INSO
20947
1st.Edition
2016

جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران
Iranian National Standardization Organization

استاندارد ملی ایران
۲۰۹۴۷
چاپ اول
۱۳۹۵

تکامل بلند مدت (LTE)؛ دسترسی رادیویی زمینی جهانی تکامل‌یافته (E-UTRA)؛ لایه ۲ - اندازه‌گیری ها

LTE; Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Layer 2 – Measurements (3GPP TS 36.314 version 12.0.0 Release 12)

ICS:33.070.99

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

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

نام موسسه 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، صاحب‌نظران 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 منصفانهٔ صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان‌های دولتی و غیردولتی حاصل می‌شود .پیش‌نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذینفع و اعضای کمیسیون‌های فنی مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادها در کمیتهٔ ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به‌عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می‌شود.

پیش‌نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقه‌مند و ذی‌صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین‌شده تهیه می‌کنند در کمیتهٔ ملی طرح و بررسی و درصورت تصویب، به‌عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود .بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شوند که بر اساس مفاد نوشته‌شده در استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۵ تدوین و در کمیتهٔ 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)[1]، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)[2] و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)[3] است و به‌عنوان تنها واسط[4] کمیسیون کد کس غذایی (CAC)[5]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 پیش‌بینی‌شده 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 درجه-بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال درزمینهٔ مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سامانه‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد ایران این‌گونه سازمان‌ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامهٔ تأیید صلاحیت به آن‌ها اعطا و برکارکرد آن‌ها نظارت می‌کند. ترویج دستگاه بین‌المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گران‌بها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای صفحه 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 رادیویی زمینی جهانی تکامل‌یافته (E-UTRA)؛

لایه ۲ – اندازه‌گیری‌ها»

رئیس:	**سمت و/ یا محل اشتغال**
صادقیان، حسین (کارشناسی الکترونیک)	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 منطقه‌ای شرکت رایتل در استان خراسان رضوی
شکفته، کاظم (کارشناسی ارشد کامپیوتر)	پژوهشگر دانشگاه فردوسی مشهد
خسروی رشخواری، حسین (کارشناسی ارشد کامپیوتر)	مدیر فنی آزمایشگاه تایید نمونه تجهیزات IP-PBX[1] 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
لایقی، مجتبی (کارشناسی ارشد مهندسی فناوری اطلاعات)	مدیر منطقه ای شرکت شاتل در استان خراسان رضوی
نعمت‌اللهی، پیمان (کارشناسی ارشد کامپیوتر)	پژوهشگر دانشگاه فردوسی مشهد
یغمایی مقدم، محمدحسین (دکتری مخابرات)	عضو هیأت علمی دانشگاه فردوسی مشهد

1-Internet Protocol Private Branch eXchange

فهرست مندرجات

عنوان **صفحه**

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران ب
کمیسیون فنی تدوین استاندارد ج
پیش گفتار و
مقدمه ز
۱ هدف و دامنه کاربرد ۱
۲ مراجع الزامی ۱
۳ اصطلاحات، تعاریف، نمادها و کوته‌نوشت‌ها ۱
۳-۱ تعاریف ۱
۳-۲ نمادها ۲
۳-۳ کوته‌نوشت‌ها ۲
۴ اندازه‌گیری‌های لایه ۲ ۲
۴-۱ اندازه‌گیری‌های E-UTRA ۲
۴-۱-۱ کاربرد PRB ۲
۴-۱-۱-۱ مجموع کاربرد PRB ۲
۴-۱-۱-۲ کاربرد PRB به ازای طبقه ترافیک ۳
۴-۱-۱-۳ خالی ۴
۴-۱-۱-۴ خالی ۴
۴-۱-۱-۵ خالی ۴
۴-۱-۲ مقدمه‌های دسترسی تصادفی دریافت شده ۴
۴-۱-۳ تعداد UEهای فعال ۵
۴-۱-۳-۱ تعداد UEهای فعال در DL به ازای QCI ۵
۴-۱-۳-۲ تعداد UEهای فعال در UL به ازای QCI ۶
۴-۱-۴ تأخیر بسته ۷
۴-۱-۴-۱ تأخیر بسته در DL به ازای QCI ۷
۴-۱-۵ تلف داده ۷
۴-۱-۵-۱ نرخ کنار گذاشتن بسته در DL به ازای QCI ۷
۴-۱-۵-۲ نرخ تلف بسته Uu در DL به ازای QCI ۸
۴-۱-۵-۳ نرخ تلف بسته در UL به ازای QCI ۹
۴-۱-۶ گذردهی IP زمان‌بندی شده ۱۰
۴-۱-۶-۱ گذردهی IP زمان‌بندی شده در DL ۱۰

ادامه فهرست مندرجات

عنوان	صفحه
۴-۱-۶-۲ گذردهی IP زمان‌بندی شده در UL	۱۱
۴-۱-۷ گذردهی IP زمان‌بندی شده برای MDT	۱۲
۴-۱-۷-۱ گذردهی IP زمان‌بندی شده برای MDT در DL	۱۲
۴-۱-۷-۲ گذردهی IP زمان‌بندی شده برای MDT در UL	۱۴
۴-۱-۸ حجم داده	۱۵
۴-۱-۸-۱ حجم داده در DL	۱۵
۴-۱-۸-۲ حجم داده در UL	۱۵

پیش گفتار

استاندارد «تکامل بلند مدت (LTE)؛ دسترسی رادیویی زمینی جهانی تکامل‌یافته (E-UTRA)؛ لایه ۲ - اندازه‌گیری‌ها (نسخه ۱۲٫۰٫۰ نشر ۱۲)» 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 شانزدهمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مخابرات مورخ ۹۵/۳/۲۲ 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، به‌عنوان 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.

منبع و مأخذی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

ETSI TS 136 314 V12.0.0: 2015; LTE, Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Layer 2 – Measurements; 3GPP TS 36.314 version 12.0.0 Release 12

مقدمه

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 تمامی‌مقررات و ضوابط طیف رادیویی اشاره شده در این استاندارد اولویت دارد.

