



2013VLSI数字通信课程设计

实验五： 802.11a通信系统仿真

龚小章
罗帆



相关实验材料所在路径

□ 实验资料下载

- <ftp://public.sjtu.edu.cn/>

- UserID: luofan

- Password: Public

□ 实验报告提交

- <ftp://public.sjtu.edu.cn/upload>



实验目的

- ❑ 学习IEEE802.11a无线通信标准。
- ❑ 理解802.11a的数据帧结构。
- ❑ 实现凿孔(puncture)以及交织(interleaver)模块。
- ❑ 在前几次实验（调制解调，OFDM，信道编解码）的基础上，对802.11a系统进行仿真。
- ❑ 本次实验至多两人一组。

系统框图

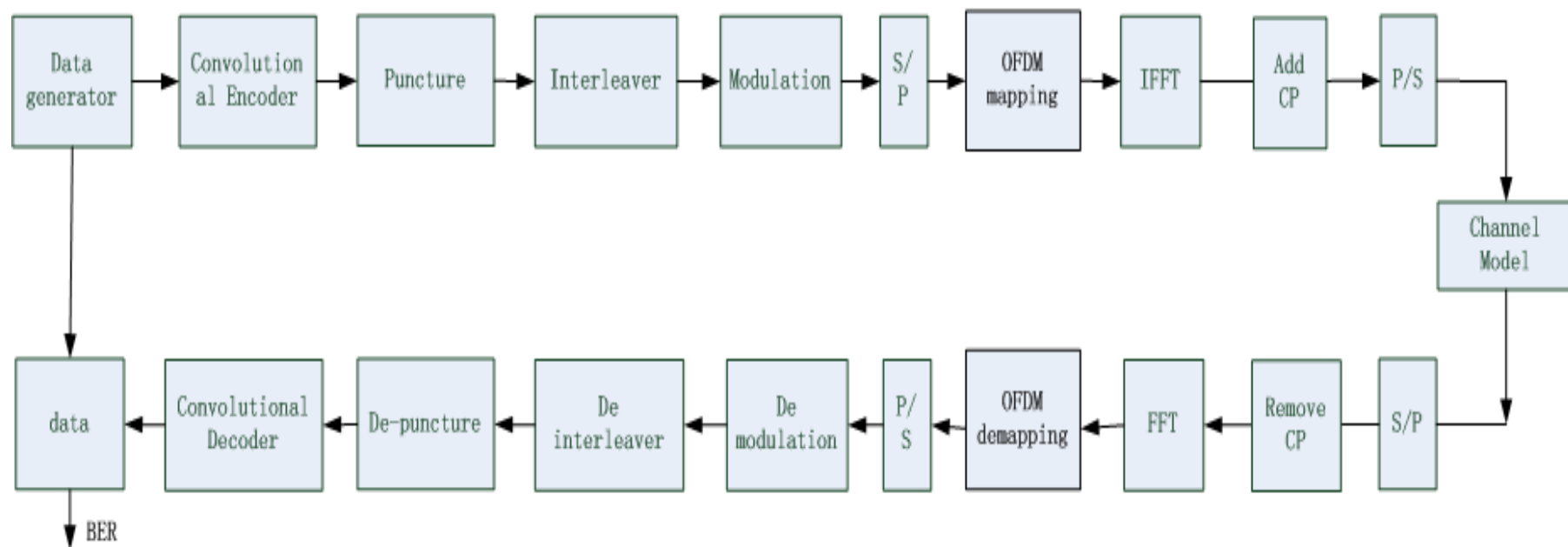


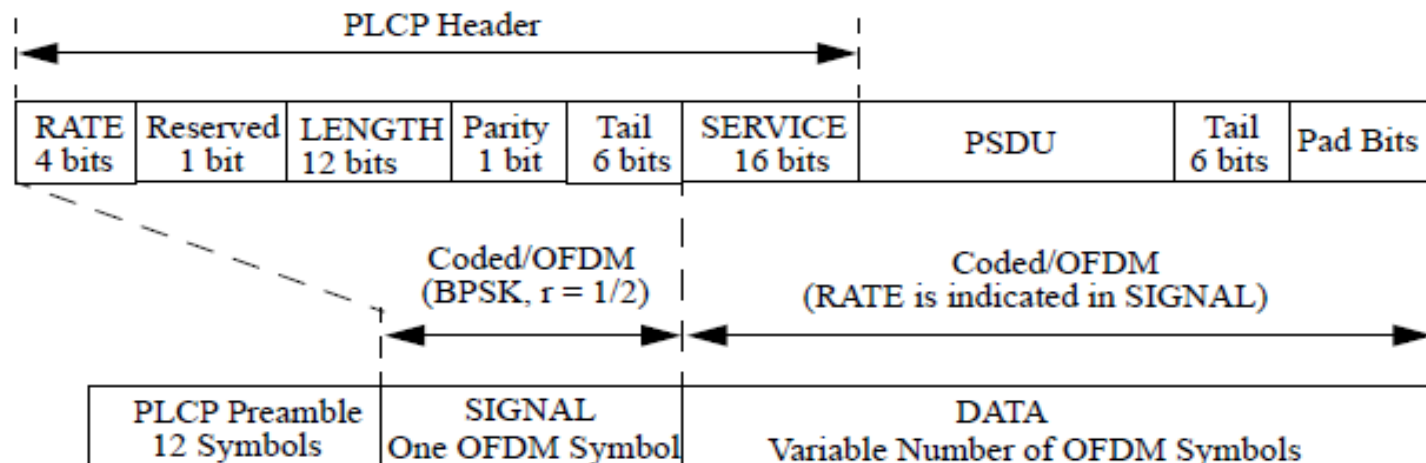
图1. 基于802.11a协议的系统框图

实验要求

- ❑ 实现上述系统的搭建，通过puncture实现码率为 $1/2$, $2/3$ 和 $3/4$ 和调制方式为BPSK, QPSK 和 16QAM, 配置方式参见指导书。
- ❑ 根据协议实现交织与解交织模块。
- ❑ 对图1所示系统进行仿真
- ❑ 回答实验指导书上关于punctrue和交织的问题。



802.11a数据帧结构



length:有效数据数，单位byte，属于SIGNAL域

