



東南大學
SOUTHEAST UNIVERSITY

计算机网络专题实践 总结报告

组 别 _____ 1 _____

学 号 _____ 09020329 _____

姓 名 _____ 康镭 _____

专 业 _____ 计算机科学与技术 _____

东南大学计算机科学与工程学院

二 0 _ 23 _ 年 4 _ 月

计算机网络专题实践总结报告

一、课程任务及组员信息

1.1 课程任务

实验需求

- 业务需求：
 - 校园网内终端能够互访，能够访问 internet
 - 多个校区网络可以互通
 - 校园网外终端能够访问校内网络
- 安全可靠需求
 - 核心节点故障不影响网络
 - 具有一定防外网攻击能力
- 可维护需求
 - 网络可扩展，可维护
 - 网络故障能快速定位解决

实验任务分解

运用已学的计算机网络理论知识和技术，利用华为自主研发的交换机和路由器，自行设计并组建一张满足一定功能需求、性能需求、运维需求的校园园区网。

1. IP 地址规划：规划私网 IP 地址，实验室内唯一。
2. VLAN：隔离广播域，PC 机不用二层互通
3. 校区内路由
 - 内网路由：
 - PC 机 DHCP 动态获取 IP 地址
 - 围绕核心交换机 OSPF，校园网内路由互通
 - 核心冗余保护：汇聚接入双核心交换机，节点保护 + 链路保护
 - internet 出口路由：路由器部署 internet 缺省路由
4. Internet 出口：部署 NAT，防火墙。通过东大校园网接入 Internet
5. 校区间路由：不同校区间通过 BGP 发布路由，使用 BGP 策略过滤路由
6. 校外终端接入：远程用户 VPN 拨号接入校园网
7. 可维护性：攻防演练

课程目标

- 加深对所学计算机网络理论知识的理解
- 能够综合运用所学知识解决实际网络工程问题
- 提升个人的分析设计能力、工程实践能力、团队协作能力

1.2 组员信息

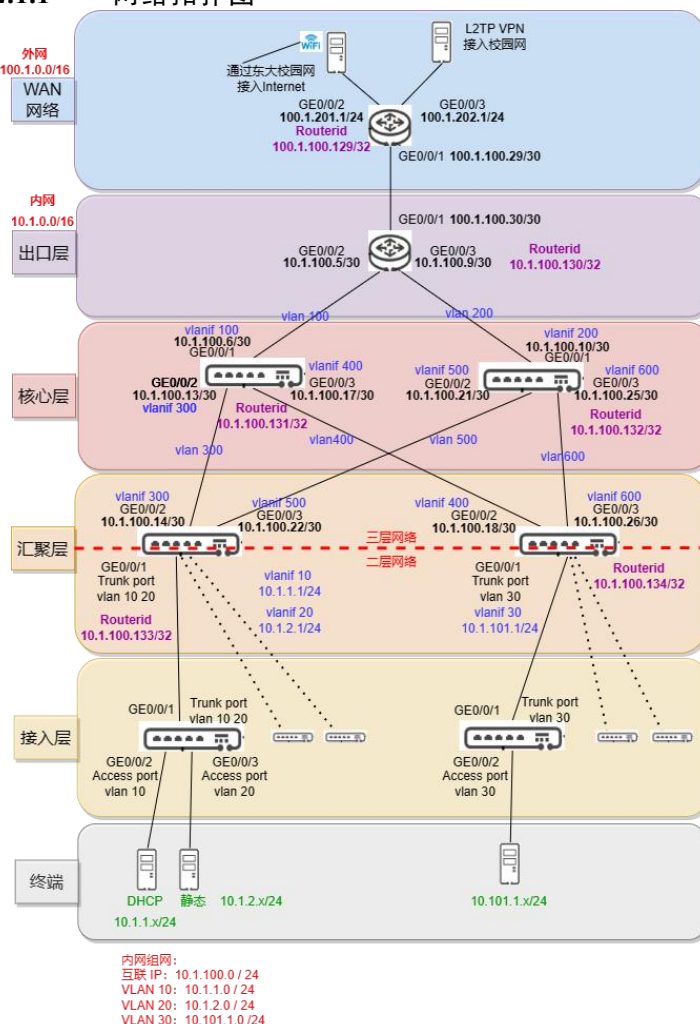
09020334 黄锦峰 (组长)

09020312 陈鑫 09020326 何永麟 09020329 康镭 09020333 饶梓骞

二、方案设计及任务分工

2.1 方案设计

2.1.1 网络拓扑图



2.1.2 IP 地址规划 & 各层功能规划

本小组校区内使用一个唯一 16 位网段，10.1.0.0/16

- 设备接口互联 IP 地址统一为 10.1.100.0/24 网段。
 - 每个接口网段使用其中 30 位前缀网段
 - 启用 OSPF Routerid 使用此网段内剩余 32 位 IP 地址
- 终端 IP 地址使用除 10.x.100.0/24 网段外的网段
 - 普通终端 IP 地址 DHCP 动态分配；
 - 服务器、特殊终端静态分配，例如摄像头、打印机等终端