تکامل بلند مدت (LTE)؛ دسترسی رادیویی زمینی جهانی تکامل‌یافته (E-UTRA)؛ لایه ۲ – اندازه‌گیری‌ها

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین و تعریف اندازه‌گیری‌هایی است که توسط شبکه دسترسی رادیویی زمینی جهانی تکامل یافته (E-UTRAN)[1] انجام می‌پذیرد، و به منظور پشتیبانی از عملیات‌های پیوند رادیویی[2] E-UTRA، مدیریت منابع رادیویی (RPM)[3]، عملیات و نگهداری (OAM)[4] و شبکه‌های خودسازمان دهنده (SON)[5]، بر روی واسط‌های[6] استاندارد شده منتقل می‌شوند.

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 TS 36.321: "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA) Medium Access Control (MAC) protocol specification".
2-3 3GPP TS 36.322: "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA) Radio link Control (RLC) protocol specification".
2-4 3GPP TS 36.323: "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Packet Data Convergence Protocol (PDCP) specification".

۳ اصطلاحات، تعاریف، نمادها و کوته‌نوشت‌ها

۳-۱ 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.

---

1 - Evolved Universal Terrestrial Access Network
2 - Radio link
3 - Radio Resource Management
4 - Operations and Maintenance
5 - Self-organizing network
6 - Interface

۳-۲ نمادها

در این استاندارد، نمادها به صورت محلی در زیربندی استفاده می‌شوند که در آن تعریف شده‌اند.

۳-۳ کوته‌نوشت‌ها

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

DRB	Data Radio bearer	حامل رادیویی داده
DCCH	Dedicated Control Channe	مجرای واپایش اختصاصی
DTCH	Dedicated Traffic Channel	مجرای ترافیک اختصاصی
HARQ	Hybrid Automatic Repeat Request	درخواست تکرار خودکار ترکیبی
PRB	Physical Resource Block	بستک منبع فیزیکی
QCI	Quality of service Class Identifier	شناسه طبقه کیفیت خدمت
RN	Relay Node	گره رله
SRB	Signalling Radio Bearer	حامل رادیویی نشانک‌دهی
TTI	Transmission Time Interval	وقفه زمانی ارسال

۴ اندازه‌گیری‌های لایه ۲

۴-۱ اندازه‌گیری‌های E-UTRA

۴-۱-۱ کاربرد PRB

هدف از اندازه‌گیری‌های کاربرد PRB، اندازه‌گیری کاربرد منابع بسامدی و زمانی است. یک مورد کاربرد، توازن بار[1] سلول می‌باشد که در آن کاربرد PRB، برای اطلاعات نشانک‌دهی شده در واسط X2 می‌باشد. یک مورد کاربرد دیگر، مشاهده پذیر بودن[2] عملکرد OAM می‌باشد.

اگر یک یا چند RN در یک سلول وجود داشته باشد که به آنها خدمات داده می‌شود، برای آن سلول، eNB اندازه‌گیری‌های کاربرد PRB را به صورت جداگانه برای تمامی ترافیک (شامل ارسال‌ها به/ از RNها و UEهایی که بطور مستقیم به eNB متصل هستند) و برای ترافیک RN انجام می‌دهد.

۴-۱-۱-۱ مجموع کاربرد PRB

لایه پروتکل: MAC

1 - Load balancing
2 - Observability

تعریف	مجموع کاربرد PRB تنها در حوزه بسامد- زمان محاسبه می‌شود. نقطه مرجع، نقطه دسترسی خدمت بین MAC و L1 می‌باشد. اندازه‌گیری به صورت جداگانه برای موارد زیر انجام می‌گیرد: - پیوند پایین (DL)[1] - پیوند بالا (UL)[2] تعریف تفضیلی: $M(T) = \left\lfloor \frac{M1(T)}{P(T)} \times 100 \right\rfloor$ برای توضیح بیشتر به جدول ۱ رجوع شود.

جدول ۱

$M(T)$	مجموع کاربرد PRB. درصد PRBهای مورد استفاده، که در طی دوره زمانی T متوسط‌گیری می‌شوند. گستره مقادیر: ۰- ٪۱۰۰
$M1(T)$	شمارشی از بستک‌های منبع فیزیکی کامل. برای DL، تمامی PRBهای مورد استفاده برای ارسال باید شامل شوند. برای UL، تمامی PRBهای تخصیص یافته برای ارسال باید شامل شوند.
$P(T)$	مجموع تعداد PRBهای قابل دسترس در دوره زمانی T. برای یک eNB که به یک یا چند RN خدمات می‌دهد، تمامی PRBها بدون توجه به پیکربندی‌های زیرقاب RN باید شمارش شوند (به یادآوری رجوع شود).
T	دوره زمانی که طی آن اندازه‌گیری انجام می‌شود.

یادآوری- این که $P(T)$ چگونه با توجه به PRBهایی محاسبه شود که ممکن است بدون دسترسی در نظر گرفته شوند (مثل زیرقابهای MBSFN و زیرقابهای در معرض محدودیت‌های ناشی از TDM ICIC)، به پیاده‌سازی eNB بستگی دارد.

۴-۱-۱-۲ کاربرد PRB به ازای طبقه ترافیک

لایه پروتکل: MAC

تعریف	کاربرد PRB به ازای طبقه ترافیک. این اندازه‌گیری، یک تجمیع[3] برای تمامی UEها در یک سلول است و برای DTCH کاربردی می‌باشد. نقطه مرجع، نقطه دسترسی خدمت بین MAC و L1 می‌باشد. اندازه‌گیری به صورت جداگانه برای موارد زیر انجام می‌گیرد: - DL DTCH برای هر QCI - UL DTCH برای هر QCI تعاریف تفضیلی: $M1(qci,T) = \sum_{\forall t} \sum_{\forall p \in S(t)} \frac{1}{W(p)} \times X(t) \times \frac{B(t,qci)}{B(t)}$ برای توضیحات بیشتر به جدول ۲ رجوع شود. $M(qci) = \left\lfloor \frac{M1(qci,T)}{P(T)} \times 100 \right\rfloor$ برای توضیحات بیشتر به جدول ۳ رجوع شود.

