

学生学号	0122015710114	实验课成绩	
------	---------------	-------	--

武汉理工大学

学 生 实 验 报 告 书

实验课程名称	无线传感网技术
开 课 学 院	信息工程学院
指导教师姓名	马小林
学 生 姓 名	胡 珊
学生专业班级	信息 2001

2023    --    2024    学 年    第   二   学 期

## 实验教学管理基本规范

实验是培养学生动手能力、分析解决问题能力的重要环节；实验报告是反映实验教学水平与质量的重要依据。为加强实验过程管理，改革实验成绩考核方法，改善实验教学效果，提高学生质量，特制定实验教学管理基本规范。

- 1、本规范适用于理工科类专业实验课程，文、经、管、计算机类实验课程可根据具体情况参照执行或暂不执行。
- 2、每门实验课程一般会包括许多实验项目，除非常简单的验证演示性实验项目可以不写实验报告外，其他实验项目均应按本格式完成实验报告。
- 3、实验报告应由实验预习、实验过程、结果分析三大部分组成。每部分均在实验成绩中占一定比例。各部分成绩的观测点、考核目标、所占比例可参考附表执行。各专业也可以根据具体情况，调整考核内容和评分标准。
- 4、学生必须在完成实验预习内容的前提下进行实验。教师要在实验过程中抽查学生预习情况，在学生离开实验室前，检查学生实验操作和记录情况，并在实验报告第二部分教师签字栏签名，以确保实验记录的真实性。
- 5、教师应及时评阅学生的实验报告并给出各实验项目成绩，完整保存实验报告。在完成所有实验项目后，教师应按学生姓名将批改好的各实验项目实验报告装订成册，构成该实验课程总报告，按班级交课程承担单位（实验中心或实验室）保管存档。
- 6、实验课程成绩按其类型采取百分制或优、良、中、及格和不及格五级评定。

**附表：实验考核参考内容及标准**

	观测点	考核目标	成绩组成
实验预习	1. 预习报告 2. 提问 3. 对于设计型实验，着重考查设计方案的科学性、可行性和创新性	对实验目的和基本原理的认识程度，对实验方案的设计能力	20%
实验过程	1. 是否按时参加实验 2. 对实验过程的熟悉程度 3. 对基本操作的规范程度 4. 对突发事件的应急处理能力 5. 实验原始记录的完整程度 6. 同学之间的团结协作精神	着重考查学生的实验态度、基本操作技能；严谨的治学态度、团结协作精神	30%
结果分析	1. 所分析结果是否用原始记录数据 2. 计算结果是否正确 3. 实验结果分析是否合理 4. 对于综合实验，各项内容之间是否有分析、比较与判断等	考查学生对实验数据处理和现象分析的能力；对专业知识的综合应用能力；事实求实的精神	50%

