计算机网络与应用 实验一 实验报告

> 姓名：李宇飏
>
> 学号：2020011645
>
> 班级：自 05

实验目的

- 练习使用网络常用命令；
- 进一步了解网络地址、子网掩码、域名、网关、路由、地址解析、协议和端又等基本概念；
- 通过查看和测试网络状态，发现和解决网络可能存在的问题。

实验环境

- 子网 `10.1.0.0/24`
- Windows 11 Pro 64位计算机，Hostname `Sierra`，IP 地址 `10.1.0.103`

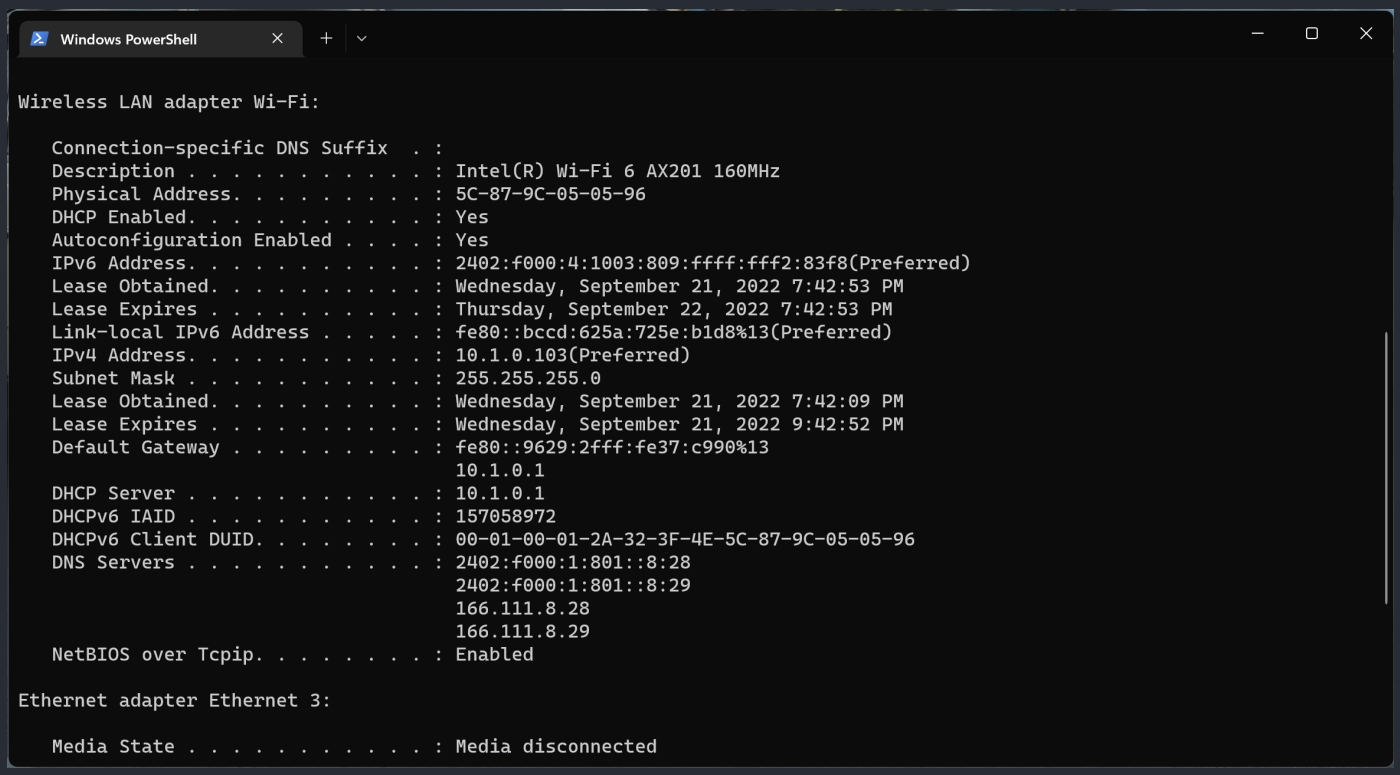
实验内容

`ipconfig`

使用 ipconfig 工具查看本机网络信息：

```
ipconfig /all
```

得到输出：



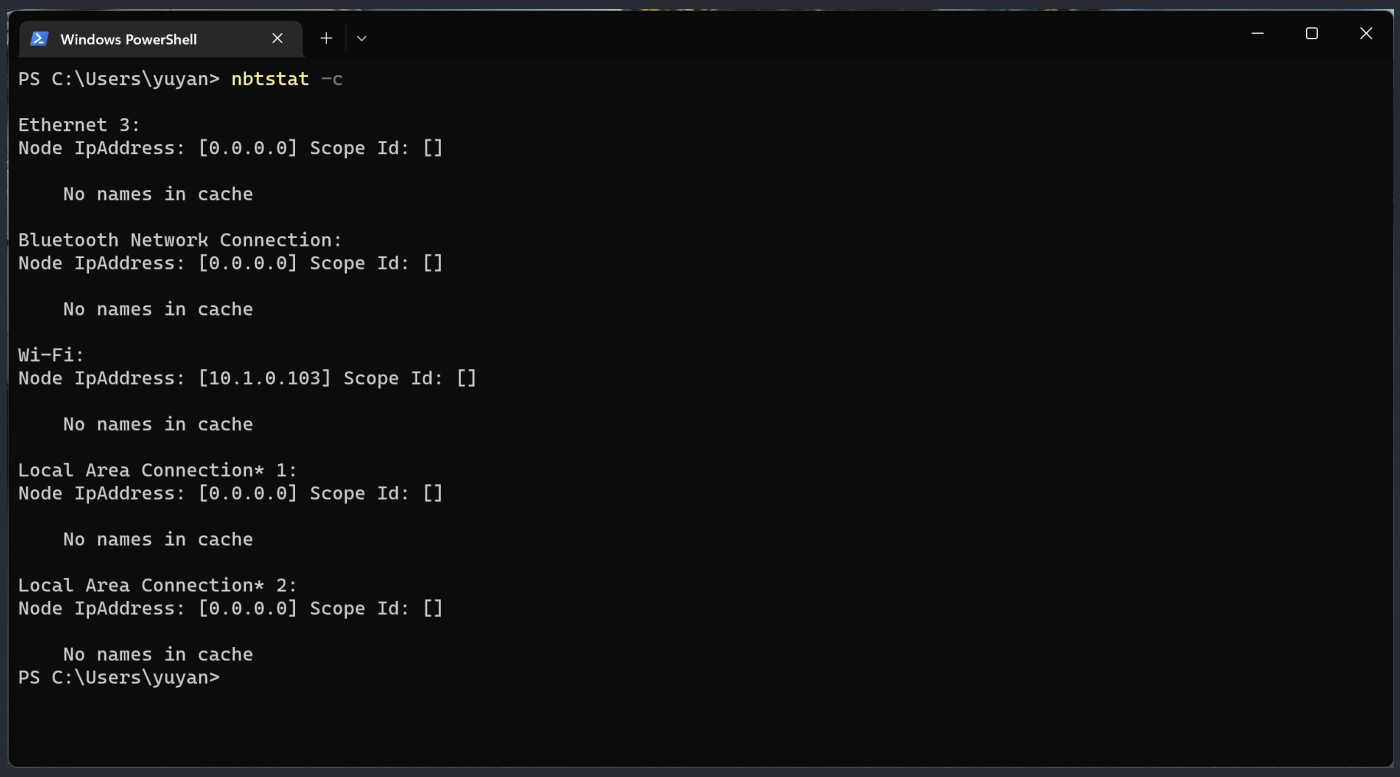
可以得到以下信息：

- DHCP：启用
- IPv4 地址：`10.1.0.103`
- 地址租期：19:42:53 Sep. 21, 2022 - 19:42:53 Sep. 22, 2022
- 子网掩码：`255.255.255.0`
- 默认 DNS 服务器地址：`166.111.8.28` `166.111.8.29`
- 默认网关地址：`10.1.0.1`
- 网卡 MAC：`5c:87:9c:05:05:96`