1 - Downlink
2 - Uplink
3 - Aggregation

جدول ۲

$M\ 1(qci,T)$	کاربرد مطلق PRB به ازای طبقه ترافیکی. شمارشی از بستک‌های منبع فیزیکی کامل یا جزئی.
T	دوره زمانی که در طی آن اندازه‌گیری اجرا می‌شود (به واحد TTI).
t	یک بستک حمل در دوره زمانی T که شامل داده DTCH می‌باشد. ارسال‌های اولیه و ارسال مجدد HARQ باید شمارش شوند.
$S(t)$	مجموعه بستک‌های منبع فیزیکی مورد استفاده برای ارسال بستک حمل t
$W(p)$	تعداد بستک‌های حملی که در حال حاضر PRB p را به اشتراک گذاشته‌اند.
$B(t,qci)$	مجموع تعداد بیت‌های DTCH برای DTCHهای با QCI = qci، که در بستک حمل t حمل می‌شوند
$B(t)$	مجموع تعداد بیت‌های DTCH و DCCH حمل شده در بستک حمل t
$X\ (t)$	اگر همتافتگری[1] در نظر گرفته شود: همیشه $X\ (t)\ =\ 1$. اگر همتافتگری در نظر گرفته نشود: در صورتی که بستک حمل t داده متناظر را به تنها یک QCI حمل کند، $X(t)=1$، و در غیر این صورت $X(t)\ =\ 0$. در نظر گرفتن همتافتگری به پیاده‌سازی بستگی دارد.

جدول ۳

$M\ (qci)$	کاربرد PRB به ازای طبقه ترافیکی. درصد PRBهای مورد استفاده برای یک qci مشخص، که در طی دوره زمانی T متوسط‌گیری می‌شوند. گستره مقدار: ۰- ٪۱۰۰
$P(T)$	مجموع تعداد PRBهای قابل دسترس در طی دوره زمانی T. در یک eNB که به یک یا چند RN خدمات می‌دهد، تمامی PRBها بدون توجه به پیکربندی‌های زیرقاب RN باید شمارش شوند.

یادآوری- این که $P(T)$ چگونه با توجه به PRBهایی محاسبه شود که ممکن است بدون دسترسی در نظر گرفته شوند (مثل زیرقابهای MBSFN و زیرقابهای در معرض محدودیت‌های ناشی از TDM ICIC)، به پیاده‌سازی eNB بستگی دارد.

۴-۱-۱-۳ خالی[2]

۴-۱-۱-۴ خالی

۴-۱-۱-۵ خالی

۴-۱-۲ مقدمه(عنوان)های دسترسی تصادفی[3] دریافت شده

یک مورد کاربرد برای این اندازه‌گیری، بهینه‌سازی پیکربندی RACH است که در آن مقدمه‌های دسترسی تصادفی دریافت شده در یک واسط OAM نشانک‌دهی می‌شوند.

1 - Multiplexing

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

3 - Random access preamble

لایه پروتکل: MAC

تعریف	مقدمه‌های دسترسی تصادفی دریافت شده. این اندازه‌گیری برای PRACH کاربردی است. نقطه مرجع، نقطه دسترسی خدمت بین MAC و L1 می‌باشد. کمیت اندازه‌گیری شده، تعداد مقدمه‌های دسترسی تصادفی دریافت شده در طی یک دوره زمانی بر روی تمامی PRACHهای پیکربندی شده در یک سلول می‌باشد. این اندازه‌گیری به صورت جداگانه برای موارد زیر انجام می‌شود: - مقدمه‌های اختصاصی - مقدمه‌های انتخاب شده به صورت تصادفی در گستره پایین[1] - مقدمه‌های انتخاب شده به صورت تصادفی در گستره بالا واحد مقدار اندازه‌گیری شده، [بر ثانیه] می‌باشد.

۴-۱-۳ تعداد UEهای فعال

هدف از این اندازه‌گیری، اندازه‌گیری تعداد UEهای فعال به ازای QCI برای مشاهده پذیر بودن عملکرد OAM می‌باشد. این اندازه‌گیری به عنوان قسمتی از محاسبه‌ای در نظر گرفته شده است که برای تعیین نرخ بیتی استفاده می‌شود که UEها زمانی که فعال هستند به آن دست می‌یابند، یعنی هنگامی که کاربردها، ارسال و دریافت داده است.

برای یک eNB که به یک یا چند RN خدمت می‌دهد، این اندازه‌گیری به تعداد UEهای فعالی اشاره دارد که به طور مستقیم به eNB متصل هستند (به استثنای RNها).

۴-۱-۳-۱ تعداد UEهای فعال در DL به ازای QCI

لایه پروتکل: MAC، RLC، PDCP

تعریف	تعداد UEهای فعال در DL به ازای QCI. این اندازه‌گیری به UEهایی اشاره دارد که برای آن‌ها داده DL مربوط به DRBها در حافظه میانی[2] وجود دارد. این اندازه‌گیری به صورت جداگانه به ازای QCI انجام می‌شود. تعریف تفضیلی: $M(T, qci, p) = \left\lfloor \frac{\sum_{\forall i} N(i,qci)}{I(T,p)} \right\rfloor$ برای توضیحات بیشتر به جدول ۴ رجوع شود.

جدول ۴

$M\ (T, qci, p)$	تعداد UEهای فعال در DL به ازای QCI، که در طی دوره زمانی T متوسط‌گیری می‌شوند. واحد: اعداد صحیح
$N\ (i, qci)$	تعداد UEهایی که برای آنها داده برای DL در حافظه میانی در لایه‌های پروتکل MAC، RLC یا PDCP برای یک حامل رادیویی داده متعلق به طبقه ترافیکی با QCI = qci در موقعیت نمونه برداری i وجود دارد. در لایه‌های RLC و PDCP، داده موجود در حافظه میانی، با *داده قابل دسترس برای ارسال* مطابق با تعاریف مراجع TS 36.322 و TS 36.323 متناظر است. داده در حافظه میانی شامل داده‌ای می‌باشد که برای آن ارسال HARQ هنوز پایان نیافته است.

