

به نام خدا

گزارشکار پروژه شماره ی ۲

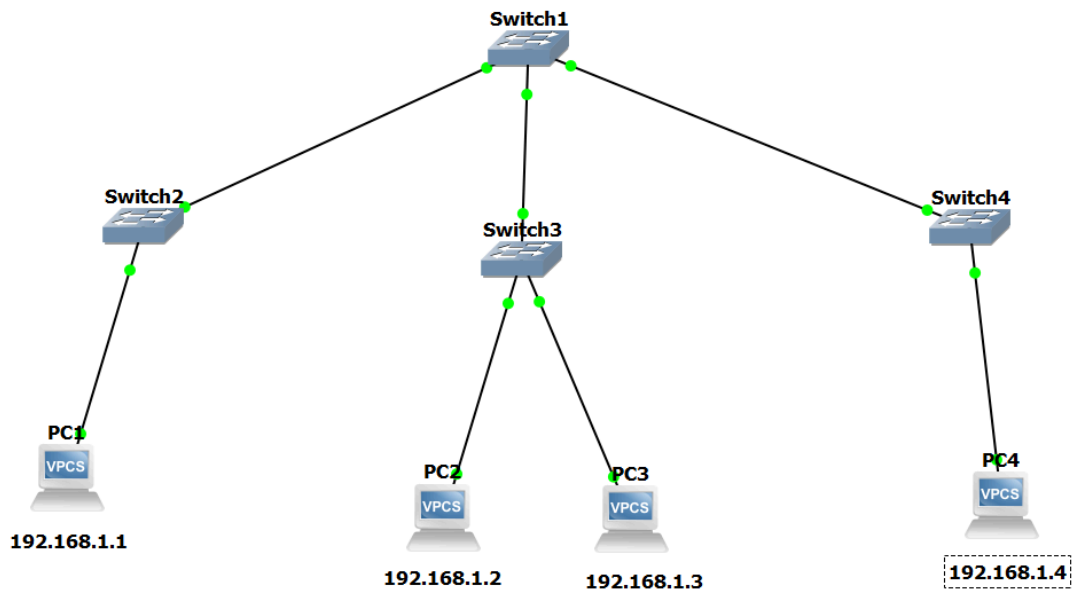
درس شبکه های کامپیوتری

ریحانه حاجبی ۸۱۰۱۰۰۱۱۶

سیده صفورا علوی پناه ۸۱۰۱۰۰۲۵۴

2- آشنایی

در این بخش برای آشنایی شبکه ی ساده زیر را تشکیل دادیم:



برای آدرس های مشخص شده در تصویر از دستور ip در console استفاده کرده ایم که برای pc ۴ به صورت زیر است:

```
PC1> ip 192.168.1.1 255.255.255.0
Checking for duplicate address...
PC1 : 192.168.1.1 255.255.255.0
```

```
PC2> ip 192.168.1.2 255.255.255.0
Checking for duplicate address...
PC1 : 192.168.1.2 255.255.255.0
```

```
PC3> ip 192.168.1.3 255.255.255.0
Checking for duplicate address...
PC1 : 192.168.1.3 255.255.255.0
```

```
PC4> ip 192.168.1.4 255.255.255.0
Checking for duplicate address...
PC1 : 192.168.1.4 255.255.255.0
```