nbtstat

使用 `nbtstat` 查看本机 NetBIOS 缓存：

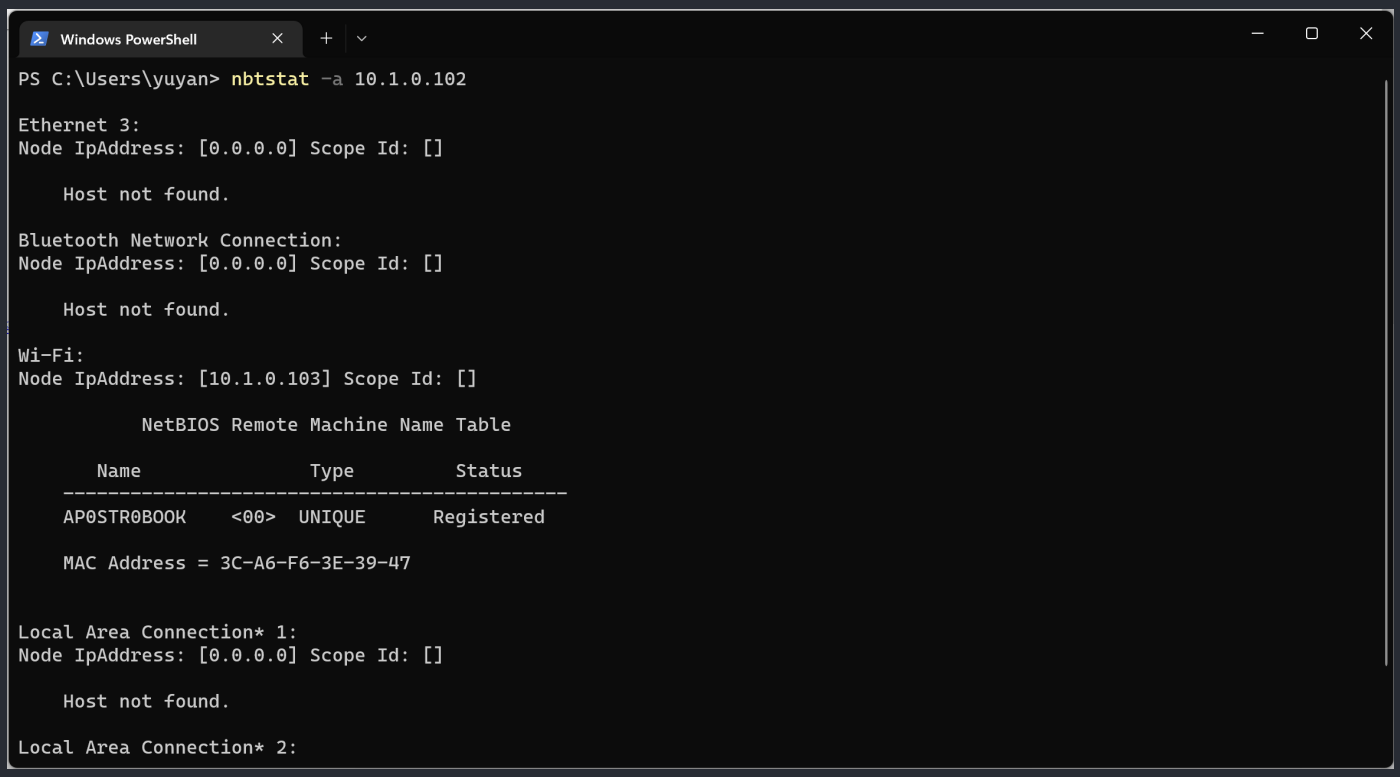
```
nbtstat -c
```



可以查看到本地缓存为空。

使用 `nbtstat` 查看局域网网上邻居的 NetBIOS，以网络中一台笔记本电脑为例：

```
nbtstat -a 10.1.0.102
```



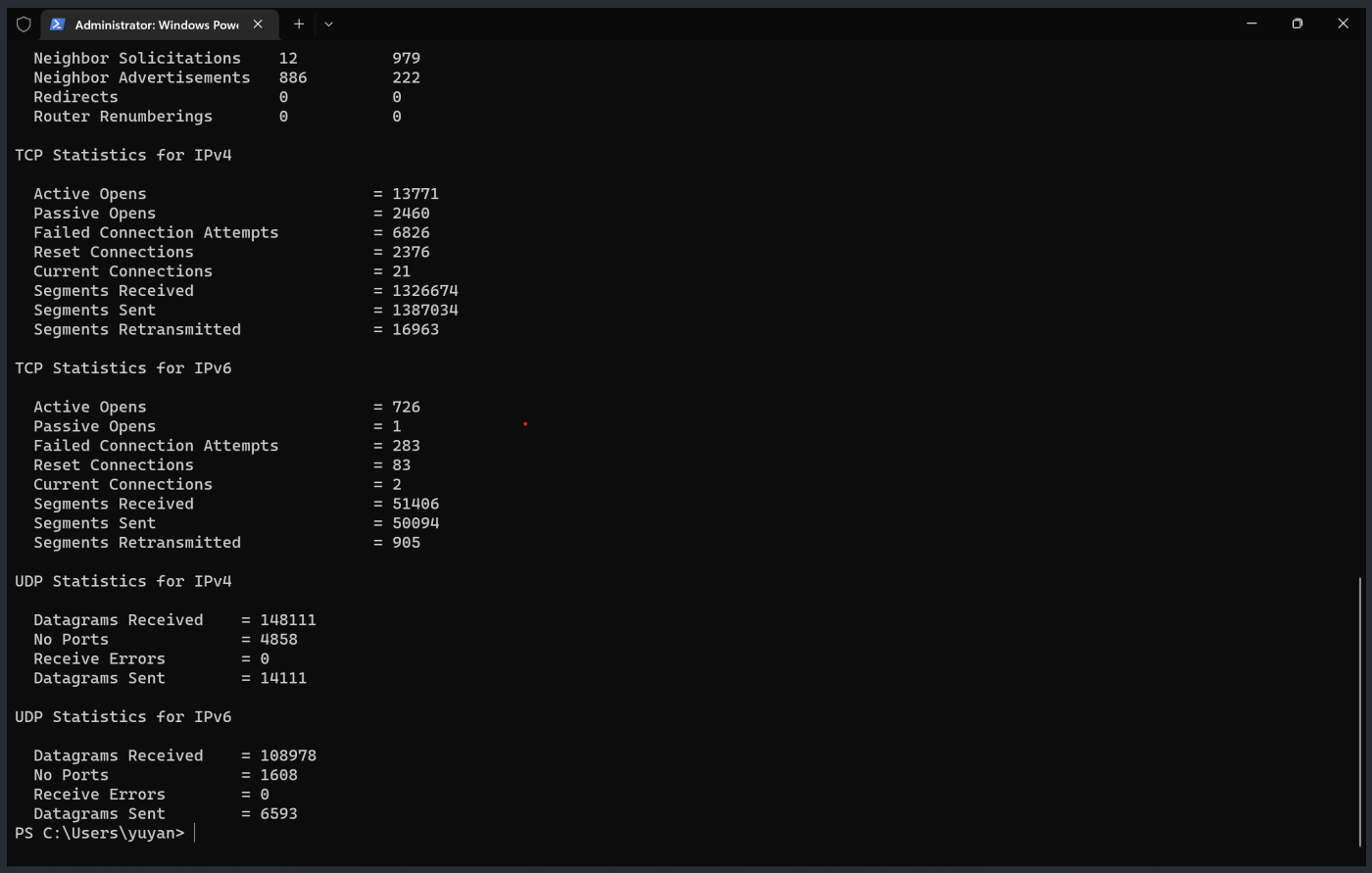
可以看到在 Wi-Fi 网络连接上找到了 `10.1.0.102` 的 NetBIOS 信息：

