

苏州大学实验报告

院系	计算机学院	年级专业	21 计科	姓名	方浩楠	学号	2127405048
课程名称	计算机网络					成绩	
指导教师	杨壮	同组实验者	无	实验日期	2023. 11. 14		

实验名称 _____ 实验

一. 实验目的

1. 掌握以太网的报文格式
2. 掌握 MAC 地址的作用
3. 掌握 MAC 广播地址的作用
4. 掌握 LLC 帧报文格式
5. 掌握协议编辑器和协议分析器的使用方法
6. 掌握协议栈发送和接收以太网数据帧的过程

二. 实验内容

练习一:练习真正的 Mac 帧:

各主机打开协议分析器,进入相应的网络结构并验证网络拓扑的正确性,如果通过拓扑验证,关闭协议分析器继续进行实验,如果没有通过拓扑验证,请检查网络连接。本练习将主机 A 和 B 作为一组,主机 C 和 D 作为一组,主机 E 和 F 作为一组。现仅以主机 A、B 所在组为例,其它组的操作参考主机 A、B 所在组的操作。

1. 主机 B 启动协议分析器,新建捕获窗口进行数据捕获并设置过滤条件(提取 ICMP 协议)。
2. 主机 A ping 主机 B,查看主机 B 协议分析器捕获的数据包,观察、记录并分析 MAC 帧格式。

练习二:理解 MAC 地址的作用

本练习将主机 A、B、C、D、E、F 作为一组进行实验。

1. 主机 B、D、E、F 启动协议分析器,打开捕获窗口进行数据捕获并设置过滤条件(源 MAC 地址为主机 A 的 MAC 地址)。
2. 主机 A ping 主机 C。
3. 主机 B、D、E、F 上停止捕获数据,在捕获的数据中查找主机 A 所发送的 ICMP 数据帧,并分析该帧内容。

练习三:编辑并发送 MAC 广播帧

本练习将主机 A、B、C、D、E、F 作为一组进行实验。

1. 主机 E 启动协议编辑器。
2. 主机 E 编辑一个 MAC 帧:
目的 MAC 地址: FFFFFFFF-FFFFFFF

源 MAC 地址：主机 E 的 MAC 地址

协议类型或数据长度：大于 0x0600

数据字段：编辑长度在 46—1500 字节之间的数据

3. 主机 A、B、C、D、F 启动协议分析器，打开捕获窗口进行数据捕获并设置过滤条件（源 MAC 地址为主机 E 的 MAC 地址）。

4. 主机 E 发送已编辑好的数据帧。

5. 主机 A、B、C、D、F 停止捕获数据，查看捕获到的数据中是否含有主机 E 所发送的数据帧。

练习四：编辑并发送 LLC 帧

本练习将主机 A 和 B 作为一组，主机 C 和 D 作为一组，主机 E 和 F 作为一组。现仅以主机 A、B 所在组为例，其它组的操作参考主机 A、B 所在组的操作。

1. 主机 A 启动协议编辑器，并编写一个 LLC 帧。

目的 MAC 地址：主机 B 的 MAC 地址

源 MAC 地址：主机 A 的 MAC 地址

协议类型和数据长度：001F

控制字段：填写 02（注：回车后变成 0200，该帧变为信息帧，控制字段的长度变为 2 字节）

用户定义数据/数据字段：AAAAAABBBBBBBCCCCCDDDDDD（注：长度为 27 个字节）

2. 主机 B 启动协议分析器并开始捕获数据。

3. 主机 A 发送编辑好的 LLC 帧。

4. 主机 B 停止捕获数据，在捕获到的数据中查找主机 A 所发送的 LLC 帧，分析该帧内容。

三. 实验步骤和结果

练习 1：领略真实的 MAC 帧

各主机打开协议分析器，进入相应的网络结构并验证网络拓扑的正确性，如果通过拓扑验证，关闭协议分析器继续进行实验，如果没有通过拓扑验证，请检查网络连接。本练习将主机 A 和 B 作为一组，主机 C 和 D 作为一组，主机 E 和 F 作为一组。现仅以主机 A、B 所在组为例，其它组的操作参考主机 A、B 所在组的操作。