每小组校区接运营商网络 100.1.0.0/16 网段

- 分配与校外网络对接的路由器接口地址，出口 NAT 地址池

设备接口互联 IP 地址，如上图所示，使用了 10.1.100.0/24 中前 30 位网段

- vlan 100 10.1.100.4/30
- vlan 200 10.1.100.8/30

- vlan 300 10. 1. 100. 12/30
- vlan 400 10. 1. 100. 16/30
- vlan 500 10. 1. 100.20/30
- vlan 600 10. 1. 100.24/30

vlan 10 为使用 DHCP 获取 ip 的网段，分配为 10. 1. 1.0/24，

vlan 20 为静态 ip 地址网段，分配为 10. 1.2.0/24，

vlan 30 为另一个区域 DHCP 获取 ip 的网段，分配为 10. 1. 101.0/24。

启用 OSPF ， Routerid 使用此网段内剩余 32 位 IP 地址，如上图所示，使用了

- 10. 1. 100. 130/32
- 10. 1. 100. 131/32
- 10. 1. 100. 132/32
- 10. 1. 100. 133/32
- 10. 1. 100. 134/32

NAT 地址池分配，将设计的内网的网段映射到 100. 1.0.0/16 网段，如下所示：

- 10. 1. 100.0 /24 → 100.1.100.200 ~ 100.1.100.254
- 10. 1. 1.0 /24 → 100.1.1.1 ~ 100.1.1.254
- 10. 1.2.0 /24 → 100.1.2.1 ~ 100.1.2.254
- 10. 1. 101.0 /24 → 100.1.101.1 ~ 100.1.101.254

WAN 层，接口地址分配，如图所示：

- Routerid: 100. 1. 100. 129/32
- 路由器接口地址网段为 100. 1. 100.29/30
- 连接共享网络 PC 的接口地址为 192. 168. 137.2/24
- 连接 VPN 服务器的接口地址为 100. 1.202. 1/24

VPN 分配地址池为

- 10. 1.200.0/24

接入层到汇聚层：

- 减少广播域，每个广播域下建议最多接 256 个终端,IP 地址规划需考虑
- 交换机三层网络接口使用 VLANIF，需要预留互联 VLAN
- 接入交换机至汇聚交换机 Trunk 方式通过多个 VLAN
- 汇聚交换机作为终端接入网关，配置 DHCP 服务和静态配置时需注意

内网路由：汇聚、核心、出口路由器

- 不同网段之间：汇聚、核心、出口路由器使用 OSPF 发布路由
- OSPF 需要配置 router-id，并部署 area 0 将接口链路状态发布出去，注意反掩码。
- 核心层交换机，还需要破除环路造成的路由循环，使用 `undo stp enable`，防止路由循环。

Internet 出口路由：出口路由器

- 出口路由器设置缺省静态路由，指向运营商出口，缺省路由通过 OSPF 发布到内网中。
- 运营商路由器部署静态路由，静态进入互联 ip 网段应为 NAT 转化后的地址。
- 为测试防火墙功能，也需要配置到内网 ip 的路由，IP 地址为内网的地址。

Internet 出口规划：运营商路由器

- 出口路由器部署 NAT，ip 地址池规划，对外网来说内网的 ip 地址是不可见的，但在验证防火墙时，还是 ping 内网的地址，模拟攻击。
- 出口路由器部署 ACL 包过滤防火墙功能，查看私网、公网的 mapping 关系，防止内网主机被攻击。
- 运营商路由器部署静态路由，静态进入互联 ip 网段应为 NAT 转化后的地址。
- 通过 PC 机共享网络，实现内网主机访问外网，设置静态路由到共享网络。

校区间路由规划：BGP

- 校区间使用 BGP 发布路由，设置 BGP AS 号，设置 BGP 邻居，发布 BGP 路由。
- 使用 BGP 策略过滤不符合规则路由

校外终端接入：VPN 规划，出口路由器

- 出口路由器部署 L2TP VPN，PC 使用 windows 自带客户端，VPN 接入网络。（或者）出口路由器部署 L2TP VPN。PC 安装 UniVPN 客户端，VPN 接入网络
- 设置 VPN 对应接入内网的 ip 地址池，VPN 客户端接入后，使用 VPN 地址池中的地址。
- 部署 ACL 包过滤防火墙功能，L2TP 用户只能访问 PC 机，不能访问摄像头。

2.2 任务分工

表 1: 任务分工

任务	陈鑫	何永麟	康镭	饶梓骞	黄锦峰
IP 地址规划	√	√	√	√	√
VLAN 规划	√	√	√	√	√
DHCP 配置		√		√	
OSPF	√	√		√	√
缺省静态路由			√		√
NAT				√	√
防火墙			√		√
PC 机共享网络		√	√	√	
BGP	√				√
L2TP VPN					√

表 2：配置的设备分工

设备	陈鑫	何永麟	康镭	饶梓骞	黄锦峰	内容
模拟 PC 类普通终端			√	√		DHCP
模拟摄像头类终端			√			静态地址
ace_access_SW_1			√			VLAN(access 、trunk)
ace_access_SW_2			√			VLAN(access 、trunk)
ace_converge_SW_1		√				VLAN 、IP 、DHCP 、OSPF
ace_converge_SW_2				√		VLAN 、IP 、DHCP 、OSPF
ace_Kernel_SW_1	√					VLAN 、IP 、OSPF
ace_Kernel_SW_2					√	VLAN 、IP 、OSPF
ace_AR_out					√	IP 、缺省静态路由、 OSPF 、NAT 、防火墙、 BGP 、VPN
ace_AR_wan			√		√	IP 、缺省静态路由
PC 机共享网络				√		利用东大校园网模拟接到 internet
L2TP 客户端接入					√	VPN