- Hostname：`AP0STR0B00K`
- MAC：`3c:a6:f6:3e:39:47`
- 已注册

`netstat`

使用 `netstat` 查看本机传输层 TCP、UDP 协议的统计：

```
netstat -s
```



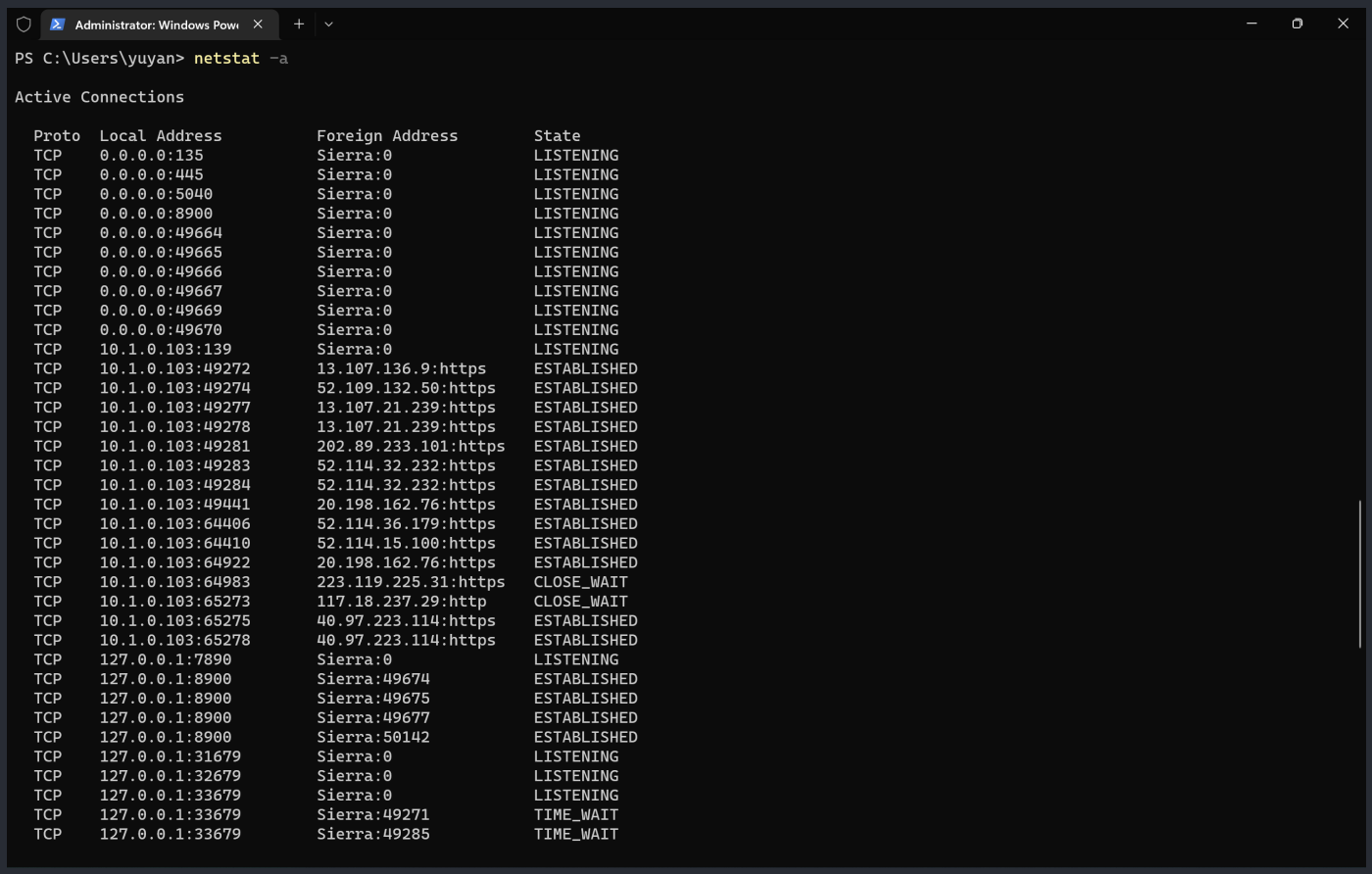
可以看到本地 TCP、UDP 的 IPv4、IPv6 统计信息，包括但不限于：

- TCP 的主动、被动链接开启数
- TCP 的失败连接尝试数、重置连接数、当前连接数