1. 主机 B 启动协议分析器，新建捕获窗口进行数据捕获并设置过滤条件（提取 ICMP 协议）。

2. 主机 A ping 主机 B，查看主机 B 协议分析器捕获的数据包，观察、记录并分析 MAC 帧格式。

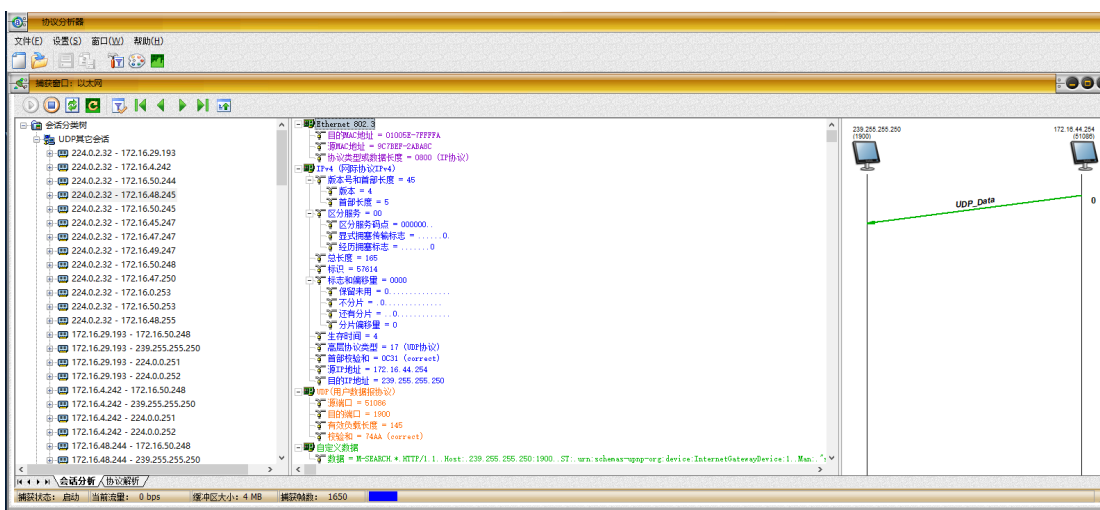
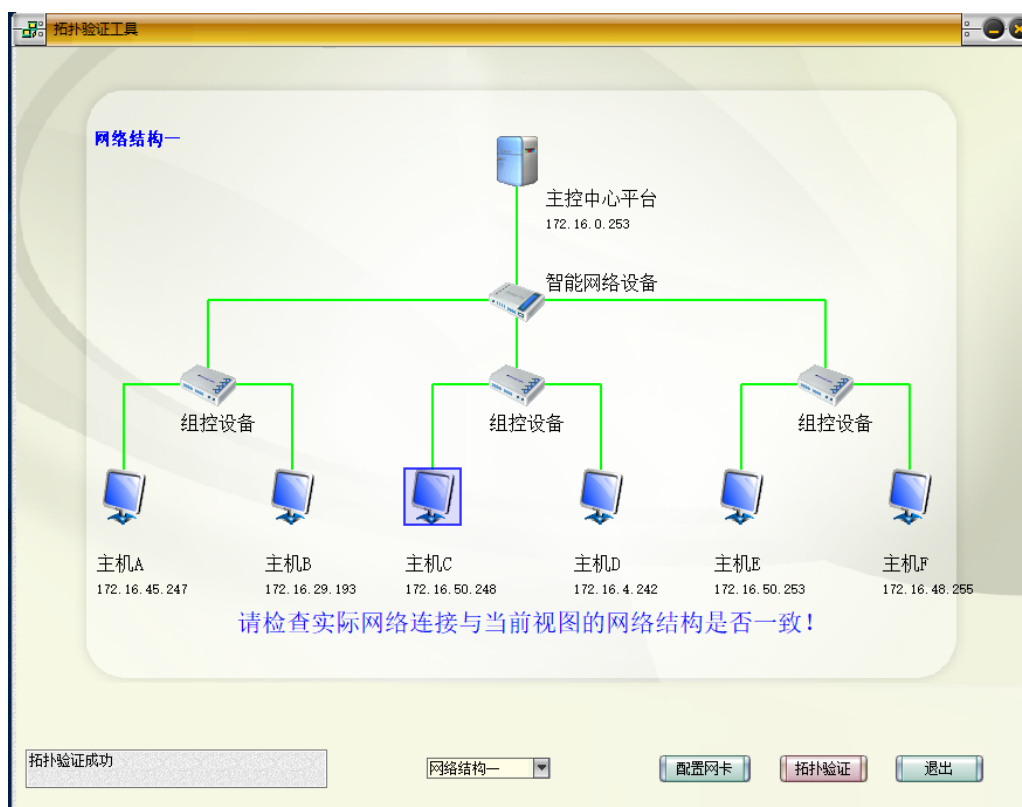
管理员: C:\Windows\system32\cmd.exe

```
C:\Users\Administrator>ping 172.16.50.248

正在 Ping 172.16.50.248 具有 32 字节的数据:
来自 172.16.50.248 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128
来自 172.16.50.248 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128
来自 172.16.50.248 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128
来自 172.16.50.248 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=128

172.16.50.248 的 Ping 统计信息:
    数据包: 已发送 = 4, 已接收 = 4, 丢失 = 0 (0% 丢失),
    往返行程的估计时间(以毫秒为单位):
        最短 = 0ms, 最长 = 0ms, 平均 = 0ms
```