三、个人承担任务的实现（配置操作过程）

3.1 个人承担任务：

- 1、配置接入层交换机的 vlan
- 2、配置运营商路由器各接口的 IP 地址和静态路由
- 3、配置出口层路由器各接口的 IP 地址和缺省路由
- 4、作为静态终端（摄像头）进行各模块的测试

3.2 配置接入层两台交换机（ace_access_SW_1 和 ace_access_SW_2）的 vlan 第一台：

```

<HUAWEI>startup saved-configuration admintemp.cfg
<HUAWEI>reboot fast
<HUAWEI>system-view
[HUAWEI]sysname ace_access_SW_1
[ace_access_SW_1]vlan batch 10 20
[ace_access_SW_1]interface gigabitethernet 0/0/2
[ace_access_SW_1- Gigabitethernet 0/0/2]port link-type access
[ace_access_SW_1- Gigabitethernet 0/0/2]port default vlan 10
[ace_access_SW_1- Gigabitethernet 0/0/2]quit
[ace_access_SW_1]interface gigabitethernet 0/0/3
[ace_access_SW_1- Gigabitethernet 0/0/3]port link-type access
[ace_access_SW_1- Gigabitethernet 0/0/3]port default vlan 20
[ace_access_SW_1- Gigabitethernet 0/0/3]quit
[ace_access_SW_1]interface gigabitethernet 0/0/1
[ace_access_SW_1- Gigabitethernet 0/0/1]port link-type trunk
[ace_access_SW_1- Gigabitethernet 0/0/1]port trunk allow-pass vlan 10 20
[ace_access_SW_1- Gigabitethernet 0/0/1]quit

```

第二台：

```

<HUAWEI>startup saved-configuration admintemp.cfg
<HUAWEI>reboot fast
<HUAWEI>system-view
[HUAWEI]sysname ace_access_SW_2
[ace_access_SW_2]vlan batch 30
[ace_access_SW_2]interface gigabitethernet 0/0/2
[ace_access_SW_2- Gigabitethernet 0/0/2]port link-type access
[ace_access_SW_2- Gigabitethernet 0/0/2]port default vlan 30
[ace_access_SW_2- Gigabitethernet 0/0/2]quit
[ace_access_SW_2]interface gigabitethernet 0/0/1
[ace_access_SW_2- Gigabitethernet 0/0/1]port link-type trunk
[ace_access_SW_2- Gigabitethernet 0/0/1]port trunk allow-pass vlan 30
[ace_access_SW_2- Gigabitethernet 0/0/1]quit

```

3.3、出口层路由器配置缺省静态路由，并通过 OSPF 发布到内网中运营商路由器：

a) 配置接口 IP

```

[ace_AR_wan] interface gigabitethernet 0/0/1
[ace_AR_wan - Gigabitethernet 0/0/1]undo portswitch
[ace_AR_wan - Gigabitethernet 0/0/1]ip address 100.1.100.29 30
[ace_AR_wan - Gigabitethernet 0/0/1]q
[ace_AR_wan] interface gigabitethernet 0/0/2
[ace_AR_wan - Gigabitethernet 0/0/2]undo portswitch
[ace_AR_wan - Gigabitethernet 0/0/2]ip address 192.168.137.2 24
[ace_AR_wan - Gigabitethernet 0/0/2]q

```

```
[ace_AR_wan] interface gigabitethernet 0/0/3
[ace_AR_wan - Gigabitethernet 0/0/3]undo portswitch
[ace_AR_wan - Gigabitethernet 0/0/3]ip address 100.1.202.1 24
[ace_AR_wan - Gigabitethernet 0/0/3]q
```

b) 配置到内网的静态路由

```
[ace_AR_wan] interface loopback 0
[ace_AR_wan_Loopback0] ip address 10.1.100.129 255.255.255.255
```

```
[ace_AR_wan_Loopback0]q
```

```
[ace_AR_wan]ip route-static 10.1.100.0 255.255.255.0 100.1.100.30
[ace_AR_wan]ip route-static 10.1.101.0 255.255.255.0 100.1.100.30
[ace_AR_wan]ip route-static 10.1.1.0 255.255.255.0 100.1.100.30
[ace_AR_wan]ip route-static 10.1.2.0 255.255.255.0 100.1.100.30
```

```
[ace_AR_wan]ip route-static 100.1.100.0 255.255.255.0 100.1.100.30
[ace_AR_wan]ip route-static 100.1.101.0 255.255.255.0 100.1.100.30
[ace_AR_wan]ip route-static 100.1.1.0 255.255.255.0 100.1.100.30
[ace_AR_wan]ip route-static 100.1.2.0 255.255.255.0 100.1.100.30
```

