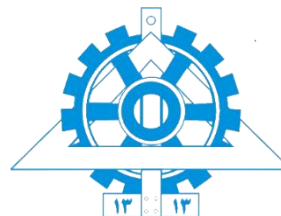




## تمرین کامپیوتری شماره ۲



عنوان: شبیه ساز GNS3

درس: شبکه‌های کامپیوتری

استاد راهنما: دکتر ناصر یزدانی<sup>۱</sup>

رشته: مهندسی کامپیوتر

دستیاران آموزشی: علی کریمی<sup>۲</sup>، بردیا خلفی<sup>۳</sup>، پروا شریفی<sup>۴</sup>

نیمسال دوم سال تحصیلی ۱۴۰۲-۰۳

---

<sup>۱</sup> نشانی پست الکترونیکی: yazdani@ut.ac.ir

<sup>۲</sup> نشانی پست الکترونیکی: alikarimijafari@ut.ac.ir

<sup>۳</sup> نشانی پست الکترونیکی: bardia.khalafi@ut.ac.ir

<sup>۴</sup> نشانی پست الکترونیکی: parva.sharifi.el@ut.ac.ir

## عنوان پروژه

### شبیه ساز GNS3

#### هدف

در این تمرین قصد داریم با استفاده از شبیه ساز GNS3 که در واقع یک Emulator میباشد، مفاهیم شبکه و پیاده سازی توپولوژی در آن را یاد بگیریم. این کار باعث تسلط نسبی شما به مفاهیم اصلی شبکه (خصوصاً مفاهیم پایه CCNA) خواهد شد. این نرم افزار تشابه خیلی زیادی با محیط واقعی روتر و سویچ دارد چرا که عیناً سیستم عامل یک روتر را اجرا میکند.

#### ابزار

این تمرین تماماً با استفاده از نرم افزار گرافیکی GNS3 انجام خواهد شد. همچنین لازم است به منظور پیاده سازی سناریو ها، فایل IOS image روتر ذکر شده را نیز در محیط اضافه نمایید. ابزار مورد نیاز به شرح زیر است:

- GNS3
- c7200-adventerprisek9-mz
- Wireshark (امتیازی)

#### مقدمه

در ابتدا لازم است نرم افزار GNS3 را بر روی سیستم خود نصب کنید. در صورت نیاز میتوانید نرم افزار Wireshark را نیز در کنار آن نصب کرده و به یکدیگر متصل نمایید.

در گام بعدی باید فایل IOS image مربوط به روتر را در محیط اضافه کنید. برای این کار از سربرگ Preferences، edit را انتخاب کنید. در قسمت IOS routers یک روتر جدید ایجاد کنید و فایل IOS image روتر را اضافه کنید. (دقت کنید که در قسمت Chassis مقدار ۲۶۲۱ را انتخاب کنید تا ۲ اینترفیس داشته باشید).

پس از انتخاب مقدار حافظه مورد نیاز، در قسمت بعدی اینترفیس مناسب برای Fast Ethernet را انتخاب کنید. همچنین برای داشتن اینترفیس Serial، WIC-2T را انتخاب کنید.

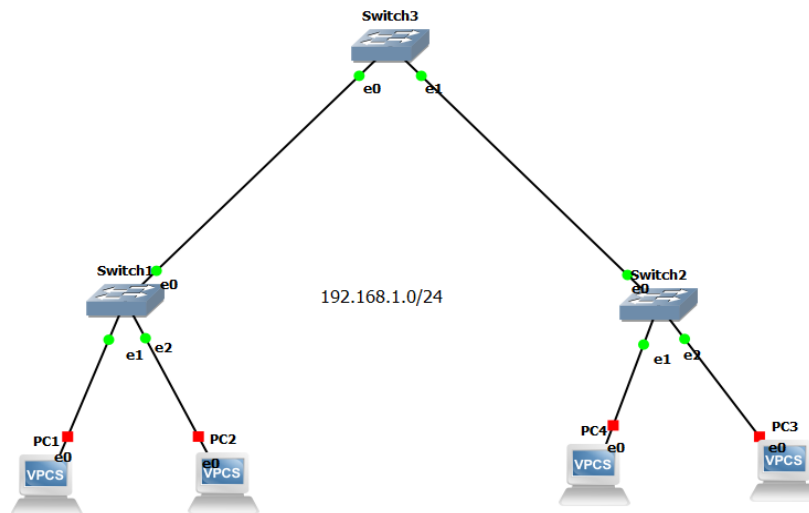
دقت کنید که در ابتدا لازم است برای پیاده سازی سناریو ها، یک پروژه ایجاد کنید. فایل پروژه در آخر از شما تحویل گرفته خواهد شد.

