

4G无线蜂窝网络

LTE

- 由3GPP标准化的无线接入网络技术
- 做为全球移动通信系统UMTS的演进
- 旨在用户设备UE和包数据网络PDN之间提供无缝的IP连接
- 在移动时不会中断用户的应用
- 演进包系统EPS
- EPS的架构

- 系统架构演进SAE
- 长期演进LTE
- 组成

- 演进包核心网EPC
- 无线接入网技术E-UTRA
- 核心网EPC
- 无线接入网E-UTRA

- 由逻辑节点构成
- 由一个基础节点构成eNodeB
- eNodeB将用户设备无线连接

所有的网络元素都通过标准化接口连接，以保证不同供应商设备的互操作性

E-UTRA由eNodeB网络组成，对于普通用户流量没有中心控制器

- eNodeB之间通常使用X2接口互连
- eNodeB与核心网EPC之间使用S1接口互连
- 在eNodeB和用户设备之间使用空中信令协议AS

- 和MME之间采用S1-MME接口
- 和S-CW之间采用S1-U接口

E-UTRA负责所有无线电相关的功能

- 无线资源管理
- 头部压缩
- 安全性
- 与核心网EPC的连接

- 无线承载功能
- 压缩IP数据包的头部来降低开销
- 所有无线接口上发送的数据都是加密的
- 信令到MME
- 承载路径到S-CW

- 无线承载控制
- 无线准入控制
- 无线移动控制
- 调度和分配UE的上下行资源

所有网络功能和无线控制功能都需要集成到eNodeB基站中

E-UTRA的特点

- 可扩展的带宽
- 高数据率
- 高移动性
- 可扩展的覆盖面积

- 支持物理信道可扩展带宽从1.4MHz-20MHz
- 当4x4MIMO使用的时候，峰值数据率可以达到300Mbps
- 上行峰值数据率可以达到86Mbps
- 移动速度可以达到15km/h
- 最高支持350甚至500km/h

帧结构

- 频分复用模式下FDD
- 时分复用模式下TDD

- 每个帧长10ms，含有10个子帧，每个子帧1ms
- 每个子帧有两个时隙，每个时隙0.5ms
- 每个帧10ms，有两个5ms长的半帧

- 第一个半帧
- 第二个半帧

- 四个正常子帧，有两个0.5ms的时隙
- 一个特殊子帧，分三个区域
- 特殊子帧可选
- 取决于上下行配置周期是10ms还是5ms

- DwPTS
- GP
- UpPTS

时隙结构

- 资源网格

- 由时频资源组成
- 资源网格分成许多资源块，在时域占用一个时隙，频域可以有12个子载波可选择
- 在时域中，不同的循环前缀CP长度使一个时隙可以包括6或者7个OFDM符号
- 在频域中，根据系统带宽可以决定子载波的数量
- 资源网格的基本元素在频域上占用一个子载波，时域上占用一个OFDM符号

- 普通循环前缀
- 加长循环前缀

加长循环前缀通常在小区面积大的时候使用

接入网

QoS框架

- QoS服务是提供基于IP服务的基础
- EPS使用EPS承载来通过一个网关将PDN中的流量路由到用户设备
- 接入网和核心网根据应用的要求一同建立和发放数据承载
- 在接入网中，eNodeB需要保证承载在无线接口中的QoS
- 无线承载就是不同节点之间的服务流逻辑连接
- 每一个承载都对应一个QoS类标识QCI，对应一个分配和保留优先级

- 一个承载就是一个带有QoS标志在网关和用户设备之间的IP数据包的流

承载

承载根据QoS提供的本质可以分为两类

- 最小保证比特率GBR承载
- 非保证最小比特率承载Non-GBR

- 有最小比特率值
- 传输资源在承载建立或者修改时被永久分配
- 当资源足够时，可以提供更多的比特率
- 可以在最小比特率的基础上设置最大比特率
- 网页浏览
- FTP传输
- 对于这些应用，没有永久的带宽资源分配
- 默认的承载都是非保证最小比特率承载Non-GBR
- 指定的承载可以时GBR或者Non-GBR

- 在UE于系统建立初始连接时使用
- 根据服务要求来

QCI服务类别指示

- 组成
- QCI使得运营商可以得到稳定的流量控制性能
- 优先级和包开销决定了无线链路控制RLC的模式配置以及调度策略，排队管理策略和速率整形策略
- LTE空口接口调度器

- 优先级
- 包延迟开销
- 可接受丢包率
- 不需要考虑不同的制造商或者eNodeB设备
- 高优先级的包先被调度
- 低丢包率低包在RLC无线链路控制层引入确认机制
- UE识别的无线环境
- QoS
- 临近信道干扰情况

分配保留优先级ARP

- 承载的ARP参数是用于通话接入控制
- 决定拥塞状态下承载是否该被建立
- 承载建立时的抢占优先级
- 系统过载时哪些连接被中断
- 连接建立之后不再影响

开放研究课题

- 移动性管理
- 连接建立控制
- 负载均衡
- 流量调度
- 链接适应
- 功率控制
- 安全性

无线传感器网络

- 低开销，低功率，多功能传感器节点
- 小尺寸，短距离
- 感知，信号处理，通信元件
- 在无服务地形或者灾难现场随机部署
- 传感器协议或者算法必须拥有自组织能力
- 高效协同