● 记录实验结果



3. 将主机 B 的过滤器恢复为默认状态。

练习 2：理解 MAC 地址的作用

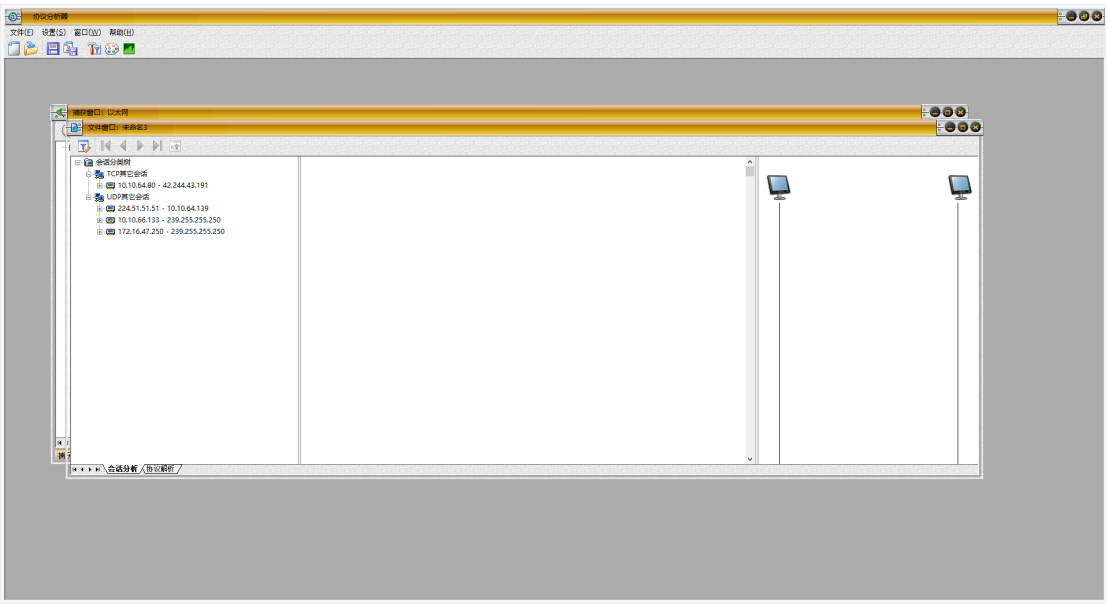
本练习将主机 A、B、C、D、E、F 作为一组进行实验。

1. 主机 B、D、E、F 启动协议分析器，打开捕获窗口进行数据捕获并设置过滤条件（源 MAC 地址为主机 A 的 MAC 地址）。
2. 主机 A ping 主机 C。
3. 主机 B、D、E、F 上停止捕获数据，在捕获的数据中查找主机 A 所发送的 ICMP 数据帧，并分析该帧内容。

● 记录实验结果

	本机 MAC 地址	源 MAC 地址	目的 MAC 地址	是否收到，为什么
主机 B	9C-7B-EF-2B-4E-15	/	/	未收到
主机 D	9C-7B-EF-2B-4D-EC	/	/	未收到
主机 E	9C-7B-EF-2A-A4-0B	/	/	未收到
主机 F	9C-7B-EF-2B-44-AE	/	/	未收到

