

深圳大学实验报告

课程名称：智能网络与计算

实验项目名称：实验一：RFID 原理与读写操作

学院：计算机与软件学院

专业：计算机科学与技术

指导教师：车越岭

报告人：林宪亮 学号：2022150130 班级：国际班

实验时间：2024.9.25

实验报告提交时间：2024 年 9 月 26 日

教务处制

一、实验目的与要求：

1. 掌握超高频 RFID 标签的寻卡操作。
2. 掌握超高频 RFID 标签的读写操作。
3. 掌握超高频 RFID 标签多张卡读取时的防冲突机制。

二、方法、步骤：

1. 软硬件的连接与设置
2. 超高频 RFID 寻卡操作
3. 超高频 RFID 防冲突机制
4. 超高频 RFID 读写卡操作

三、实验过程及内容：

1. 软硬件的连接与设置

将跳线帽插入超高频 RFID 读写器模块，然后使用 USB 线将超高频读写器模块与电脑连接。

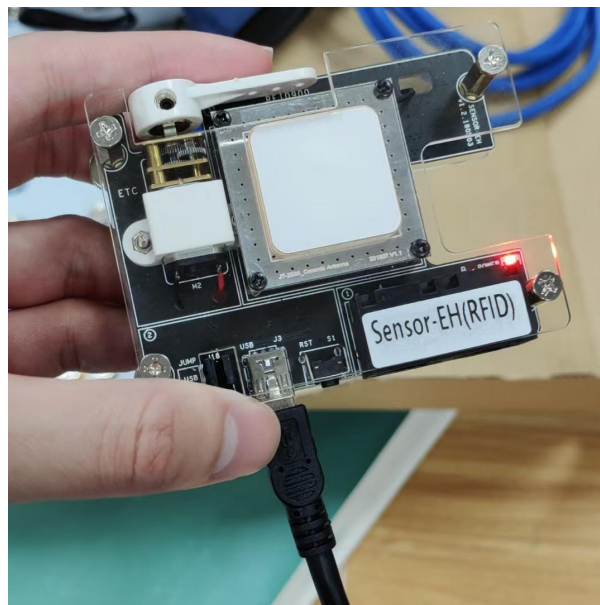


图 1 硬件连接

如图 1，当模块上的 Power 指示灯亮起后表示读写器功能正常，设置串口为 3 后即可开始实验。

2. 超高频 RFID 寻卡操作

首先，启动 PC 端的 RFIDDemo 软件。在软件的左侧边栏中选择“超高频 900M”模块，软件将自动设置串口号和波特率。完成设置后，点击“打开串口”。



图 2 寻卡操作

接着，将 900M 的超高频 RFID 标签放置在射频识别模块的上方。在界面底部，单击“单次寻卡”按钮，卡号信息就会被读取出来，并显示在“寻卡操作”区和“数据读写”区的卡号输入框内。正如图 2 所示，用户可以在“卡号”区域或“寻卡操作”区域看到被识别出的超高频 RFID 标签的相关信息。

3. 超高频 RFID 防冲突机制

当在读写器附近同时存在多张 RFID 卡时，系统可以依次读取不同卡片的卡号信息。如果需要获取某张特定卡片的信息，可以在右侧的卡号下拉框中选择相应的卡号，进行读写操作。如图 2 所示，读写器能够同时读取多张 900M 电子标签，这表明其具备防冲突机制。此外，读取到的卡号是存储在 EPC 存储器中的电子产品代码（EPC），该代码长度为 12 字节，等于 96 位。

超高频 RFID 系统具有重要的防冲突机制，这对于高效处理多卡并发的情况至关重要。防冲突机制确保了即使在同一读取范围内有多张 RFID 标签，读卡器依然可以逐一准确地读取每张卡片的信息，而不会因为信号重叠或冲突而导致读取失败。

4. 超高频 RFID 读写卡操作

4.1 各内存区数据读取操作

（1）首先选择内存区域为 RFU（Reserved for Future Use，保留区）。接着，单击“读取”按钮进行 RFU 区的数据读取。需要注意的是，RFU 保留区的读取有特定要求：“起始读取地址”加上“读取长度”不得大于 4，否则系统会提示用户“重新输入起始读取地址和读取长度”。因此，RFU 区一次性最多只能读取 4 个字的存储空间。