- TCP 的分包收发数
- UDP 的数据报收发数

- UDP 的非监听端口收包数

使用 `netstat` 查看本机 TCP、UDP 协议的端口：

```
netstat -a
```

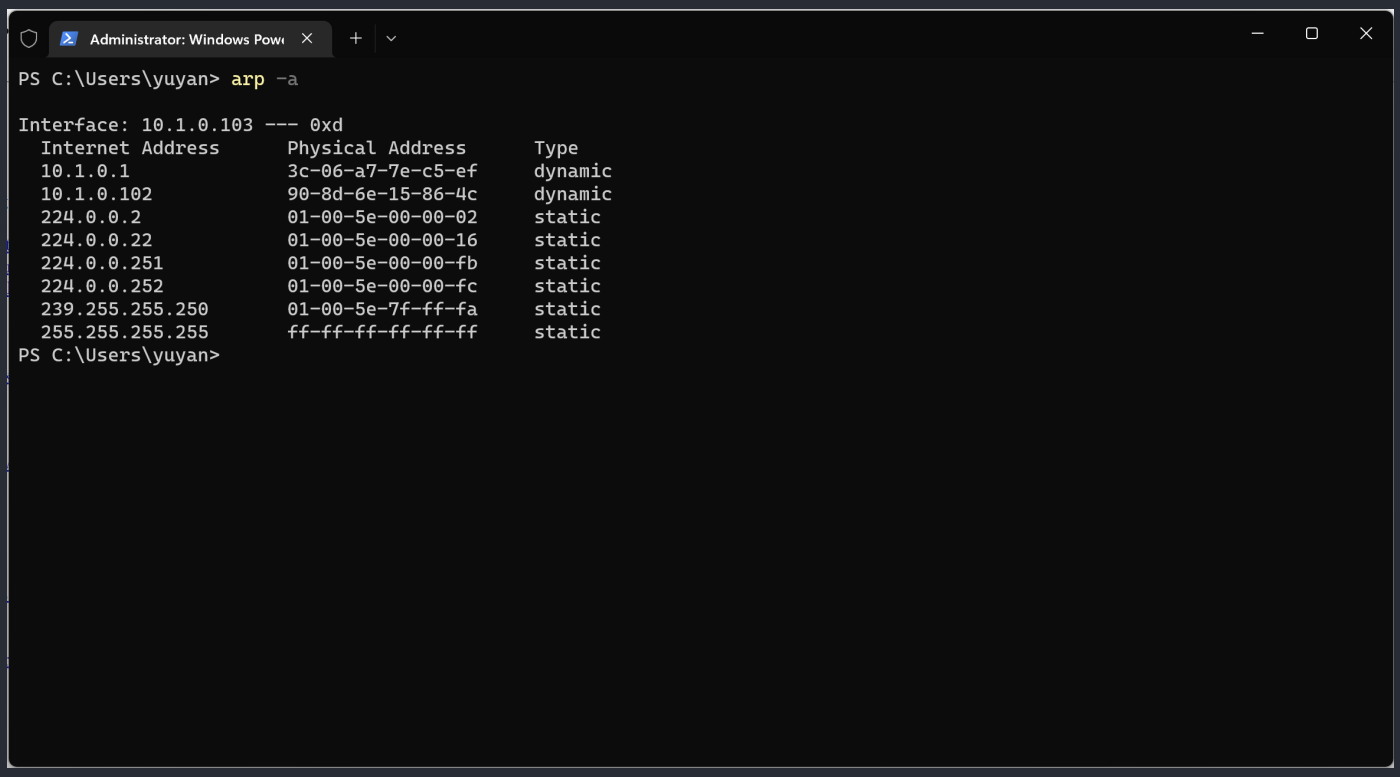


可以看到本地一些 TCP、UDP（在下面）连接的监听、已建立连接、已关闭连接等状态的端口号。

arp

使用 `arp` 查看 ARP 表：

```
arp -a
```

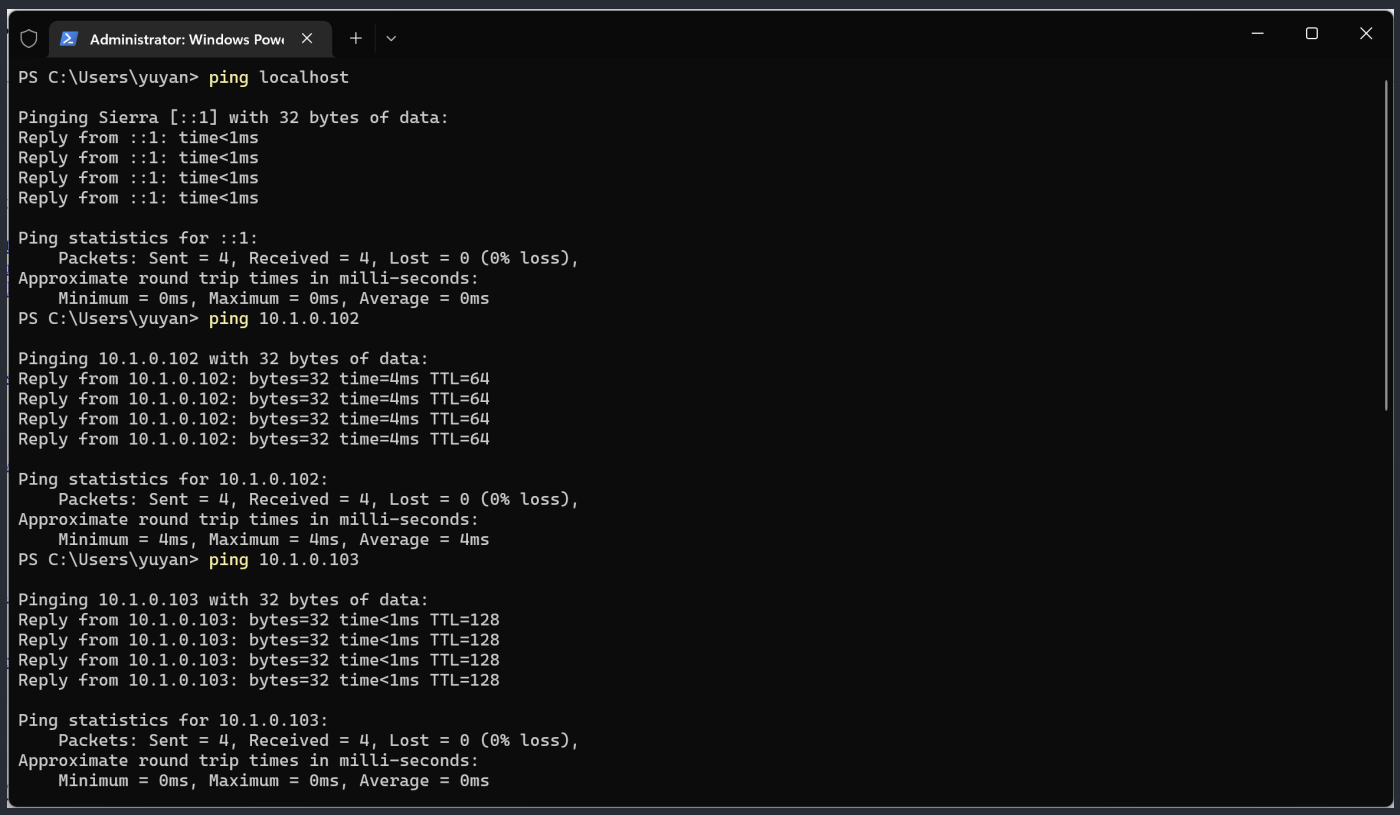