این اتصالات را با دستور ping بین VPC ها بررسی می کنیم:

```
PC1> ping 192.168.1.2
84 bytes from 192.168.1.2 icmp_seq=1 ttl=64 time=2.259 ms
84 bytes from 192.168.1.2 icmp_seq=2 ttl=64 time=3.600 ms
84 bytes from 192.168.1.2 icmp_seq=3 ttl=64 time=3.557 ms
84 bytes from 192.168.1.2 icmp_seq=4 ttl=64 time=3.238 ms
84 bytes from 192.168.1.2 icmp_seq=5 ttl=64 time=2.757 ms

PC1> ping 192.168.1.3
84 bytes from 192.168.1.3 icmp_seq=1 ttl=64 time=3.069 ms
84 bytes from 192.168.1.3 icmp_seq=2 ttl=64 time=1.727 ms
84 bytes from 192.168.1.3 icmp_seq=3 ttl=64 time=3.117 ms
84 bytes from 192.168.1.3 icmp_seq=4 ttl=64 time=2.646 ms
84 bytes from 192.168.1.3 icmp_seq=5 ttl=64 time=4.093 ms

PC1> ping 192.168.1.4
84 bytes from 192.168.1.4 icmp_seq=1 ttl=64 time=2.474 ms
84 bytes from 192.168.1.4 icmp_seq=2 ttl=64 time=3.337 ms
84 bytes from 192.168.1.4 icmp_seq=3 ttl=64 time=2.748 ms
84 bytes from 192.168.1.4 icmp_seq=4 ttl=64 time=3.544 ms
84 bytes from 192.168.1.4 icmp_seq=5 ttl=64 time=3.563 ms
```

```
PC2> ping 192.168.1.1
84 bytes from 192.168.1.1 icmp_seq=1 ttl=64 time=4.579 ms
84 bytes from 192.168.1.1 icmp_seq=2 ttl=64 time=4.039 ms
84 bytes from 192.168.1.1 icmp_seq=3 ttl=64 time=3.898 ms
84 bytes from 192.168.1.1 icmp_seq=4 ttl=64 time=2.853 ms
84 bytes from 192.168.1.1 icmp_seq=5 ttl=64 time=4.200 ms

PC2> ping 192.168.1.3
84 bytes from 192.168.1.3 icmp_seq=1 ttl=64 time=2.271 ms
84 bytes from 192.168.1.3 icmp_seq=2 ttl=64 time=2.393 ms
84 bytes from 192.168.1.3 icmp_seq=3 ttl=64 time=2.561 ms
84 bytes from 192.168.1.3 icmp_seq=4 ttl=64 time=2.474 ms
84 bytes from 192.168.1.3 icmp_seq=5 ttl=64 time=2.258 ms

PC2> ping 192.168.1.4
84 bytes from 192.168.1.4 icmp_seq=1 ttl=64 time=3.951 ms
84 bytes from 192.168.1.4 icmp_seq=2 ttl=64 time=3.672 ms
84 bytes from 192.168.1.4 icmp_seq=3 ttl=64 time=3.458 ms
84 bytes from 192.168.1.4 icmp_seq=4 ttl=64 time=3.315 ms
84 bytes from 192.168.1.4 icmp_seq=5 ttl=64 time=3.201 ms
```

```
PC3> ping 192.168.1.1
84 bytes from 192.168.1.1 icmp_seq=1 ttl=64 time=1.506 ms
84 bytes from 192.168.1.1 icmp_seq=2 ttl=64 time=1.815 ms
84 bytes from 192.168.1.1 icmp_seq=3 ttl=64 time=1.435 ms
84 bytes from 192.168.1.1 icmp_seq=4 ttl=64 time=1.482 ms
84 bytes from 192.168.1.1 icmp_seq=5 ttl=64 time=1.553 ms

PC3> ping 192.168.1.2
84 bytes from 192.168.1.2 icmp_seq=1 ttl=64 time=1.004 ms
84 bytes from 192.168.1.2 icmp_seq=2 ttl=64 time=0.991 ms
84 bytes from 192.168.1.2 icmp_seq=3 ttl=64 time=0.947 ms
84 bytes from 192.168.1.2 icmp_seq=4 ttl=64 time=0.941 ms
84 bytes from 192.168.1.2 icmp_seq=5 ttl=64 time=0.958 ms

PC3> ping 192.168.1.4
84 bytes from 192.168.1.4 icmp_seq=1 ttl=64 time=1.523 ms
84 bytes from 192.168.1.4 icmp_seq=2 ttl=64 time=1.492 ms
84 bytes from 192.168.1.4 icmp_seq=3 ttl=64 time=1.479 ms
84 bytes from 192.168.1.4 icmp_seq=4 ttl=64 time=1.576 ms
84 bytes from 192.168.1.4 icmp_seq=5 ttl=64 time=1.486 ms

PC3> █
```

```
PC4> ping 192.168.1.1
84 bytes from 192.168.1.1 icmp_seq=1 ttl=64 time=1.350 ms
84 bytes from 192.168.1.1 icmp_seq=2 ttl=64 time=1.509 ms
84 bytes from 192.168.1.1 icmp_seq=3 ttl=64 time=0.742 ms
84 bytes from 192.168.1.1 icmp_seq=4 ttl=64 time=1.493 ms
84 bytes from 192.168.1.1 icmp_seq=5 ttl=64 time=1.507 ms

PC4> ping 192.168.1.2
84 bytes from 192.168.1.2 icmp_seq=1 ttl=64 time=1.414 ms
84 bytes from 192.168.1.2 icmp_seq=2 ttl=64 time=1.448 ms
84 bytes from 192.168.1.2 icmp_seq=3 ttl=64 time=1.430 ms
84 bytes from 192.168.1.2 icmp_seq=4 ttl=64 time=1.470 ms
84 bytes from 192.168.1.2 icmp_seq=5 ttl=64 time=1.483 ms

PC4> ping 192.168.1.3
84 bytes from 192.168.1.3 icmp_seq=1 ttl=64 time=1.429 ms
84 bytes from 192.168.1.3 icmp_seq=2 ttl=64 time=1.405 ms
84 bytes from 192.168.1.3 icmp_seq=3 ttl=64 time=1.487 ms
84 bytes from 192.168.1.3 icmp_seq=4 ttl=64 time=1.517 ms
84 bytes from 192.168.1.3 icmp_seq=5 ttl=64 time=1.652 ms
```

