

南开大学

网络技术与应用课程实验报告

实验八：PPPoE 服务器的配置和应用



学 院 密码与网络空间安全学院
专 业 信息安全、法学双学位班
学 号 2313815
姓 名 段俊宇
班 级 信息安全、法学双学位班

一、实验目的

1. 仿真有线局域网接入互联网的场景，正确配置 PPPoE 服务器的认证协议、地址池、虚拟模板和物理接口，使内网用户经认证后才能正常访问外部互联网。
2. 仿真家庭网络中，无线和有线终端（主机、智能电话等）连入小型路由器，由小型路由器统一接入互联网服务运营商 PPPoE 服务器的场景。对小型路由器和 PPPoE 服务器进行设置，使家庭网络中的用户经认证后才能正常访问外部互联网。

二、实验原理

1. PPPoE 服务器

PPPoE（Point-to-Point Protocol over Ethernet）是一种以太网上的 PPP 协议，应用在链路层。它通过在以太网上提供点到点的连接，建立 PPP 会话，封装 PPP 报文为 PPPoE 报文。PPPoE 技术可以将用户连接到远程接入设备上，并提供良好访问控制功能，提供了一种经济的用户接入技术。

PPPoE 的工作原理如下：

1.1 发现阶段

客户端发送 PADI 请求，向 PPPoE 服务器询问请求；PPPoE 服务器响应 PADO 消息，告知客户端是可用 PPPoE 服务；客户端选择一个 PPPoE 服务器，并发送 PADR 请求来建立连接；PPPoE 服务器发送 PADS 确认建立连接，完成会话建立。

