

МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ УСЛУГАМИ LTE

Сабурова С.А., Кадацкая О.И., Франсішко Сержіо Бернардо

Кафедра «Инфокоммуникационной инженерии
имени В.В. Поповского», Харьковский национальный университет радиоэлектроники,
Украина

E-mail: svitlana.saburova@nure.ua

Abstract

Research in the field of service management in the LTE network represents the basic requirements of QoS policies with high data rates, less latency, and packet-optimized radio access technology that supports flexible bandwidth allocation. In parallel, the new network architecture is designed to support packet switched traffic in LTE, with direct mobility, quality management and minimal latency. The basic QoS functions required in LTE networks are based on the management of network elements and end-to-end QoS services: IP packet identification and labeling, policing, shaping, policing and managing, the scheduler queue.

Общепризнанной основой для дальнейшего развития сетей связи общего пользования (ССОП) является концепция сетей связи следующего поколения - NGN (Next Generation Network), реализуемая на базе различных технических решений, прежде всего Softswitch и IMS (IP Multimedia Subsystem) [1]. Как известно, концепция NGN предполагает создание сети связи с гарантированным уровнем качества обслуживания QoS (Quality of Service) пользователей, что достигается путем создания новых механизмов управления качеством обслуживания и установления определенных взаимоотношений между операторами связи, а также между оператором связи и пользователем на основе заключаемых соглашений об уровне обслуживания - SLA (Service Level Agreement). В соответствии с ITU-TY.1291 для обеспечения гарантированного уровня качества обслуживания в сетях NGN в качестве базового рекомендован алгоритм дифференцированных услуг (DiffServ).

С ростом разнообразия и сложности сервисов, предоставляемых в сетях NGN, оператор уже не может ограничиться просто контролем возможности передачи трафика и должен поддерживать на надлежащем уровне качество передачи. Решение этой проблемы обеспечивают OSS-системы, осуществляющие мониторинг уровня обслуживания заказчиков (SLA-мониторинг).

Мониторинг различных приложений в единой, безопасной, проверенной и протестированной LTE сети позволяет корпоративным заказчикам эффективно и с высоким качеством использовать одну линию радиодоступа для телефонии и видеоконференций, работы с приложениями корпоративных информационных систем типа клиент – сервер, электронной почты и работы с вебсерверами Интернет- контента. Обратная сторона интеграции – высокая зависимость бизнеса заказчика от обеспечиваемой оператором транспортировки трафика между пользователями. Более того, на практике возникают ситуации, когда, несмотря на имеющуюся возможность передавать трафик (т.е. доступность услуги), пользователь не может использовать то или иное приложение из-за низкого качества передачи трафика оператором. В таких случаях принято говорить о деградации предоставляемого оператором сервиса.

Соответственно, в требованиях заказчиков к услугам оператора связи все чаще на первое место выходит не просто передача разнородного трафика, а предоставление сервиса нужного качества. И оператору требуются механизмы, позволяющие обеспечивать качество передачи трафика, отслеживать его уровень и представлять результаты своей работы заказчикам.

С точки зрения заказчика идеальным было бы просто перечислить в соглашении об уровне обслуживания (SLA) приложения, работоспособность которых гарантируется оператором. Однако для оператора, который обеспечивает всего лишь транспортировку трафика, такая постановка вопроса зачастую неприемлема – не все составляющие, влияющие на работоспособность приложения, находятся в зоне его ответственности. Исследуем показатели качества, которые могут быть включены в

SLA и понятны как оператору (с точки зрения измерения), так и заказчику (с точки зрения их влияния на приложения).

LTE изначально разрабатывалась как система с коммутацией пакетов, и ее целью является предоставление возможности установления IP соединений между абонентскими станциями (User Equipment, UE) и сетью передачи данных (Packet Data Network, PDN). LTE понимается как технология радио доступа, под термином EPC (Evolved Packet Core) тратуется опорная сеть оператора. Вместе LTE и EPC образуют EPS (Evolved Packet System). EPS использует концепцию EPS потоков (EPS bearers), чтобы обеспечить доставку IP пакетов между шлюзом (gateway, GW) и PND к UE. Каждый поток - это поток IP пакетов с определенными параметрами качества обслуживания (Quality of Service, QoS) на участке между GW и UE. Для одного пользователя может быть создано несколько EPS потоков, чтобы предоставлять различные QoS (например, VoIP и FTP потоки) или чтобы предоставить соединения к различным PDN. На рис. 1 приведена схема, на которой изображены основные элементы LTE сети и название интерфейсов между ними.