همانطور که مشاهده شد اتصال بین تمام pc ها به درستی برقرار است و مورد آزمایش قرار گرفت.
*فایل config مربوط به pc ها در پیوست است.

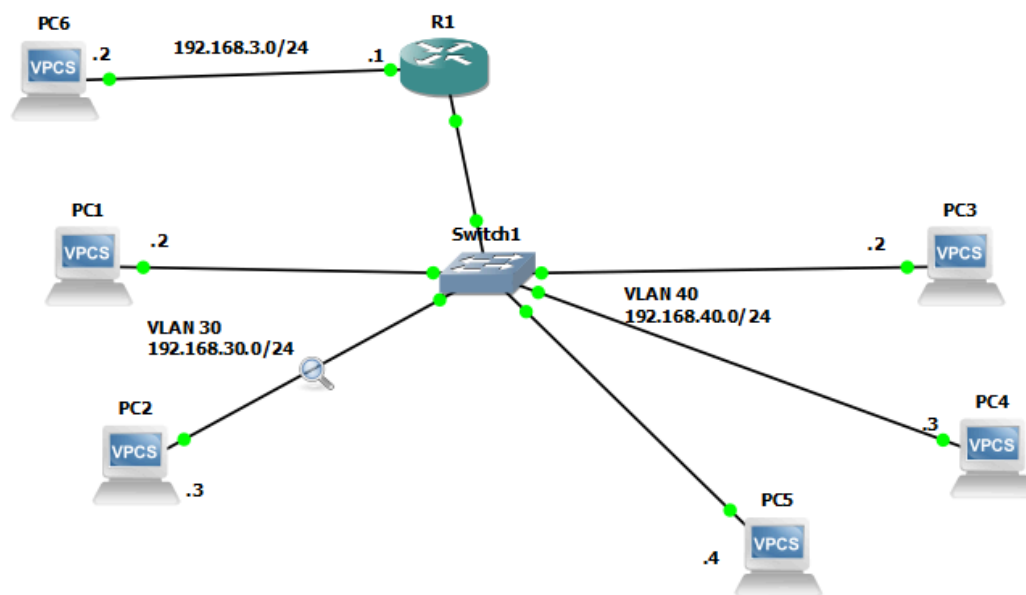
VLAN -3

در این بخش پروژه سعی داریم شبکه ای را پیاده سازی کنیم که در آن دو VLAN با آدرس های:

VLAN 30 : 192.186.30.1/24

VLAN 40 : 192.186.40.0/24

وجود دارند. در این توپولوژی یک router به نام R1 داریم که سعی به صورت مستقیم به یک VPCS و از طریق یک Ethernet switch به ۵ VPCS که در دو VLAN ذکر شده توزیع شده اند، متصل است.



