



دانشگاه صنعتی شریف

دانشکده مهندسی کامپیوتر

گزارش کار آزمایشگاه آزمایشگاه شبکه‌های کامپیوتری

گزارش آزمایش شماره ۵
(آشنایی با آی پی پروتکل‌های مسیریابی)

۴

شماره گروه

ارشیا یوسف‌نیا - ۴۰۱۱۰۴۱۵

گروه:

محمدفرهان بهرامی - ۴۰۱۱۰۵۷۲۹

امیرمهدی دارائی - ۹۹۱۰۵۴۳۱

دکتر صفایی

استاد درس:

تابستان ۱۴۰۴

تاریخ:

فهرست مطالب

3.....	مقدمه
4.....	شرح آزمایش
4.....	بخش اول
5.....	پروتکل RIP
7.....	شنود کردن پکت ها در RIP
8.....	بخش دوم - تحقیق در پروتکل OSPF
8.....	ترم های OSPF
9.....	تحقیق در مورد بسته های LSA
9.....	LSA نوع اول:
10.....	LSA نوع دوم:
10.....	LSA نوع سوم - SUMMARY LSA
10.....	LSA نوع چهارم - SUMMARY ASBR LSA
10.....	LSA نوع پنجم - EXTERNAL LSA
10.....	LSA نوع ششم - MULTICAST LSA
10.....	LSA نوع هفتم - EXTERNAL LSA
11.....	تحقیق در مورد Area های مختلف OSPF
11.....	• Backbone area:
11.....	• Standard area:
11.....	• Stub area:
11.....	• Totally stubby area یا completely stub area:
11.....	• No stubby area - NSSA:
12.....	بخش دوم - پیاده سازی روی Packet Tracer
14.....	شنود شدن پکت ها در OSPF
15.....	مراجع

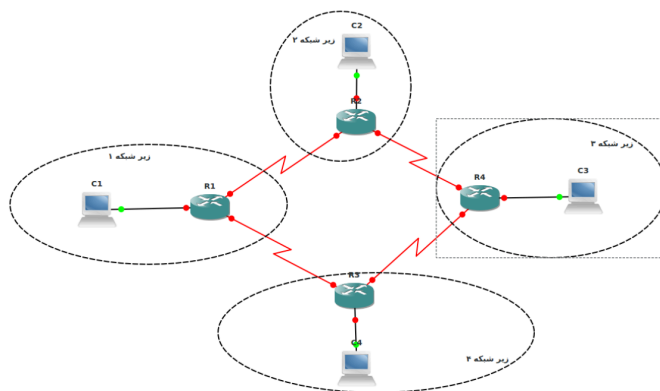
مقدمه

هدف از انجام این آزمایش، آشنایی با پروتکل‌های مسیریابی مختلف در شبیه‌سازی Packet Tracer است. در ابتدای این آزمایش از لحاظ تئوری با Dynamic Routing و distance vector و link state آشنا می‌شویم. سپس با پروتکل‌های RIP, OSPF و آشنا می‌شویم. در نهایت با استفاده از نرم‌افزار، و بر مبنای همین دو پروتکل گام به گام با آزمایش پیش می‌رویم.

