

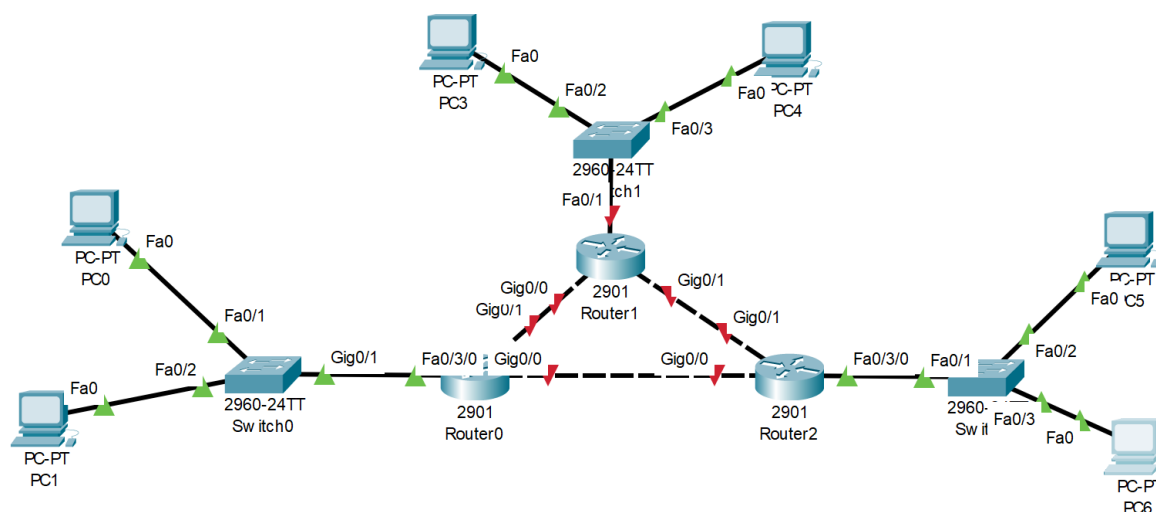
## پیاده‌سازی و پیکربندی شبکه با استفاده از مسیریابی ایستا در شبکه‌های کامپیوتری

### هدف آزمایش

هدف این آزمایش، آشنایی با نحوه تخصیص و مشاهده آدرس‌های IP بر روی واسط‌های مختلف سویچ‌ها و روترها، کار با خط فرمان تجهیزات شبکه سیسکو، بررسی و تحلیل اتصال‌ها با استفاده از ابزارهای Ping و Tracert و پیاده‌سازی مسیریابی ایستا برای تبادل اطلاعات بین بخش‌های مختلف شبکه است. این تمرین، دانشجویان را با نحوه طراحی، پیکربندی و خطایابی یک شبکه در مقیاس کوچک آشنا می‌سازد.

### توپولوژی شبکه

شبکه‌ای متشکل از سه روتر به صورت سری به یکدیگر متصل شده‌اند. هر روتر با یک سویچ ارتباط دارد و هر سویچ به دو یا سه کامپیوتر متصل است. هر کامپیوتر و واسط در روتر و سویچ باید دارای آدرس IP منحصر به فردی باشد. توپولوژی دقیق شبکه مطابق تصویر ۱، در Packet Tracer شبیه‌سازی شده است.



شکل ۱ سناریو تشکیل شده از سه روتر جهت مسیریابی در شبکه‌های کامپیوتری

## مراحل اجرای آزمایش

### مرحله ۱: پیکربندی آدرس‌های IP بر روی واسط‌های شبکه

تخصیص آدرس IP به کامپیوترها و واسط‌های روترها و سویچ‌ها:

سناریو شکل ۱ را در شبیه‌ساز پکت ترایسر پیاده‌سازی کنید. به هر کامپیوتر و هر واسط در روترها و سویچ‌ها، یک آدرس IP اختصاص داده شود. آدرس‌های IP باید به گونه‌ای انتخاب شوند که در یک رنج منطقی و از پیش تعیین شده قرار داشته باشند. برای مثال، شبکه متصل به Router0 از رنج 192.168.1.0/24، شبکه متصل به Router1 از رنج 192.168.2.0/24 و شبکه متصل به Router2 از رنج 192.168.3.0/24 استفاده کند.