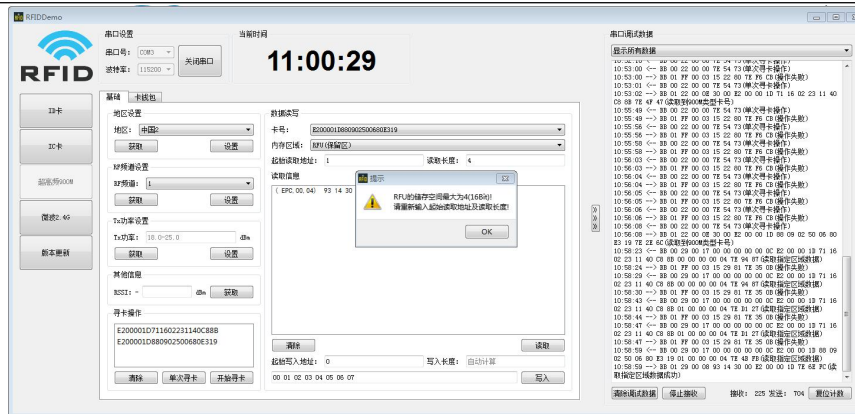


图 3 RFU 区域读取

结果如图 3 所示，RFU 区的读取限制体现了对未定义或未使用内存的保护，确保数据读取操作的安全性和准确性。这种设计也为未来的 RFID 应用扩展预留了空间，避免当前操作对未来功能产生干扰。

(2) 选择内存区域为 EPC。这里可以查看卡片的 EPC 号码。首先选择起始读取地址为 0，读取长度为 4，单击读取按钮，查看读取信息。

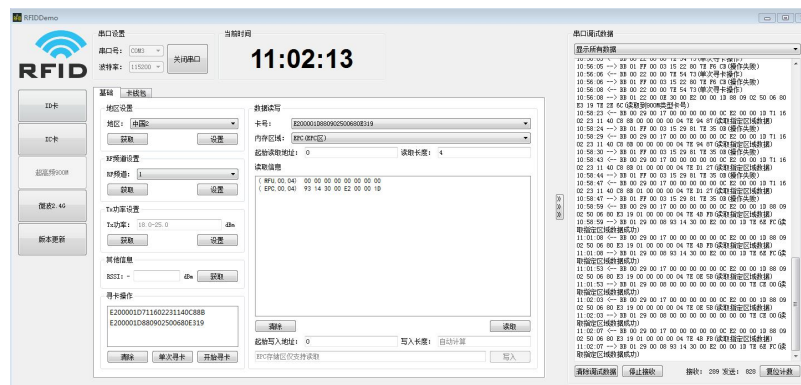


图 4 EPC 区域读取 1

对上述数据进行分析：根据超高频 RFID 标签存储结构，我们可知，EPC 存储区的第 1~2 字节为 CRC-16 校验，第 3~4 个字节是 PC 数据，第 5~16 字节为 EPC 编码号。保持最大读取长度 4 不变，更改“起始读取地址”为 4，继续读取 EPC 编码。



图 5 EPC 区域读取 2

将上述两段数据进行拼接,即可得到完整的 EPC 存储区数据。

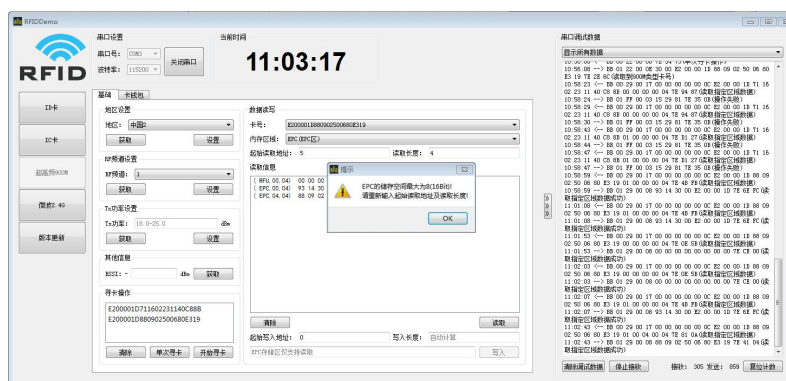


图 6 EPC 区域读取 3

当起始读取地址填入 5，读取长度为 4 时，就会出现如下错误提示。这是因为起始读取地址+读取长度的值不得大于 8 造成的，现起始读取地址为 5，读取长度为 4， $5+4>8$ ，故出现错误提示。因此，EPC 区一次性能读取的最大存储空间为 8 个字。

EPC 存储区的结构精确而重要，包含了校验、控制、以及 EPC 编码等关键信息。对这些数据的正确读取和解析能够确保 RFID 系统的准确性和可靠性。EPC 区域是 RFID 标签中最重要的部分之一，它存储了标签的唯一标识码（EPC 编号）。这个编号用于标识商品、资产或物品，是供应链、物流和资产管理中的核心数据。

