**上海大学翔英学院**

**SHANGHAI UNIVERSITY**

**企业课程报告**

课程名称 移动通信工程系统

企业岗位 显示软件工程师

学生姓名 杨熠铭

学 号 14124526

专 业 通信与信息工程

企业导师 刘海斌

学校导师 田金鹏

完成日期 2017.5.30

**一、课程概述**

LTE表示的是3GPP的长期演进。LTE的产生是由技术发展的趋势所决定的，宽带接入技术发展对传统移动通信产生挑战，移动通信系统的发展呈“宽带化”、“数据化”、“分组化”的趋势，在这个大环境下，LTE的产生是必然的。设计LTE的需求以及工作目标就是为了优化通信系统：提升容量、增强覆盖能力、提高移动性、优化质量、服务内容总和多样化以及降低运维成本。

LTE作为3G的下一代演进技术，具有100Mbit/s的数据下载能力。3GPP启动的LTE项目的主要性能目标包括：

(1)通信速率的提高，下行峰值速率达到100Mbit/s，上行达到50Mbit/s。

(2)提高了频谱效率，下行链路为5bit/s/Hz（3～4倍于R6HSDPA）；上行链路2.5bit/s/Hz (2～3倍于R6HSUPA)。

(3)以分组域业务为主要目标，系统在整体架构上将基于分组交换。

(4)通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1.4～20MHz间的多种系统带宽，并支持“Paired”和“Unpaired”的频谱分配，保证将来在系统部署上的灵活性。

(6)降低无线网络时延，子帧长度为0.5ms和0.675ms，解决了向下兼容的问题并降低了网络时延，时延可达U-plan<5ms，C-plan<100ms。

(7)在保持目前基站位置不变的情况下增加了小区边界比特速率。如MBMS（多媒体广播和组播业务）在小区边界可提供1bit/s/Hz的数据速率。

(8)强调向下兼容，支持已有的3G系统和非3GPP规范系统的协同运作。概括来说，与3G相比，LTE更具技术优势，具体表现为高数据速率、低延迟、分组传送、广域覆盖和向下兼容。

LTE网络结构包括终端、接入网以及核心网。LTE网元功能包含MME、Serving GW\PDN GW、E-Node B。

LTE协议结构信息传输过程如下：

数据流：

UE（APP——PDCP——RLC——MAC——PHY） eNB（PHY——MAC——RLC——PDCP——GTPU——UDP——IP） SGW（IP——UDP——GTPU）

信令流：

UE（NAS——RRC——PDCP——RLC——MAC——PHY） eNB（PHY——MAC——RLC——PDCP——RRC——S1AP——SCTP——IP） MME（IP——SCTP——S1AP——NAS）

在学习过程中了解到了LTE的关键核心技术：频移多址技术、MIMO技术、高阶调制技术、HARQ技术、链路自适应技术、快速MAC调度技术、小区干扰消除技术，其中前两个是LTE所独有的，之后的都是经3G改革之后而来的。

其中频移多址技术简称OFDM，是一个频分系统，频分是无线通信最简单的实现方式，可以通过采用几个频率并行发送，实现宽带传输。OFDM中各个子载波之间相互正交且相互重叠，可以最大限度地利用频谱资源，同时它可以通过IFFT和FFT分别实现OFDM地调制和解调。每个OFDM符号的后面Tcp时间中的样点复制到OFDM符号的前面，形成循环前缀。OFDM系统也有缺点，那就是对频率偏差比较敏感并且存在较高的峰均比。

MIMO技术为多天线技术的一种，MIMO技术是将用户数据分解为多个并行的数据流，在指定带宽内由多个发射天线上同时刻发射，经过无线信道后，由多个接收天线接收，并根据各个并行数据流的空间特性，利用解调技术，最终恢复出原始数据流。MIMO由以下优点：阵列增益、系统的分集特性、系统的空间复用增益，当信噪比低于某一门限值时使用分集法，高于某一门限制则使用复用的方法。MIMO有九中工作模式，对某一地区根据信号干扰程度分类后选择模式进行应用。

目前LTE技术是推动我国通信网络由3G过渡到4G的首要条件，它可以作为无线网络演进的标准。对于3G的空中接入技术，LTE技术可以对其进行有效改进和增强。在运用这些技术后，使得在20MHz频谱带宽的情况下，LTE技术可以为下行326Mbit/s与上行86Mbit/s提供有效的峰值速率。使用LTE技术，使得小区边缘位置的用户得到有效的改善，同时使得小区容量值得有效的提高，并降低了系统的延迟。在4G网络不断发展的今天，要推进LTE技术，必须使其顺应时代发展的潮流。在LTE技术的发展前景上来看，必须要对4G网络的兼容性进行有效的创新，同时在LTE技术发展时，也要将国外一些先进的技术和网络引进在其中。总体而言，4G网络快速发展的当下，LTE技术也得到了很大的发展和提升，随着LTE技术的峰值不断提高，在很大程度上提高了通信网络的运行速度和可靠性。