مراحل انجام این بخش:

۱- ایجاد یک روتر C7200

۱-۱ اتصال به PC6

۱-۲ ایجاد VLAN ها

۲- اتصال VPCS ها به شبکه

۲-۱ آی پی دادن به pc ها

۲-۲ تنظیم configuration برای switch1

۳- بررسی اتصال به کمک برنامه wireshark

۱- ایجاد یک روتر C7200

برای افزودن این روتر از بخش devices یک template جدید ایجاد میکنیم و فایل موجود در صورت پروژه را browse می کنیم. و مطابق توضیحات صورت پروژه slot های ۱ و ۲ را انتخاب میکنیم.

۱-۱ اتصال به PC6

از دو پورت FastEthernet 0/0 و FastEthernet 1/0 این روتر استفاده می کنیم. به طوری که FastEthernet 0/0 را به PC6 متصل میکنیم. بدین صورت:

Router Configuration

```
>>configure terminal
>>interface FastEthernet 0/0
ip address 192.168.3.1 255.255.255.0
```

```
>>do show ip int br
```

Interface	IP-Address	OK?	Method	Status
Protocol				
FastEthernet0/0	192.168.3.1	YES	manual	administratively
down down				
FastEthernet1/0	unassigned	YES	unset	administratively
down down				
FastEthernet1/1	unassigned	YES	unset	administratively
down down				
Serial2/0	unassigned	YES	unset	administratively
down down				
Serial2/1	unassigned	YES	unset	administratively
down down				
Serial2/2	unassigned	YES	unset	administratively
down down				
Serial2/3	unassigned	YES	unset	administratively
down down				

بررسی اتصال به PC6:

```
>>do ping 192.168.3.2
```

```
R1(config)#do ping 192.168.3.2
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 192.168.3.2, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 4/16/32 ms
```

۱-۲ اتصال به VLAN ها

سپس از FastEthernet 1/0 برای ایجاد VLAN ها استفاده می‌کنیم. ابتدا دو sub interface ایجاد می‌کنیم. و سپس با دستور encapsulation آیدی برای VLAN ها ست می‌کنیم. و به VLAN ها آدرس می‌دهیم:

```
R1(config)#int fa 1/0.30
R1(config-subif)#encapsulation dot1Q 30
R1(config-subif)# ip address 192.168.30.1 255.255.255.0

R1(config)#int fa 1/0.40
R1(config-subif)#encapsulation dot1Q 40
R1(config-subif)# ip address 192.168.40.1 255.255.255.0
```

سپس به کمک دستور زیر interface ها را بررسی می‌کنیم:

Do show ip interface brief

```
R1(config-subif)#do show ip int br
Interface                IP-Address      OK? Method Status        Protocol
FastEthernet0/0          192.168.3.1     YES manual up             up
FastEthernet1/0          unassigned      YES unset  up             up
FastEthernet1/0.30       192.168.30.1    YES manual up             up
FastEthernet1/0.40       192.168.40.1    YES manual up             up
FastEthernet1/1          unassigned      YES unset  administratively down down
Serial2/0                 unassigned      YES unset  administratively down down
Serial2/1                 unassigned      YES unset  administratively down down
Serial2/2                 unassigned      YES unset  administratively down down
Serial2/3                 unassigned      YES unset  administratively down down
```

با دستور زیر نیز وضعیت route ها را چک می‌کنیم و مشاهده می‌کنیم اتصال router با VLAN ها به درسای برقرار شده است:

Do show ip route

```
R1(config)#do show ip route
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
       i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
       ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
       o - ODR, P - periodic downloaded static route, H - NHRP, l - LISP
       + - replicated route, % - next hop override

Gateway of last resort is not set

    192.168.3.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C       192.168.3.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
L       192.168.3.1/32 is directly connected, FastEthernet0/0
    192.168.30.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C       192.168.30.0/24 is directly connected, FastEthernet1/0.30
L       192.168.30.1/32 is directly connected, FastEthernet1/0.30
    192.168.40.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C       192.168.40.0/24 is directly connected, FastEthernet1/0.40
L       192.168.40.1/32 is directly connected, FastEthernet1/0.40
R1(config)#
```


۲- اتصال VPCS ها به شبکه

۲-۱ آی پی دادن به pc ها

برای اتصال pc ها به شبکه ابتدا بررسی اتصال PC6 را که به صورت مستقیم به روتر وصل است

بررسی می‌کنیم:

برای این pc ما gateway را برابر همان پورت اتصال R1 می‌گذاریم.

PC6

```
PC6> ip 192.168.3.2 255.255.255.0 192.168.3.1
```

```
PC6> show ip
```

```
NAME       : PC6[1]
IP/MASK     : 192.168.3.2/24
GATEWAY     : 192.168.3.1
DNS         :
MAC         : 00:50:79:66:68:05
LPORT      : 10018
RHOST:PORT  : 127.0.0.1:10019
MTU         : 1500
```

اما برای pc های موجود در VLAN ها کمی متفاوت تر عمل می‌کنیم، به صورتی که gateway ها آدرس VLAN خواهد بود:

PC1 , PC2

```
PC1> ip 192.168.30.2 255.255.255.0 192.168.30.1
```

```
PC1> show ip
```

```
NAME       : PC1[1]
IP/MASK     : 192.168.30.2/24
GATEWAY     : 192.168.30.1
DNS         :
MAC         : 00:50:79:66:68:00
LPORT      : 10020
RHOST:PORT  : 127.0.0.1:10021
MTU         : 1500
```

PC3 ,PC4 ,PC5

```
PC3> ip 192.168.40.2 255.255.255.0 192.168.40.1
```

```
PC3> show ip
```

```
NAME       : PC3[1]
IP/MASK     : 192.168.40.2/24
GATEWAY     : 192.168.40.1
DNS         :
MAC         : 00:50:79:66:68:02
LPORT      : 10022
RHOST:PORT  : 127.0.0.1:10023
MTU         : 1500
```

۲-۲ تنظیم configuration برای switch1

در این قسمت با کلیک بر روی switch1 صفحه ی زیر باز می شود که در آن اتصال به روتر را روی حالت dot1q و اتصال به pc ها را در حالت access قرار می دهیم:

Node properties

Switch1 configuration

General

Name: Switch1

Console type: none

Settings

Port: 8

VLAN: 1

Type: access

QinQ EtherType: 0x8100

Ports

Port	VLAN	Type
0	1	dot1q
1	30	access
2	30	access
3	40	access
4	40	access
5	40	access
6	1	access
7		

Buttons: Add, Delete, Reset, OK, Cancel, Apply

تفاوت dot1q و access :

تفاوت اصلی بین اتصال (dot1q trunk) و اتصال access در نحوه مدیریت ترافیک VLAN در سوئیچها و روترها است. این تفاوتها مربوط به نقش هر نوع اتصال در شبکه و نحوه برچسبگذاری (tagging) ترافیک است:

1. اتصال Access

یک پورت Access برای اتصال دستگاههای نهایی (مانند کامپیوتر، پرینتر، یا سرور) به یک VLAN خاص استفاده میشود.

عضویت در یک VLAN:

- پورت Access فقط میتواند به یک VLAN اختصاص داده شود.
- تمامی ترافیک ارسال شده از دستگاه متصل به این پورت به طور پیش فرض به یک VLAN خاص (به نام VLAN native) تعلق میگیرد.

موارد استفاده:

- اتصال دستگاههای نهایی به شبکه.
- مناسب برای دستگاههایی که نیازی به مدیریت ترافیک VLAN ندارند.

2. اتصال dot1Q (Trunk)

یک پورت Trunk برای انتقال ترافیک چندین VLAN بین سوئیچها، روترها، یا دستگاههای دیگر که ترافیک VLAN را مدیریت میکنند، استفاده میشود.

