

LTE移动通信网络规划

刘甲锋

陕西烽火电子股份有限公司, 陕西宝鸡 721006

[摘要] 对LTE移动通信技术的研究有利于对现有资源的充分利用, 解决各个时域、区域话务不均衡等问题。对兰州理工大学校本部环境和用户情况的调查和分析, 根据无线传输环境设计出射频条件下的基站选址, 根据用户忙时话务量, 设计了无线接口的资源配置, 并对设计的网络进行了优化。

[关键词] LTE; 话务量; 接口配置; 网络优化

1 学校描述

兰州理工大学有实验楼、图书馆、学生宿舍楼及教学楼。大楼之间距离为 50 m ~ 500m。区域分类及区域情况统计:

- 1) 区域类型: 兰州理工大学校本部属于密集市区。区域内建筑平均高度或平均密度明显高于城市内周围其他建筑, 地形平坦, 中高层建筑较多。业务分布特点: 用户密集, 业务量高, 提供中等速率的数据业务, 服务质量要求高^[1]。
- 2) 区域面积: 兰州理工大学校本部占地 1100 亩 (750000 平方米)。
- 3) 区域人口: 兰州理工大学人口约 20000 人。

2 LTE

LTE(Long Term Evolution, 长期演进) 项目是 3G 的演进, 是 3G 与 4G 技术之间的一个过渡, 是 3.9G 全球标准, 其改进并增强了 3G 的空中接入技术, 使用 OFDM 和 MIMO 作为无线网络演进的唯一标准, 改进了小区边缘用户的性能, 提高了小区容量和降低系统延迟。它的主要技术优势是:

- 1) 增加峰值数据速率。在 20MHz 带宽达到了 100Mbit / s 的下行传输速率和 50Mbit / s 的上行传输速率, 甚至更高的速率。
- 2) 保持已有基站位置不变的情况下能增加小区边界比特速率。
- 3) 提高频谱效率, 比 R6 频谱效率提高 2 倍到 4 倍。
- 4) 主要目标是分组域业务, 系统在整体上基于分组交换技术。
- 5) 通过系统设计和 QoS, 保证实时业务的质量。
- 6) 大大降低无线网络时延, 可小于 100ms。

LTE 技术特点: (1) 通信速率的提高, 下行 100Mbps, 上行 50Mbps。(2) 提高了频谱效率, 下行链路 5(bit/s)/Hz, (3 ~ 4 倍于 R6 版本的 HSDPA); 上行链路 2.5(bit/s)/Hz, 是 R6 版本 HSUPA 的 2 ~ 3 倍。(3) 分组域业务是主要目标, 系统在整体架构上基于分组交换技术。(4) QoS 保证技术, 经过系统设计和严格的 QoS 机制, 保证实时业务的服务质量。(5) 系统部署灵活, 能够支持 1.25 ~ 20MHz 间的多种系统带宽, 且支持 “paired” 和 “unpaired” 的频谱分配。保证了以后在系统部署上的灵活性。(6) 降低无线网络时延: 子帧长度分别为 0.5ms 和 0.675ms, 解决了向下兼容的难题及降低了网络时延, 时延可达 U-plan 小于 5ms, C-plan 小于 100ms。(7) 提高小区边界比特速率, 保持基站现有位置不变的情况下增加边界比特速率。(8) 向下兼容, 支持现有的 3G 系统和非 3GPP 规范系统协同运作。总的来讲 LTE 技术特点: 高速率、分组传输、降低延迟、广域覆盖及向下兼容。

3 基站选择

基于网络预规划对基站数量的估算情况, 结合已有物业及传输情况对各区域作实地考察, 选取合适的站址, 获得基站站址的相关信息并确定基站相关参数。将获取的信息进行整合计算, 判断规划是否符合网络指标, 若不符合则需要调整基站数量及布局, 如此反复计算直至满足要求, 确定基站站址和相关参数的设置, 并划分 RNC 的控制范围^[2]。