1.2 认证阶段

客户端通过 PPP 协议向 PPPoE 服务器发送认证请求，认证请求通常是 PAP 或者 CHAP 协议；服务端根据用户名和密码验证客户端身份。

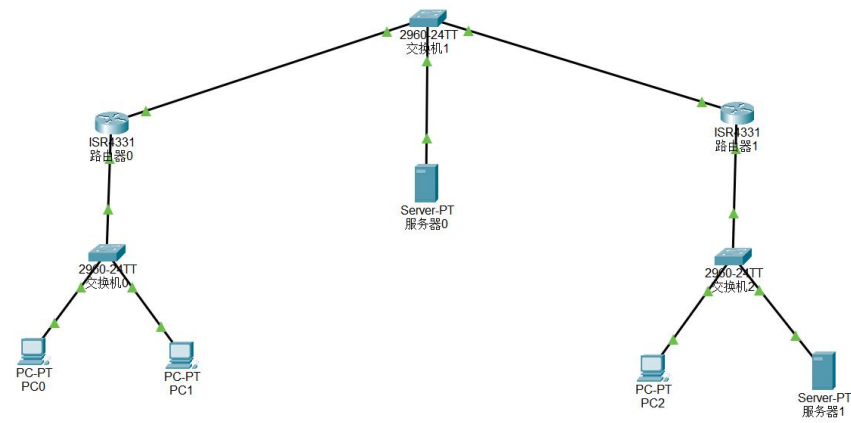
1.3 建立连接

认证通过后，服务器为客户端分配 IP 地址，并建立 PPP 连接，客户端可以通过该连接访问互联网。

三、实验过程

1. 仿真有线局域网接入互联网的场景

我使用两台 PC 模拟内网，一台服务器模拟 AAA 认证服务器，一台服务器和一台 PC 模拟互联网，网络拓扑结构如下：



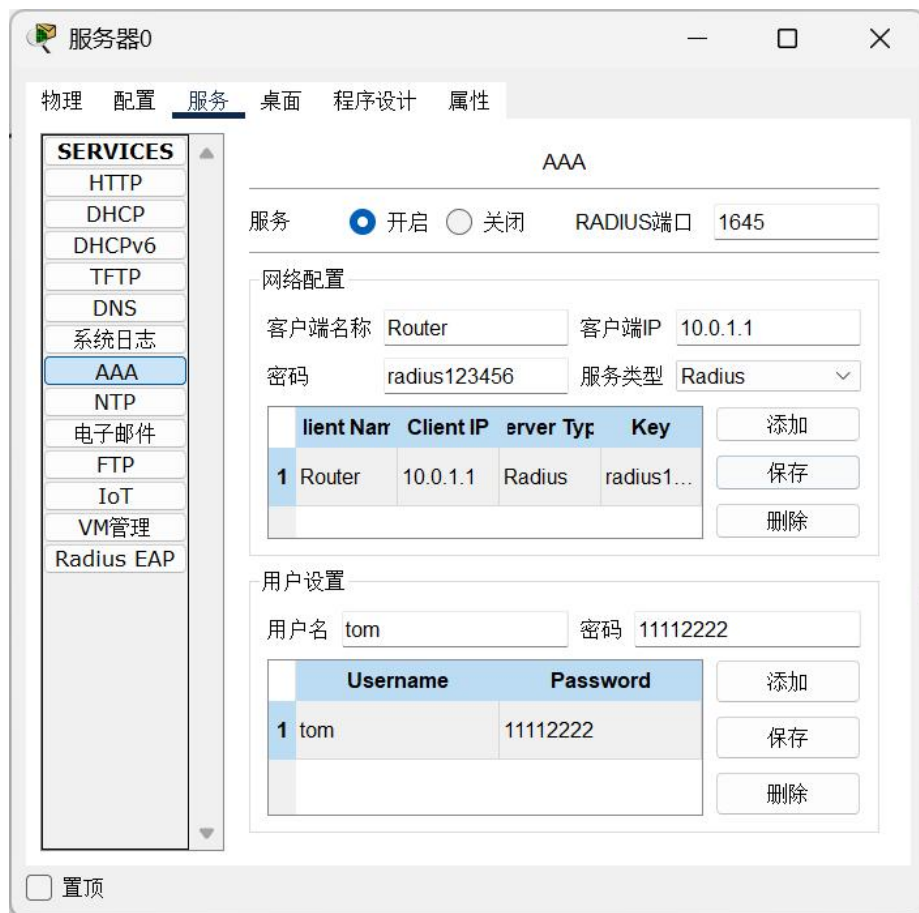
各设备的 IP 地址如下所示：

| 设备名称 | IP 地址 | 子网掩码 | 默认网关 |
|-------|----------------|------------------|-----------------|
| PC0 | 192. 168. 1. 1 | 255. 255. 255. 0 | 192. 168. 1. 10 |
| PC1 | 192. 168. 1. 2 | 255. 255. 255. 0 | 192. 168. 1. 10 |
| PC2 | 202. 113. 1. 1 | 255. 255. 255. 0 | 202. 113. 1. 10 |
| 服务器 0 | 10. 0. 1. 2 | 255. 255. 255. 0 | 10. 0. 1. 1 |
| 服务器 1 | 202. 113. 1. 2 | 255. 255. 255. 0 | 202. 113. 1. 10 |

接下来配置路由器的各个接口，如下所示：

| 设备名称 | 接口名称 | IP 地址 | 子网掩码 |
|-------|----------|-----------------|------------------|
| 路由器 0 | Gig0/0/0 | 192. 168. 1. 10 | 255. 255. 255. 0 |
| | Gig0/0/1 | 10. 0. 1. 1 | 255. 255. 255. 0 |
| 路由器 1 | Gig0/0/0 | 10. 0. 1. 3 | 255. 255. 255. 0 |
| | Gig0/0/1 | 202. 113. 1. 10 | 255. 255. 255. 0 |

然后在路由器中添加 RIP 项，路由器 0 中添加 192. 168. 1. 0 和 10. 0. 0. 0，路由器 1 中添加 202. 113. 1. 0 和 10. 0. 0. 0。这样就完成了基础配置。接下来先配置 AAA 服务器，我将服务器 0 设置为 AAA 服务器，配置如下所示：