1 - Low range
2 - Buffer

جدول ۴- ادامه

i	فرصت نمونه برداری در طی دوره زمانی T. یک فرصت نمونه برداری باید هر p ثانیه یکبار رخ دهد.
P	طول دوره نمونه برداری. واحد: ثانیه. دوره نمونه برداری باید بیشینه برابر با ۰/۱ ثانیه باشد.
$I\ (T,P)$	مجموع تعداد فرصت‌های نمونه برداری در طی دوره زمانی T.
T	دوره زمانی که طی آن اندازه‌گیری اجرا می‌شود. واحد: ثانیه

۴-۱-۳-۲ تعداد UEهای فعال در UL به ازای QCI

لایه پروتکل: MAC

تعریف	تعداد UEهای فعال در UL به ازای QCI. این اندازه‌گیری به UEهایی اشاره دارد که برای آن‌ها داده UL مربوط به DRBها در حافظه میانی[1] وجود دارد. این اندازه‌گیری به صورت جداگانه به ازای QCI انجام می‌شود. تعریف تفضیلی: $M(T,qci,p)=\left\lfloor\frac{\sum_{\forall i}N(i,qci)}{I(T,p)}\right\rfloor$ برای توضیحات بیشتر به جدول ۵ رجوع شود.

یادآوری- برای این اندازه‌گیری، دقت مورد انتظار وابسته به فرانامه[2] کاربرد، پیکربندی UE بار سلول و این امر می‌باشد که DRBها چگونه روی گروه‌های مجرای منطقی[3] توزیع شده‌اند.

جدول ۵

$M\ (T,qci,p)$	تعداد UEهای فعال در UL به ازای QCI، که در طی دوره زمانی T متوسط‌گیری می‌شوند. واحد: اعداد صحیح
$N\ (i,qci)$	تعداد UEهایی که برای آنها داده برای UL در حافظه میانی در لایه‌های پروتکل MAC، RLC یا PDCP برای یک حامل رادیویی داده متعلق به طبقه ترافیکی با QCI = qci در فرصت نمونه برداری i وجود دارد. این یک تخمین eNB است که بر پایه گزارش‌دهی وضعیت حافظه میانی، اعطاهای نیمه‌پایدار[4] فراهم شده و پیشرفت ارسال‌های HARQ در حال اجرا مورد انتظار می‌باشد (توسط درج داده‌هایی در حافظه میانی که برای آن‌ها ارسال HARQ تاکنون در داده‌های حافظه میانی پایان نیافته است). به علاوه، eNB می‌تواند از تحلیل داده‌های دریافت شده در تخمین استفاده کند. در چنین حالتی، هنگامی که نتوان QCI را در زمان فرصت نمونه‌برداری تعیین کرد، eNB می‌تواند QCI را بعد از دریافت موفقیت آمیز داده‌ها تعیین کند.
i	فرصت نمونه برداری در طی دوره زمانی T. یک فرصت نمونه برداری باید هر p ثانیه یکبار رخ دهد.
P	طول دوره نمونه برداری. واحد: ثانیه. دوره نمونه برداری باید بیشینه ای برابر با ۰/۱ ثانیه باشد.
$I(T,P)$	مجموع تعداد فرصت‌های نمونه برداری در طی دوره زمانی T.
T	دوره زمانی که طی آن اندازه‌گیری اجرا می‌شود. واحد: ثانیه

1 - Buffer
2 - Scenario
3 - Logical channel
4 - Semi-persistent grant

۴-۱-۴ تأخیر بسته

۴-۱-۴-۱ تأخیر بسته در DL به ازای QCI

هدف از این اندازه‌گیری، اندازه‌گیری تأخیر بسته L2 برای مشاهده پذیر بودن عملکرد OAM است.

اگر به یک یا چند RN در یک سلول خدمت داده شود، eNB برای آن سلول، هر اندازه‌گیری را به صورت جداگانه برای بسته‌های ارسال شده بین eNB و UEها و برای بسته‌های ارسال شده بین eNB و RNها انجام می‌دهد.

لایه پروتکل: MAC، RLC، PDCP

تعریف	تأخیر بسته در DL به ازای QCI. این اندازه‌گیری به تأخیر بسته برای DRBها اشاره دارد. برای ورود بسته‌ها، نقطه مرجع، SAP فوقانی PDCP است. برای دریافت موفقیت آمیز، نقطه مرجع، SAP پایینی MAC می‌باشد. این اندازه‌گیری به صورت جداگانه به ازای QCI انجام می‌گیرد. تعریف تفضیلی: $M(T, qci) = \left\lfloor \frac{\sum_{\forall i} tAck(i) - tArriv(i)}{I(T)} \right\rfloor$ برای توضیح بیشتر به جدول ۶ رجوع شود.

جدول ۶

$M\ (T, qci)$	تأخیر بسته در DL به ازای QCI، که در طی دوره زمانی T متوسط‌گیری می‌شود. واحد: عدد صحیح به واحد میلی ثانیه
$tArriv(i)$	نقطه زمانی که PDCP SDU i وارد می‌شود.
$tAck\ (i)$	نقطه زمانی که UE مطابق با اطلاعات بازخورد HARQ دریافت شده، آخرین تکه PDCP SDU i را دریافت کرده است.
i	یک PDCP SDU که به SAP فوقانی PDCP در طی دوره زمانی T وارد می‌شود. PDCP SDU که برای آن تصدیق[1] HARQ برای تمامی قسمت‌ها دریافت نمی‌شود نباید در محاسبه لحاظ شود.
$I\ (T)$	مجموع تعداد PDCP SDUهای i
T	دوره زمانی که در طی آن اندازه‌گیری انجام می‌شود

۴-۱-۵ از دست دادن داده

۴-۱-۵-۱ نرخ کنار گذاشتن بسته در DL به ازای QCI

هدف از این اندازه‌گیری، اندازه‌گیری بسته‌هایی می‌باشد که براثر تراکم، مدیریت ترافیک و غیره، برای مشاهده پذیر بودن عملکرد OAM کنار گذاشته می‌شوند.