基站的确定: LTE 一个基站的覆盖半径一般可以达到 1 千米以上, 城市密集区 300 米 ~ 500 米左右, 用户密度越大, 覆盖区域半径越小。

基站站址及覆盖区域的确定:

- 1) 基站站址: 选取高于周围平均建筑物楼底作为站址, 保持蜂窝布局。A 区站址设置在 1 号教学楼。B 区站址设置在 10 号甲楼和 6 号住宿楼之间。

- 2) 小区人数比例, 覆盖面积及覆盖区域: A 区人数占总人数的 20% (4000 人), 覆盖面积 220000m; B 区人数占总人数的 80% (16000 人), 覆盖面积 180000m。

4 天线选择

由于学校人流量大,越区切换相对频繁,天线安装空间有限,考虑减少相邻小区干扰,故采用定向天线:三扇区天线。有利于对下行链路的容量进行扩容。

覆盖范围不要求大,且为减少天线体积和重量,便于安装和降低成本,选用中等增益的天线(15dB)。

5 话务量

在特定时间内呼叫次数和每次呼叫平均占用时间的乘积是话务量。话务量公式是: $A=C*T$ 。A为话务量,单位是erl(爱尔兰),C为呼叫次数,单位是个,T指次呼叫平均占用时长,单位是小时。

每个用户在一天24小时的话务量分布是不均匀的,设计网络应以最忙时的话务量来计算。用k表示最忙1小时内的话务量与全天话务量之比为集中系数,一般情况 $k=10\sim 15\%$ 。每个用户忙时话务量用统计的办法确定^[3]。设通信网中每1用户每1天平均呼叫次数为C(次/天),每次呼叫平均占用信道时间T(秒/次),集中系数为k,则每1用户的忙时话务量为: $A=C*T*k/3600$ 。A区每用户: $C=12$ 次/天、 $T=120$ 秒/次、 $k=10\%$, $a=12*120*0.1/3600=0.04\text{Er1}$; B区每用户: $C=3$ 次/天、 $T=360$ 秒/次、 $k=10\%$, $a=3*360*0.1/3600=0.03\text{Er1}$ 。A区人数 $X=4000$,忙时的话务量 $A=0.04A*4000=160\text{Er1}$, B区人数 $X=14000$,忙时的话务量 $A=0.03 A14000=420\text{Er1}$ 。

6 无线网络资源调度

为缓解兰州理工大学校本部B区基站话务压力,经过调查,A基站有空闲的话务资源。每天20:30定时开启无线网络资源动态配置系统,第二日5:00定时关闭无线网络资源动态配置系统。在定时开启该系统时A基站1、3扇区共八个载波被调至B基站1、2扇区,共增话务量179Er1。

7 容量优化

网络运行过程中,用户是移动的分布不均匀的,在每个时间段内各蜂窝小区的话务量高低不同,造成了高话务量蜂窝区基站的信道阻塞,必须通过改变功率参数、切换参数的调整和基站优先级的设置等等方法,进行话务量的均衡和分流。容量优化方案考虑人口分布及LTE的效益,在人口较为密集的区域可以将某两个小区所辖区域有部分重叠,这样在通话繁忙基站自动可以调整小区大小时,不至于在两者之间出现盲区。经优化后将原有的基站B移动,在13#楼处新建一个基站,这样就使得原来的覆盖半径减小。基站覆盖面积更为平均,即使在高峰期话务忙时,也不会出现掉话等现象。兰州理工大学实际的规划图经优化后在13#楼处在建一个基站,这样可以使覆盖面积更大,即使在高峰期话务忙时,也一般不会出现掉话等现象。

[参考文献]

-
- [1] 魏红;移动通信技术;人民邮电出版社,2006,93~101.
 - [2] 樊昌信;通信原理;国防工业出版社,2005,323~336
 - [3] 韦岗、季飞、傅娟;通信系统建模与仿真;北京:电子工业出版社 2008