出口层路由器:

a) 配置接口 IP 地址:

```
[ace_AR_out] interface gigabitethernet 0/0/1
[ace_AR_out - Gigabitethernet 0/0/1]undo portswitch
[ace_AR_out - Gigabitethernet 0/0/1]ip address 100.1.100.30 30
[ace_AR_out - Gigabitethernet 0/0/1]quit
[ace_AR_out] interface gigabitethernet 0/0/2
[ace_AR_out - Gigabitethernet 0/0/2]undo portswitch
[ace_AR_out - Gigabitethernet 0/0/2]ip address 10.1.100.5 30
[ace_AR_out - Gigabitethernet 0/0/2]quit
[ace_AR_out] interface gigabitethernet 0/0/3
[ace_AR_out - Gigabitethernet 0/0/3]undo portswitch
[ace_AR_out - Gigabitethernet 0/0/3]ip address 10.1.100.9 30
[ace_AR_out - Gigabitethernet 0/0/3]quit
```

b) 配置缺省静态路由, 指向运营商出口:

```
[ace_AR_out]ip route-static 0.0.0.0 0.0.0.0 100.1.100.29
```

c) 缺省路由通过 OSPF 发布到内网:

```
[ace_AR_out]interface loopback 0
[ace_AR_out_Loopback0]ip address 10.1.100.130 255.255.255.255
[ace_AR_out]ospf 1 router-id 10.1.100.130
[ace_AR_out -ospf-1]area 0
```



```
[ace_AR_out-ospf-1-0.0.0.0]network 10.1.100.4 0.0.0.3
[ace_AR_out-ospf-1-0.0.0.0]network 10.1.100.8 0.0.0.3
[ace_AR_out-ospf-1-0.0.0.0]quit
[ace_AR_out-ospf-1]default-route-advertise always
```

四、实现结果测试与分析（分析结果截图）

1、接入层交换机 vlan 配置（access、trunk）

查看：

Ace_access_SW_1 的 vlan 配置：

```
<ace_access_SW_1>display vlan
The total number of VLANs is: 4
-----
U: Up;           D: Down;           TG: Tagged;      UT: Untagged;
MP: Vlan-mapping; ST: Vlan-stacking;
#: ProtocolTransparent-vlan; *: Management-vlan;
-----
VID  Type      Ports
-----
1    common    UT:GEO/0/1(U)   GEO/0/4(D)      GEO/0/5(D)      GEO/0/6(D)
                   GEO/0/7(D)      GEO/0/8(D)      GEO/0/9(D)      GEO/0/10(D)
                   GEO/0/11(D)     GEO/0/12(D)     GEO/0/13(D)     GEO/0/14(D)
                   GEO/0/15(D)     GEO/0/16(D)     GEO/0/17(D)     GEO/0/18(D)
                   GEO/0/19(D)     GEO/0/20(D)     GEO/0/21(D)     GEO/0/22(D)
                   GEO/0/23(D)     GEO/0/24(D)     GEO/0/25(D)     GEO/0/26(D)
                   GEO/0/27(D)     GEO/0/28(D)
10   common    UT:GEO/0/2(D)
                   TG:GEO/0/1(U)
20   common    UT:GEO/0/3(U)
                   TG:GEO/0/1(U)
30   common    TG:GEO/0/4(D)

VID  Status  Property      MAC-LRN Statistics Description
-----
1    enable   default      enable  disable  VLAN 0001
10   enable   default      enable  disable  VLAN 0010
20   enable   default      enable  disable  VLAN 0020
30   enable   default      enable  disable  VLAN 0030
```

Ace_access_SW_2 的 vlan 配置：

```
<ace_access_SW_2>display vlan
The total number of VLANs is: 4
-----
U: Up;           D: Down;           TG: Tagged;      UT: Untagged;
MP: Vlan-mapping; ST: Vlan-stacking;
#: ProtocolTransparent-vlan; *: Management-vlan;
-----
VID  Type      Ports
-----
1    common    UT:GEO/0/1(U)   GEO/0/3(D)      GEO/0/4(D)      GEO/0/5(D)
                   GEO/0/6(D)      GEO/0/7(D)      GEO/0/8(D)      GEO/0/9(D)
                   GEO/0/10(D)     GEO/0/11(D)     GEO/0/12(D)     GEO/0/13(D)
                   GEO/0/14(D)     GEO/0/15(D)     GEO/0/16(D)     GEO/0/17(D)
                   GEO/0/18(D)     GEO/0/19(D)     GEO/0/20(D)     GEO/0/21(D)
                   GEO/0/22(D)     GEO/0/23(D)     GEO/0/24(D)     GEO/0/25(D)
                   GEO/0/26(D)     GEO/0/27(D)     GEO/0/28(D)
10   common
20   common
30   common    UT:GEO/0/2(U)
                   TG:GEO/0/1(U)

VID  Status  Property      MAC-LRN Statistics Description
-----
1    enable   default      enable  disable  VLAN 0001
10   enable   default      enable  disable  VLAN 0010
20   enable   default      enable  disable  VLAN 0020
30   enable   default      enable  disable  VLAN 0030
```

测试：

a) Vlan10（静态）：

如图，IP 地址为 10.1.2.2；ping 汇聚层交换机相应接口

```
命令提示符
Microsoft Windows [版本 10.0.22621.1413]
(c) Microsoft Corporation. 保留所有权利。

C:\Users\KL666>ipconfig

Windows IP 配置

以太网适配器 以太网 3:

    连接特定的 DNS 后缀 . . . . . :
    本地链接 IPv6 地址. . . . . : fe80::cb31:51ac:2bf4:d971%18
    IPv4 地址 . . . . . : 10.1.2.2
    子网掩码 . . . . . : 255.255.255.0
    默认网关 . . . . . : 10.1.2.1

无线局域网适配器 本地连接* 1:

    媒体状态 . . . . . : 媒体已断开连接
    连接特定的 DNS 后缀 . . . . . :

无线局域网适配器 本地连接* 2:

    媒体状态 . . . . . : 媒体已断开连接
    连接特定的 DNS 后缀 . . . . . :

以太网适配器 VMware Network Adapter VMnet1:

    连接特定的 DNS 后缀 . . . . . :
    本地链接 IPv6 地址. . . . . : fe80::adae:6eff:52f1:c9c7%9
```