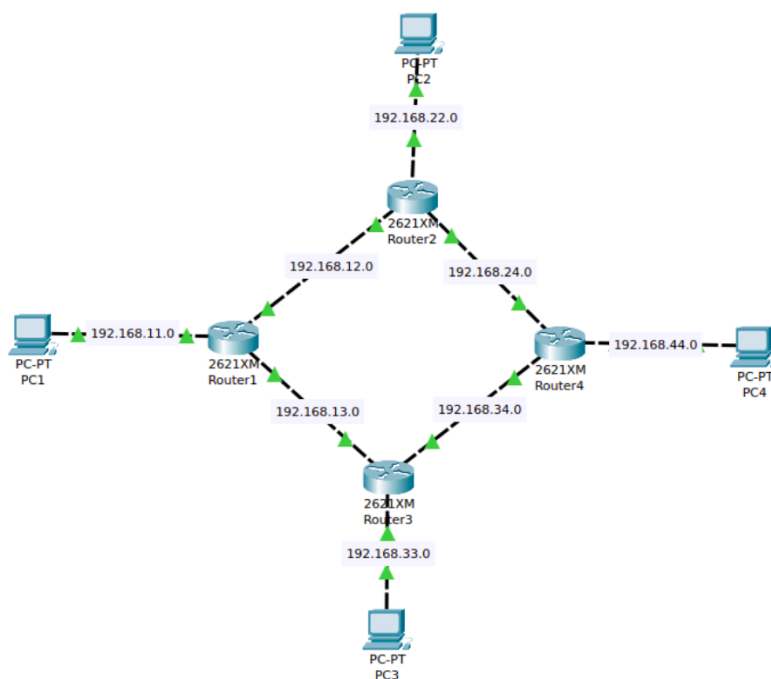
شرح آزمایش

بخش اول

ابتدا از روی شبکه داده شده در شرح آزمایش متناظر شبکه را روی Packet Tracer بازسازی میکنیم.



شکل ۱: توپولوژی شبکه ذکر شده روی شرح آزمایش



شکل ۲: شبکه متناظر شبکه بالا در نرم افزار Packet Tracer

route های هر router قبل از تنظیم پروتکل مسیریابی به صورت زیر است.

```
Router#show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, 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, E - EGP
       i - IS-IS, 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

Gateway of last resort is not set

C    192.168.11.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
C    192.168.12.0/24 is directly connected, FastEthernet0/1
C    192.168.13.0/24 is directly connected, FastEthernet1/0
```

شکل ۳: route های router ها

پروتکل RIP

ابتدا تمامی روترها را با دستور router rip و اضافه کردن شبکه های مربوط به روتر، پروتکل مسیریابی شان را RIP می کنیم.

```
Router#show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, 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, E - EGP
       i - IS-IS, 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

Gateway of last resort is not set

C    192.168.13.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
C    192.168.33.0/24 is directly connected, FastEthernet1/0
C    192.168.34.0/24 is directly connected, FastEthernet0/1

Router#
Router#confi
Router#configure| term
Router#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#rou
Router(config)#router rip
Router(config-router)#netw
Router(config-router)#network
% Incomplete command.
Router(config-router)#network 192.168.13.0
Router(config-router)#network 192.168.33.0
Router(config-router)#network 192.168.34.0
Router(config-router)#end
```

شکل ۴: ست کردن پروتکل مسیریابی روترها به RIP

حال از PC1 سعی میکنیم تا دیگر PC ها را Ping کنیم.

```
Cisco Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>ping 192.168.44.2

Pinging 192.168.44.2 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.11.1: Destination host unreachable.
Reply from 192.168.11.1: Destination host unreachable.
Reply from 192.168.11.1: Destination host unreachable.

Ping statistics for 192.168.44.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),

Control-C
^C
C:\>ping 192.168.44.2

Pinging 192.168.44.2 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.44.2: bytes=32 time<1ms TTL=125
Reply from 192.168.44.2: bytes=32 time<1ms TTL=125
Reply from 192.168.44.2: bytes=32 time<1ms TTL=125

Ping statistics for 192.168.44.2:
    Packets: Sent = 3, Received = 3, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

Control-C
```

شکل ۵: ping کردن PC های دیگر توسط PC1

```
C:\>ping 192.168.33.2

Pinging 192.168.33.2 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.33.2: bytes=32 time=8ms TTL=126
Reply from 192.168.33.2: bytes=32 time<1ms TTL=126
Reply from 192.168.33.2: bytes=32 time<1ms TTL=126
Reply from 192.168.33.2: bytes=32 time<1ms TTL=126

Ping statistics for 192.168.33.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 0ms, Maximum = 8ms, Average = 2ms

C:\>ping 192.168.22.2

Pinging 192.168.22.2 with 32 bytes of data:

Request timed out.
Reply from 192.168.22.2: bytes=32 time<1ms TTL=126
Reply from 192.168.22.2: bytes=32 time<1ms TTL=126
Reply from 192.168.22.2: bytes=32 time<1ms TTL=126

Ping statistics for 192.168.22.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 3, Lost = 1 (25% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
```