目标服务器为服务器 1，配置 IP 地址、子网掩码和默认网关即可。
 由于路由器 0 负责内网对接外网的路由转发，因此需要对其配置 PPPoE。
 首先接入服务器，也就是配置 AAA 认证，命令如下：

```
// 新建一个 AAA 模型
aaa new-model
// 设置 PPP 协议，用 radius 作为认证方法，mypppoe 是连接名称
aaa authentication ppp mypppoe group radius
// 接下来配置路由器使用 radius 服务器进行认证，指定的服务器
// 是服务器 0，IP 地址为 10.0.1.2，认证端口是 1645，密码是
// radius123456。
// 在新版思科模拟器中，命令有所变化，先进入该服务器的配置
// 界面
radius server server0
// 配置 IP 地址和端口
address ipv4 10.0.1.2 auth-port 1645
// 配置认证密码，这里出现警告无需理会
key radius123456
```

```

Router(config)#aaa new-model
Router(config)#aaa authentication ppp mypppoe group radius
Router(config)#radius-server server0
      ^
% Invalid input detected at '^' marker.

Router(config)#radius server server0
Router(config-radius-server)#address ipv4 10.0.1.2 auth-port
1645
Router(config-radius-server)#key radius123456
WARNING: Command has been added to the configuration using a
type 0 password. However, type 0 passwords will soon be
deprecated. Migrate to a supported password type
*Dec 18 18:39:48.126: %AAAA-4-CLI_DEPRECATED: WARNING:
Command has been added to the configuration using a type 0
password. However, type 0 passwords will soon be deprecated.
Migrate to a supported password type
Router(config-radius-server)#exit

```

接下来配置本地 IP 地址池，在启用 PPPoE 拨号时，PC 会作为 PPPoE 客户端接入，这时 PPPoE 服务端就会为其分配 IP 地址。命令如下：

```

// 创建本地 IP 地址池，名称为 mypool，地址分配范围是
192.168.1.100-192.168.1.200
ip local pool mypool 192.168.1.100 192.168.1.200

```

然后配置虚拟接口，PPPoE 使用的是虚拟接口而不是物理接口，命令如下：

```

// 创建虚拟接口模板
interface virtual-template 1
// 让虚拟接口共享 gig0/0/0 的 IP 地址，节省资源
ip unnumbered gig0/0/0
// 为服务端指定 IP 地址池名称，便于动态分配 IP
peer default ip address pool mypool
// 为前面创建的 PPPoE 连接添加 CHAP 认证
ppp authentication chap mypppoe

```

```

Router(config)#interface virtual-template 1

Router(config-if)#ip unnumber gig0/0/0
Router(config-if)#peer default ip address pool mypool
Router(config-if)#ppp authentication chap mypppoe
Router(config-if)#exit