出于主机之间连接方式的原因，只有主机 C 才能收到主机 A 所发送的 ICMP 数据帧，其他主机都收不到。如下图所示：



练习 3：编辑并发送 MAC 广播帧

本练习将主机 A、B、C、D、E、F 作为一组进行实验。

1. 主机 E 启动协议编辑器。

2. 主机 E 编辑一个 MAC 帧：

目的 MAC 地址：FFFFFF-FFFFFF

源 MAC 地址：主机 E 的 MAC 地址

协议类型或数据长度：大于 0x0600

数据字段：编辑长度在 46—1500 字节之间的数据

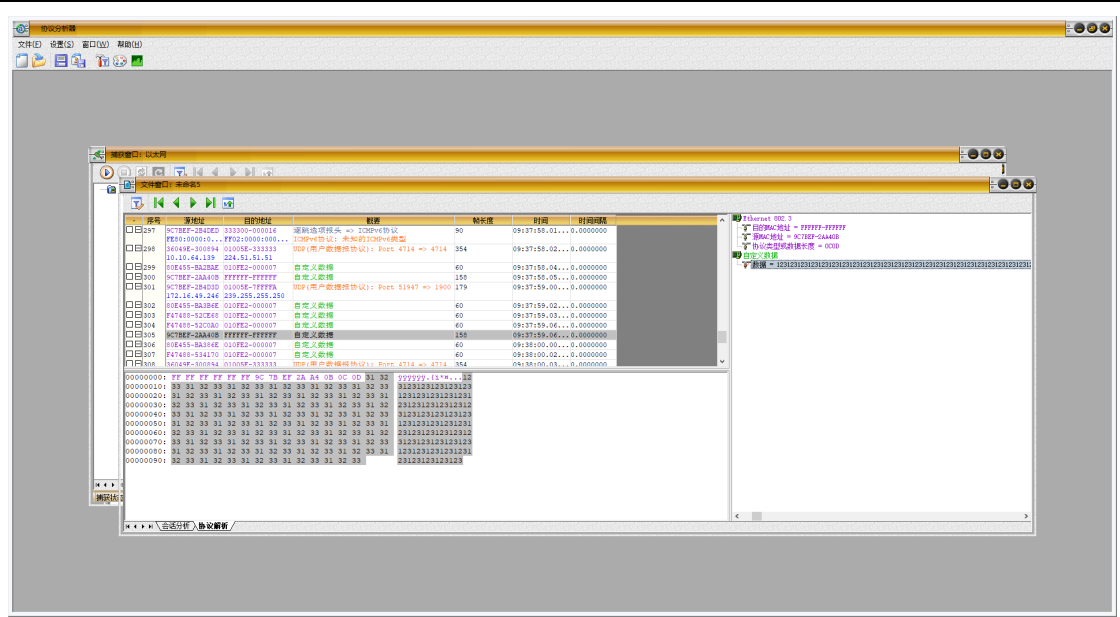
3. 主机 A、B、C、D、F 启动协议分析器，打开捕获窗口进行数据捕获并设置过滤条件（源 MAC 地址为主机 E 的 MAC 地址）。

4. 主机 E 发送已编辑好的数据帧。

5. 主机 A、B、C、D、F 停止捕获数据，查看捕获到的数据中是否含有主机 E 所发送的数据帧。

● 结合练习三的实验结果，简述 FFFFFFFF-FFFFFF 作为目的 MAC 地址的作用。

实验表明，主机 A、B、C、D、F 均能捕获主机 E 所发送的数据帧。由此可知，FFFFFF-FFFFFF（全 1）作为目的 MAC 地址则是将此帧作为广播帧进行发送，在同网段下的主机均能收到该数据帧。



练习 4：编辑并发送 LLC 帧

本练习将主机 A 和 B 作为一组，主机 C 和 D 作为一组，主机 E 和 F 作为一组。现仅以主机 A、B 所在组为例，其它组的操作参考主机 A、B 所在组的操作。