如图，ping 通；由此可知，vlan10 配置成功。

```
命令提示符

    连接特定的 DNS 后缀 . . . . . :
    本地链接 IPv6 地址. . . . . : fe80::2c77:9ec7:1338:2b36%21
    IPv4 地址 . . . . . : 192.168.175.1
    子网掩码 . . . . . : 255.255.255.0
    默认网关 . . . . . :

无线局域网适配器 WLAN:

    媒体状态 . . . . . : 媒体已断开连接
    连接特定的 DNS 后缀 . . . . . :

以太网适配器 蓝牙网络连接:

    媒体状态 . . . . . : 媒体已断开连接
    连接特定的 DNS 后缀 . . . . . :

C:\Users\KL666>ping 10.1.2.1

正在 Ping 10.1.2.1 具有 32 字节的数据:
来自 10.1.2.1 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=254
来自 10.1.2.1 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=254
来自 10.1.2.1 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=254
来自 10.1.2.1 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=254

10.1.2.1 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 = 1ms, 最长 = 1ms, 平均 = 1ms

C:\Users\KL666>
```

b) Vlan20 (DHCP):

如图，获得的地址为 10.1.1.166；ping 汇聚层交换机相应接口：

```
命令提示符
C:\Users\KL666>ipconfig

Windows IP 配置

以太网适配器 以太网 3:

    连接特定的 DNS 后缀 . . . . . :
    本地链接 IPv6 地址. . . . . : fe80::cb31:51ac:2bf4:d971%18
    IPv4 地址 . . . . . : 10.1.1.166
    子网掩码 . . . . . : 255.255.255.0
    默认网关 . . . . . : 10.1.1.1

无线局域网适配器 本地连接* 1:

    媒体状态 . . . . . : 媒体已断开连接
    连接特定的 DNS 后缀 . . . . . :

无线局域网适配器 本地连接* 2:

    媒体状态 . . . . . : 媒体已断开连接
    连接特定的 DNS 后缀 . . . . . :

以太网适配器 VMware Network Adapter VMnet1:

    连接特定的 DNS 后缀 . . . . . :
    本地链接 IPv6 地址. . . . . : fe80::adae:6eff:52f1:c9c7%9
    IPv4 地址 . . . . . : 192.168.58.1
    子网掩码 . . . . . : 255.255.255.0
```

如图，ping 通；由此可知，vlan20 配置成功。

```
命令提示符

本地链接 IPv6 地址. . . . . : fe80::2c77:9ec7:1338:2b36%21
IPv4 地址 . . . . . : 192.168.175.1
子网掩码 . . . . . : 255.255.255.0
默认网关 . . . . . :

无线局域网适配器 WLAN:

    媒体状态 . . . . . : 媒体已断开连接
    连接特定的 DNS 后缀 . . . . . :

以太网适配器 蓝牙网络连接:

    媒体状态 . . . . . : 媒体已断开连接
    连接特定的 DNS 后缀 . . . . . :

C:\Users\KL666>
C:\Users\KL666>ping 10.1.1.1

正在 Ping 10.1.1.1 具有 32 字节的数据:
来自 10.1.1.1 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=254
来自 10.1.1.1 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=254
来自 10.1.1.1 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=254
来自 10.1.1.1 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=254

10.1.1.1 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 = 1ms, 最长 = 1ms, 平均 = 1ms

C:\Users\KL666>
```

c) Vlan30 (DHCP):

如图，获得的地址为 10.1.101.225；ping 汇聚层交换机相应接口：

```
命令提示符
C:\Users\KL666>ipconfig

Windows IP 配置

以太网适配器 以太网 3:

    连接特定的 DNS 后缀 . . . . . :
    本地链接 IPv6 地址. . . . . : fe80::cb31:51ac:2bf4:d971%18
    IPv4 地址 . . . . . : 10.1.101.225
    子网掩码 . . . . . : 255.255.255.0
    默认网关 . . . . . : 10.1.101.1

无线局域网适配器 本地连接* 1:

    媒体状态 . . . . . : 媒体已断开连接
    连接特定的 DNS 后缀 . . . . . :

无线局域网适配器 本地连接* 2:

    媒体状态 . . . . . : 媒体已断开连接
    连接特定的 DNS 后缀 . . . . . :

以太网适配器 VMware Network Adapter VMnet1:

    连接特定的 DNS 后缀 . . . . . :
    本地链接 IPv6 地址. . . . . : fe80::adae:6eff:52f1:c9c7%9
    IPv4 地址 . . . . . : 192.168.58.1
    子网掩码 . . . . . : 255.255.255.0
```