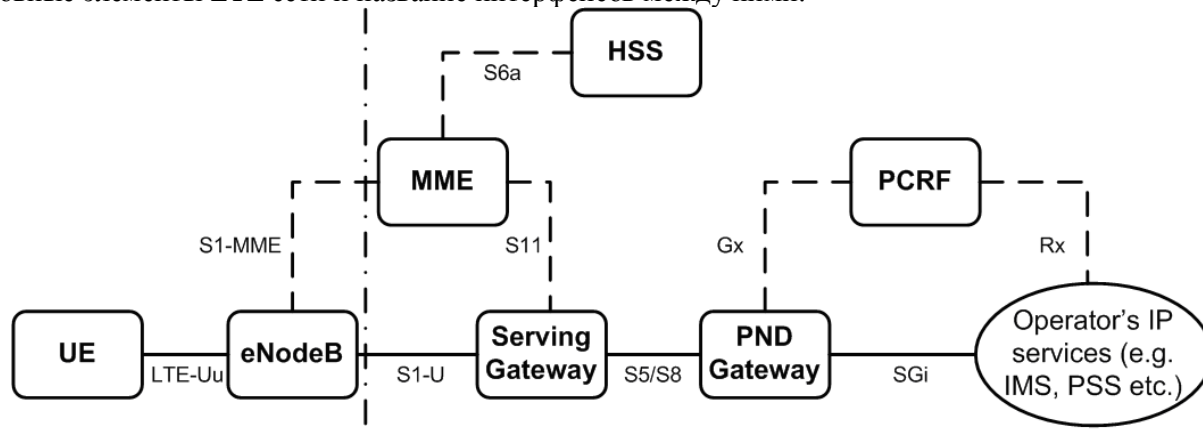


Рис.1. Структура сети LTE

MME (Mobility Management Entity) MME является контрольным узлом, через который проходит весь сигнальный трафик между UE и Core Network (CN). Протоколы, которые используются для передачи контрольного трафика между UE и CN, известны как NAS (Non-Access Stratum). Функции, выполняемые MME, делятся на следующие два множества: управление потоками (Bearer Management). К данной области относится уровень управления сессиями (session management layer) протокола NAS, в рамках которого осуществляется создание, поддержание и удаление потоков, управление подключениями (Connection Management) В рамках этой функциональности осуществляется подключения абонентов к сети и создание правил шифрации и кодирования между UE и сетью. Эти действия выполняются на уровне подключений или управления мобильностью протокола NAS, S-GW (Serving Gateway) Все IP пакеты, которые относятся к UE передаются через S-GW, который является анкерным для потоков данных, когда UE перемещается между различными базовыми станциями (eNodeB). Кроме этого, S-GW хранит всю информацию о потоках UE, когда UE находится в холостом режиме (idle mode). Также S-GW временно накапливает данные, отправленные к UE, пока MME запускает процедуру пейджинга (paging) UE, чтобы создать потоки (на радио канале) для отправки данных на UE. Кроме перечисленных функций, S-GW осуществляет еще и некоторые административные функции в визитной сети. Например, сбор информации для осуществления списаний по счету, P-GW (PDN Gateway), функции данного устройства заключаются в выделении IP адреса для UE, соблюдении параметров QoS и осуществлении списаний по счету на основе набора правил, полученных из PCRF (Policy Control and Charging Rules Function). Также P-GW осуществляет фильтрацию поступающих IP пакетов в различные клиентские потоки с конкретным набором параметров QoS при этом используются TFT (Traffic Flow Templates).

На рис. 2 приведен стек протоколов, используемый в пользовательской плоскости LTE сети.