```

之后创建 bba 分组用于管理 PPPoE 会话，并将虚拟接口模板和它绑定在一起。命令如下：

```

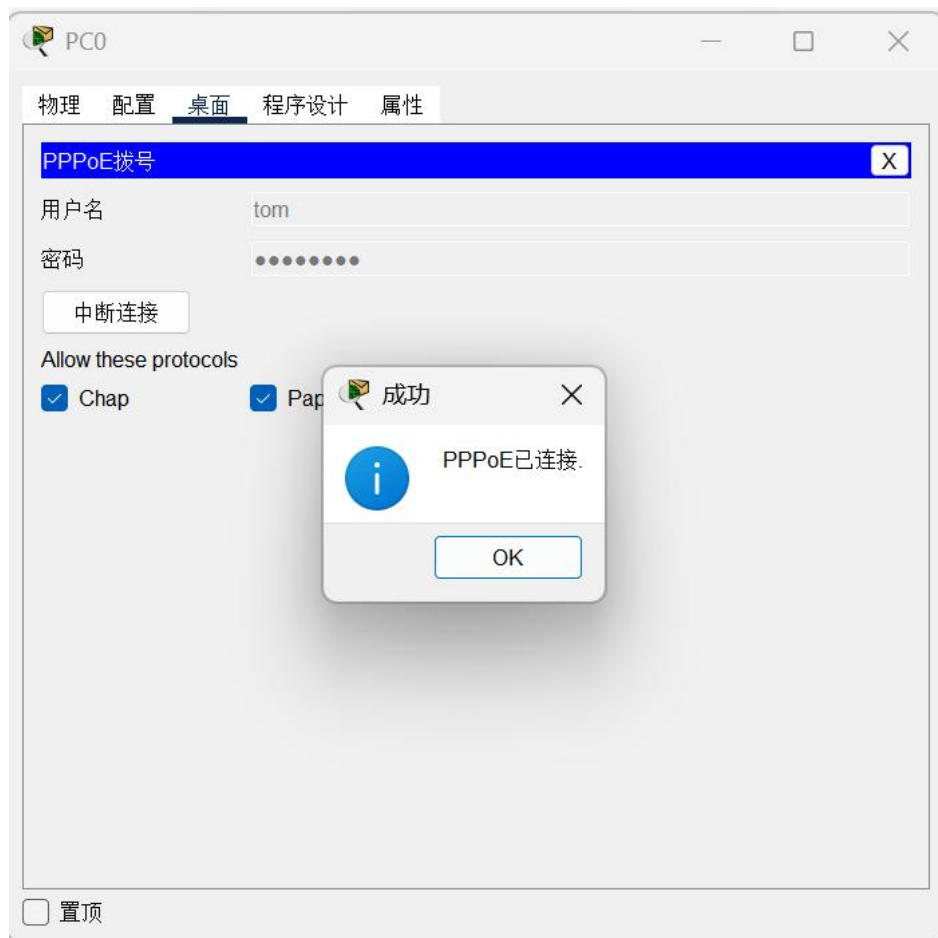
// 创建 bba 分组用于管理 PPPoE 会话
bba-group pppoe mybbagroup
// 将虚拟接口模板与其绑定在一起
virtual-template 1