实验课程名称： 无线传感网技术

实验项目名称	基于软件无线电平台的 Zigbee 节点通信实验			实验成绩	
实 验 者	胡 姗	专业班级	信息 2001	组 别	
同 组 者	无			实验日期	2024 年 4 月 20 日
<div>第一部分：实验预习报告（包括实验目的、意义，实验基本原理与方法，主要仪器设备 及耗材，实验方案与技术路线等）</div> <div>一、实验目的</div> <div>1. 学习掌握 GNU Radio 软件无线电开发平台的安装、使用方法；</div> <div>2. 学习掌握 Zigbee 协议模块的安装，了解 Zigbee 协议的基本原理和通信流程；</div> <div>3. 实现 Zigbee 收发机流图，学习掌握 GNU Radio 软件在 Zigbee 网络中的应用；</div> <div>4. 利用 GNU Radio 软件无线电开发平台实现 Zigbee 节点通信功能，掌握 USRP 硬件的使 用方法；</div> <div>5. 掌握 Zigbee 协议仿真数据的抓包和分析方法，了解 Zigbee 网络的性能参数。</div> <div>二、实验基本原理</div> <div>1. GNU Radio 软件无线电开发平台</div> <div>GNU Radio 是一款自由、开源软件无线电开发工具包，可以让用户通过编写信号处理流图 来进行软件无线电开发。它支持多种数字信号处理算法和硬件接口，包括通用处理器、FPGA、 软件定义无线电设备等。</div> <div>实验中需要安装 GNU Radio 软件无线电开发平台，并掌握其基本使用方法，包括创建信 号处理流图、添加模块、设置参数等。</div> <div>2. Zigbee 协议模块及相关模块的安装</div> <div>Zigbee 是一种基于 IEEE 802.15.4 标准的无线通信协议，主要用于低功耗、低速率的无线 传感器网络。在实验中需要安装 Zigbee 协议模块及相关模块，包括 ZIGBEE PHY 模块、 ZIGBEE MAC 模块、ZIGBEE APP 模块等。</div> <div>3. Zigbee 收发机流图实现</div> <div>在 GNU Radio 中，用户可以通过拖拽和连接各种模块来创建信号处理流图，实现 Zigbee</div>					

收发机流程图也是类似的过程。需要根据 Zigbee 协议规范，将不同的模块连接起来，实现 Zigbee 收发机的基本功能。

#### 4. GNU Radio 软件无线电开发平台 Zigbee 协议仿真数据抓包分析

在 GNU Radio 中，可以通过添加抓包模块，对信号进行抓包，并将数据导出进行分析。实验中需要使用 GNU Radio 软件无线电开发平台进行 Zigbee 协议仿真数据抓包分析，了解 Zigbee 协议的数据结构和通信流程。

#### 5. 利用 GNU Radio 软件无线电开发平台和 USRP 硬件实现 Zigbee 节点通信功能

USRP 是一种软件定义无线电设备，可以用来实现无线通信系统的硬件平台。在实验中需要使用 GNU Radio 软件无线电开发平台和 USRP 硬件，实现 Zigbee 节点之间的通信功能，包括自收发功能和两个节点之间的通信功能，并对 Zigbee 协议数据进行抓包分析。

### 三、主要仪器设备及耗材

硬件：USRP 软件无线电设备，PC 机；

软件：GNU Radio 软件无线电开发平台

### 四、实验方案与技术路线

#### 1. GNU Radio 软件无线电开发平台安装、Zigbee 协议模块及相关模块的安装、Zigbee 收发机流程图实现。

- (1) 下载并安装 GNU Radio 软件无线电开发平台；
- (2) 下载并安装 Zigbee 协议模块；
- (3) 创建 Zigbee 收发机流程图，通过该流程图实现 Zigbee 通信。

#### 2. GNU Radio 软件无线电开发平台 Zigbee 协议仿真数据抓包分析。

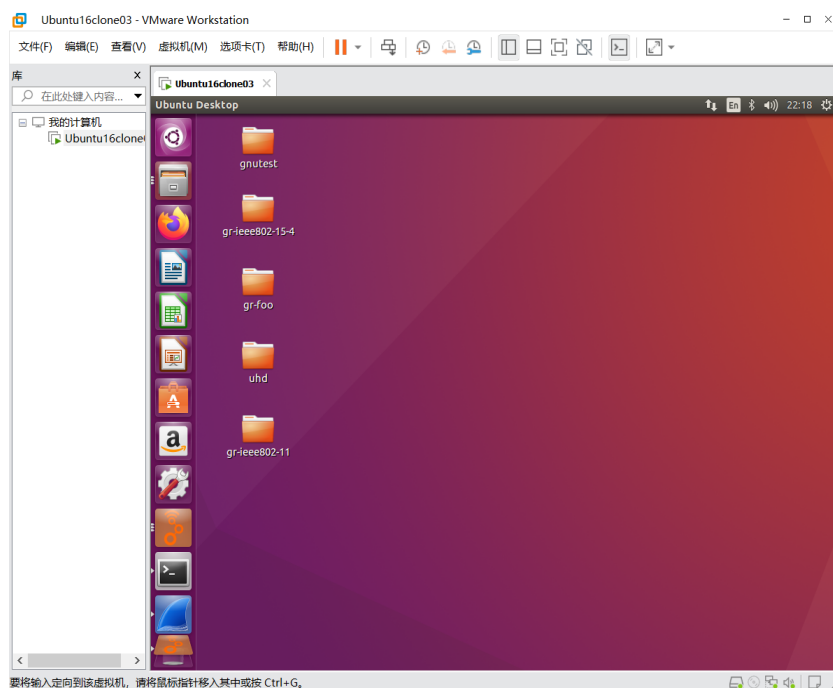
- (1) 利用 GNU Radio 实现 Zigbee 协议仿真；
- (2) 利用 Wireshark 工具抓取 Zigbee 协议仿真数据包，并进行分析。