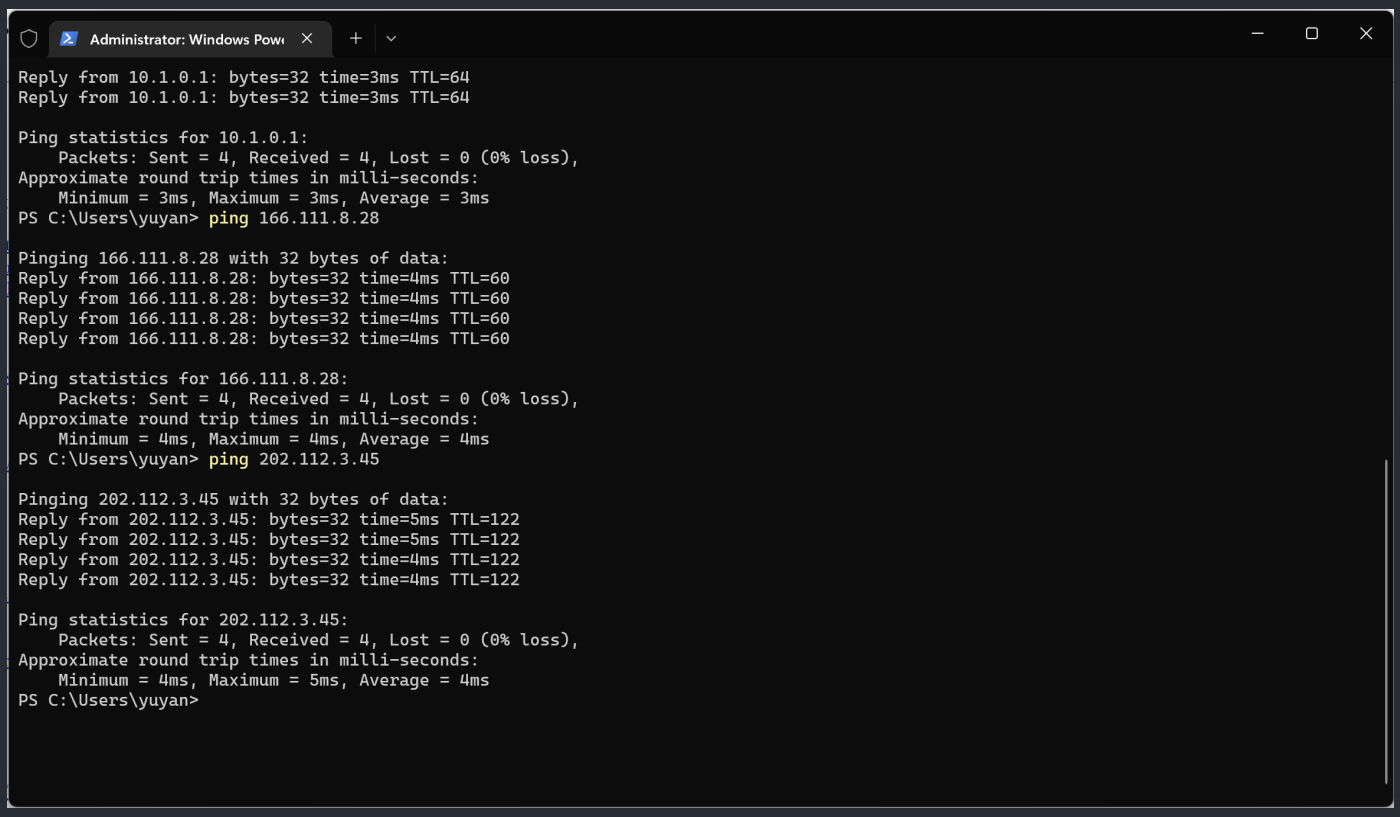
可以看到局域网中的网关、本机、组播地址的 IP 地址 - MAC 地址对应关系。

ping

使用 `ping` 测试到达下列地址的地址：

- 本地回环 `localhost`
- 本机 `10.1.0.102`
- 局域网邻居 `10.1.0.103`
- 默认网关 `10.1.0.1`
- 域名服务器 `166.111.8.28`
- 远程网络地址 `202.112.3.45`