تنظیمات IP برای هر کامپیوتر از طریق پنجره تنظیمات انجام می‌شود، همچنین واسط‌های روترها و سویچ‌ها از طریق CLI (رابط خط فرمان) پیکربندی می‌گردند. برای هر کامپیوتر، آدرس IP باید از رنج مربوط به شبکه‌ای که به آن متصل است انتخاب شود. همچنین، هر کامپیوتر برای اتصال به بیرون از شبکه خود نیز باید Default Gateway خود را تنظیم کند تا بتواند به شبکه‌های دیگر دسترسی داشته باشد.

### سؤالات:

۱. آدرس IP برای هر کامپیوتر باید از چه رنجی انتخاب شود؟
۲. Default Gateway که برای هر کامپیوتر تنظیم می‌شود، باید چه آدرسی باشد؟
۳. یک شبکه با آدرس آی‌پی 192.168.1.0/24 را در نظر بگیرید و به سؤالات زیر پاسخ دهید:

الف: آدرس این شبکه را مشخص کنید.

ب: اولین و آخرین آدرس آی‌پی تخصیص داده شده در این شبکه را مشخص کنید.

ج: آدرس همه‌پخشی یا Direct Broadcast در این شبکه را مشخص کنید.

### فعال‌سازی واسط‌های مورد استفاده در سویچ‌ها و روترها:

در CLI هر روتر، واسط‌های مورد استفاده باید به‌طور دستی فعال شوند، زیرا به‌صورت پیش‌فرض غیرفعال هستند. برای این کار، دستوراتی مانند زیر در CLI روتر وارد می‌شود:

```
(config)# interface fa0/x  
(config-if)# no shutdown
```

این دستورات هر واسط مشخص شده را فعال می کنند تا بتوانند داده ها را منتقل کنند. در روترها، واسطها به صورت پیش فرض خاموش هستند و برای استفاده باید روشن شوند؛ اما در سویچ ها نیازی به این کار نیست؛ وقتی سویچ به برق متصل شود، واسطهای آن به صورت خودکار فعال شده و آماده به کار هستند.

با اجرای دستور `show ip interface brief`، وضعیت فعال یا غیرفعال تمامی واسطها بررسی شود و اطمینان حاصل گردد که تمامی واسطهای مورد استفاده فعال و آماده به کار هستند. در این مرحله، هر دانشجو باید در هر سه روتر این دستور را اجرا کرده و وضعیت واسطها را مشاهده کند. دانشجویان باید خروجی این دستور را برای هر روتر در گزارش خود ثبت و ارسال کنند تا وضعیت تنظیمات و پیکربندی واسطها مشخص شود.

### سؤالات:

۴- همانند سناریو مطرح شده در شکل ۱، از PC0، تلاش کنید تا واسط `GigabitEthernet0/0` روی `Router1` را پینگ بگیرید.

- چه نتیجه ای مشاهده می کنید؟
- اگر پینگ ناموفق بود، دلیل آن را توضیح دهید و بررسی کنید که چه تنظیماتی ممکن است نیاز به تصحیح یا تکمیل داشته باشند تا ارتباط برقرار شود.

۵- همچنین از PC0، تلاش کنید تا واسط `GigabitEthernet0/0` روی روتر `Router0` را پینگ بگیرید.

- چه نتیجه ای مشاهده می کنید؟
- دلیل آن را بررسی و نتایج را با سؤال ۴ مورد مقایسه قرار دهید.

## مرحله ۲: مسیریابی ایستا

### پیکربندی مسیریابی ایستا برای روترها:

در این بخش، برای هر روتر مسیریابی ایستا به منظور برقراری ارتباط با سایر شبکه‌ها تنظیم می‌شود. به عنوان مثال:

در Router0، مسیر ایستا به شبکه‌های متصل به Router1 و Router2 و همچنین شبکه‌های داخل آن‌ها اضافه شود تا بتواند با آن‌ها ارتباط برقرار کند. دستورات مربوط به پیکربندی مسیریابی ایستا به صورت زیر در CLI وارد می‌شوند:

در Router0، مسیر ایستا به شبکه‌های متصل به Router1 و Router2 اضافه می‌شود تا ارتباط کامل برقرار گردد. برای پیکربندی مسیریابی ایستا در CLI هر روتر، از سینتکس زیر استفاده می‌شود:

**`ip route prefix mask {address | interface} [distance] [tag tag] [permanent]`**

این دستورات در Router1 و Router2 نیز برای شناسایی شبکه‌های دیگر تنظیم می‌شود تا تمامی روترها از شبکه‌های متصل به سایر روترها مطلع باشند.