如图，ping 通；由此可知，vlan30 配置成功。

```
命令提示符

    连接特定的 DNS 后缀 . . . . . :
    本地链接 IPv6 地址. . . . . : fe80::2c77:9ec7:1338:2b36%21
    IPv4 地址 . . . . . : 192.168.175.1
    子网掩码 . . . . . : 255.255.255.0
    默认网关 . . . . . :

无线局域网适配器 WLAN:

    媒体状态 . . . . . : 媒体已断开连接
    连接特定的 DNS 后缀 . . . . . :

以太网适配器 蓝牙网络连接:

    媒体状态 . . . . . : 媒体已断开连接
    连接特定的 DNS 后缀 . . . . . :

C:\Users\KL666>ping 10.1.101.1

正在 Ping 10.1.101.1 具有 32 字节的数据:
来自 10.1.101.1 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=254
来自 10.1.101.1 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=254
来自 10.1.101.1 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=254
来自 10.1.101.1 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=254

10.1.101.1 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 = 1ms, 最长 = 1ms, 平均 = 1ms

C:\Users\KL666>|
```

由 a、b、c 的结果可知，静态（摄像头）和 DHCP 终端均可 ping 通接入层交换机相应的接口，因此，接入层交换机 Vlan 配置成功。

2、运营商路由器

a)接口 1、2、3 的 IP 地址配置：

```

<ace_AR_wan>display ip interface br
*down: administratively down
^down: standby
(l): loopback
(s): spoofing
(E): E-Trunk down
The number of interface that is UP in Physical is 7
The number of interface that is DOWN in Physical is 5
The number of interface that is UP in Protocol is 6
The number of interface that is DOWN in Protocol is 6

Interface                                IP Address/Mask      Physical  Protocol
Cellular0/0/0                          unassigned           down      down
Ethernet0/0/0                          unassigned           down      down
GigabitEthernet0/0/1                   100.1.100.29/30      up        up
GigabitEthernet0/0/2                   192.168.137.2/24     up        up
GigabitEthernet0/0/3                   100.1.202.1/24       up        up
GigabitEthernet0/0/8                   unassigned           down      down
GigabitEthernet0/0/9                   unassigned           down      down
GigabitEthernet0/0/10                  unassigned           up        down
LoopBack0                              100.1.100.129/32     up        up(s)
NULL0                                  unassigned           up        up(s)
Vlanif1                                192.168.1.1/24      up        up
Vlanif4000                             192.10.50.1/24      down      down

```

b)静态路由配置:

```

<Router2>dis ip routing-table
Route Flags: R - relay, D - download to fib, T - to vpn-instance
-----
Routing Tables: Public
    Destinations : 19          Routes : 22

Destination/Mask    Proto   Pre  Cost   Flags NextHop         Interface
0/0/1              10.1.1.0/24 Static  60    0       RD   10.1.100.30       GigabitEthernet
0/0/1              Static   60    0       RD   100.1.100.30      GigabitEthernet
0/0/1              10.1.2.0/24 Static  60    0       RD   10.1.100.30       GigabitEthernet
0/0/1              Static   60    0       RD   100.1.100.30      GigabitEthernet
0/0/1              10.1.100.0/24 Static  60    0       RD   100.1.100.30      GigabitEthernet
0/0/1              10.1.101.0/24 Static  60    0       RD   10.1.100.30       GigabitEthernet
0/0/1              Static   60    0       RD   100.1.100.30      GigabitEthernet
0/0/1              100.1.1.0/24 Static  60    0       RD   100.1.100.30      GigabitEthernet
0/0/1              100.1.2.0/24 Static  60    0       RD   100.1.100.30      GigabitEthernet
0/0/1              100.1.100.0/24 Static  60    0       RD   100.1.100.30      GigabitEthernet
0/0/1              100.1.100.28/30 Direct  0     0        D   100.1.100.29      GigabitEthernet
0/0/1              100.1.100.29/32 Direct  0     0        D   127.0.0.1         GigabitEthernet
0/0/1              100.1.100.31/32 Direct  0     0        D   127.0.0.1         GigabitEthernet
0/0/1              100.1.100.129/32 Direct  0     0        D   127.0.0.1         LoopBack0
0/0/1              100.1.101.0/24 Static  60    0       RD   100.1.100.30      GigabitEthernet
0/0/1              127.0.0.0/8 Direct  0     0        D   127.0.0.1         InLoopBack0
0/0/1              127.0.0.1/32 Direct  0     0        D   127.0.0.1         InLoopBack0
127.255.255.255/32 Direct  0     0        D   127.0.0.1         InLoopBack0
0/0/1              192.168.1.0/24 Direct  0     0        D   192.168.1.1       Vlanif1
0/0/1              192.168.1.1/32 Direct  0     0        D   127.0.0.1         Vlanif1
0/0/1              192.168.1.255/32 Direct  0     0        D   127.0.0.1         Vlanif1
255.255.255.255/32 Direct  0     0        D   127.0.0.1         InLoopBack0

```

3、出口层路由器

a)接口 1、2、3 的 IP 地址配置:

```
<ace_AR_out>display ip interface br
*down: administratively down
^down: standby
(l): loopback
(s): spoofing
(E): E-Trunk down
The number of interface that is UP in Physical is 9
The number of interface that is DOWN in Physical is 6
The number of interface that is UP in Protocol is 7
The number of interface that is DOWN in Protocol is 8
```