برای eNB که به یک یا چند RN خدمت می‌دهد، بسته‌های ارسال شده بین eNB و RNها مستثنی می‌شوند، به عبارتی تنها بسته‌های ارسال شده بین eNB و UEها شمارش می‌شوند.

1 - Acknowledgement

لایه پروتکل: MAC، RLC ، PDCP

تعریف	نرخ کنار گذاشتن بسته در DL به ازای QCI. این اندازه‌گیری به کنار گذاشتن برای DRBها اشاره دارد. یک بسته با یک PDCP SDU متناظر است. نقطه مرجع، SAP فوقانی PDCP است. این اندازه‌گیری به صورت جداگانه به ازای QCI انجام می‌گیرد. تعریف تفضیلی: $M(T,qci) = \left\lfloor \frac{Ddisc(T,qci)\times 1000000}{N(T,qci)} \right\rfloor$ برای توضیحات بیشتر به جدول ۷ رجوع شود.

یادآوری- انتظار می رود از دست دادن بسته‌ها کم یا بسیار کم باشد. دقت آماری یک نتیجه اندازه‌گیری نرخ کنار گذاشتن منحصر به فرد به این وابسته است که چه تعداد بسته دریافت شده است، و به این ترتیب به زمان اندازه‌گیری نیز بستگی دارد.

جدول ۷

$M\ (T,qci)$	نرخ کنار گذاشتن بسته در DL به ازای QCI، که در طی دوره زمانی T متوسط‌گیری می‌شود. واحد: تعداد بسته‌های کنار گذاشته شده به ازای بسته دریافت شده ضرب در $۱۰^{۶}$، عدد صحیح.
$Ddisc(T,qci)$	تعداد بسته‌های DL که هیچ قسمتی از آنها روی هوا منتقل نشده است، متعلق به یک حامل رادیویی داده با QCI = qci، که در طی دوره زمانی T در لایه‌های PDCP، RLC یا MAC به دلایلی به غیر از دگرسپاری[1] رد می‌شوند.
$N\ (T,qci)$	تعداد بسته‌های DL حامل با QCI=qci که به SAP فوقانی PDCP در دوره زمانی T وارد شده‌اند (به یادآوری رجوع شود)
T	دوره زمانی که طی آن اندازه‌گیری اجرا می‌شود. واحد: دقیقه (به یادآوری رجوع شود)

۴-۱-۵-۲ نرخ از دست دادن بسته Uu در DL به ازای QCI

هدف از این اندازه‌گیری، اندازه‌گیری بسته‌هایی است که در ارسال Uu تلف می‌شوند برای مشاهده پذیر بودن عملکرد OAM است.

اگر به یک یا چند RN در یک سلول خدمت داده شود، eNB برای آن سلول هر اندازه‌گیری را به صورت جداگانه برای بسته‌های ارسال شده بین eNB و UE و برای بسته‌های ارسال شده بین eNB و RNها انجام می‌دهد.

لایه پروتکل: MAC، RLC، PDCP

تعریف	نرخ تلف بسته Uu در DL به ازای QCI. این اندازه‌گیری به تلف بسته برای DRBها اشاره دارد. یک بسته با یک PDCP SDU متناظر است. این اندازه‌گیری به صورت جداگانه به ازای QCI انجام می‌گیرد. تعریف تفضیلی: $M(T,qci) = \left\lfloor \frac{Dloss(T,qci)\times 1000000}{N(T,qci)+Dloss(T,qci)} \right\rfloor$ برای توضیحات بیشتر به جدول ۸ رجوع شود.

1 - Handover

یادآوری- انتظار می رود از دست دادن بسته توسط PELR متعلق به QCI که مقادیر بین $۱۰^{-۶}$ و $۱۰^{-۲}$ را اتخاذ می‌کند، از بالا محدود شود. دقت آماری نتایج اندازه‌گیری نرخ از دست دادن بسته منحصر به فرد به این موضوع که چه تعداد بسته دریافت شده وابسته است، و به این ترتیب به زمان اندازه‌گیری نیز وابسته می‌باشد.

جدول ۸

$M\ (T, qci)$	نرخ از دست دادن بسته Uu در DL به ازای QCI. واحد: تعداد بسته‌های از دست دادن شده به ازای بسته‌های ارسال شده ضرب در $۱۰^{۶}$، عدد صحیح.
$Dloss(T, qci)$	تعداد بسته‌های DL، متعلق به یک حامل رادیویی داده با QCI=qci که برای آن دست کم قسمتی از طریق هوا منتقل شده ولی به طور مثبت تصدیق نشده است، و در طی دوره زمانی T تصمیم گرفته شده است که هیچ تلاش بیشتری برای ارسال انجام نپذیرد. اگر ممکن است ارسال یک بسته در سلول دیگری ادامه یابد، نباید در این شمارش در نظر گرفته شود.
$N\ (T, qci)$	تعداد بسته‌های DL یک حامل رادیویی داده با QCI=qci که روی هوا منتقل و در طی دوره زمانی T به طور مثبت تصدیق می‌شود.
T	دوره زمانی که طی آن اندازه‌گیری انجام می‌پذیرد. زمان: دقیقه (به یادآوری رجوع شود)

۴-۱-۵-۳ نرخ از دست دادن بسته در UL به ازای QCI

هدف از این اندازه‌گیری، اندازه‌گیری بسته‌هایی که در UL از بین رفته اند و برای مشاهده پذیر بودن عملکرد OAM است.

اگر به یک یا چند RN در یک سلول وجود خدمت داده شود، eNB برای آن سلول هر اندازه‌گیری را به صورت جداگانه برای بسته‌های ارسال شده بین eNB و UE و برای بسته‌های ارسال شده بین eNB و RNها انجام می‌دهد.