### توضیحات:

- prefix: آدرس شبکه مقصد
- Subnet Mask: مسک شبکه مقصد
- address: آدرس IP بعدی (Next Hop) یا آدرس واسط خروجی
- distance (اختیاری): مقدار (Administrative Distance) AD
- tag (اختیاری): مقدار تگ برای مشخص کردن مسیر
- permanent (اختیاری): مسیر را به صورت دائمی در جدول مسیریابی نگه می‌دارد

### تنظیمات مشابه برای Router1 و Router2:

این دستورات برای Router1 و Router2 نیز تنظیم می‌شود تا تمامی روترها از شبکه‌های متصل به سایر روترها مطلع باشند و بتوانند ارتباط برقرار کنند.

**ادامه آزمایش:** پس از تنظیم این دستورات، با استفاده از دستور `show ip route`، جدول مسیریابی در هر روتر بررسی می‌شود تا اطمینان حاصل گردد که تمامی مسیرها به درستی اضافه شده‌اند.

پس از اینکه مسیریابی ایستا را برای هر روتر پیکربندی کردید، مراحل زیر را انجام دهید:

### بررسی جدول مسیریابی:

- در هر سه روتر دستور زیر را وارد کنید تا جدول مسیریابی فعلی را مشاهده کنید:

Router# show ip route

### گزارش وضعیت جدول مسیریابی:

- در گزارش خود، خروجی دستور show ip route را برای هر روتر ثبت کنید و موارد زیر را تحلیل کنید:
  - تعداد مسیرهای ایستا (Static Routes) که اضافه شده‌اند.
  - آدرس شبکه‌های شناخته شده در هر روتر.
  - آدرس‌های Next Hop برای هر مسیر.

### تحلیل جدول مسیریابی:

- توضیح دهید که هر خط از جدول مسیریابی چه اطلاعاتی را نمایش می‌دهد.
- بررسی کنید که آیا مسیریابی ایستا به درستی تنظیم شده است و همه شبکه‌های دیگر در جدول مسیریابی دیده می‌شوند.

### آزمودن پیکربندی مسیریابی ایستا:

پس از تنظیم مسیریابی ایستا، با استفاده از دستور ping، اتصال بین کامپیوترهای موجود در شبکه‌های مختلف تست شود. به عنوان مثال، همانند سناریو شکل ۱، از کامپیوتر PC0 در شبکه متصل به Router0، دستور ping به کامپیوتر PC6 در شبکه متصل به Router2 ارسال گردد تا صحت مسیرهای پیکربندی شده بررسی شود.

### مرحله ۳: تست اتصال با ابزارهای Ping و Tracert

#### بررسی ارتباط بین کامپیوترها با ابزار Ping :

از کامپیوتر PC0 به کامپیوتر PC6، دستور ping ارسال شود. در صورت موفقیت آمیز بودن پیکربندی‌ها، انتظار می‌رود بسته‌های ارسالی به مقصد برسند و پاسخ دریافت شود. این امر نشان‌دهنده دسترسی صحیح بین دو شبکه مختلف است.

#### استفاده از ابزار Tracert برای مشاهده مسیر بسته‌ها:

دستور tracert از یک کامپیوتر به کامپیوتر دیگر اجرا شود تا مسیر حرکت بسته‌ها از مبدأ تا مقصد به‌طور کامل مشاهده شود. این دستور مسیرهای واسط و روترهایی که بسته‌ها از آن‌ها عبور می‌کنند را نمایش می‌دهد و کمک می‌کند.

### مرحله ۴: بررسی و ارزیابی پیکربندی

#### بررسی وضعیت مسیریابی و پیکربندی‌های انجام‌شده:

با استفاده از دستورات show ip route و show running-config، تنظیمات مسیریابی و وضعیت کلی پیکربندی شبکه مشاهده و بررسی شود. این دستورات نمایش می‌دهند که آیا مسیرها به‌درستی ثبت و پیکربندی شده‌اند یا خیر.