1. 主机 A 启动协议编辑器，并编写一个 LLC 帧。

目的 MAC 地址：主机 B 的 MAC 地址

源 MAC 地址：主机 A 的 MAC 地址

协议类型和数据长度：001F

控制字段：填写 02（注：回车后变成 0200，该帧变为信息帧，控制字段的长度变为 2 字节）

用户定义数据/数据字段：AAAAAAABBBBBBBCCCCCCCCDDDDDD（注：长度为 27 个字节）

2. 主机 B 启动协议分析器并开始捕获数据。

3. 主机 A 发送编辑好的 LLC 帧。

4. 主机 B 停止捕获数据，在捕获到的数据中查找主机 A 所发送的 LLC 帧，分析该帧内容。

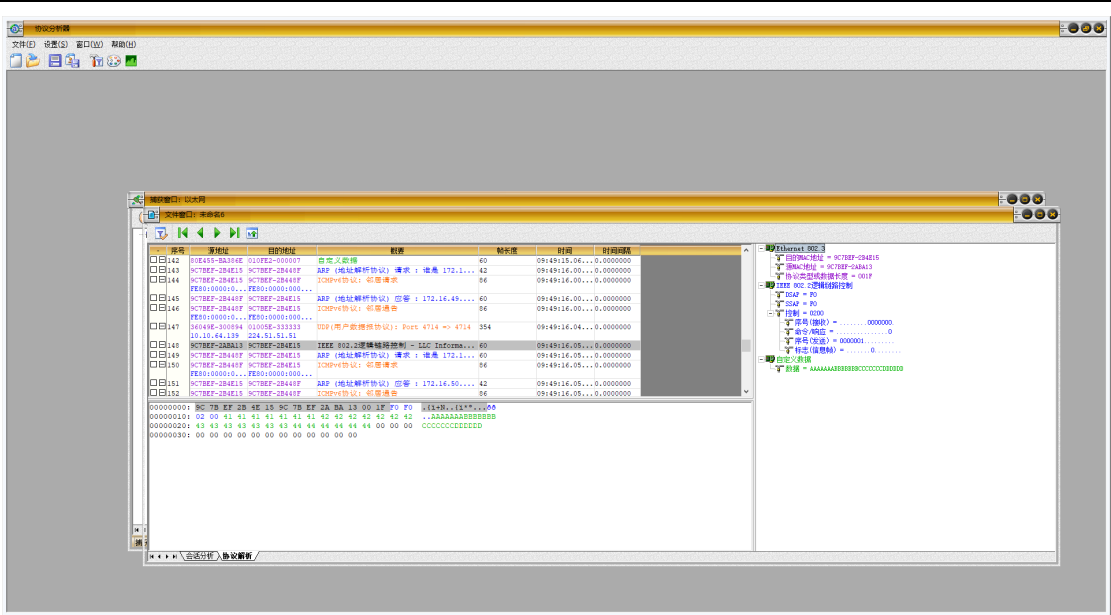
● 记录实验结果

帧类型 发送序号 N（S） 接受序号 N（R）

信息帧

.....0..... 0000001..... 0000000.

帧类型	发送序号 N（S）	接受序号 N（R）
信息帧	0000001.....0000000.
.....0.....		



其中右侧树状图中数据如下：

Ethernet 802.3

目的 MAC 地址 = 9C7BEF-2B4E15

源 MAC 地址 = 9C7BEF-2ABA13

协议类型或数据长度 = 001F

IEEE 802.2 逻辑链路控制

DSAP = F0

SSAP = F0

控制 = 0200

序号(接收) =00000000.

命令/响应 =0

序号(发送) = 0000001.....

标志(信息帧) =0.....