Interface	IP Address/Mask	Physical	Protocol
Cellular0/0/0	unassigned	down	down
Ethernet0/0/0	unassigned	down	down
GigabitEthernet0/0/1	100.1.100.30/30	up	up
GigabitEthernet0/0/2	10.1.100.5/30	up	up
GigabitEthernet0/0/3	10.1.100.9/30	up	up
GigabitEthernet0/0/4	100.4.20.2/24	up	up
GigabitEthernet0/0/5	unassigned	down	down
GigabitEthernet0/0/8	unassigned	down	down
GigabitEthernet0/0/9	unassigned	down	down
GigabitEthernet0/0/10	unassigned	up	down
LoopBack0	10.1.100.130/32	up	up(s)
NULL0	unassigned	up	up(s)
Virtual-Template1	10.1.200.1/24	up	down
Vlanif1	192.168.1.1/24	up	up
Vlanif4000	192.10.50.5/24	down	down

b)缺省路由配置:

以核心层交换机 ace_kernel_SW_1 为例, 查看路由表:

```
[ace_Kernel_SW_1]display ip routing
Route Flags: R - relay, D - download to fib
-----
Routing Tables: Public
  Destinations : 17          Routes : 17
```

Destination/Mask	Proto	Pre	Cost	Flags	NextHop	Interface
0.0.0.0/0	O_ASE	150	1	D	10.1.100.5	Vlanif100
10.1.1.0/24	OSPF	10	2	D	10.1.100.14	Vlanif300
10.1.2.0/24	OSPF	10	2	D	10.1.100.14	Vlanif300
10.1.100.4/30	Direct	0	0	D	10.1.100.6	Vlanif100
10.1.100.6/32	Direct	0	0	D	127.0.0.1	Vlanif100
10.1.100.8/30	OSPF	10	2	D	10.1.100.5	Vlanif100
10.1.100.12/30	Direct	0	0	D	10.1.100.13	Vlanif300
10.1.100.13/32	Direct	0	0	D	127.0.0.1	Vlanif300
10.1.100.16/30	Direct	0	0	D	10.1.100.17	Vlanif400
10.1.100.17/32	Direct	0	0	D	127.0.0.1	Vlanif400
10.1.100.20/30	OSPF	10	2	D	10.1.100.14	Vlanif300
10.1.100.24/30	OSPF	10	2	D	10.1.100.18	Vlanif400
10.1.100.131/32	Direct	0	0	D	127.0.0.1	LoopBack0
10.1.100.133/32	OSPF	10	1	D	10.1.100.14	Vlanif300
10.1.101.0/24	OSPF	10	2	D	10.1.100.18	Vlanif400
127.0.0.0/8	Direct	0	0	D	127.0.0.1	InLoopBack0
127.0.0.1/32	Direct	0	0	D	127.0.0.1	InLoopBack0

如图路由表第一行, 路由表存在缺省路由。

4、测试出口层和运营商路由器的静态路由和缺省路由配置

a)运营商路由器 ping 内网 (100.1.100.30), 如图, 可 ping 通

```

<Router2>ping 100.1.100.30
  PING 100.1.100.30: 56 data bytes, press CTRL_C to break
    Reply from 100.1.100.30: bytes=56 Sequence=1 ttl=255 time=1 ms
    Reply from 100.1.100.30: bytes=56 Sequence=2 ttl=255 time=1 ms
    Reply from 100.1.100.30: bytes=56 Sequence=3 ttl=255 time=1 ms
    Reply from 100.1.100.30: bytes=56 Sequence=4 ttl=255 time=1 ms
    Reply from 100.1.100.30: bytes=56 Sequence=5 ttl=255 time=1 ms

  --- 100.1.100.30 ping statistics ---
    5 packet(s) transmitted
    5 packet(s) received
    0.00% packet loss
    round-trip min/avg/max = 1/1/1 ms

```

运营商路由器 ping 终端（防火墙尚未配置）10.1.2.2，如图，可 ping 通

```

[Router2]ping 10.1.2.2
  PING 10.1.2.2: 56 data bytes, press CTRL_C to break
    Reply from 10.1.2.2: bytes=56 Sequence=1 ttl=125 time=1 ms
    Reply from 10.1.2.2: bytes=56 Sequence=2 ttl=125 time=1 ms
    Reply from 10.1.2.2: bytes=56 Sequence=3 ttl=125 time=2 ms
    Reply from 10.1.2.2: bytes=56 Sequence=4 ttl=125 time=1 ms
    Reply from 10.1.2.2: bytes=56 Sequence=5 ttl=125 time=1 ms

  --- 10.1.2.2 ping statistics ---
    5 packet(s) transmitted
    5 packet(s) received
    0.00% packet loss
    round-trip min/avg/max = 1/1/2 ms

```

b)出口层路由器 ping 运营商路由器

```

<ace_AR_out>ping 100.1.100.29
  PING 100.1.100.29: 56 data bytes, press CTRL_C to break
    Reply from 100.1.100.29: bytes=56 Sequence=1 ttl=255 time=1 ms
    Reply from 100.1.100.29: bytes=56 Sequence=2 ttl=255 time=1 ms
    Reply from 100.1.100.29: bytes=56 Sequence=3 ttl=255 time=1 ms
    Reply from 100.1.100.29: bytes=56 Sequence=4 ttl=255 time=1 ms
    終Reply from 100.1.100.29: bytes=56 Sequence=5 ttl=255 time=1 ms

  --- 100.1.100.29 ping statistics ---
    5 packet(s) transmitted
    5 packet(s) received
    0.00% packet loss
    round-trip min/avg/max = 1/1/1 ms

