

新时期 LTE 无线链路关键技术分析

文/肖飞禄

摘要

随着网络手机的普及,人们对于高速率宽带接入的需求也越来越大。而目前城镇化建设中,高楼大厦林立,对移动信号的干扰也越来越强烈,针对这种需求与干扰的矛盾,电信技术宽带化、移动化成了发展的必然趋势。LTE 技术作为新时期移动通信的统一化标准,以其高频道效率、峰值速率、高性能移动和网络架构扁平化等诸多优势,正积极影响着人们的生活。

【关键词】LTE 频率无线链路 高速率宽带

1 LTE网络发展的现状

LTE 网络因为有着较强的信号和覆盖性,随着科技的发展,其技术中的移动技术也得到了很大的优化空间,之所以能得到快速发展,主要是因为它可以增加收入,能提升带宽,引入新任务,从而提高业务量,还可以降低数据业务成本。

目前的 LTE 分为 TDD-LTE 和 FDD-LTE 两种不同的版本,这两种版本看起来一样,其实也有差别。如果采用相同频段, TDD 模式在运行时,要采用上下行通行;而采用 FDD 模式时,上下行则占用不同的频段,一个频段负责对信号的收,另一个频段则负责对信号的发。相对来说, TDD 模式的频率范围比较小,并且大多位于高频率上,不利于无线传播,而 FDD 的频段非常广,在 700 兆赫和 3.6 吉赫之间均可使用。

当处于 TDD 模式运行时,需要用较大的带宽来为它的上下行阻碍来进行保护,这样会影响到系统容量;而 FDD 在运行时上下是相对独立的,不影响系统流量。

尽管和 FDD 相比, TDD 还存在着不足,但由于 TDD 模式的运行中上下行同时使用一个频率,减少了频带费用,因此深受国内运营商的欢迎。还因为 TDD 模式更加适应不对称业务,而目前主流业务应用都是上行流量小于下行流量,而 FDD 模式由于上下行的流量一样,在占用带宽方面要大于 TDD,因此 TDD 模式在主流市场因为上行需求非常小而比 FDD 更受欢迎。

2 LTE无线关键链接技术

在 TDD-LTE 中,下行链路采用的是 OFDM+MIMO 是核心技术;从上行链接来看,运用了 SC-FDMA 技术,从 LTE 无线链路的核心技术来看,涵盖了 HARQ、导频设计以及与信道相关的无线资源调度。

2.1 OFDM与SC-FDMA

宽带信道被 OFDM 技术划分为相当数量的并行窄带信道,它能够超越宽带移动信道中的单载波系统可能要面的大延迟扩展。结合了交织技术以及纠错码技术后,它能够借助宽带信道所提供的隐频率分集进一步提升无线链路的稳定性以及可靠性。它和 OAM 技术的有效结合能够在一定程度上确保 LTE 系统的实效性。由于高峰均比是多载波的缺陷,从而导致了射频放大器表现出理想的功率效率,它显著地体现在功率有限的终端侧, LTE 将 SC-FDMA 技术运用在上行链路上,这样能够保证上行链路自身的覆盖范围。它事实上属于单载波技术,然而从接收机来看,它能够采用类似于 OFDM 的相关频率均衡技术,如此能够有效地解决宽带移动面临的大延迟扩展。

OFDM 与 SC-FDMA 技术优点,是具有两个灵活性,一个是对频谱的利用灵活, LTE 所支持的信道有 1.4、3、5、10、15、20 兆赫六个等级;另一灵活性是对无线资源分配灵活。

2.2 多天线技术

多天线是移动通信系统中的关键技术之一,假如未能获得它的有效支撑, LTE 系统就不能很好地达到 IMT-Advanced 系统的要求。考虑到不同的机构以及应用场景,可以将多天线划分成三类:空间复用、空间分集以及智能天线技术, LTE 系统能够很好地支持这三种技术。如果 MIMO 不同,它所适用的信道条件也会各不相同,在信噪干扰并不高时,比如 UE 在小区边缘工作,这样能够借助波束赋形技术,切实提升通讯链路所需要的频谱效率以及传输质量。当信噪干扰比较高,系统容量受限带宽时,就可以借助通过空间复用技术,运用移动信道所特有的散射性,进一步提升通信链路的频谱效率以及传输质量。

在下行链路领域,有四根天线配置在 eNB 中,它最多能够支撑 2 路数据流,而且是相互独立的,在通过需要的调制映射、信道编码以及加扰后,按照不同的空间分集以及空间复用需要,对码字实行针对性较强的分层映射。

2.3 导频设计

从 TDD-LTE 系统来看,因为上行链路以及下行链路采取了不一样的传输体制,所以需要设计针对性较强的导频设计。在 TDD-LTE 下行链路采用的是时频二维网格的导频设计。而上行链路采用的虽然是单载波频分址技术,但导频设计和下行链路还是一样的。

2.4 HARQ技术

从 HSDPA 系统的运用来看,很好地证实了 HARQ 以及 AMC 技术能够在较大程度上提升上行、下行链路所需要的容量。通过它成功地运用在 3G 系统中,同样注重 LTE 系统中的 HARQ 运用。从传统的 HARQ 技术来看,它将纠错码 (FEC) 以及 ARQ 进行有效的合并,在完成了 FEC 纠错后,如在检测中发现相关错误,要不再采用接受分组的要求,并应该重传。从 HARQ 技术在 LTE 系统中的运用来看,并非是 FEC 及 ARQ 的简单组合, HARQ 能够得到 FEC 所带来的相关编码增益,而且能够得到软合并所导致的分集增益。LTE 系统在接受了相应的检测错误后,并没有丢弃失败的分组,反过来它对其进行合并,而且接受失败分组以及重传分组,能够最大限度地运用重传信号软信息。

2.5 无线资源调度

在 LTE 系统中,以子帧为相关周期,按照无线信道质量指示 CQI,对无线 RB 进行分配或调度。因为 LTE 系统在超宽带工作,所以导致无线信道在频率方面出现了显著的选择性衰落。调度器能够借助此种衰落特性,从而为各位客户分配或调度所需要的无线信道,从而获得最大的系统容量。

参考文献

- [1] 刁兆坤. TD-LTE 新技术特征下的网络规划方法演变 [J]. 通信世界, 2011 (09).
- [2] 成梦虹, 孟德香. TDD 频谱规划与使用情况分析 [J]. 中国无线电, 2011 (01).

作者简介

肖飞禄 (1975-), 陕西省西安市人. 研究生学历. 现为诺基亚通信系统技术 (北京) 有限公司中级工程师. 研究方向为宽带移动通信。

作者单位

诺基亚通信系统技术 (北京) 有限公司 浙江省杭州市 310053