پشتیبانی از چندین VLAN:

- پورت Trunk میتواند ترافیک چندین VLAN را به طور همزمان مدیریت کند.
- از برچسبگذاری (tagging) برای تشخیص ترافیک مربوط به هر VLAN استفاده میشود.

برچسبگذاری (Tagged Traffic):

- از پروتکل IEEE 802.1Q برای اضافه کردن برچسب VLAN به هر فریم استفاده میشود.
- هر فریم ارسالی از طریق یک پورت Trunk، شامل یک فیلد اضافی است که شناسه VLAN را مشخص میکند.

موارد استفاده:

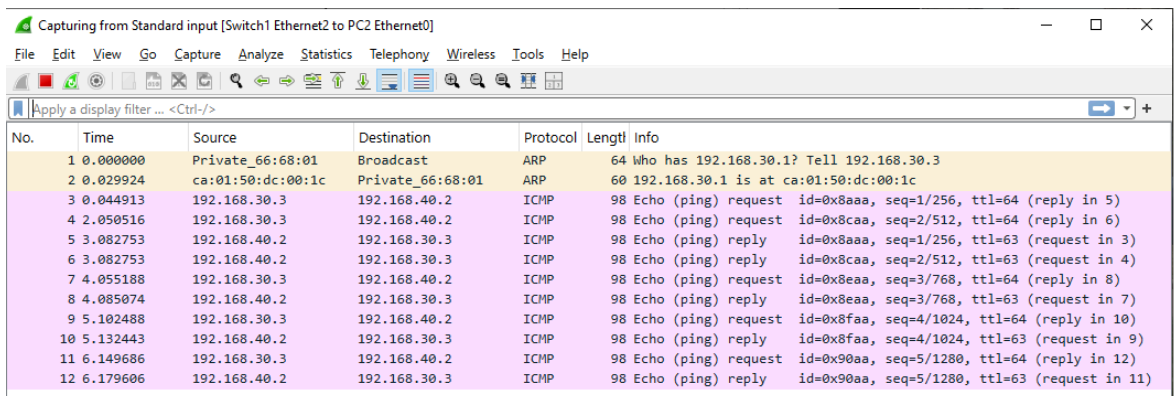
- اتصال بین سوئیچ‌ها (برای عبور ترافیک چند VLAN بین سوئیچ‌ها).
- اتصال سوئیچ به روتر برای Inter-VLAN Routing.
- ایجاد ارتباط بین سوئیچ و سرورهایی که از چند VLAN پشتیبانی می‌کنند.

۳- بررسی اتصال به کمک برنامه wireshark

برای بررسی اتصال به کمک wireshark بر روی اتصال pc2 و switch1 راست کلیک می‌کنیم و start capture را انتخاب می‌کنیم. با برقراری ping فرآیند زیر مشاهده می‌شود:

```
PC2> ping 192.168.40.2
192.168.40.2 icmp_seq=1 timeout
192.168.40.2 icmp_seq=2 timeout
84 bytes from 192.168.40.2 icmp_seq=3 ttl=63 time=30.327 ms
84 bytes from 192.168.40.2 icmp_seq=4 ttl=63 time=30.564 ms
84 bytes from 192.168.40.2 icmp_seq=5 ttl=63 time=30.375 ms

PC2> █
```



