همانطور که توسط هشدار SAP تعریف می‌شود.
- جداسازی هر UE در سطح پروتکل برای مدیریت نشاندگی مختص متحرک همانطور که توسط SAP اختصاصی تعریف شده است.
- انتقال نشاندگی عدم دسترسی شفاف همانطور که در SAP اختصاصی تعریف شده است.
- درخواست انواع مختلف E-RABها از طریق SAP اختصاصی.
- اجرای کارکرد تحرک پذیری.
- E-RABها توسط AS آماده می‌شوند.

۶-۲ ساختار S1-MME

شکل ۲ ساختار پروتکل برای S1-MME را نشان می‌دهد که از ساختار تعریف شده در مرجع 3GPP 36.401 [2] پیروی می‌کند.

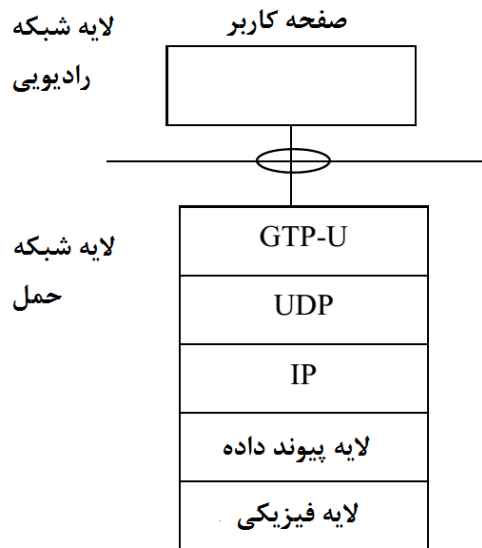


شکل ۲- ساختار پروتکل واسط برای S1-MME

TNL مبتنی بر انتقال IP است که شامل SCTP در بالای IP می‌باشد.

۳-۶ ساختار S1-U

شکل ۳ ساختار پروتکل برای S1-U را نشان می‌دهد که از ساختار توصیف شده در مرجع 3GPP 36.401 [2] پیروی می‌کند.



شکل ۳- ساختار پروتکل واسط برای S1-U

۷ دیگر ویژگی‌های واسط S1

این بند حاوی توصیف دیگر مشخصات 3GPP مرتبط است.

۱-۷ واسط S1-E-UTRAN: لایه ۱ (مرجع 3GPP TS 36.411)

مرجع 3GPP TS 36.411 [3]، فناوری‌های لایه‌ی فیزیکی را مشخص می‌کند که استفاده از آنها برای پشتیبانی واسط S1 مجاز است.

۲-۷ واسط S1-E-UTRAN: حمل نشانک‌دهی (مرجع 3GPP TS 36.412)

مرجع 3GPP TS 36.412 [4]، حامل‌های نشانک‌دهی برای S1AP برای واسط S1-MME را مشخص می‌کند.

۳-۷ واسط S1-E-UTRAN: مشخصات S1AP (مرجع 3GPP TS 36.413)

مرجع 3GPP TS 36.413 [5]، پروتکل S1AP برای نشانک‌دهی سطح واپایش شبکه رادیویی روی واسط S1 را مشخص می‌کند.

۴-۷ واسط S1-E-UTRAN: نشانک‌دهی حمل و حمل داده (مرجع 3GPP TS 36.414)

مرجع 3GPP TS 36.414 [6]، حامل‌های حمل سطح کاربر واسط رادیویی S1-U را مشخص می‌کند.