لایه پروتکل: PDCP

تعریف	نرخ از دست دادن بسته در UL به ازای QCI. این اندازه‌گیری به از دست دادن بسته برای DRBها اشاره دارد. یک بسته با یکPDCP SDU متناظر است. نقطه مرجع، SAP فوقانی PDCP می‌باشد. اندازه‌گیری به صورت جداگانه به ازای QCI انجام می‌گیرد. تعریف تفضیلی: $M(T, qci) = \left\lfloor \frac{Dloss(T,qci)\times 1000000}{N(T,qci)} \right\rfloor$ برای توضیحات بیشتر به جدول ۹ رجوع شود.

یادآوری- انتظار می رود از دست دادن بسته توسط PELR متعلق به QCI که مقادیر بین $۱۰^{-۶}$ و $۱۰^{-۲}$ را اتخاذ می‌کند، از بالا محدود شود. دقت آماری نتایج اندازه‌گیری نرخ از دست دادن بسته منحصر به فرد به این موضوع که چه تعداد بسته دریافت شده وابسته است، و بدین ترتیب به زمان اندازه‌گیری نیز وابسته می‌باشد.

جدول ۹

$M\ (T, qci)$	نرخ از دست دادن بسته Uu در UL به ازای QCI. واحد: تعداد بسته‌های از دست دادن شده به ازای بسته‌های ارسال شده ضرب در $۱۰^۶$، عدد صحیح.
$Dloss(T, qci)$	تعداد شماره‌های دنباله UL PDCP مفقود شده که نشان دهنده بسته‌هایی می‌باشد که به لایه‌های بالاتر تحویل داده نشده‌اند، متعلق به یک حامل رادیویی داده با QCI=qci در طی دوره زمانی T. اگر ممکن است ارسال یک بسته در سلول دیگری ادامه یابد، نباید در این شمارش در نظر گرفته شود.
$N\ (T, qci)$	مجموع تعداد شماره‌های دنباله UL PDCP (که همچنین شامل شماره‌های دنباله از دست رفته می‌باشد) متعلق به حاملی با QCI=qci، که از شماره دنباله اولین بسته تحویل داده شده توسط SAP فوقانی PDCP به لایه های بالاتر شروع می‌شود، تا شماره دنباله آخرین بسته در طی دوره زمانی T.
T	دوره زمانی که طی آن اندازه‌گیری انجام می‌گیرد. زمان: دقیقه (به یادآوری رجوع شود)

۴-۱-۶ گذردهی[1] IP زمان‌بندی شده[2]

هدف از این اندازه‌گیری، اندازه‌گیری گذردهی IP روی Uu مستقل از الگوهای ترافیک و اندازه بسته می‌باشد. این اندازه‌گیری عمدتاً برای رگباره‌های داده‌ای[3] است

که به اندازه کافی بزرگ هستند تا ارسال‌ها را به جداشدن[4] در سراسر چندین TTI الزام کنند. این اندازه‌گیری به ازای QCI به ازای UE انجام می‌شود. زمان اولیه قرار دادن در حافظه میانی[5] در UE یا eNB مستثنی می‌شود.

برای یک eNB که به یک یا چند RN خدمات می‌دهد، بسته‌های ارسال شده بین eNB و RNها مستثنی می‌شوند، یعنی تنها بسته‌های ارسال شده بین eNB و UEها شمارش می‌شوند.

۴-۱-۶-۱ گذردهی IP زمان‌بندی شده در DL

لایه پروتکل: PDCP، RLC، MAC

1 - Throughput
2 - Scheduled
3 - Data bursts
4 - Split
5 - Initial buffering time

تعریف	گذردهی IP زمان‌بندی شده در DL. گذردهی بیت‌های PDCP SDU در پیوند پایین برای اندازه‌های بسته یا رگباره‌های داده‌ای که به اندازه کافی بزرگ هستند تا ارسال‌ها را توسط مستثنی کردن ارسال آخرین تکه داده در یک رگباره داده، به جداشدن در سراسر چندین TTI الزام کنند. تنها زمان ارسال داده مدنظر قرار می‌گیرد، به عبارتی زمانی که ارسال داده روی Uu شروع شده ولی تاکنون پایان نیافته است. هر اندازه‌گیری، یک مقدار واقعی هست که گذردهی را برحسب کیلوبیت بر ثانیه نشان می‌دهد. اندازه‌گیری به ازای QCI به ازای UE انجام می‌گیرد. برای دریافت موفق، نقطه مرجع، SAP فوقانی MAC است. این اندازه‌گیری برای یک دوره زمانی اندازه‌گیری توسط رابطه زیر بدست می‌آید: اگر $\sum \text{ThpTimeDI} > 0$، آنگاه $\frac{\sum \text{ThpVolDI}}{\sum \text{ThpTimeDI}} \times 1000[\text{kbits/s}]$، که در آن: اگر $\sum \text{ThpTimeDI} = 0$، $0\ [\text{kbits/s}]$. برای رگباره‌های داده کوچک که در آن تمامی داده حافظه میانی در یک ارسال HARQ اولیه درج می‌شوند، $\text{ThpTimeDI} = 0$، در غیر این صورت، $\text{ThpTimeDI} = \text{T1} - \text{T2}[\text{ms}]$ برای توضیحات در مورد پارامترها، به جدول ۱۰ رجوع شود.

جدول ۱۰

ThpTimeDl	زمان ارسال یک رگباره داده به استثنای تکه آخر داده ارسال شده در TTI، هنگامی که حافظه میانی خالی است. یک نمونه از «ThpTimeDl» برای هر بار که حافظه میانی DL برای یک E-RAB خالی شود.
$T1$	نقطه زمانی بعد از T2 تا زمانی که داده تا دومین تکه از انتهای داده در رگباره داده ارسال شده‌ای با موفقیت ارسال شود کهPDCP SDU قابل دسترس برای ارسال برای E-RAB مشخص را خالی می‌کند، همانطور که توسط UE تصدیق شده است.
$T2$	نقطه‌ای از زمان که بعد از این که یک PDCP SDU برای ارسال قابل دسترس می‌شود، اولین ارسال آغاز می‌شود، که در آن قبلاً هیچ PDCP SDU برای ارسال برای E-RAB مشخص قابل دسترس نبوده است.
ThpVolDl	حجم یک رگباره داده به استثنای داده ارسال شده در TTI، زمانی که حافظه میانی خالی شده است. یک نمونه برای ThpVolDl، حجم داده‌ای برحسب کیلوبیت می‌باشد (که در سطح PDCP SDU شمارش می‌شود) که با موفقیت در DL برای یک E-RAB در طی یک نمونه ThpTimeDl ارسال می‌شود (و توسط UE تصدیق می‌شود). حجم آخرین تکه داده‌ای که حافظه میانی را تخلیه می‌کند باید مستثنی شود.

