

计算机网络构建系列实验项目报告

姓名: 孙泽龙 学号: 20241003223

班级: 191242

摘要

本报告详细记录了“计算机网络构建系列实验项目”的实施过程与结果。项目共包含 6 个递进式实验，从底层的单机串口通信、双机 C/S 模式通信，到链路层的简单拓扑多机通信、网络层的跨链路通信，最终实现运输层的可靠传输及应用层的网络管理功能 (ping 与 traceroute)。通过这一系列实验，深入理解并实践了计算机网络的分层架构、协议设计与核心算法实现。

1 实验一：单机串口通信

1.1 功能要求

本实验旨在理解串口通信物理层原理，掌握 USB 转串口接口卡的连接方法，并实现基础的串口打开、关闭及数据的自收发功能。预期能够通过串口调试助手或自编程序，验证单机状态下的串口回路通信正常。

1.2 实现思路

1.2.1 硬件拓扑

1.2.2 功能流程

1.2.3 协议定义

1.3 模块设计

1.3.1 模块划分

1.3.2 接口定义

1.4 功能实现

1.4.1 核心代码

1.4.2 实现效果

1.4.3 性能分析

2 实验二：双机通信实验（C/S 模式）

2.1 功能要求

本实验要求掌握双机串口通信的交叉连接方法，理解并实现 C/S（客户端/服务器）模式的通信逻辑。预期实现客户端发起请求，服务器端接收并处理请求后返回响应，且双方均能正确显示交互数据。

2.2 实现思路

2.2.1 硬件拓扑

2.2.2 功能流程

2.2.3 协议定义

2.3 模块设计

2.3.1 模块划分

2.3.2 接口定义

2.4 功能实现

2.4.1 核心代码

2.4.2 实现效果

2.4.3 性能分析

3 实验三：简单拓扑的多机通信实验（链路层）

3.1 功能要求

本实验旨在理解链路层帧传输原理与树形拓扑连接。需实现 4 台计算机（1 台根节点，3 台叶子节点）组成的网络中，任意两台设备间的直接数据交付，包括中转转发逻辑。

3.2 实现思路

3.2.1 硬件拓扑

3.2.2 功能流程

3.2.3 协议定义

3.3 模块设计

3.3.1 模块划分

3.3.2 接口定义

3.4 功能实现

3.4.1 核心代码

3.4.2 实现效果

3.4.3 性能分析

4 实验四：跨链路的多机通信实验（网络层）

4.1 功能要求

本实验聚焦网络层路由选择原理。需构建包含 2 跳以上路径的多链路拓扑（6 台设备），实现静态或动态路由算法，支持设备的动态接入与退出，确保任意两台设备间可通过最优路径通信。

4.2 实现思路

4.2.1 硬件拓扑

4.2.2 功能流程

4.2.3 协议定义

4.3 模块设计

4.3.1 模块划分

4.3.2 接口定义

4.4 功能实现

4.4.1 核心代码

4.4.2 实现效果

4.4.3 性能分析

5 实验五：多机可靠传输实验（运输层）

5.1 功能要求

本实验目标是实现运输层的可靠传输机制。在多链路拓扑的基础上，引入数据校验、停等协议、超时重传及确认机制，确保在模拟出错或超时场景下，数据仍能无差错传输。

5.2 实现思路

5.2.1 硬件拓扑

5.2.2 功能流程

5.2.3 协议定义

5.3 模块设计

5.3.1 模块划分

5.3.2 接口定义

5.4 功能实现

5.4.1 核心代码

5.4.2 实现效果

5.4.3 性能分析

6 实验六：简单网络管理实验（应用层）

6.1 功能要求

本实验位于应用层，旨在掌握网络管理工具原理。需基于下层提供的可靠传输服务，实现 ping（可达性检测与 RTT 测量）和 traceroute（路径追踪）功能。

6.2 实现思路

6.2.1 硬件拓扑

6.2.2 功能流程

6.2.3 协议定义

6.3 模块设计

6.3.1 模块划分

6.3.2 接口定义

6.4 功能实现

6.4.1 核心代码

6.4.2 实现效果

6.4.3 性能分析

7 总结与感想

7.1 核心收获

通过本次计算机网络构建系列实验，深入理解了从物理层到应用层的分层架构设计理念.....

7.2 问题与解决方案

7.3 改进建议与展望