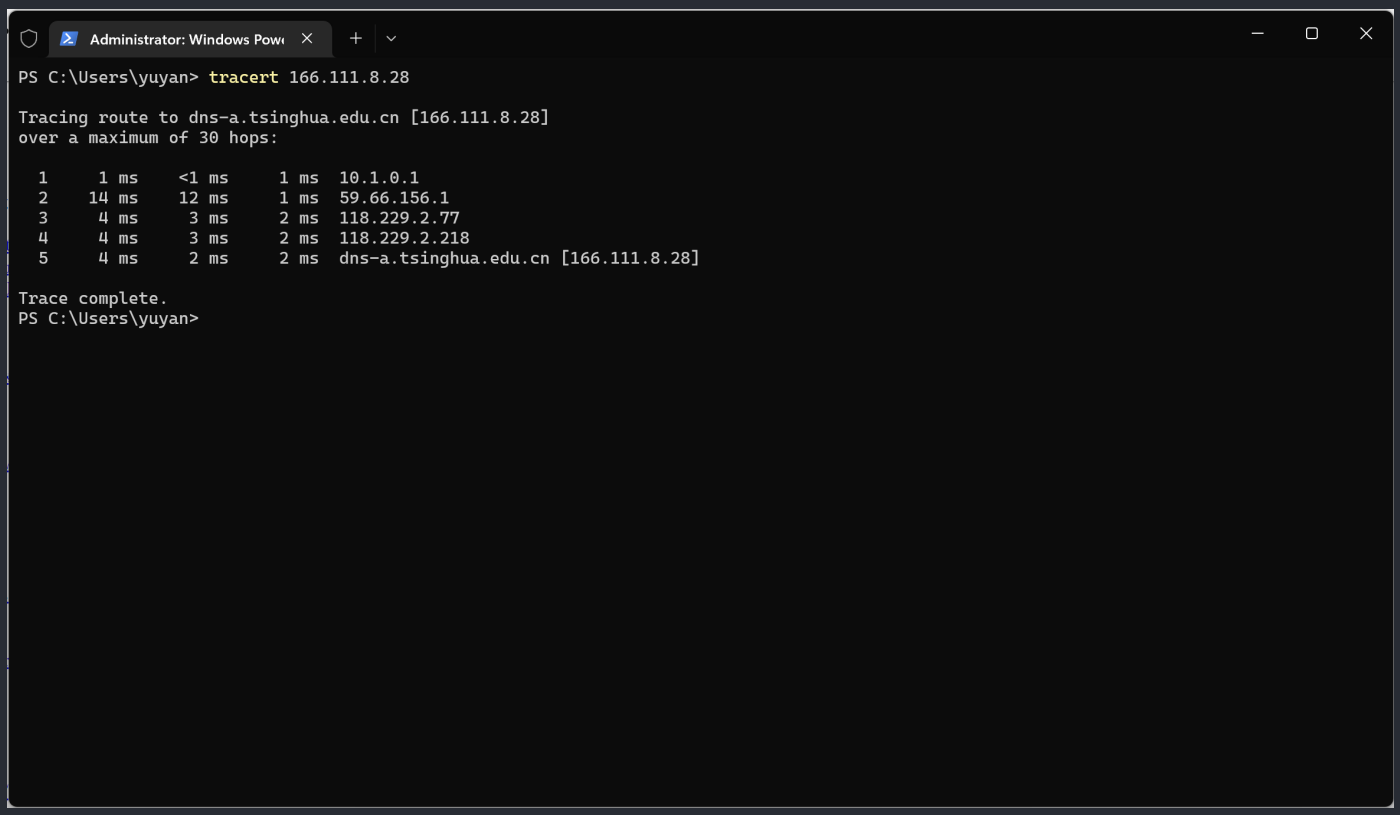


可以看到本机发送了 32 bytes 的 ICMP 包，到达不同距离、跃点数量的计算机，均收到 Response，代表到达目的计算机的链路连通；由于跃点数量不同和链路性能差异，到达不同主机的包具有不同的延迟时间和 TTL。

tracert

使用 `tracert`，检测到达 `166.111.8.28` 的跃点地址：

```
tracert 166.111.8.28
```



可以看到本机到达目的地址依次经过了本地网关（路由器）、宿舍网关、2 个教育网节点，最终到达清华公共 DNS 服务器；还可以看到到达每个节点的延迟。

思考题

Internet 通讯的基本网络配置