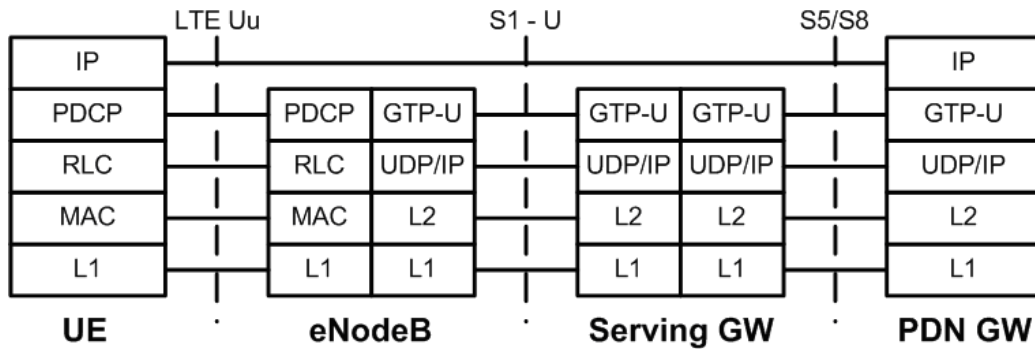


Рис.2. Стек протоколов LTE сети

IP пакеты, адресованные UE, туннелируются (GTP-U/UDP/IP) на участке между P-GW и eNodeB (интерфейсы S1 и S5/S8) для последующей их передачи на UE. Стек протоколов на участке между UE и eNodeB состоит из: PDCP (Packet Data Convergence Protocol), RLC (Radio Link Control) и MAC (Medium Access Control) подуровней.

Протоколы, которые используются между UE и eNodeB LTE сети носят название Access Stratum (AS) протоколы. В контрольной плоскости все протоколы ниже RRC выполняют те же самые функции, что и в пользовательской плоскости. За исключением того, что в контрольной плоскости нет сжатия заголовков. Протокол RRC выполняет главные контролирующие функции, к которым относятся создание потоков, используемых при радио передаче, и конфигурация всех нижележащих уровней.

Качество обслуживания (QoS) определяет, какая сетевая полоса пропускания LTE сети должна быть назначена трафику каждого конкретного приложения и как следует управлять ею. Кроме того, оно обеспечивает предсказуемый уровень полосы пропускания на базе IP в зависимости от важности бизнес-процессов, связанных с данным трафиком.

Концепция качества обслуживания (QoS) предусматривает перенаправление избыточного трафика на другой сервер и смягчать остроту проблемы «узкого места» и балансировать нагрузку на LTE сетях. QoS позволяет сетевым администраторам вести распределение трафика в LTE сетях на более детальном уровне, определяя, как именно трафик для конкретного приложения передается через сетевые коммутаторы и маршрутизаторы.

Но концепция качества обслуживания в LTE сетях предполагает не только указание, какой трафик необходимо передать через шлюз первым. Эта концепция составляет основу стратегии управления сетью на базе правил, определяющей, как использовать сетевые ресурсы в конкретных условиях и какую полосу пропускания следует выделять (рис. 3).

Стратегия управления LTE сетью и услугами учитывает, что в разное время некоторые потоки данных различаются по объему и важности. Формулировки стратегии управления зависят от существующих стандартов на качество обслуживания в LTE сетях.

Администратор сети может предоставить ресурсы с учетом важности для бизнеса конкретного потока данных, к примеру, отдавая транзакциям, связанным с торговлей ценными бумагами, приоритет по сравнению с запросом на получение информации.



Рис.3. Концепция качества обслуживания QoS

Протокол резервирования ресурсов Resource Reservation Protocol (RSVP) используется серверами для того, чтобы запросить для приложения определенный уровень качества сетевых услуг QoS (Quality of Service, например, определенный уровень полосы пропускания). RSVP используется также маршрутизаторами для доставки QoS-запросов всем узлам вдоль пути информационного потока, а также для установки и поддержания необходимого уровня услуг. RSVP-запросы обеспечивают резервирование определенных сетевых ресурсов, которые нужны, чтобы обеспечить конкретный уровень QoS вдоль всего маршрута транспортировки данных.

Выводы

Стандарты LTE дают возможность в заголовке сообщения указывать качество обслуживания пакета, что имеет крайне важное значение для критичных ко времени приложений, предназначенных для использования пользователями услуг.

Механизмами QoS в LTE сетях являются: классификация и маркировка пакетов, управление интенсивностью трафика, распределение ресурсов, предотвращение перегрузки сети и политика отбрасывания пакетов, маршрутизация.

Существуют три модели реализации качества обслуживания: наилучшая возможная, интегральная и дифференцированная в LTE сетях.

Протокол RSVP в LTE сетях определяет два типа услуг для разных видов трафика по чувствительности к скорости и задержкам: сервис с контролируруемыми задержками и предсказуемый сервис.

Литература:

1. В.Тихвинский, С.Терентьев, А. Юрчук. Сети мобильной связи LTE.Технология и архитектура, Эко-Трендз, 2010.
2. 3GPP LTE-Advanced. Available from: <http://www.3gpp.org/technologies/keywords-acronyms/97-lte-advanced-links.html>. Accessed 28 May 2015.