

# Применение симулятора LTE-sim для моделирования сети передачи данных LTE часть 1



Александр Лошкарев, 19 мая 2016г.

Тема работы: Применение симулятора LTE-sim для моделирования сети передачи данных LTE.

Выполнил:

ст.гр. 218

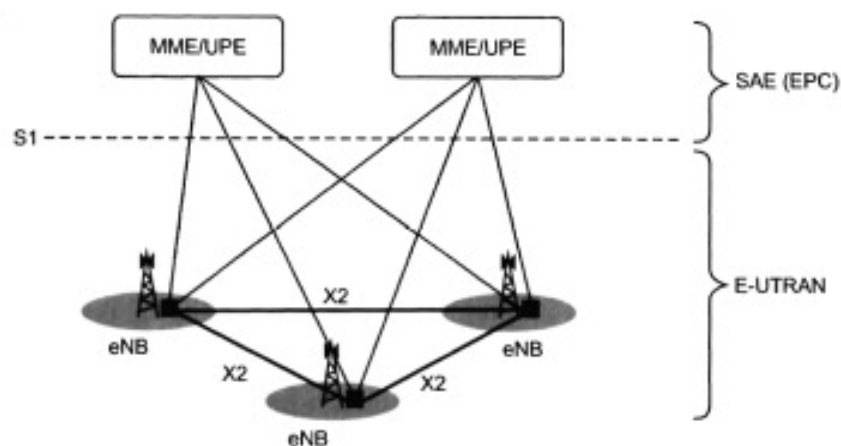
Лошкарев А.И.

Цель работы заключается в демонстрации основных возможностей симулятора LTE-Sim. В данной статье будет рассмотрена, общая архитектура системы стандарта LTE.

Создание конкурентной технологии построения сетей мобильной связи на основе сети мобильной связи WiMAX (стандарт IEEE 802.16e) активизировало усилия участников проекта 3GPP по разработке на основе технологии OFDM эволюционного варианта сети UMTS, названного LTE. Основным плюсом в использовании этой технологии заключается в том, что она помогает бороться с отрицательными эффектами, вызванными многолучевым распространением. Также LTE поддерживает технологию MIMO по схеме 4x4.

## 1. Краткая характеристика архитектуры системы стандарта LTE.

Сеть LTE состоит из двух важнейших компонентов: сети радиодоступа E-UTRAN и базовой сети SAE (System Architecture Evolution) (рисунок 1).



## Рисунок 1 Соединение узлов сети радиодоступа.

Основными требованиями проекта 3GPP к сети SAE были: максимально возможное упрощение структуры сети и исключение дублирующих функций сетевых протоколов, характерных для системы UMTS.

Сеть радиодоступа E-UTRAN состоит только из базовой станции eNB (evolved Node B). Базовые станции eNB являются элементами полносвязной сети E-UTRAN и соединены между собой по принципу «каждый с каждым» при помощи интерфейса X2. БС выполняют следующие функции:

- управление радиоресурсами (Radio Resource Management – RRM);
- управление радиоканалами (Radio Bearer Control);
- управление доступом (Radio Admission Control);
- динамическое распределение ресурсов (Dynamic Resource Allocation).

Интерфейс X2 поддерживает хэндовер мобильного терминала в состоянии LTE\_ACTIVE. Базовая сеть SAE, иногда называемая сетью EPC (Evolved Packet Core), содержит узлы MME/UPe, состоящие из логических элементов MME и UPe.

Логический элемент MME (Mobility Management Entity) отвечает за распределение сообщений вызова (paging) к базовым станциям eNB. Кроме того, MME управляет протоколами плоскости управления:

- назначения идентификаторов абонентских терминалов,
- обеспечения безопасности сети,
- проверки подлинности сообщений абонентов,
- управления роумингом.

Логический элемент UPe (User Plane Entity) выполняет следующие функции:

- сжатие заголовков IP-протоколов,
- шифрование потоков данных,
- терминацию пакетов данных плоскости пользователя,
- коммутацию пакетов данных при обеспечении мобильности пользователя,
- управление протоколами пользовательского уровня.

Благодаря интерфейсу S1 базовые станции соединены с несколькими узлами MME/UPe, что позволяет более гибко использовать сетевой ресурс.

### *2. Физический уровень*

Работа сетей LTE может осуществляться в частотных диапазонах с шириной от 1,4 до 20 МГц. Передача информации в восходящем и нисходящем направлениях организована в кадрах

длительностью

10 мс, которые подразделяются на более мелкие временные структуры — слоты. При этом возможны две структуры кадра:

–FDD – используется при частотном разнесении,

–TDD – используется при временном разнесении.

Структура кадра FDD предполагает деление кадра на 20 слотов, нумеруемых от нулевого до 19-го. В пределах кадра различают подкадры, представляющие собой пару из двух соседних слотов.



Рисунок 2 - Структура кадра FDD

При работе в режиме FDD 10 подкадров доступны для передачи в восходящем направлении и 10 – в нисходящем. При этом физические каналы в противоположных направлениях разделены в спектральной области дуплексным расстоянием

Структура кадра TDD предполагает деление кадра на 2 полукадра по 5 мс. а каждый полукадр состоит из 10 временных слотов или пяти подкадров.

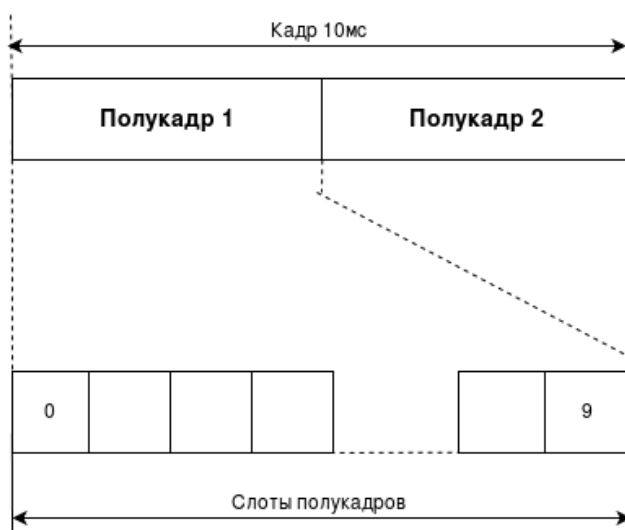


Рисунок 3 - Структура кадра TDD

При работе в режиме TDD слоты полукадров распределяются между линиями вверх и вниз с учетом различных типов пользовательского трафика. Особенностью является то, что защитный интервал необходим лишь в момент переключения трафика с нисходящего в восходящий.

Список используемой литературы:

1. Тихвинский В.О., Терентьев С.В., Юрчук А.Б. Сети мобильной связи LTE. Технологии и архитектура.
2. <http://omoled.ru/publications/view/867>

3. [http://www.3gpp.org/IMG/pdf/2009\\_10\\_3gpp\\_IMT.pdf](http://www.3gpp.org/IMG/pdf/2009_10_3gpp_IMT.pdf)



Статья опубликована на сайте Omoled.ru - Образовательные сообщества  
Ссылка на статью: <http://omoled.ru/publications/view/923>