#### 3. 利用 GNU Radio 软件无线电开发平台和 USRP 硬件实现 Zigbee 节点通信功能。

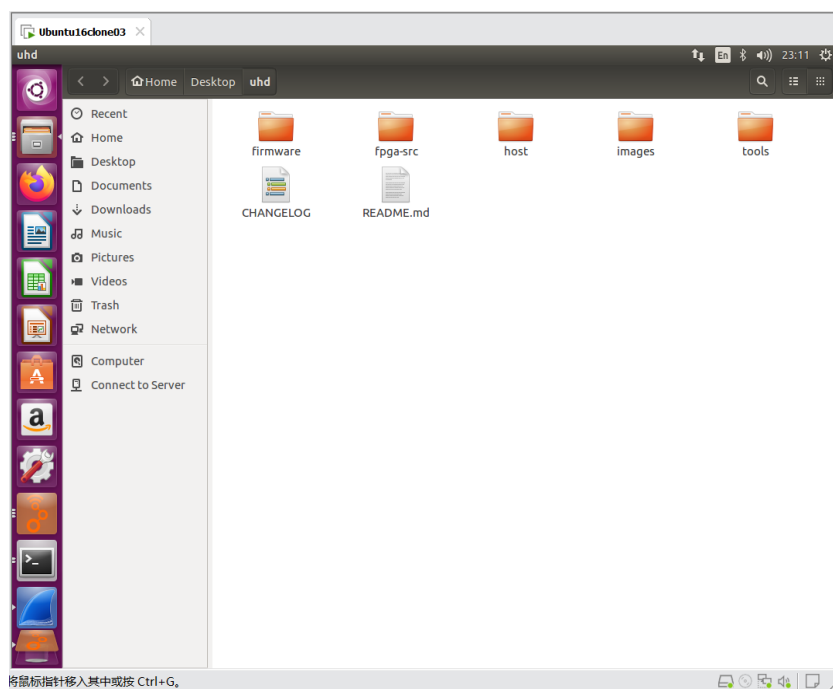
- (1) 利用 USRP 实现自收发功能和 Zigbee 协议数据抓包分析；
- (2) 利用两台 USRP 节点实现 Zigbee 通信，并进行数据抓包和分析。