No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
1	0.000000	Private_66:68:01	Broadcast	ARP	64	Who has 192.168.30.1? Tell 192.168.30.3
2	0.029924	ca:01:50:dc:00:1c	Private_66:68:01	ARP	60	192.168.30.1 is at ca:01:50:dc:00:1c
3	0.044913	192.168.30.3	192.168.40.2	ICMP	98	Echo (ping) request id=0x8aaa, seq=1/256, ttl=64 (reply in 5)
4	2.050516	192.168.30.3	192.168.40.2	ICMP	98	Echo (ping) request id=0x8caa, seq=2/512, ttl=64 (reply in 6)
5	3.082753	192.168.40.2	192.168.30.3	ICMP	98	Echo (ping) reply id=0x8aaa, seq=1/256, ttl=63 (request in 3)
6	3.082753	192.168.40.2	192.168.30.3	ICMP	98	Echo (ping) reply id=0x8caa, seq=2/512, ttl=63 (request in 4)
7	4.055188	192.168.30.3	192.168.40.2	ICMP	98	Echo (ping) request id=0x8eaa, seq=3/768, ttl=64 (reply in 8)
8	4.085074	192.168.40.2	192.168.30.3	ICMP	98	Echo (ping) reply id=0x8eaa, seq=3/768, ttl=63 (request in 7)
9	5.102488	192.168.30.3	192.168.40.2	ICMP	98	Echo (ping) request id=0x8faa, seq=4/1024, ttl=64 (reply in 10)
10	5.132443	192.168.40.2	192.168.30.3	ICMP	98	Echo (ping) reply id=0x8faa, seq=4/1024, ttl=63 (request in 9)
11	6.149686	192.168.30.3	192.168.40.2	ICMP	98	Echo (ping) request id=0x90aa, seq=5/1280, ttl=64 (reply in 12)
12	6.179606	192.168.40.2	192.168.30.3	ICMP	98	Echo (ping) reply id=0x90aa, seq=5/1280, ttl=63 (request in 11)

تحلیل:

بسته‌های icmp_seq=1 و icmp_seq=2 تایم‌اوت شده‌اند. این نشان می‌دهد که پاسخ در این دو تلاش اولیه دریافت نشده است. از icmp_seq=3 به بعد، پینگ موفق بوده است و زمان پاسخ (RTT) در محدوده 30 میلی‌ثانیه قرار دارد.

خروجی Wireshark (تحلیل بسته‌های ICMP):

این خروجی نشان‌دهنده بسته‌های ارسالی و دریافتی در رابطه با این پینگ است:

الف) بسته‌های ARP:

- بسته شماره 1 (Request ARP):

- آدرس 192.168.40.2 IP به MAC Address تبدیل نشده است، بنابراین PC2 یک درخواست ARP ارسال می‌کند تا آدرس MAC مربوط به مقصد را بیابد.
- این حالت معمولاً قبل از ارسال اولین بسته ICMP اتفاق می‌افتد.
- بسته شماره 2 (Reply ARP):
- پاسخ ARP از دستگاه مقصد ارسال شده و آدرس MAC مربوطه برای آدرس IP 192.168.40.2 ارسال شده است.

ب) بسته‌های ICMP:

- بسته‌های ICMP Echo Request:
- این بسته‌ها توسط PC2 به مقصد ارسال شده‌اند. بسته‌های مربوط به icmp_seq=1 و icmp_seq=2 ممکن است به دلیل تأخیر ناشی از ARP یا مشکلات دیگر، پاسخی دریافت نکرده‌اند.
- بسته‌های ICMP Echo Reply:
- پس از ARP و آماده‌سازی ارتباط، دستگاه مقصد پاسخ‌های ICMP را ارسال کرده و از icmp_seq=3 به بعد تمام بسته‌ها پاسخ داده شده‌اند.

تحلیل مشکلات اولیه (Timeout برای 1 ICMP seq و 2):

1. ARP Delay:

- پیش از ارسال اولین بسته ICMP، فرآیند ARP برای کشف آدرس MAC مقصد اجرا شده است. این باعث تأخیر در ارسال بسته‌های ICMP اولیه می‌شود.
- در این مورد، بسته‌های icmp_seq=1 و icmp_seq=2 به دلیل تأخیر ARP تایم‌اوت شده‌اند.

2. بارگذاری اولیه یا تأخیر در سوئیچ:

- ممکن است سوئیچ در پردازش ترافیک VLAN یا تنظیم جدول MAC خود دچار تأخیر شده باشد.

3. مشکلات شبکه:

- ممکن است عوامل دیگری مانند ازدحام شبکه، تنظیمات QoS، یا مسائل نرم‌افزاری باعث از دست رفتن پاسخ‌های اولیه شده باشند.

*فایل config مربوط به pc ها در پیوست است.