service: 16 bit 0，保留位。

tail:6 bit 0，对接收端的viterbi译码器状态置零。

Pad Bits: 补0，使DATA域的比特数成为整数个OFDM符号。



data域的组成

$N_{\text{sym}} = \text{ceil}(16 + \text{length} * 8 + 6) / N_{\text{dbps}};$

$N_{\text{data}} = N_{\text{sym}} * N_{\text{dbps}};$

$N_{\text{pad}} = N_{\text{data}} - (16 + \text{length}(\text{data}) + 6);$

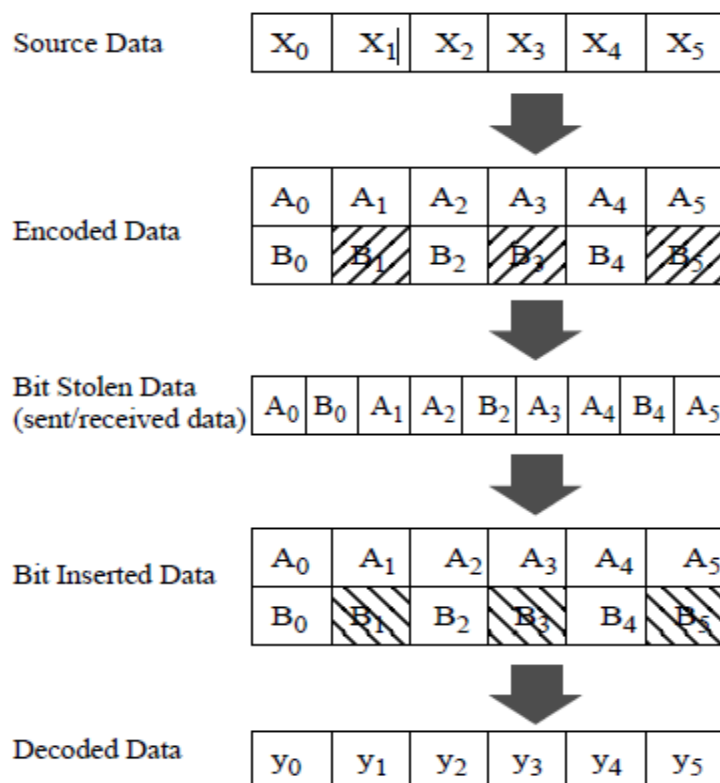
Data rate (Mbits/s)	Modulation	Coding rate (R)	Coded bits per subcarrier (N_{BPSC})	Coded bits per OFDM symbol (N_{CBPS})	Data bits per OFDM symbol (N_{DBPS})
6	BPSK	1/2	1	48	24
9	BPSK	3/4	1	48	36
12	QPSK	1/2	2	96	48
18	QPSK	3/4	2	96	72
24	16-QAM	1/2	4	192	96
36	16-QAM	3/4	4	192	144