## 第二部分：实验过程记录（可加页）（包括实验原始数据记录，实验现象记录，实验过程发现的问题等）

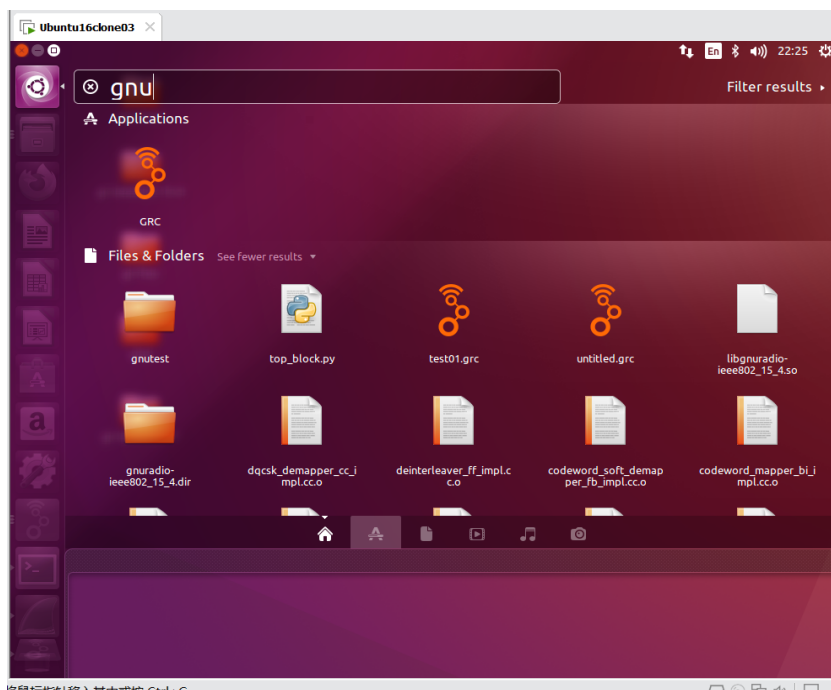
### 1. 虚拟机环境准备



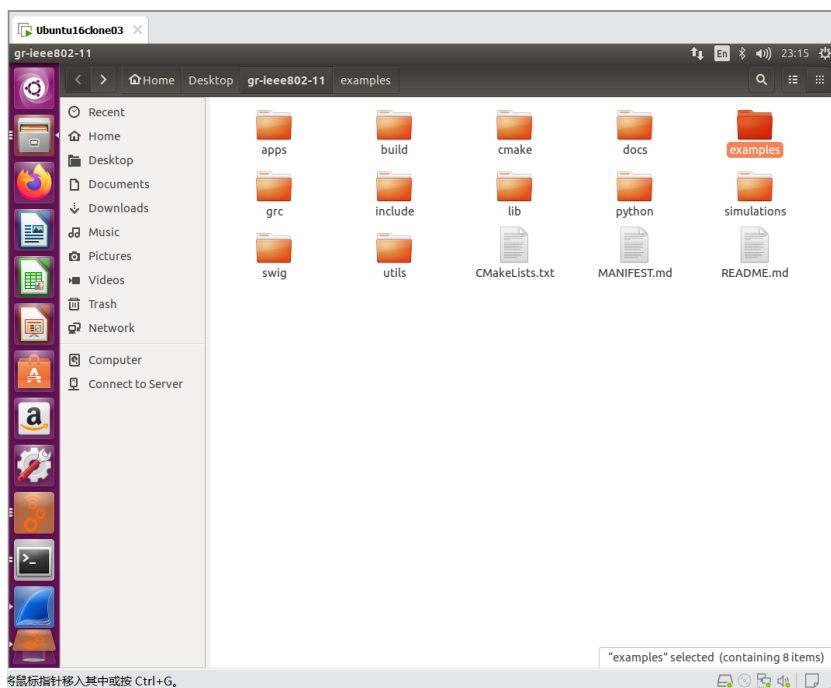
### 2. UHD 安装



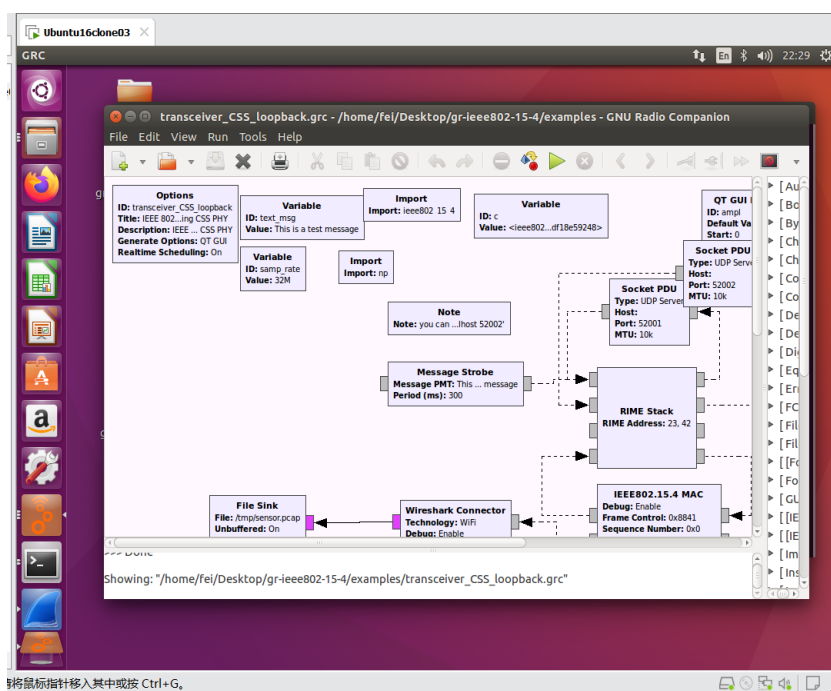
### 3. GNU 安装



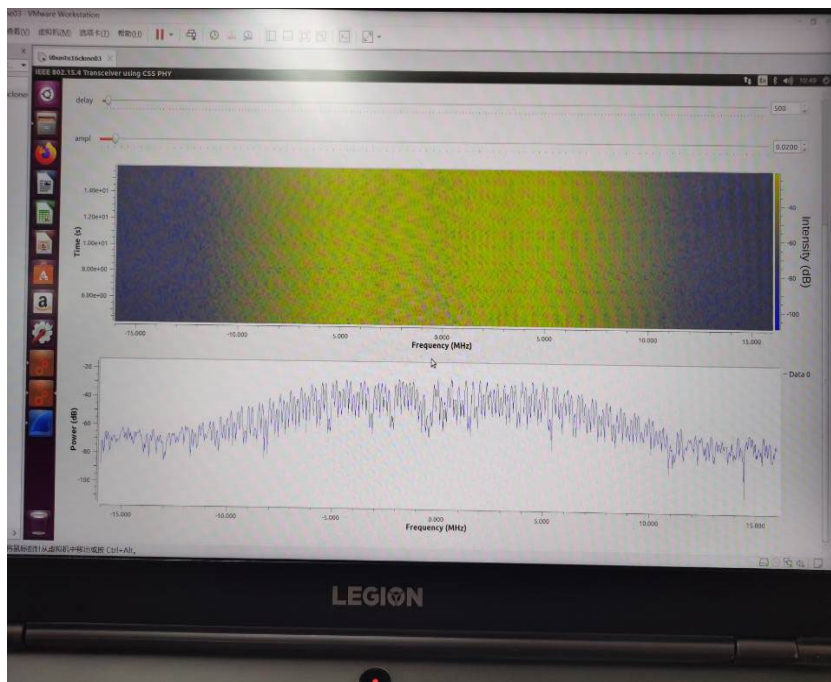