1. **企业岗位阐述**

目前在企业内担任显示软件工程师，正在研发三思的拼接器客户端，研发的编程工具使用QT，负责前端开发。项目与移动通信系统方面的联系不是很密切，但是涉及到一些通用的网络通讯协议以及基本的通信模块。项目中开发会使用到相关的网络协议内容，具体有TCP/IP其中UDP使用最为频繁，目前个人负责的是前端开发，对通讯协议那块负责的内容只是做到了解，在前端开发过程中，PC和安卓做到的部分未涉及通讯协议，网页部分涉及部分通讯协议，因此花费了一些精力去思考和理解目前现有的网络通讯协议。

1. **企业案例分析**

在学习期间，我通过学习了解到了相关的移动通信工程系统的相关知识，并且对项目涉及的网络的通信协议进行深入的理解。首先必须申明通信协议的定义，通信协议是指双方实体完成通信或服务所必须遵循的规定和约定。协议规定了数据单元使用的格式，信息单元应该包含的信息和含义，连接方式，信息发送和接收的时序，从而确保网络中数据顺利地传送到确定的地方。

而在网络传输协议中最为常见的自然是TCP/IP协议，也就是传输控制协议，作为最常用也是通信中最为重要的协议，我花了很长一段时间去了解它，它是互联网最基本的协议，由网络层IP协议和传输层TCP协议组成。它定义了电子设备接入互联网的方式，协议一共有4层，协议的四层分为应用层、传输层、IP层、链路层，每层都会请求它的下一层来完成自己的需求。当数据传输过程中出现问题时就会发出请求或者说是信号去重新进行传输数据，以确保数据传输的准确性和安全性。

在项目中主要使用到其中的UDP通讯协议，也可以说成用户数据报协议，UDP通讯是不用连接的，因而在通讯时也就不用于接收方确认，它的功能是去面向查询以及发送反馈信息的浅层服务，以及用于将网络数据流量压缩成数据包的形式传输，由于其丢包问题，以及安全性不比TCP来的好，因此UDP的服务危险性相对较大，因此也仅仅用于上述功能而不作为数据传输的最优方式。在了解其他的协议后，了解到如果对于要保障可靠性较高的应用程序应该应用DNS、TFTP、SNMP此类协议。

1. **收获与建议**

通过对移动通信系统的课程学习以及企业内对网络通信协议的深入理解，在通信系统这一块有了基本的知识体系架构，在通过自我学习的过程中不但磨练了自身的自学能力同时也加深了自己的专业知识水平，能够将通信系统牢记于心，从基本的TCP/IP协议，再到协议内进一步的划分和理解，网络中整个数据的传输过程十分明确，了解了整个数据传输所需具备的必要条件。在课程学习中也了解到了最新的4G和5G的技术发展的研究和突破，其中我接触到一个新鲜的技术概念就是其中的VoLTE技术，VoLTE语音解决方案的核心思想是采用IMS系统作为业务控制层。借助IMS 系统，不仅能够实现语音呼叫控制等功能，还能够合理、灵活地对多媒体会话进行计费。VoLTE 是全IP条件下端到端语音解决方案，涉及终端、无线、PS（分组域）、IMS（IP多媒体子系统）、CS（电路域）各技术领域，旨在提供和电路域话音相媲美的语音业务。VoLTE语音业务确实让人眼前一亮，打开了一种新型的语音方式，并且只有在目前较为新的机型中才能打开VoLTE业务，我也尝试并且使用了这个业务，VoLTE技术带给4G用户最直接的感受就是接通等待时间更短，更为高效的通话效果。相信这个技术一定能够在将来有很大的应用前景，并且得到很大的发展，使用和了解的人群也会越来越多，在未来成为大部分人的首选方式。

不得不说，这门课程对我的通信系统的学习很非常大的帮助，并且让我对通信在真正生活中的应用以及企业的运作方式有了初步的认识，通过今后的不断学习，一定可以很好地掌握通信体系，并牢熟于心。

**参考文献：**

[1]高占柱.论4G网络LTE技术的发展历史和发展现状[J]. 电子技术与软件工程,2013,(16):61.