表一 802.11a配置参数表



Puncture 的实现

Punctured Coding ($r = 2/3$)



$$\text{Coding Rate} = 1/2 * 4/3$$

Punctured Coding ($r = 3/4$)



$$\text{Coding Rate} = 1/2 * 3/2$$



交织的实现

- 每个OFDM符号内的比特分为一组，进行分组交织，共包含 N_{cbps} 个bits。
- 按照以下公式，交换组内比特的顺序，使得原先组内第 k 个比特经过交织后，成为组内第 j 个比特，各参数含义参见表1。
- 解交织为上述逆过程，公式详见802.11a课件及资料。

$$i = (N_{CBPS}/16) (k \bmod 16) + \text{floor}(k/16) \quad k = 0, 1, \dots, N_{CBPS} - 1 \quad (1)$$

$$s = \max(N_{BPS}/2, 1) \quad (2)$$

$$j = s \times \text{floor}(i/s) + (i + N_{CBPS} - \text{floor}(16 \times i/N_{CBPS})) \bmod s \quad i = 0, 1, \dots, N_{CBPS} - 1 \quad (3)$$



实验结果参考:

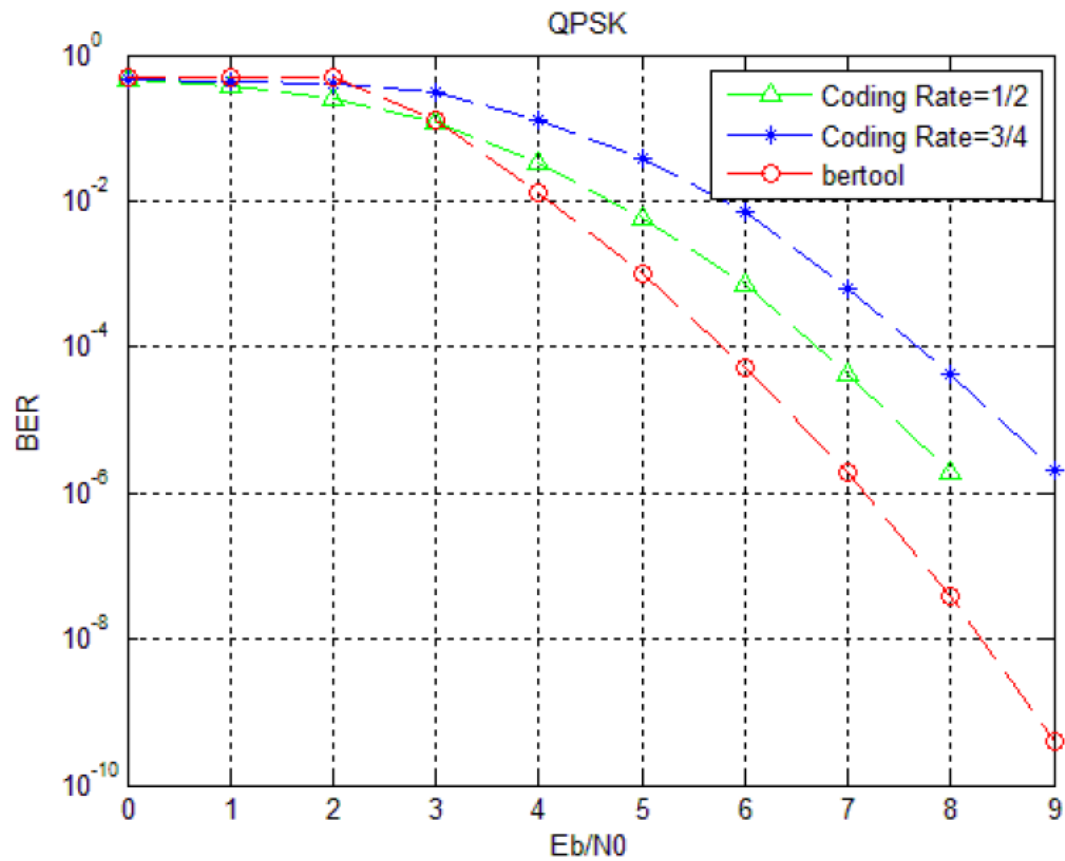


图2. QPSK 不同码率下的性能曲线



□ 关于实验报告的完成要求:

■ 本学期课程设计共需要提交3分实验报告

□ FIR滤波器的设计与实现

□ 数字基带调制解调与OFDM

□ 卷积编码Viterbi译码与802.11a系统的实现



□ 关于实验报告的递交时间:

- 截止时间: 2014.06.30 12:00am
- 递交方式: 上传至 <ftp://public.sjtu.edu.cn/upload/>
 - 用户名: luofan
 - 密码: Public
 - 要求在upload目录下, 以“学号_姓名_Lab5”创建文件夹, 并上传实验报告、相关源程序、程序说明等。
 - 例如: 51021190xx_张三 (独立完成)
51021190xx_张三_51021190xx_李四 (两人合作)