### 4. gr-ieee802-11 安装

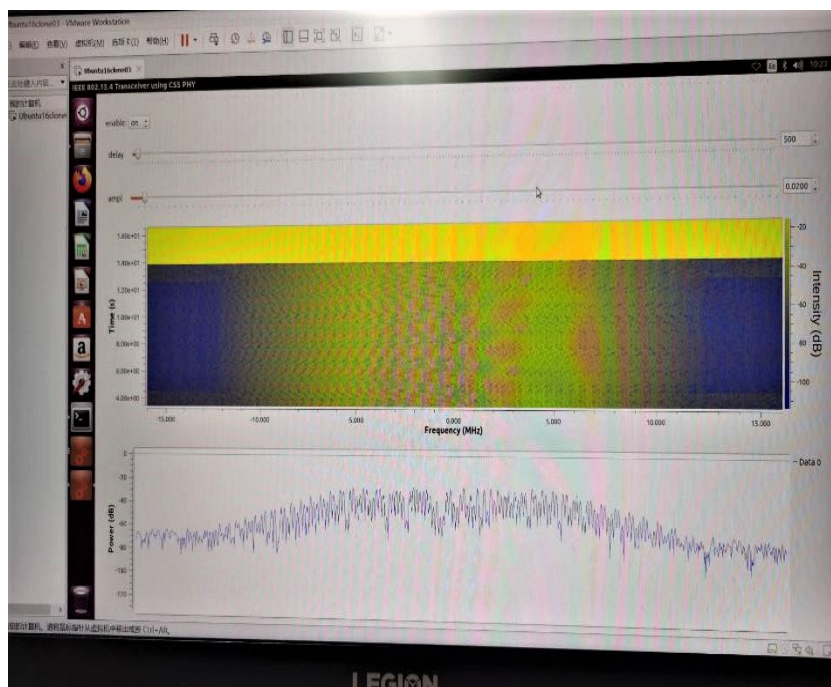


## 5. transceiver\_CSS\_loopback.grc 流图



## 6. 流图运行结果





## 7. 配置设备网段

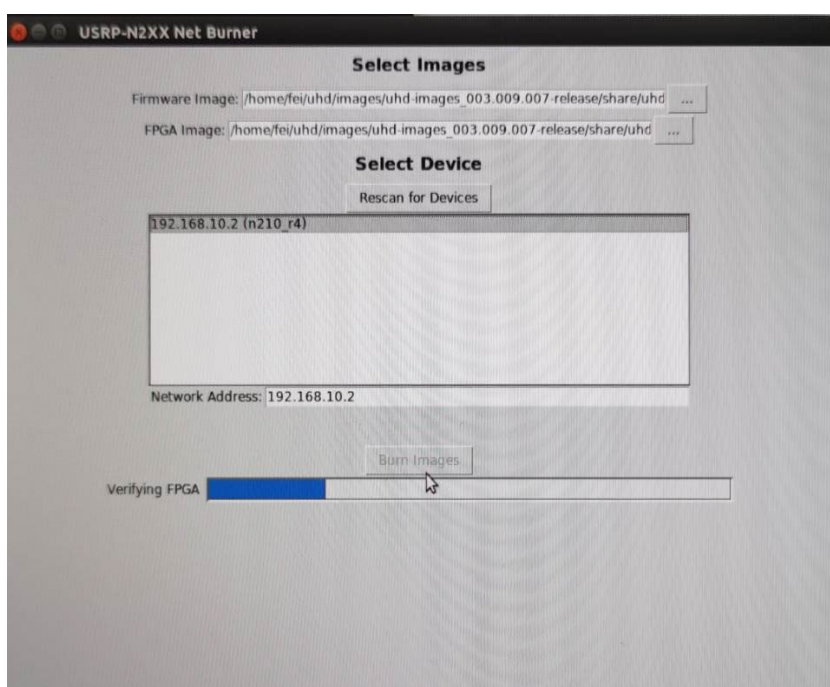
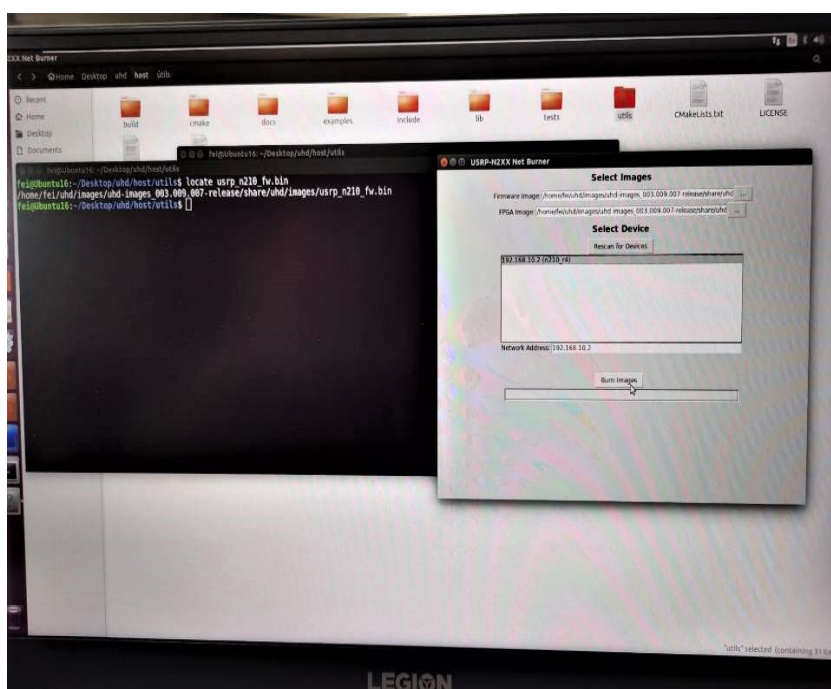
```
fei@Ubuntu16: ~/Desktop/uhd
fei@Ubuntu16:~/Desktop/uhd$ uhd find devices
linux; GNU C++ version 5.4.0 20160609; Boost_105800; UHD_003.009.007-0-g50839059

-----
-- UHD Device 0
-----
Device Address:
  type: usrp2
  addr: 192.168.10.2
  name:
  serial: 4095

fei@Ubuntu16:~/Desktop/uhd$ cd /usr/local
```