شکل ۶: ping کردن PC های دیگر توسط PC1

شنود کردن پکت ها در RIP:

روتر ها هر چند وقت یک بار پکت هایی را (مربوط به تیبل آیی های ذخیره شد در خود هستند) برودکست میکنند و با هر ابدیت جدید به روتر مسیر بهینه تر یافت شده و به جدول اضافه می شود. همچنین پکت ها در port 520 پشتیبانی می شوند.

بخش دوم - تحقیق در پروتکل OSPF

ترم های OSPF:

- Router I'd: بالاترین آدرس آیپی فعال در روتر می باشد. ابتدا بالاترین آدرس LOOPBACK در نظر گرفته می شود. اگر CONFIGURE نشده بود بالاترین آدرس آیپی فعال بر روی واسط روتر در نظر گرفته می شود.
- Router priority: یک ولیوی بینی است که به OSPF نظیر می شود برای انتخاب DR یا BDR روی شبکه ی برودکست.
- Designated Router - DR: ال اس ای ها (LSA) را بین روتر های مختلف پخش می کند. در شبکه ی برودکست، روتر آپدیته از DR درخواست می نماید و DR به آن پاسخ می دهد.
- Backup Designated Router - BDR: یک بکاپ برای اجرای توابع DR در شرایطی است که DR قابل استفاده نیست.

تحقیق در مورد بسته های LSA

LSA راه ارتباطی پایه در پروتکل OSPF است. LSA بین توپولوژی روتر لوکال با دیگر روتر های لوکال در همان منطقه OSPF ارتباط برقرار می کند.

OSPF از یک LSDB استفاده میکند و Area با LSA ها پر می کند. به جای استفاده از یک LSA packet، OSPF، انواع مختلفی از LSA ها دارد.

Router LSA	LSA Type 1 •
Network LSA	LSA Type 2 •
Summary LSA	LSA Type 3 •
Summary ASBR LSA	LSA Type 4 •
Autonomous system external LSA	LSA Type 5 •
Multicast OSPF LSA	LSA Type 6 •
Not-so-stubby area LSA	LSA Type 7 •
External attribute LSA for BGP	LSA Type 8 •

LSA نوع اول:

در این LSA لیستی از لینک های متصل شده به صورت مستقیم از روتر را دارد.

همچنین ۴ مدل لینک داریم

Link Type	Description	Link ID
۱	Point-to-point connection to another router	Neighbor router ID
۲	Connection to the transit network	IP address of DR
۳	Connection to stub network	IP Network
۴	Virtual Link	Neighbor router ID

LSA نوع دوم:

در تایپ دوم LSA ها نتوورک MULTI-ACCESS داریم:

نتوورک های LSA با استفاده از DR ایجاد شده و آیدی Link-state واسط آدرس IP برای DR می شود.

LSA نوع سوم - SUMMARY LSA:

با استفاده از ABR ایجاد شده و به سمت منطقه های دیگر فرستاده می شود.

LSA نوع چهارم - SUMMARY ASBR LSA:

روتر های دیگر برای یافتن ASBR (autonomous system boundary router) که روتری است که پروتکل های مختلف را به عنوان پروازه ای برای روتر های خارج ospf domain اجرا می کند (از Area ABR (Area border router که روتری است که یک یا چند منطقه را به ospf backbone متصل می نماید) یک SUMMARY ASBR LSA دریافت میکنند که اطلاعاتی شامل ROUTER ID از ASBR در فیلد LINK-STATE ID را دارد.