```

最后配置物理接口并将前面配置的 bba 分组规则应用即可。命令如下所示：

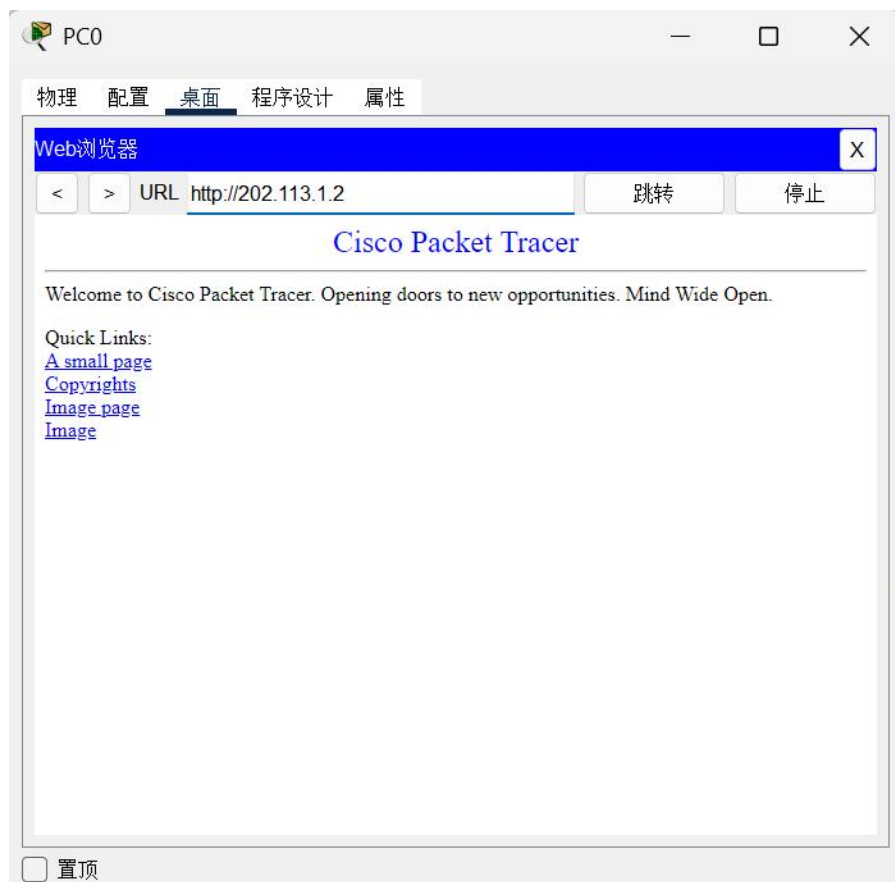
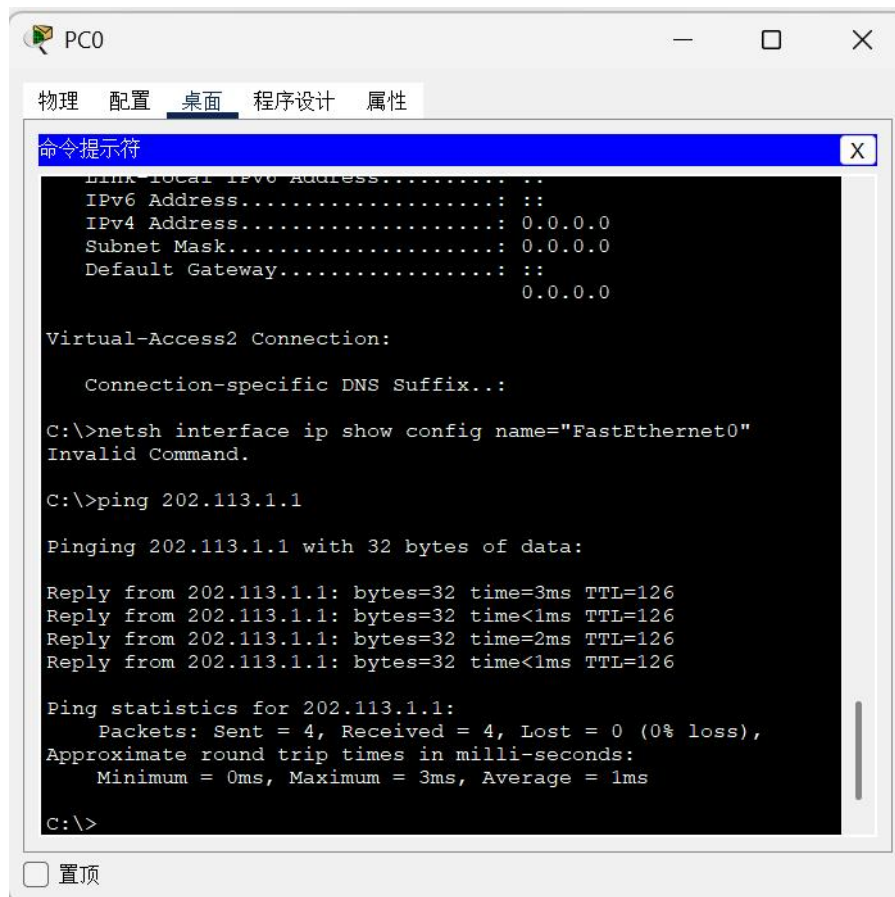
```
// 打开 gig0/0/0 接口
int gig0/0/0
// 启用 PPPoE 功能并指定分组
pppoe enable group mybbagroup
```