## 8. 烧录固件及 FPGA 镜像



## 9. 配置测试



### 第三部分 结果与讨论（可加页）

#### 一、实验结果分析（包括数据处理、实验现象分析、影响因素讨论、综合分析和结论等）

本次实验主要是针对 Zigbee 无线协议的 GNU Radio 软件无线电开发平台的安装、Zigbee 协议模块和相关模块的安装，并通过实验验证 Zigbee 无线协议的通信功能和数据抓包分析。从抓包结果可以看出，实验成功实现了 0x6667 和 0x6665 两台机器间通信。

#### 二、小结、建议及体会

实验中，首先，在安装 GNU Radio 软件无线电开发平台和相关模块的过程中，需要保证软硬件环境的兼容性和配置正确性。在安装过程中，需要注意软件依赖、版本兼容性问题，确保所有组件能够正常运行。

其次，在 Zigbee 收发机流图实现和仿真数据抓包分析过程中，需要对 Zigbee 协议的相关参数和流程有较为深入的了解。在流图实现过程中，需要根据 Zigbee 协议规范，构建合理的流程图，并对流程图进行测试和优化。在仿真数据抓包分析过程中，需要使用相应的工具和软件进行数据抓取、解析和分析，以验证通信功能和性能。

最后，在利用 GNU Radio 软件无线电开发平台和 USRP 硬件实现 Zigbee 节点通信功能时，需要对硬件设备和信道状况进行充分的测试和调试。同时，也需要对通信数据进行抓包和分析，以评估通信质量和效率。

通过本次实验，我学习了 GNU Radio 软件无线电开发平台的安装、使用方法；了解了 Zigbee 协议模块的安装及 Zigbee 协议的基本原理和通信流程；实现 Zigbee 收发机流图，掌握了 GNU Radio 软件在 Zigbee 网络中的应用；利用 GNU Radio 软件无线电开发平台实现了 Zigbee 节点通信功能，懂得了 USRP 硬件的使用方法和 Zigbee 协议仿真数据的抓包和分析方法，同时也进一步了解 Zigbee 网络的性能参数。