自定义数据

数据 = AAAAAAABBBBBBBBCCCCCCCCDDDDDD

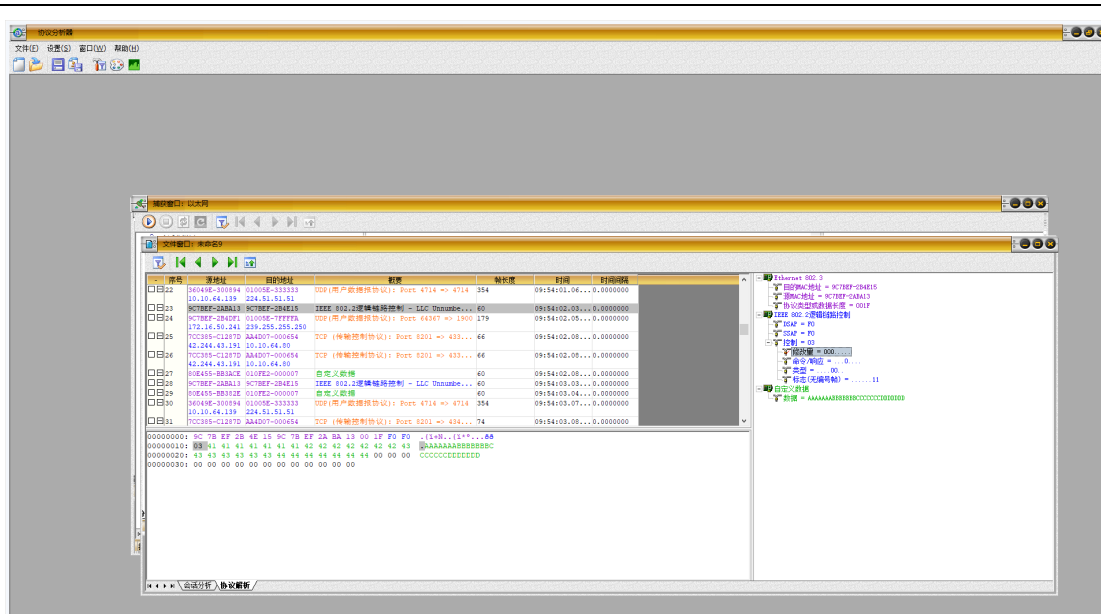
简述“协议类型和数据长度”字段的两种含义。

协议类型是网络适配器向网络中发送数据时候所使用的格式；数据长度是机器一次能处理的数据长度。

5. 将第 1 步中主机 A 已编辑好的数据帧修改为“无编号帧”(前两个比特为 1)，用户定义数据/数据字段修改为 AAAAAAABBBBBBBBCCCCCCCCDDDDDDDD (长度为 28 个字节)，重做第 2、3、4 步。

记录实验结果

帧类型	发送序号 N (S)	接受序号 N (R)
无编号帧	无	无
.....11		



其中右侧树状图中数据如下：

Ethernet 802.3

目的 MAC 地址 = 9C7BEF-2B4E15

源 MAC 地址 = 9C7BEF-2ABA13

协议类型或数据长度 = 001F

IEEE 802.2 逻辑链路控制

DSAP = F0

SSAP = F0

控制 = 03

修改量 = 000.....

命令/响应 = ...0....

类型 =00..

标志(无编号帧) =11

自定义数据

数据 = AAAAAAABBBBBBBBCCCCCCCCDDDDDDDD

四. 实验总结

本次实验通过四个练习，全面掌握了以太网的报文格式、MAC 地址及其广播地址的作用、LLC 帧报文格式，同时熟悉了协议编辑器和协议分析器的使用方法，以及协议栈发送和接收以太网数据帧的过程。

以太网的报文格式：在练习一中，通过在主机 A ping 主机 B 的过程中捕获数据包，实践了以太网 MAC 帧格式的观察和分析，加深了对以太网报文结构的理解。

MAC 地址的作用：练习二中，通过设置过滤条件捕获源 MAC 地址为主机 A 的数据帧，体现了 MAC 地址在网络中唯一标识设备的作用，以及它在数据传输过程中的重要性。

MAC 广播地址的作用：在练习三中，通过编写并发送目的 MAC 地址为广播地址的帧，了解了 MAC 广

播地址在网络中的作用，特别是在数据传播到所有网络设备的应用场景中。

LLC 帧报文格式：练习四通过编辑并发送 LLC 帧，加深了对 LLC 帧结构和控制字段的理解，特别是对信息帧与控制字段长度变化的观察。

协议编辑器和协议分析器的使用：通过各练习的实践操作，掌握了协议编辑器的基本功能和操作方法，以及协议分析器在捕获、过滤和分析网络数据中的应用。

协议栈发送和接收以太网数据帧的过程：各项练习的执行过程中，对以太网数据帧的发送和接收流程有了更深入的理解，特别是在不同网络设备间的数据交换和处理过程中。

总的来说，本次实验不仅增进了对以太网技术和网络协议的理论知识的理解，也提高了实际操作技能和问题解决能力，为日后的网络工程和研究奠定了坚实的基础。