这样就完成了全部的配置，接下来进行测试。首先打开 PC0 上的 pppoe 拨号功能，输入用户名 tom 和密码 11112222，点击连接，如下图所示即为连接成功。

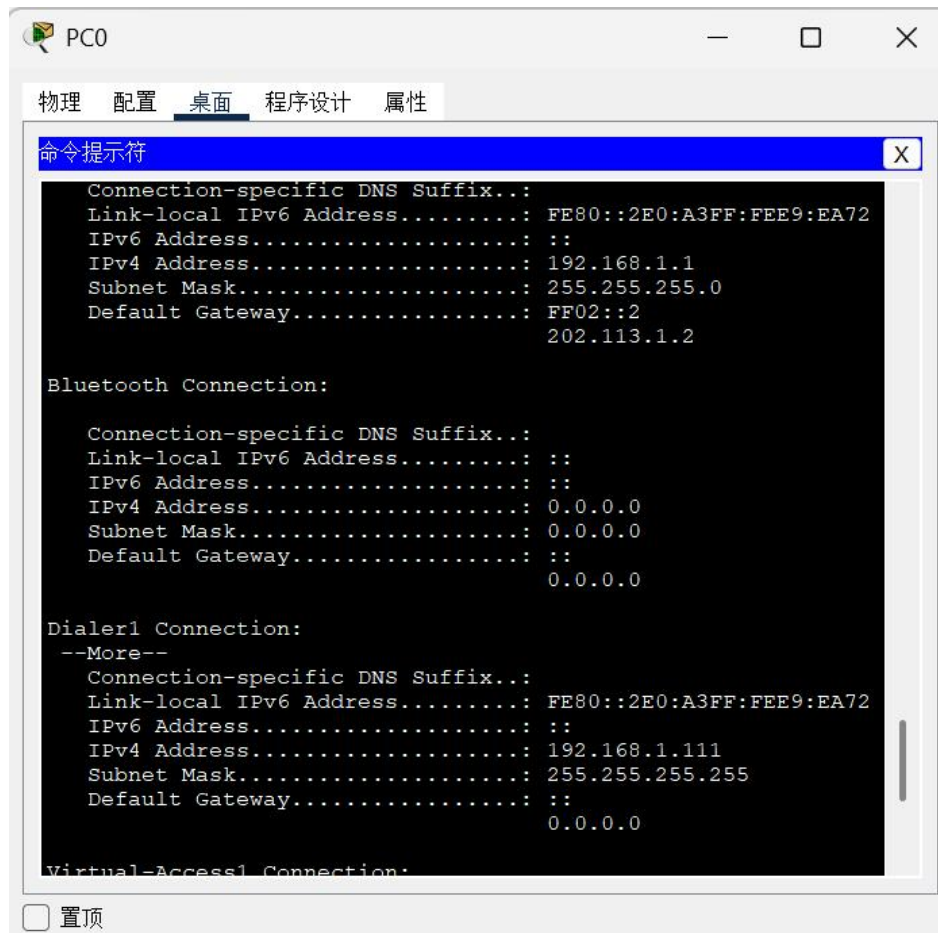


现在已经开启了 PPPoE 拨号并连接成功，尝试访问外网 PC2 和服务

器，结果如下所示：



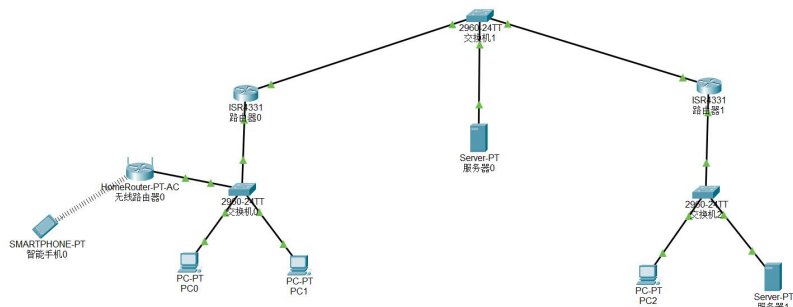
可以正常 ping 通 PC2，并且可以通过浏览器访问服务器，说明配置没有问题。使用 ipconfig 命令查看 IP 地址表，发现它有两个 IP 地址，一个是静态 IP 192.168.1.1，另一个是动态分配的 192.168.1.111，符合预期结果。