برای سهولت در انجام تمرین، یک نمونه فایل نرم افزار GNS3 و همچنین فایل IOS image یک نمونه روتر در اختیار شما قرار گرفته است. همچنین دانشجویان میتوانند بر حسب اختیار، از ورژن های بروزتر GNS3 و یا مدل های روتر دیگر نیز استفاده کنند. برای دریافت IOS image روتر میتوانید به [cios.dhitechnical.com](http://cios.dhitechnical.com) و یا [gns3.com/marketplace/appliances](http://gns3.com/marketplace/appliances) مراجعه کنید.

(در صورت استفاده از IOS image های دیگر باید آن را در فایل نهایی خود قرار دهید.)

## گام اول

همانطور که در شکل مشاهده میکنید توپولوژی این شبکه یک پیکربندی با چند سوئیچ است که سوئیچ ۳ به عنوان یک سوئیچ توزیع عمل می‌کند که به سوئیچ ۱ و سوئیچ ۲ متصل است. هر سوئیچ به دو کامپیوتر وصل است و تمام دستگاه‌ها در شبکه با IP های مشترک پیکربندی شده‌اند.



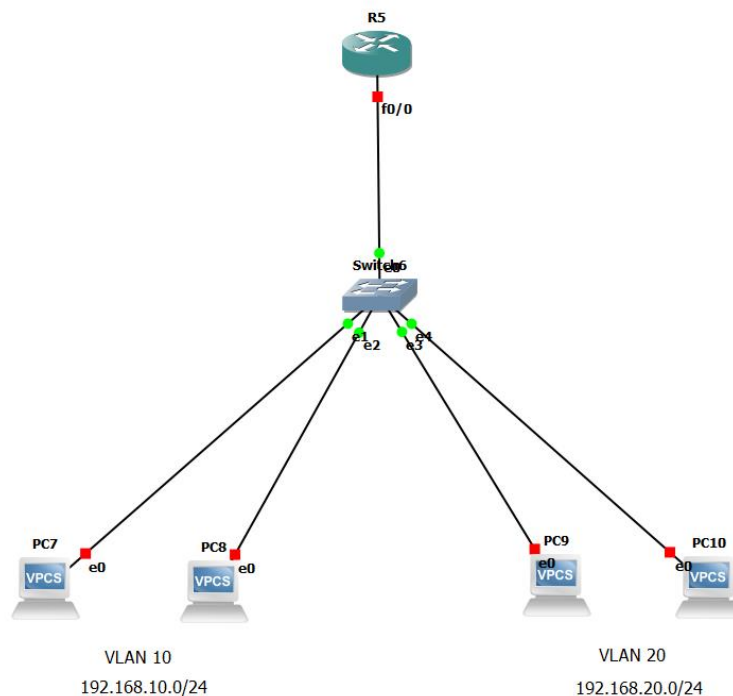
در این سوال از شما میخواهیم ابتدا همین سناریو را در محیط شبیه ساز پیاده کنید. پس از پیاده سازی پروتکل محتویات جداول ایجاد شده را ذخیره کنید و در گزارش خود بیاورید.

ب) میتوانید با دستور ping ارتباط میان دو شبکه را بررسی کنید. نتایج پینگ ها را ذخیره کنید و در گزارش خود بیاورید.

فایل پروژه را نیز به انضمام فایل گزارش ارسال فرمایید.

## گام دوم

همانطور که در شکل زیر مشاهده میکنید، یک توپولوژی شبکه نشان داده شده است که شامل یک سوئیچ، روتر و چندین Host است. این توپولوژی از دو VLAN تشکیل شده است: VLAN 10 با آدرس 192.168.10.0/24 و VLAN 20 با آدرس 192.168.20.0/24 میباشد.



VLAN یک فناوری شبکه است که به شما امکان می‌دهد تا دستگاه‌ها و کامپیوترها را به گونه‌ای در شبکه تقسیم کنید که به نظر می‌آید آن‌ها در شبکه‌های جداگانه و مجزا قرار دارند، در حالی که در واقع از یک زیرساخت فیزیکی مشترک استفاده می‌کنند. در سناریو نیز بسته‌های یک VLAN باید به روتر رفته و از آنجا به VLAN بعدی فرستاده شوند. (در واقع لینک میان روتر و سوئیچ باید این قابلیت را داشته باشد که بتواند از دو VLAN پشتیبانی کند).