(3) 读 TID 区。TID 码是不同标签之间的识别码, 具有唯一性。

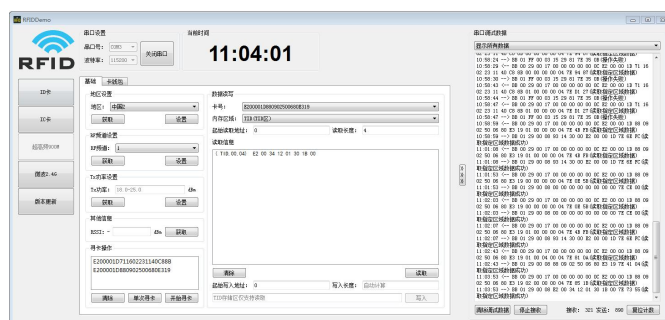


图 7 TID 区读取 1

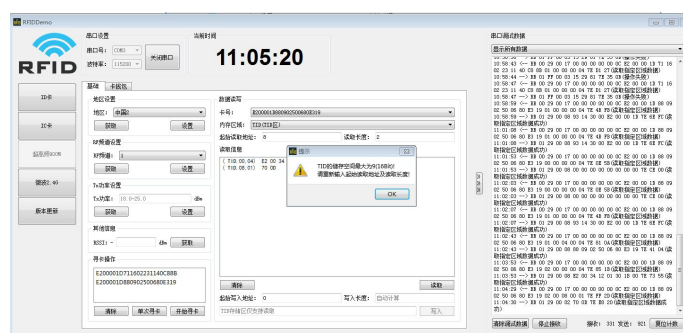


图 8 TID 区读取 2

由上测试，我们可以发现，当起始读取地址填入 8，读取长度为 2 时，出现了错误提示。这是因为读取 TID 区数据时，要求“起始读取地址”+“读取长度”之和不得大于 9，否则会出现“重新输入起始读取地址和读取长度”的提示。因此，TID 区一次性能读取的最大存储空间为 9 个字。

TID (Tag Identifier) 区是 RFID 标签中非常重要的一部分，它存储了标签的唯一识别码。TID 码在生产时被写入，通常是只读的，无法修改。它的唯一性保证了标签的不可复制性，使得 TID 码成为验证标签真实性的重要手段。

(4) 选择 UESR 内存区，单击读取。

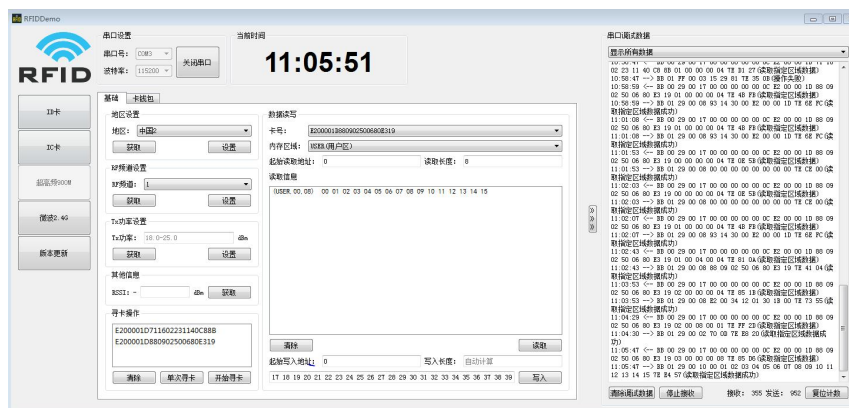


图 9 UESR 内存区读取 1

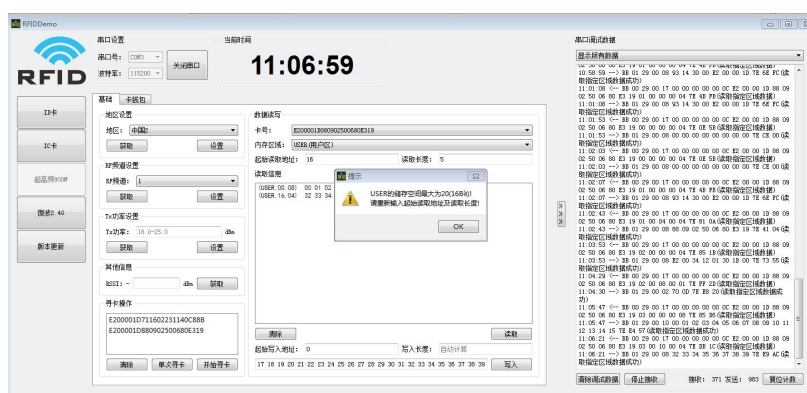


图 10 UESR 内存区读取 3

当起始读取地址填入 16，读取长度为 5 时，出现了错误提示。这是因为读取 TID 区数据时，要求“起始读取地址”+“读取长度”之和不得大于 20，否则会出现“重新输入起始读取地址和读取长度”的提示。因此，USER 区一次性能读取的最大存储空间为 20 个字节。