۴-۱-۶-۲ گذردهی IP زمان‌بندی شده در UL

لایه پروتکل: PDCP، RLC، MAC

تعریف	گذردهی IP زمان‌بندی شده در UL. تخمین eNB از گذردهی بیت‌های PDCP SDU در پیوند بالا برای اندازه‌های بسته یا رگباره‌های داده (که در آن یک رگباره داده UL، مجموع داده دریافت شده در حالی است که تخمین eNB از اندازه حافظه میانی UE، به طور پیوسته بالای صفر است) که به اندازه کافی بزرگ هستند تا ارسال‌ها را توسط مستثنی کردن ارسال آخرین تکه داده در یک رگباره داده، به جداشدن در سراسر چندین TTI الزام کنند. تنها، زمانِ ارسال داده مدنظر قرار می‌گیرد، یعنی زمانی که ارسال داده روی Uu شروع شده ولی تاکنون پایان نیافته است. هر اندازه‌گیری، یک مقدار حقیقی می‌باشد که گذردهی را برحسب کیلوبیت در ثانیه نشان می‌دهد. اندازه‌گیری، به ازای QCI به ازای UE انجام می‌گیرد. برای دریافت موفق، نقطه مرجع، SAP فوقانی MAC است. این اندازه‌گیری توسط رابطه زیر برای یک دوره اندازه‌گیری بدست می آید: اگر $\sum \text{ThpTimeUI} > 0$، آنگاه $\frac{\sum \text{ThpVolUI}}{\sum \text{ThpTimeUI}} \times 1000[\text{kbits/s}]$، که در آن:

	اگر $\sum ThpTimeUI = 0$، $0\ [kbits/s]$. برای رگبارهای داده کوچک که در آن تمامی داده حافظه میانی در یک ارسال HARQ اولیه درج می‌شوند، $ThpTimeUI = 0$، در غیر این صورت: $ThpTimeUI = T1 - T2[ms]$ برای توضیح پارامترها به جدول ۱۱ رجوع شود.

جدول ۱۱

ThpTimeUl	زمان ارسال یک رگباره داده به استثنای داده ارسال شده در TTI زمانی که حافظه میانی خالی می‌شود. یک نمونه از «ThpTimeUl» برای هر زمانی که حافظه میانی UL برای یک E-RAB خالی شود.
$T1$	نقطه زمانی که داده تا دومین تکه از انتهای داده در رگباره داده با موفقیت برای یک E-RAB مشخص دریافت شده است.
$T2$	نقطه‌ای از زمان که ارسال برای اولین داده در رگباره ترافیکی برای یک E-RAB مشخص آغاز می‌شود.

جدول ۱۱- ادامه

ThpVolUl	حجم یک رگباره داده، به استثنای داده ارسال شده در TTI هنگامی که حافظه میانی خالی می‌شود. یک نمونه برای ThpVolDl، حجم داده شمارش شده در سطح PDCP SDU برحسب کیلوبیت دریافت شده در UL برای یک E-RAB در طی یک نمونه ThpTimeDl می‌باشد (باید حجم آخرین تکه داده‌ای مستثنی گردد که حافظه میانی را تخلیه می‌کند).

۴-۱-۷ گذردهی IP زمان‌بندی شده برای MDT

این اندازه‌گیری عمدتاً به منظور اندازه‌گیری گذردهی برای MDT هنگامی در نظر گرفته می‌شود که واسط رادیویی، گلوگاه[1] می‌باشد. هدف از این اندازه‌گیری، اندازه‌گیری گذردهی IP مستقل از الگوهای ترافیک و اندازه بسته روی Uu می‌باشد.

برای یک رگباره داده که دوره‌های زمانی اندازه‌گیری را پوشش می‌دند، eNB، رگباره داده را در مرز دوره اندازه‌گیری جداسازی می‌کند.

۴-۱-۷-۱ گذردهی IP زمان‌بندی شده برای MDT در DL

لایه پروتکل: PDCP، RLC، MAC

1 - Bottleneck

تعریف	گذردهی IP زمان‌بندی شده برای MDT در DL. گذردهی بیت‌های PDCP SDU در پیوند پایین برای رگباره‌های داده‌ای که به اندازه کافی بزرگ هستند تا ارسال‌ها را توسط مستثنی کردن ارسال آخرین تکه داده در یک رگباره داده، به جداشدن در سراسر چندین TTI الزام کنند. تنها زمان ارسال داده مد نظر قرار می‌گیرد، به عبارتی زمانی که ارسال داده روی Uu آغاز شده اما هنوز پایان یافته است. این اندازه‌گیری به ازای RAB به ازای UE و همچنین به ازای UE انجام می‌گیرد. برای دریافت موفق، نقطه مرجع، SAP فوقانی MAC است. رگباره داده در نقطه زمانی آغاز می‌گردد که اولین ارسال بعد از در دسترس قرار گرفتن یک PDCP SDU برای ارسال آغاز می‌شود، که در آن قبلا هیچ PDCP SDU برای ارسال برای E-RAB (در حالت به ازای E-RAB به ازای UE) یا برای یک E-RAB از UE (در حالت به ازای UE) قابل دسترس نبوده است. رگباره داده زمانی پایان می‌یابد که ارسال‌ها با موفقیت کامل می شوند و هیچ قسمتی از یک ارسال تعلیق شده PDCP SDU برای E-RAB (در حالت به ازای E-RAB به ازای UE) یا برای یکی از E-RABهای UE (در حالت به ازای UE) وجود نداشته باشد. این اندازه‌گیری توسط رابطه زیر برای یک دوره زمانی اندازه‌گیری بدست می‌آید: اگر $\sum \text{ThpTimeDI} > 0$، آنگاه $\frac{\sum \text{ThpVolDI}}{\sum \text{ThpTimeDI}} \times 1000[\text{kbits/s}]$، که در آن: اگر $\sum \text{ThpTimeDI} = 0$، $0\ [\text{kbits/s}]$. برای توضیح پارامترها به جدول ۱۲ رجوع شود.