```

c)终端 ping 运营商路由器，如图，可 ping 通

```
命令提示符
Microsoft Windows [版本 10.0.22621.1413]
(c) Microsoft Corporation. 保留所有权利。

C:\Users\KL666>ping 100.1.100.29

正在 Ping 100.1.100.29 具有 32 字节的数据:
来自 100.1.100.29 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=252
来自 100.1.100.29 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=252
来自 100.1.100.29 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=252
来自 100.1.100.29 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=252

100.1.100.29 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 = 1ms, 最长 = 1ms, 平均 = 1ms

C:\Users\KL666>tracert 100.1.100.29

通过最多 30 个跃点跟踪
到 pool-100-1-100-29.nwrknj.fios.verizon.net [100.1.100.29] 的路由:

  1    3 ms    2 ms    2 ms  10.1.2.1
  2    4 ms    3 ms    3 ms  10.1.100.21
  3   12 ms    9 ms    9 ms  10.1.100.9
  4    1 ms    1 ms    1 ms  pool-100-1-100-29.nwrknj.fios.verizon.net [100.1.100.29]

跟踪完成。

C:\Users\KL666>
```

由 a、b、c 结果可知，出口层路由器的缺省路由配置和运营商路由器的静态路由配置成功。

5、作为终端（摄像头），测试共享网络

a)ping 同与一台接入层交换机相连的 DHCP 终端，如图，可 ping 通

```
命令提示符
Microsoft Windows [版本 10.0.22621.1413]
(c) Microsoft Corporation. 保留所有权利。

C:\Users\KL666>ping 10.1.1.61

正在 Ping 10.1.1.61 具有 32 字节的数据:
来自 10.1.1.61 的回复: 字节=32 时间=2ms TTL=127
来自 10.1.1.61 的回复: 字节=32 时间=2ms TTL=127
来自 10.1.1.61 的回复: 字节=32 时间=2ms TTL=127
来自 10.1.1.61 的回复: 字节=32 时间=2ms TTL=127

10.1.1.61 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 = 2ms, 最长 = 2ms, 平均 = 2ms

C:\Users\KL666>
```

b)ping 与另一台接入层交换机相连的 DHCP 终端，如图，可 ping 通


```
命令提示符
Microsoft Windows [版本 10.0.22621.1413]
(c) Microsoft Corporation. 保留所有权利。

C:\Users\KL666>ping 10.1.1.61

正在 Ping 10.1.1.61 具有 32 字节的数据:
来自 10.1.1.61 的回复: 字节=32 时间=2ms TTL=127
来自 10.1.1.61 的回复: 字节=32 时间=2ms TTL=127
来自 10.1.1.61 的回复: 字节=32 时间=2ms TTL=127
来自 10.1.1.61 的回复: 字节=32 时间=2ms TTL=127

10.1.1.61 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 = 2ms, 最长 = 2ms, 平均 = 2ms

C:\Users\KL666>ping 10.1.101.230

正在 Ping 10.1.101.230 具有 32 字节的数据:
来自 10.1.101.230 的回复: 字节=32 时间=2ms TTL=61
来自 10.1.101.230 的回复: 字节=32 时间=2ms TTL=61
来自 10.1.101.230 的回复: 字节=32 时间=2ms TTL=61
来自 10.1.101.230 的回复: 字节=32 时间=2ms TTL=61

10.1.101.230 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 = 2ms, 最长 = 2ms, 平均 = 2ms

C:\Users\KL666>
```

c)ping 百度和 seu.edu.cn, 如图, 可 ping 通

```
命令提示符
Microsoft Windows [版本 10.0.22621.1413]
(c) Microsoft Corporation. 保留所有权利。

C:\Users\KL666>ping www.baidu.com

正在 Ping www.a.shifen.com [180.101.50.242] 具有 32 字节的数据:
来自 180.101.50.242 的回复: 字节=32 时间=17ms TTL=46
来自 180.101.50.242 的回复: 字节=32 时间=35ms TTL=46
来自 180.101.50.242 的回复: 字节=32 时间=20ms TTL=46
来自 180.101.50.242 的回复: 字节=32 时间=13ms TTL=46

180.101.50.242 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 = 13ms, 最长 = 35ms, 平均 = 21ms

C:\Users\KL666>ping www.seu.edu.cn

正在 Ping widc142.seu.edu.cn [58.192.118.142] 具有 32 字节的数据:
来自 58.192.118.142 的回复: 字节=32 时间=21ms TTL=244
来自 58.192.118.142 的回复: 字节=32 时间=5ms TTL=244
来自 58.192.118.142 的回复: 字节=32 时间=14ms TTL=244
来自 58.192.118.142 的回复: 字节=32 时间=37ms TTL=244

58.192.118.142 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 = 5ms, 最长 = 37ms, 平均 = 19ms

C:\Users\KL666>
```

五、心得体会（课程设计中遇到的问题及解决方法，课程设计体会、收获、建议等）

本学期的计算机网络实践课程是上一学期计网课实验的拓展和延伸，我们以小组为单位对校园网组进行了模拟。在这个过程中，我对上学期所学的计算机网络的理论知识进行了回顾，并且通过实践更进一步加深了对理论知识的理解。在配置的过程中，我最大的感受就是在实际动手配置之前，需要对配置有一个清晰的了解，一定要想清楚、规划好再动手进行配置，这样也能极大地提升配置的效率。