若要在 Internet 通信，本机必须配置：

- 网关地址
- 本机 IP 地址和子网掩码

> DNS 服务器地址是可选项，若不配置，无法使用 DNS 服务，但依然可以通过 IP 地址访问 Internet 资源。

本机必须具有：

- MAC 地址
- IP 地址

`tracert` 路由检测中的 `*`

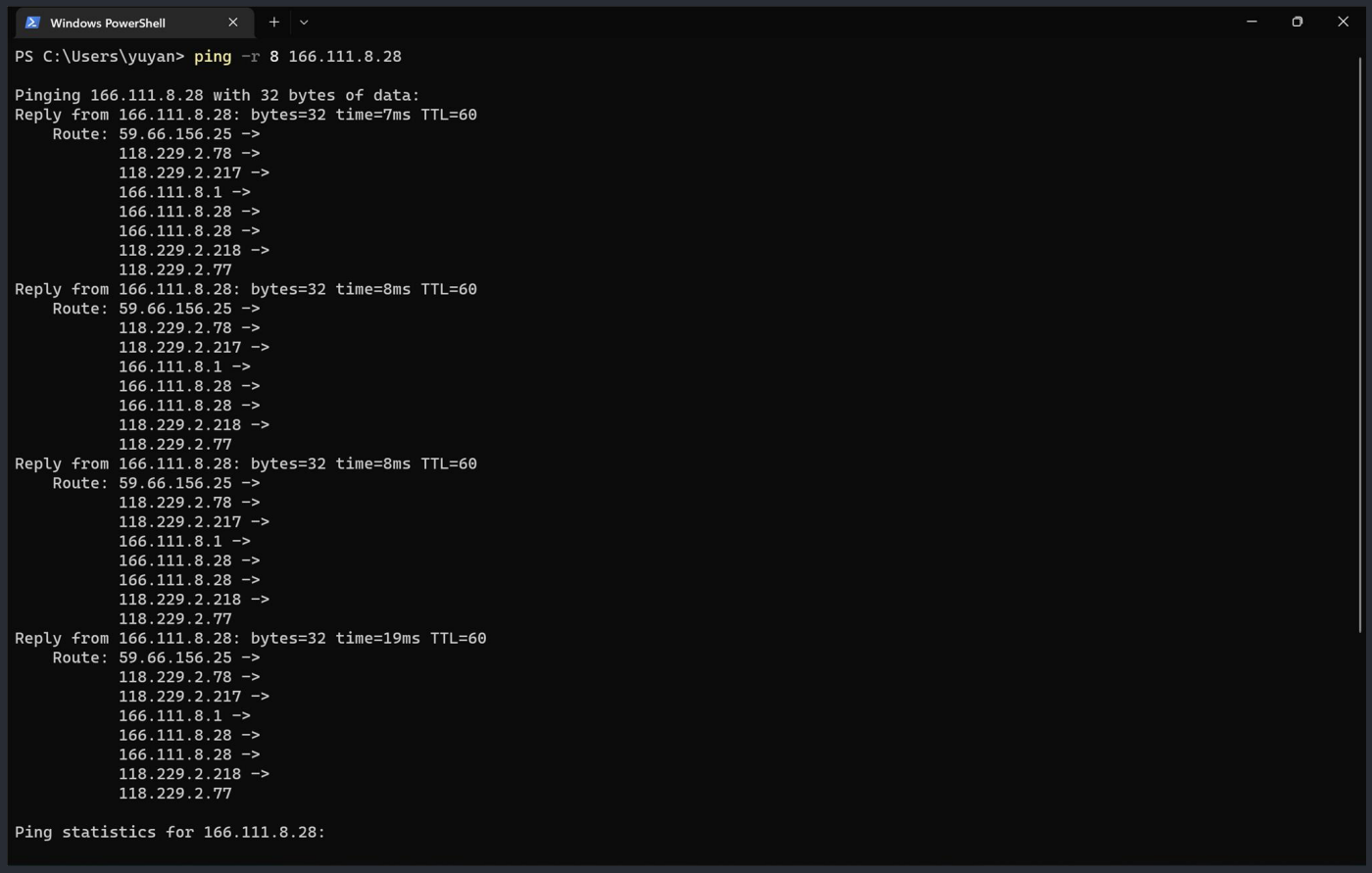
在 `tracert` 中会会出现延迟为 `*` 的情况，着不一定是路由不可到达。可能的情况如下：

- 该节点路由不可到达，本机接收不到 TTL exceeded 报文；
- 该节点禁用了 ICMP Response，无法发出 TTL exceeded 报文，或发出的报文被拦截或丢失。