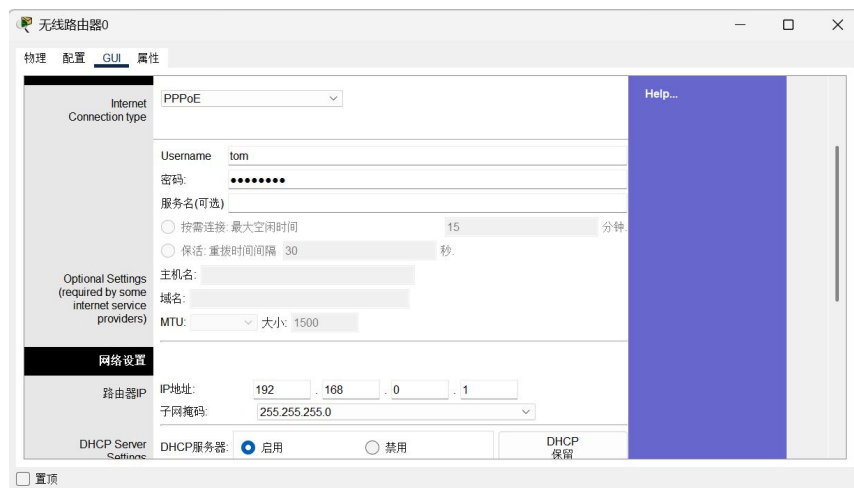
这里需要注意，如果尝试进入 IP 配置界面，在离开的时候会显示 IP 地址和 Dial 冲突。这是因为当前处于 PPPoE 连接中，已经动态分配了 IP 地址，不允许修改静态 IP，以防止发生混乱。此外，在关闭思科模拟器再重新打开时，需要在路由器 0 中重新配置 ppp authentication chap mpppoe 认证，这样才能保证正常连接。

2. 仿真家庭网络

这个实验在上面实验的基础上，增加了无线路由器和智能手机，网络拓扑图如下所示：



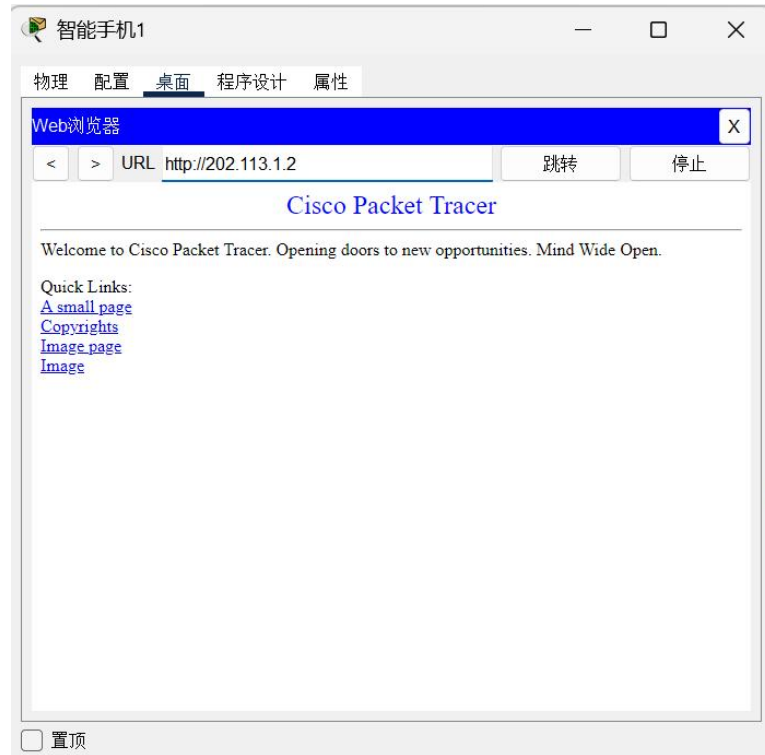
先打开无线路由器，进入 GUI，选择 PPPoE 并输入用户名和密码，在最下面保存设置即可。如下所示：