LSA نوع پنجم - EXTERNAL LSA:

با استفاده از ASBR ایجاد می شوند

LSA نوع ششم - MULTICAST LSA:

استفاده و پشتیبانی نمی شود.

LSA نوع هفتم - EXTERNAL LSA:

یا LSA (NSSA) not-so-stubby-area همانطور که در منطقه ۲ NSSA ای موجود است که LSA خارجی (نوع ۵) را پشتیبانی نمیکند LSA نوع ۷ ایجاد می شود.

تحقیق در مورد Area های مختلف OSPF

۵ Area متفاوت در OSPF داریم شامل:

● Backbone area:

منطقه صفر میباشد که با توجه به اصول طراحی ospf، این منطقه نقش نود مرکزی را در شبکه بازی میکند. و لینک مناطق دیگر نیز از همین منطقه منتقل می شوند. پس بقیه مناطق هم به backbone area متصل هستند.

● Standard area:

پکت ها به صورت نرمال در این منطقه فرستاده می شوند. این منطقه ۱ و ۲ و ۳ و ۴ و 5 را پشتیبانی میکند

● Stub area:

این منطقه روت های خارجی را از نتورک هایی که OSPF نیستند دریافت نمیکند. برای رسیدن به روت های خارجی باید از طریق روت دیفالت منتقل شوند. این منطقه نیز مناطق ۱ و ۲ و ۳ و LSA ها را پشتیبانی میکند

● Totally stubby area یا completely stub area:

در این منطقه نه تنها روت های خارجی پذیرفته نمی شوند بلکه اطلاعات دیگر منطقه های خارج از منطقه خودشان را نیز نمیپذیرند. برای رسیدن به منطقه های خارج آن، باید اطلاعات به روت دیفالت فرستاده شوند. این منطقه LSA ای نرمال مدل ۳ را پشتیبانی نمی کند اما این مدل LSA را با دیفالت روت پشتیبانی می کند. چرا که روت دیفالت با استفاده از LSA مدل ۳ تیپیکال فرستاده می شود.

● No stubby area - NSSA:

این منطقه از stub area فرستاده می شود. همچنین 1,2,3 و 7 LSA را پشتیبانی می کند. توجه کنید که مد دیگری در Totally stubby area zone وجود دارد که nssa ای از completely stubby area mode است. این مد پل ارتباط روت های خارجی در محیط completely stubby area است. همچنین این مد class1 و تایپ ۲ LSA ها و کلاس 3 LSA ها را با دیفالت روت پشتیبانی می کند.

بخش دوم - پیاده‌سازی روی Packet Tracer

ابتدا تمامی روترها را با دستور `router ospf $router_id` و اضافه کردن شبکه‌های مربوط به روتر، پروتکل مسیریابی شان را OSPF می‌کنیم.

```
Router(config)#router ospf 1
Router(config-router)#net
Router(config-router)#network 192.168.11.0 0.0.0.255 area 1
Router(config-router)#network 192.168.12.0 0.0.0.255 area 0
Router(config-router)#network 192.168.13.0 0.0.0.255 area 0
```

شکل ۷: ست کردن پروتکل مسیریابی به OSPF

تنظیم پروتکل برای router1: نکته قابل توجه، تنظیم `wild_cards` و `area_number` برای شبکه‌های مختلف است.

حال، routing table مربوط به Router1 را مشاهده می‌کنیم.

