

ЯКІСТЬ ОБСЛУГОВУВАННЯ (QOS) В LTE

Харченко Т.П., Правило В.В.

*Інститут телекомунікаційних систем КПІ ім. Ігоря Сікорського, Україна
E-mail: harchenko0512@gmail.com, valeriy_pravilo@ukr.net*

Quality of service (QoS) in LTE

In this article, we review concepts of QoS in LTE, QoS parameters, principles of work, types of EPS bearer.

Є абоненти преміум-класу, які завжди хочуть мати кращу якість користуючись пристроєм 4G LTE. Ці користувачі готові платити більше за високу пропускну здатність та кращий доступ до мережі на своїх пристроях. Не лише передплатники, але й деякі служби потребують кращого управління пріоритетом у мережі (наприклад, дзвінок через VoIP). QoS визначає пріоритети для певних клієнтів/послуг під час високої завантаженості мереж [3].

QoS (англ. Quality of service), у широкому значенні - якість послуг, які надає комунікаційна мережа. У вузькому технічному значенні в ІТ, цей термін означає - набір методів для управління ресурсами пакетних мереж [1].

Основні параметри QoS:

- Пропускна смуга (Bandwidth) - описує доступну пропускну здатність каналу зв'язку. Вимірюється у бітовій швидкості - bit/s (bps), kbit/s (kbps), Mbit /s (Mbps);
- Затримка при передачі пакета (Delay), вимірюється в мілісекундах;
- Джітер (Jitter) - нерівномірність затримок (Delay variation) при передачі пакетів;
- Втрата пакетів (Packet loss) - визначає кількість пакетів, загублених у мережі під час передачі.

Для простоти розуміння канал зв'язку можна представити у вигляді умовної труби, а пропускну здатність описати як функцію двох параметрів: ширини труби і її довжин.

Коли передача даних зіштовхується із проблемою «вузького місця» для прийому й відправлення пакетів на роутерах звичайно використовується метод FIFO: перший прийшов - перший пішов (First In - First Out). При інтенсивному трафіку це створює затори, які вирішуються вкрай простим чином: всі пакети що не ввійшли до черги FIFO (на вхід або на вихід) ігноруються роутером, і відповідно губляться безповоротно. Розумніший метод - використати «розумну» чергу, у якій пріоритет у пакетів залежить від типу сервісу - ToS (Type of

Service). Необхідна умова - пакети повинні вже нести мітку типу сервісу для створення «розумної» черги [1].

Для того, щоб забезпечити дотримання параметрів QoS для безлічі додатків, створюються різні EPS потоки. Всі можливі EPS потоки в залежності від типу ресурсу можна розбити на дві групи: потоки з гарантованою мінімальною швидкістю передавання (Minimum Guaranteed Bit Rate, GBR) і потоки без гарантій по швидкості передавання даних (Non-GBR):

- *GBR потоки*. Потоки цього типу мають задане значення мінімальної швидкості передавання, яке встановлюється під час процедур створення потоку або його зміни. При цьому, можлива передача даних з більшою швидкістю, ніж мінімально встановлена, якщо є вільні ресурси на радіо каналі. Також може бути встановлено обмеження на максимальну швидкість передавання даних (Maximum Bit Rate, MBR). Потоки такого типу використовуються, наприклад, при передаванні VoIP (технологія передачі медіа-даних у реальному часі за допомогою сімейства протоколів TCP/IP) трафіку;

- *Non-GBR потоки*. Потоки даного типу не гарантують ніякої мінімальної швидкості передавання даних. Тому ці потоки використовуються для передавання трафіку при перегляді інтернет сторінок і при передаванні файлів по FTP (англ. File Transfer Protocol).

На ділянці між eNodeB і UE забезпеченням параметрів QoS займається eNodeB (рис. 1).