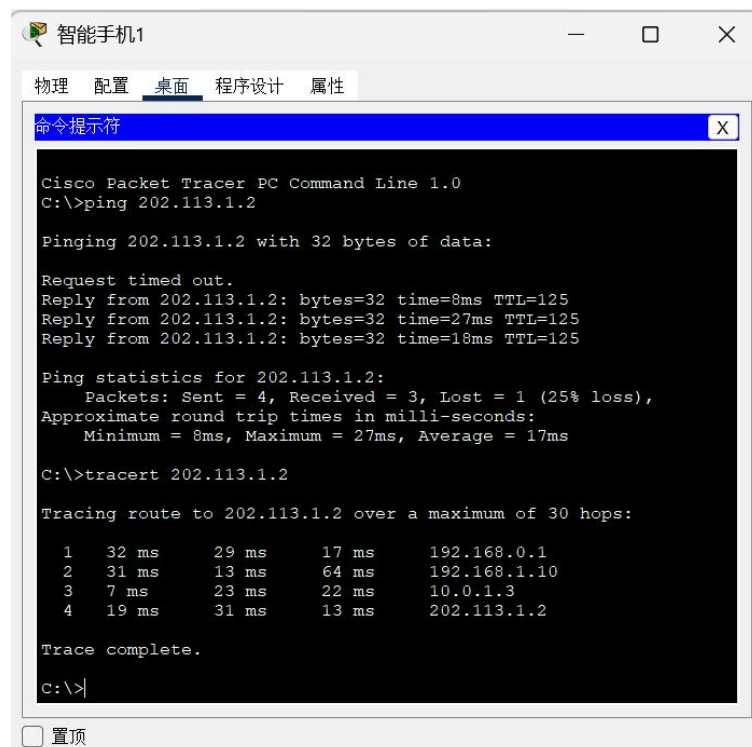
然后查看 status，发现处于 connecting 状态，并且下面的 IP 地址和子网掩码不是 0.0.0.0 就是正常状态。如果下面的 IP 地址和子网掩码是 0.0.0.0，那就断开连接，切换其他页面再切换回来，显示 Disconnected，再重新连接，这时应该会出现 IP 地址和子网掩码。



现在就配置好了无线路由器，手机在上网时无线路由器会自动分配 IP 地址。打开智能手机，进入浏览器访问 202.113.1.2，能够正常访问即可。



在命令行中使用 `tracert` 命令跟踪数据包发现经过了三个路由器，说明家庭网络配置成功！



这样就完成了所有的实验内容！

四、实验结论及心得体会

本次实验我在仿真环境下配置了 PPPoE 服务器的认证协议，并实现了有线局域网接入互联网和家庭网络接入互联网。在实验过程中，我配置了静态 IP 和 PPPoE 认证，但是 PC 作为客户端连接 PPPoE 服务端后，我进入 IP 配置界面，再退出时就会显示 IP 地址冲突，再进入时 IP 地址和子网掩码就会被清空。后来才发现这是正常的防护行为，连接 PPPoE 时不能修改静态 IP，断开连接以后才可以，这样可以防止 IP 地址发生混乱。新版思科模拟器与旧版在配置路由器使用 radius 服务器进行认证时的命令并不相同，需要进行修改。通过本次实验，我加深了对 PPPoE 机制的理解，学习了配置命令，巩固了课上学习的知识。