جدول ۱۲

ThpTimeDl	اگر رگباره داده به اندازه کافی کوچک باشد تا در یک TTI منتقل شود، ThpTimeDl = 0. در غیر این صورت، ThpTimeDl = T1 - T2 [ms]
T1	اگر ارسال یک رگباره داده در انتهای دوره اندازه‌گیری در حال انجام باشد، آنگاه T1 نقطه زمانی است که دوره اندازه‌گیری پایان می‌یابد. در غیر این صورت، T1 نقطه زمانی است که آخرین TTI مورد استفاده برای ارسال رگباره داده شروع می‌شود.
T2	اگر ارسال یک رگباره داده در آغاز دوره اندازه‌گیری در حال انجام باشد، آنگاه T2 نقطه زمانی است که دوره اندازه‌گیری شروع می‌شود. در غیر این صورت، T2 نقطه زمانی است که اولین TTI مورد استفاده برای ارسال رگباره داده شروع می‌شود.
ThpVolDl	حجم داده شمارش شده برای رگباره داده برحسب کیلوبیت که در سطح PDCP SDU شمارش شده و با موفقیت در DL ارسال شده است (تصدیق شده توسط UE)، به استثنای حجم داده ارسال شده در آخرین TTI.

۴-۱-۷-۲ گذردهی IP زمان‌بندی شده برای MDT در UL

لایه پروتکل: PDCP، RLC، MAC

تعریف	گذردهی IP زمان‌بندی شده برای MDT در UL. تخمین eNB از گذردهی بیت‌های PDCP SDU در پیوند بالا برای رگباره‌های داده‌ای که به اندازه کافی بزرگ هستند تا ارسال‌ها را توسط مستثنی کردن ارسال آخرین تکه داده در یک رگباره داده، به جداشدن در سراسر چندین TTI الزام کنند. تنها زمان ارسال داده مد نظر است، یعنی زمانی که ارسال داده روی Uu آغاز شده ولی تاکنون پایان نیافته است. اندازه‌گیری به ازای UE انجام می‌گیرد. برای دریافت موفق، نقطه مرجع، SAP فوقانی MAC است. رگباره داده در نقطه زمانی آغاز می‌گردد که اولین ارسال بعد از در دسترس قرار گرفتن یک تخمین eNB بزرگتر از صفر برای دست کم یک E-RAB از UE آغاز شود، که قبلاً این تخمین برای تمامی E-RABهای UE صفر بوده است. رگباره داده در نقطه زمانی پایان می‌یابد که ارسال‌ها با موفقیت کامل شوند و تخمین eNB از اندازه حافظه میانی UE برای تمامی E-RABهای UE صفر شود، و این تخمین قبلاً برای دست کم یک E-RAB متعلق به UE بزرگتر از صفر بوده است. این اندازه‌گیری توسط رابطه زیر برای یک دوره زمانی اندازه‌گیری بدست می‌آید: اگر $\sum \text{ThpTimeUI} > 0$، آنگاه $\frac{\sum \text{ThpVolUI}}{\sum \text{ThpTimeUI}} \times 1000 [\text{kbits/s}]$، که در آن: اگر $\sum \text{ThpTimeUI} = 0$، $0\ [\text{kbits/s}]$. برای توضیح بیشتر به جدول ۱۳ رجوع شود.

جدول ۱۳

ThpTimeUl	اگر رگباره داده به اندازه کافی کوچک باشد تا در یک TTI منتقل شود، ThpTimeUl = 0. در غیر این صورت، ThpTimeUl = T1 - T2 [ms].
T1	اگر ارسال رگباره داده در انتهای دوره اندازه‌گیری در حال انجام باشد، آنگاه T1 نقطه زمانی است که دوره اندازه‌گیری پایان می‌یابد. در غیر این صورت، T1 نقطه زمانی است که آخرین TTI مورد استفاده برای ارسال رگباره داده شروع می‌شود.
T2	اگر ارسال یک رگباره داده در آغاز دوره اندازه‌گیری در حال انجام باشد، آنگاه T2 نقطه زمانی است که دوره ارسال آغاز می‌شود. در غیر این صورت، T2 نقطه زمانی است که اولین TTI مورد استفاده برای ارسال رگباره داده شروع می‌شود.
ThpVolUl	حجم داده شمارش شده در سطح PDCP SDU برحسب کیلوبیت که در UL برای رگباره داده دریافت شده است، به استثنای حجم داده دریافت شده در آخرین TTI مورد استفاده برای ارسال رگباره داده.

۴-۱-۸ حجم داده

هدف از این اندازه‌گیری، اندازه‌گیری حجم داده ارسال یا دریافت شده از طریق eNB در یک دوره اندازه‌گیری پیکربندی شده برای MDT است. این اندازه‌گیری به ازای QCI به ازای UE انجام می‌گیرد.

۴-۱-۸-۱ حجم داده در DL

لایه پروتکل: PDCP

تعریف	حجم داده برای MDT در DL. مقدار بیت‌های PDCP SDU که در پیوند پایین از لایه PDCP به لایه RLC در یک دوره اندازه‌گیری تحویل داده شده است. اندازه‌گیری به ازای QCI به ازای UE انجام می‌گیرد. واحد کیلوبیت است.

۴-۱-۸-۲ حجم داده در UL

لایه پروتکل: PDCP

تعریف	حجم داده برای MDT در UL. مقدار بیت‌های PDCP SDU که eNB با موفقیت در پیوند بالا در یک دوره اندازه‌گیری دریافت کرده است. اندازه‌گیری به ازای QCI به ازای UE انجام می‌گیرد. واحد کیلوبیت است.