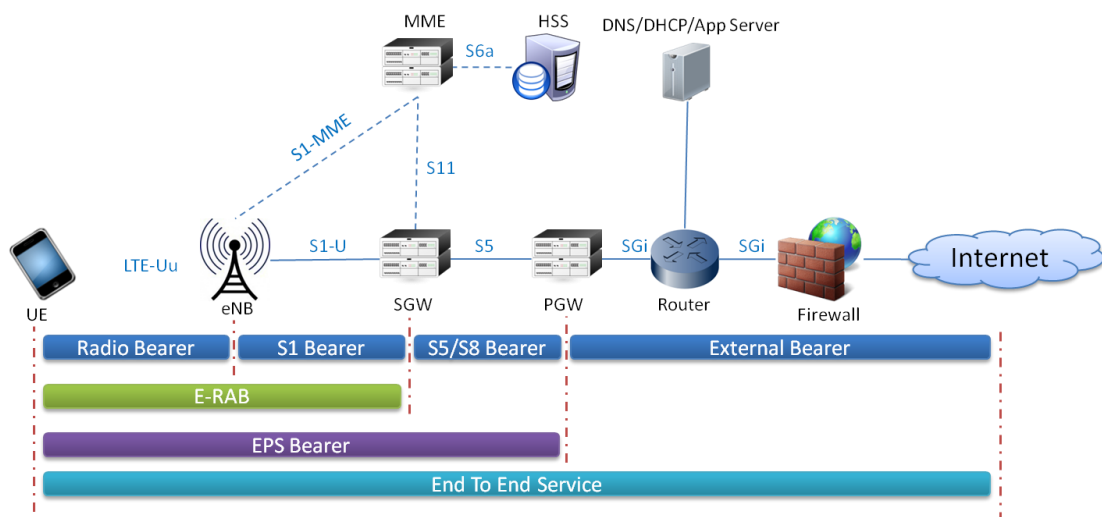


Рисунок 1.

Для цього кожному потоку приписаний ідентифікатор QoS класу (QoS Class Identifier, QCI). Кожен QCI визначає значення для наступних параметрів QoS: пріоритет, допустима затримка і допустима кількість втрачених пакетів. Всі можливі значення QCI, а також значення параметрів QoS, що відносяться до конкретного QCI, визначені в специфікації. У таблиці 1 наведена визначена

множина QCI та їх характеристики. Відзначимо, що значення допустимої затримки визначається на ділянці між P-GW і UE.

Як правило, значення пріоритету і допустимої затримки визначають яким чином планувальник на eNodeB буде обробляти пакети даних. Якщо значення допустимих втрат рівне 10^{-6} , то буде використовуватися передача з підтвердженням.

Таблиця 1.

QC I	Тип	Пріорите т	Допустима затримка, мс	Допустимі втрати	Приклад
1	GBR	2	100	10^{-2}	VoIP виклик
2		4	150	10^{-3}	Відео виклик
3		5	300	10^{-6}	Онлайн ігри
4		3	50	10^{-3}	“Стрім” відео
5	Non- GBR	1	100	10^{-6}	IMS
6		7	100	10^{-3}	Електронна пошта, чат
7		6	300	10^{-6}	Голосові, відео, інтерактивні ігри
8		8	300	10^{-6}	Електронна пошта, чат
9		9	300	10^{-6}	

У разі передавання даних по мережі призначеній для користувача потоки повинні пройти кілька інтерфейсів (LTE-Uu, S1, S5/S8) перш ніж вони потраплять в зовнішню мережу або на UE. На кожному інтерфейсі EPS потоки відображаються на потоки більш низьких рівнів, які мають свої ідентифікатори. Кожен вузол забезпечує відповідність ідентифікаторів потоку на різних інтерфейсах (до яких цей вузол має відношення). Відзначимо, що на інтерфейсах S1 і S5/S8 потік визначається ідентифікатором GTP тунелю. Пакети, що відносяться до одного і того ж EPS потоку, завжди обробляються однаковою чином.

Класифікація вхідних пакетів для визначення до якого потоку вони відносяться здійснюється за допомогою TFT (Traffic Flow Template). Ці шаблони використовують таку інформацію з IP заголовка пакета, як IP адреси відправника і одержувача та номери TCP портів [2].

Література

1. QoS [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/QoS>.
2. Качество обслуживания в LTE [Електронний ресурс] - Режим доступу: <http://anisimoff.org/lte/qos.html>.
3. Quality of servise(QoS) [Електронний ресурс] - Режим доступу: <http://www.simpletechpost.com/2013/01/quality-of-service-qos-in-lte.html>.
4. Рыжков А.Е. и др. «Стандарты и сети радиодоступа 4G»/ Уч. Санкт-Петербург: изд-во Линк , 2012, 226 с.