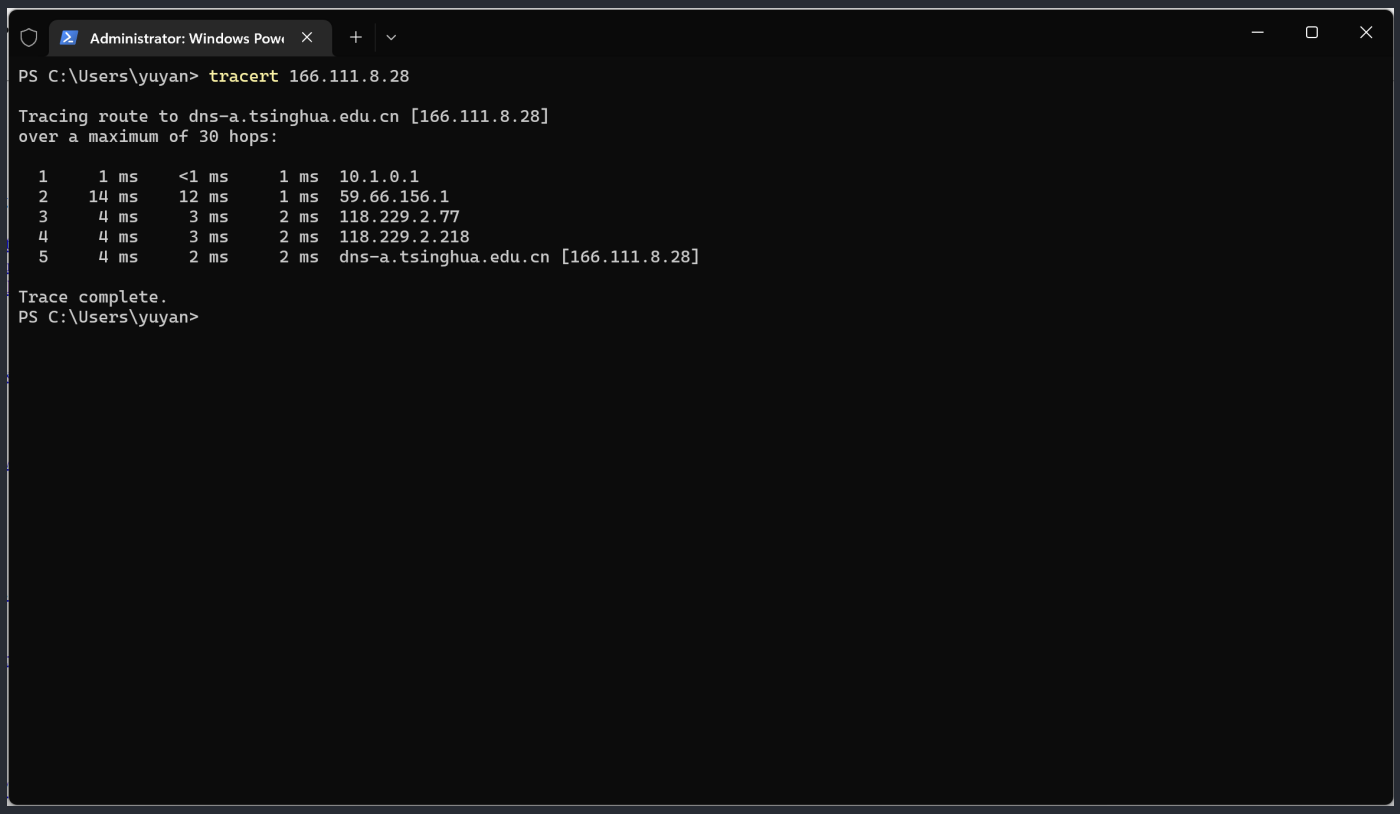
`ping -r` 和 `tracert`

使用 `ping -r` 指令 ping `166.111.8.28` 并记录路由：

```
ping -r 8 166.111.8.28
```



对比前文的 `tracert` 指令的结果：



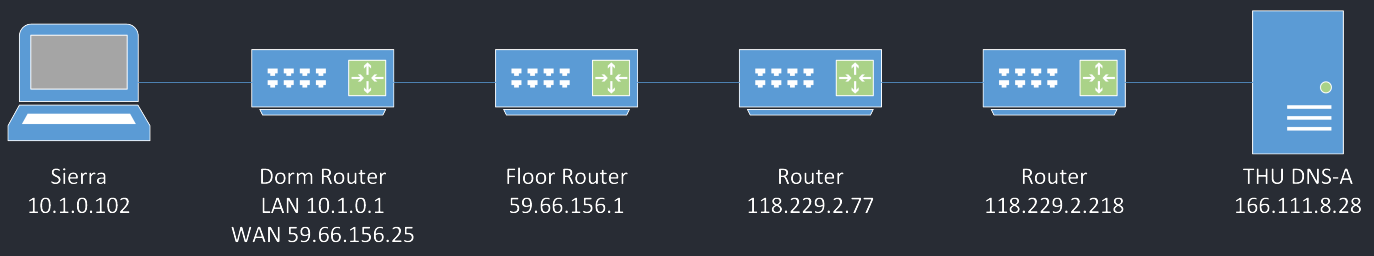
可以观察到：

- `ping -r` 会记录路由的去程和返程，而 `tracert` 不会。这是因为 `ping` 通过设置报文

中的 FLAG 记录路由，从发出 ICMP 报文到接收到响应报文的路由都会被记录；而 `tracert` 是通过逐次增加发出 ICMP 报文的 `TTL` 并接收 TTL exceeded 报文记录路由，不会记录去程和返程的完整路径；

- 二者记录的路由地址不同（如 `59.66.156.X`），这是因为 `ping -r` 记录出口 IP，而 `tracert` 记录入口 IP。

可以推测出从本机连接到 DNS 服务器的路径如下：



实验中暂时没有出现不该出现的或不能解释的现象。