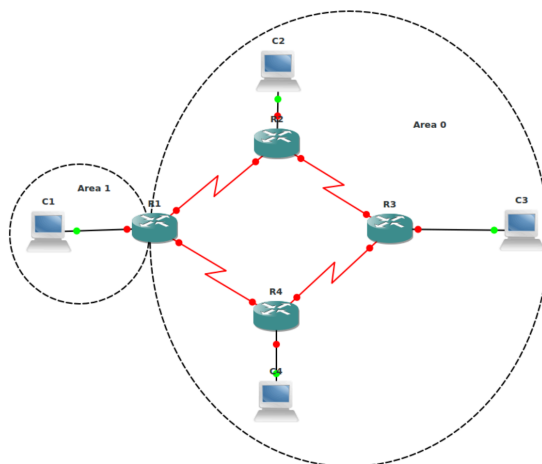
```
Router#show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
       i - IS-IS, 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

Gateway of last resort is not set

C    192.168.11.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
C    192.168.12.0/24 is directly connected, FastEthernet0/1
C    192.168.13.0/24 is directly connected, FastEthernet1/0
O    192.168.22.0/24 [110/2] via 192.168.12.2, 00:02:28, FastEthernet0/1
O    192.168.24.0/24 [110/2] via 192.168.12.2, 00:02:18, FastEthernet0/1
O    192.168.33.0/24 [110/2] via 192.168.13.2, 00:00:16, FastEthernet1/0
O    192.168.34.0/24 [110/2] via 192.168.13.2, 00:00:16, FastEthernet1/0
O    192.168.44.0/24 [110/3] via 192.168.12.2, 00:00:16, FastEthernet0/1
                        [110/3] via 192.168.13.2, 00:00:16, FastEthernet1/0
```

شکل ۷: routing table مربوط به Router1

با توجه به شکل زیر، Router1 به تمامی شبکه‌های مختلف به بهینه‌ترین صورت مسیریابی شده‌است.



شکل ۸: توپولوژی شبکه - بخش دوم دستور کار آزمایش

در نهایت، با استفاده از PC1 بقیه ی PC ها را پینگ می‌کنیم.

```
Cisco Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>ping 192.168.44.2

Pinging 192.168.44.2 with 32 bytes of data:

Request timed out.
Reply from 192.168.44.2: bytes=32 time<1ms TTL=125
Reply from 192.168.44.2: bytes=32 time<1ms TTL=125
Reply from 192.168.44.2: bytes=32 time<1ms TTL=125

Ping statistics for 192.168.44.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 3, Lost = 1 (25% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

C:\>ping 192.168.33.2

Pinging 192.168.33.2 with 32 bytes of data:

Request timed out.
Reply from 192.168.33.2: bytes=32 time<1ms TTL=126
Reply from 192.168.33.2: bytes=32 time<1ms TTL=126
Reply from 192.168.33.2: bytes=32 time<1ms TTL=126

Ping statistics for 192.168.33.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 3, Lost = 1 (25% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

C:\>ping 192.168.22.2

Pinging 192.168.22.2 with 32 bytes of data:




Request timed out.
Reply from 192.168.22.2: bytes=32 time<1ms TTL=126
Reply from 192.168.22.2: bytes=32 time<1ms TTL=126
Reply from 192.168.22.2: bytes=32 time<1ms TTL=126

Ping statistics for 192.168.22.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 3, Lost = 1 (25% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
```

شکل ۹: ping کردن PC های دیگر توسط PC1

شنود شدن پکت ها در OSPF:

این پروتکل در یک سیستم گسترده خودمختار یا درکی دامنه‌ی routing پکت ها را جابه جا می کند. این پروتکلی از شبکه‌ی لایه ای است که روی پروتکل شماره 89 و AD value 110 کار میکند. OSPF از آدرس مولتی کست 224.0.0.5 برای communication های معمولی و از آدرس 224.0.0.6 برای آپدیت کردن DR و BDR استفاده می کند.

- [1] [Five OSPF Area Types](#)
- [2] [OSPF LSA Types Explained](#)
- [3]  [Configuring RIP \(Routing Information Protocol\) Packet Tracer | BScIT MCA Practical](#)
- [4]  [RIP Configuration on Cisco Packet Tracer: A Step-by-Step Guide, #ripprotocol, #rip, #...](#)
- [5]  [How to configure OSPF in Cisco Packet - Part ONE](#)