USER 区是 RFID 标签中一个可编程的存储区，用户可以根据需要在此存储自定义数据。相较于其他固定用途的存储区（如 EPC 区和 TID 区），USER 区通常具有更大的容量，因此在物流、资产管理等应用中，USER 区可以用来记录附加信息，如生产批次、制造日期或其他自定义数据。

4.2 各内存区数据写入操作

由前分析可知，EPC 区、TID 区是不可写入的，因此，我们只能在 RFU、USER 区写入数据。但由于 RFU 区主要存储的是灭活口令和访问口令，我们需要修改相关口令时，我们才对此存储区进行写入操作；若不需要修改相关口令，则我们不会对此存储区进行写入操作。

在内存区域，选择“USER”；在最下方的写入栏，指定“起始写入地址”，“写入长度”为系统计算，单击“写入”按钮，写入信息。出现写入成功提示，再单击读取。读取信息栏会显示写入后的数据。



图 11 USER 内存区写入

在 RFID 标签中，不同的内存区有不同的读写权限和功能。EPC 区和 TID 区的内容在标签生产时就已写入，具有唯一性和重要性，因此被设计为只读。用户不能更改这些区域的数据，以保证标签的唯一性和防伪性。

4.3 其他设置

在 RFIDDemo 软件的左侧，还可以获取射频模块的一些数据并对其进行设置，如地区的设置、功率的设置以及 RF 频道的设置。这些操作都是不需要电子标签的，是直接对射频模块进行操作的。如下图：



图 12 RF 频道设置

射频模块的配置是 RFID 系统中的关键部分，它决定了标签通信的范围、信号强度以及信号的合法性和稳定性。设置射频模块的参数有助于优化系统性能，确保其能够在不同环境下有效工作。

四、实验结论：

本次实验通过使用 RFIDDemo 软件，全面掌握了超高频 RFID 系统的工作原理及其各个内存区的操作方法。实验的具体结论如下：

内存区特性：

EPC 区：实验中确认了 EPC 区是 RFID 标签的重要组成部分，用于存储唯一的电子产品代码（EPC）。该区域的数据具有只读特性，确保了标签的唯一性和防伪能力。在读取 EPC 数据时，理解了 CRC-16 校验和 PC 数据的作用，进一步认识到这些数据在保证信息传输准确性方面的重要性。

TID 区：通过操作发现 TID 区同样是只读的，存储每个标签的唯一识别码。在数据读取过程中，明确了 TID 区的最大读取限制，以及其设计目的在于确保 RFID 标签的唯一性和安全性。

RFU 区与 USER 区的写入操作：

RFU 区：认识到 RFU 区主要存储灭活口令和访问口令，通常情况下不进行写入，只有在需要修改相关口令时才会操作该区域。这一设计使得标签的安全性得以提升。

USER 区：成功进行了 USER 区的数据写入操作，理解到 USER 区是用户自定义数据存储的区域，可以根据实际需求灵活地进行数据管理。在设置起始地址和读取长度时，掌握了应遵循的最大限制，有效避免了错误提示。

射频模块的配置：

通过软件对射频模块进行参数设置，如地区、功率和 RF 频道，增强了对 RFID 系统的理解。这些设置直接影响了标签的读取范围和信号的稳定性。学习了如何根据实际需求调整这些参数，以提高系统性能并减少信号干扰。

操作安全性与稳定性：

实验过程中，强调了在进行数据读取和写入操作时要严格遵循系统的限制，以避免数据损坏或系统故障。这一点在实际应用中同样至关重要，能够确保 RFID 系统在各种场景下的可靠性。

综上所述，本次实验不仅加深了对 RFID 技术及其应用的理解，还提升了我在实际操作中的技能与自信。通过理论与实践相结合的方式，我对 RFID 系统的工作机制有了更全面的认识，为未来的学习与应用打下了坚实的基础。

五、心得体会：

在进行本次实验的过程中，我深刻体会到了 RFID 技术在现代物流和供应链管理中的重要性。通过实践操作，我不仅理解了 RFID 标签的结构和功能，还意识到如何根据不同的应用场景对射频模块进行合理设置。

实验中的数据读取和写入操作让我认识到，标签的不同内存区设计是为了适应特定的使用需求，确保数据的安全性和可靠性。同时，了解 RF 模块的设置让我明

白了在实际应用中灵活调整参数的重要性，以确保系统的最佳性能。
这次实验不仅提高了我的技术技能，还培养了我对 RFID 系统的系统性思考能力。我认识到技术操作不仅仅是简单的按键操作，更涉及到对系统原理的深入理解和对实际需求的把握。在未来的学习和工作中，我希望能够继续探索 RFID 技术的更多应用，提升自己的专业能力。

六、指导教师批阅意见：

成绩评定： 分

指导教师签字：

年 月 日

备注：