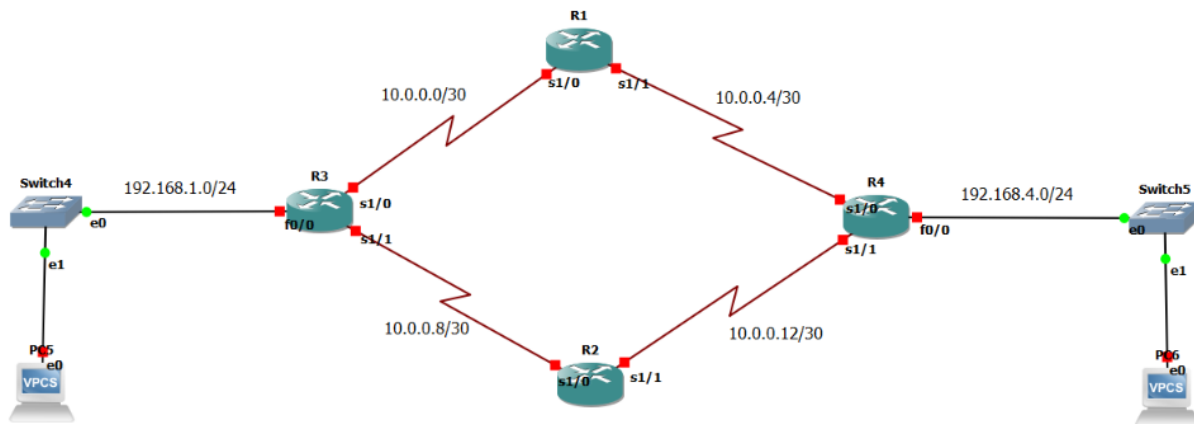
در این سوال، شما باید اتصال بین کامپیوترهای موجود در VLAN های مختلف را آزمایش کنید تا مطمئن شوید اجزاء VLAN ها با یکدیگر ارتباط برقرار میکنند. به این منظور، نیاز است که ضمن پیاده سازی این سناریو در شبیه ساز، نتایج پینگ های بین کامپیوتر ها و همچنین محتویات جدول مسیریابی روتر (routing table) را ذخیره کنید و در گزارش کار خود بیاورید.

همچنین فایل پروژه را نیز به انضمام فایل گزارش ارسال فرمایید.

**امتیازی)** در این بخش شما باید با استفاده از برنامه Wireshark، ارتباط VLAN ها را با هم بررسی کنید. در آخر، از خروجی آن عکس گرفته و همراه با تحلیل خود از آن، به گزارش کار خود اضافه کنید.

## ● گام سوم

اصلی‌ترین هدف هر شبکه‌ای، مسئله روتینگ می‌باشد. درواقع هر روتر در شبکه باید بتواند بسته‌ای را که دریافت میکند به درستی به مقصد موردنظر ارسال کند. همانطور که در شکل زیر مشاهده میکنید شبکه‌ای با ۳ زیر شبکه فرض شده است. هر زیر شبکه نیز IP خاص خود را دارد. همچنین لینک میان روترها طوری قرار گرفته‌اند که در صورت قطع شدن یکی از آن‌ها، مسیر دیگری وجود داشته باشد تا اتصال برقرار بماند.



یکی از روش‌های روتینگ، پیاده‌سازی آن به صورت دستی (Static routing) می‌باشد که مناسب شبکه‌های کوچک است. در این روش جداول فروارد در هر روتر جداگانه و به صورت دستی مقدار دهی و تنظیم میشوند تا در زمان دریافت بسته از یک زیر شبکه، روتر با بررسی جدول فروارد و روتینگ، تصمیم بگیرد بسته از کدام اینترفیس ارسال شود.

در این سوال از شما خواسته شده تا اتصال بین کامپیوترهای موجود در شبکه‌های مختلف را آزمایش کنید تا مطمئن شوید روترها ضمن ارسال بسته به زیر شبکه‌های مختلف، عملیات روتینگ را به درستی انجام میدهند. همچنین لینک میان روترها باید این قابلیت را داشته باشند تا در صورت قطع شدن یکی از آنها، روترها بتوانند از لینک دیگر استفاده کنند. به این منظور، نیاز است که ضمن پیاده‌سازی این سناریو در شبیه‌ساز و مقدار دهی IP مشابه شکل، ابتدا به صورت دستی جداول فرواردینگ را ایجاد کنید (Static routing) و مشخص کنید هر بسته هنگام دریافت در هر روتر باید به چه شکلی و از کدام اینترفیس ارسال شود.

