

实 践 报 告

课程名称： 通信与网络实践

项目名称： **LTE移动通信物理层协议**

**关键算法的仿真与实现**

姓名：

学号：

班级： 信工

实践地点： 实验19楼

实践日期： 2024.11.18-2024.11.22

指导老师： 木昌洪、袁伟娜

|  |
| --- |
| **实践内容与要求**  **1、项目描述**  基于3GPP 系列协议定义的LTE物理层协议仿真算法，包括信源、添加CRC、码块分割、Turbo编码、速率匹配、码块级联、交织、加扰、调制、生成导频0数据、生成导频1数据、资源映射、产生频域数据、产生时域数据、解资源映射、导频0数据生成、导频1数据生成、信道估计、均衡、解调、解扰、解交织、解码块级联、解速率匹配、Turbo 译码、码块信息汇聚、解CRC等内容，**本项目要求完成上述算法中的7个，即添加CRC、码块分割、调制、生成导频数据、产生频域数据、产生时域数据、时域数据变频域数据。其余算法要求读懂。**  **2、项目任务**  （1）根据3GPP协议深入理解各算法原理，完成“电子信息虚拟仿真与在线实境软件”中完成“LTE移动通信物理层协议仿真实验”的“验证性实验”，即通过拖动框图及连线方式，构建通信系统。默认参数下运行“验证性实验”，分析软件右侧“实验结果”的各个数据或波形。  （2）改变“验证性实验”的“实验参数”，再运行“验证性实验”，分析软件右侧“实验结果”的各个数据或波形，分析参数改变导致的变化及原因。  （3）根据3GPP协议深入理解各算法原理，结合提供的各算法实验任务和工程文件，在MATLAB下编写程序，调试程序，完成CRC添加、码块分割、调制映射、产生时域数据等7个算法，使产生的数据和已提供的数据相同。7个算法的要求：理解各算法的接口函数（函数的输入参数和数据已经给出），根据3GPP协议完成MATLAB程序编写，仿真出正确结果（结果要和提供的数据完全对上）  （4）在“设计性实验”下，将CRC、码块分割和调制等7个算法上传到“电子信息虚拟仿真与在线实境软件”中，与LTE物理层协议完整流程的其它算法模块一起进行系统联调，仿真出正确的实验结果。 |
| **评分项：**   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | 序号 | 评分项 | 百分制得分 | 按比例得分 | | 1 | 设计过程（30%） |  |  | | 2 | 基础实验（10%） |  |  | | 3 | 综合设计实验（20%） |  |  | | 4 | 结构与规范（10%） |  |  | | 5 | 项目答辩（30%） |  |  | | 合计 | |  | | |
| 教师签名：  2024年11月26日 |

**目 录**

1. 实践目的

1.1 掌握LTE移动通信物理层协议实验的流程、原理及实现方法。

1.2 掌握通过MATLAB编程实现LTE移动通信物理层协议实验的设计。

二、实践内容

3.1 验证性实验

- 理解 LTE移动通信物理层协议组成及各模块原理，搭建系统框图。

- 配置实验参数，通过对应实验结果理解参数对结果的影响。

3.2 设计性实验

- 浏览参考代码中的全部程序，理解实验代码。

- 在设计代码的TDLTE\_Cdblk\_seg1.m 文件里补充码块分割部分代码。

- 在设计代码的TDLTE\_Cdblk\_concate1.m 文件里补充码块级联部分代码。

- 在设计代码的TDLTE\_modfun.m 文件里补充调制映射部分的代码。

- 在设计代码的 TDLTE\_genantdata.m 文件里补充天线时域数据产生部分的代码。

三、基础实验部分

**1、CRC的设计与实现**

CRC 是一种广泛应用于数据通信和存储中的错误检测技术，通过在数据传输或存储过程中添加冗余信息，以确保数据的完整性和准确性。而生成多项式在 CRC 算法中扮演着至关重要的角色，它决定了校验码的生成方式和检测错误的效率。

本次实验使用的 CRC 校验位为 24 位，生成多项式系数为1100001100100110011111011。添加 CRC 校验的具体步骤为：

1. 附加零位：在原始数据尾部添加 24 个 0
2. 循环二进制除法（异或）
3. 求得 24 位余数即为 CRC 校验码

图示

描述已自动生成

**2、码块分割的设计与实现**

**3、**

**4、**

5、

6、

7、

填写说明：基础实验部分只写上述7个算法的设计过程，如算法流程图、代码分析、实验结果等等，自拟小标题。

注：摘抄指导书的部分略，重点侧重代码设计和实验结果分析。

四、综合设计部分

**1、系统总体组成**

**2、系统各组成模块功能分析**

**3、系统参数分析**

填写说明：综合设计部分，指的是项目从信源到信宿的完整实现过程，包括要求编写的程序，也包括不要求编写的程序（理解、读懂）。自拟标题，有逻辑的将整个实现过程描述清楚。包括但不限于系统总体组成、系统各组成模块功能分析、系统参数分析（这是重点，要求将不同参数配置情况下的运行结果以表格形式进行对比，分析该参数的作用，分析不同参数对实验结果的影响，以及为什么会产生这种影响等等）

五、收获与体会

（以上为实践报告的提纲，可根据自己的理解予以补充和调整。正文页数控制在15-20页。）

附：《通信与网络实践》各项目任务清单（项目为二选一）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 项目 | 自编算法 | 读懂算法（已读懂请打√） | |
| 项目1：5G基站收发信机物理层协议关键算法的仿真与实现 | CRC添加 | 信源生成 |  |
| 调制映射 | 码块分割与解码块分割 |  |
| OFDM调制 | LDPC编码与译码 |  |
| 解调制映射 | 速率匹配与解速率匹配 |  |
| 解扰 | 码块级联与解码块级联 |  |
| 信道估计与均衡 | 加扰与解扰 |  |
|  | 信道均衡 |  |
|  | 层映射与解层映射 |  |
|  | 传输预编码与解传输预编码 |  |
|  | 预编码与解预编码 |  |
|  | 生成DMRS |  |
|  | 资源映射与解资源映射 |  |
|  | OFDM基带信号生成 |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
| 项目2：LTE移动通信物理层协议关键算法的仿真与实现 | 添加CRC | 信源 |  |
| 码块分割 | 添加CRC，解CRC |  |
| 调制 | 码块分割，码块汇聚 |  |
| 生成导频数据 | Turbo编码，译码 |  |
| 产生频域数据 | 速率匹配，解速率匹配 |  |
| 产生时域数据 | 码块级联，解码块级联 |  |
| 时域数据变频域数据据 | 调制，解调制映射 |  |
|  | 交织，解交织 |  |
|  | 加扰，解扰 |  |
|  | 生成导频0数据，导频1 |  |
|  | 资源映射，解资源映射 |  |
|  | 产生频域数据，时域数据 |  |
|  | 信道估计 |  |
|  | 均衡 |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

2024-11-16