الف) با دستور ping ارتباط میان دو کامپیوتر را بررسی کنید. نتایج پینگ‌های بین کامپیوترها و همچنین محتویات جدول مسیره‌دهی روتر را ذخیره کنید و در گزارش خود بیاورید.

ب) لینک میان روتر ۲ و ۳ را قطع کرده و مطمئن شوید که شبکه میتواند همچنان به کار خود ادامه دهد. بنابراین مجدداً ارتباط میان دو کامپیوتر را بررسی کنید.

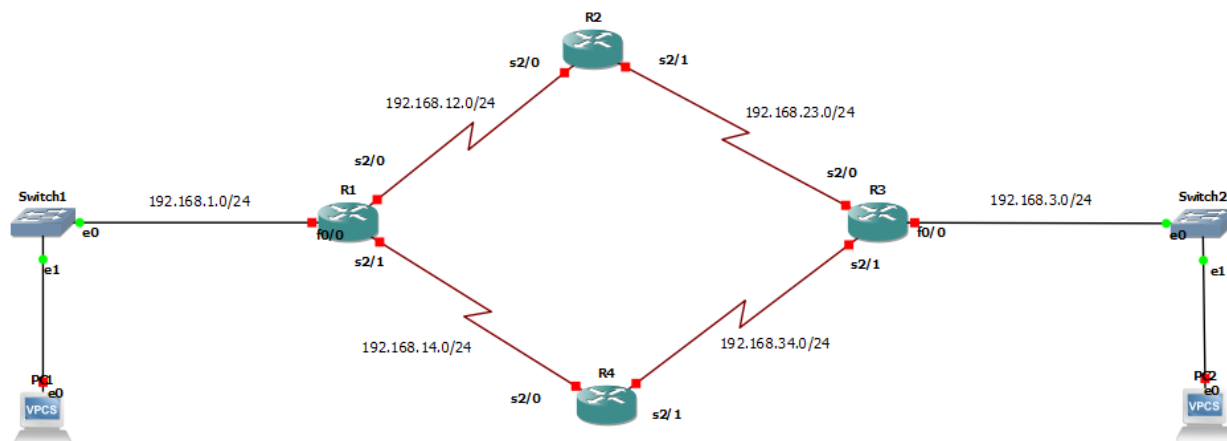
فایل پروژه را نیز به انضمام فایل گزارش ارسال فرمایید.

**امتیازی)** در این بخش شما باید با استفاده از برنامه Wireshark، ارتباط میان زیر شبکه‌ها را با هم بررسی کنید. در آخر نیز از خروجی آن عکس گرفته و همراه با تحلیل خود از آن، به گزارش کار خود اضافه کنید.

(دقت کنید که برای اتصال میان روترها باید از لینک serial استفاده نمایید. برای این منظور باید اینترفیس مناسب را در تنظیمات روتر اضافه کنید.)

## گام چهارم

پروتکل های مسیریابی بسیاری برای انجام عملیات Routing وجود دارد که به صورت پویا فرایند مسیریابی را انجام میدهند و لازم نیست به صورت دستی برای تک تک روتر ها پیاده سازی صورت بگیرد. این پروتکل ها مناسب شبکه های بزرگ هستند که شامل تعداد بسیار زیادی روتر میباشند. همانطور که در شکل نیز مشاهده میکنید شبکه ای با ۳ زیر شبکه فرض شده است. هر زیر شبکه نیز IP خاص خود را دارد. در این سناریو هر روتر به صورت پویا جدول مسیریابی خود را ایجاد میکند.



یکی از این پروتکل های مسیریابی، پروتکل OSPF است که از الگوریتم مسیریابی link state استفاده میکند. در این پروتکل دیگر لازم نیست که روی هر روتر به صورت دستی مشخص کنیم که جدول فروارد به چه صورت باشد. با انجام یکسری دستورات و تنظیمات اولیه، هر روتر شبکه و همسایه های خود را میشناسد و تصمیم میگیرد بسته به چه صورتی ارسال شود.

در این سوال از شما خواسته شده تا با استفاده از مفاهیم و پروتکل OSPF، سناریو شکل بالا را پیاده سازی کنید. به این منظور، نیاز است که ضمن پیاده سازی این سناریو در شبیه ساز و مقدار دهی IP مشابه شکل، با استفاده از OSPF جداول فرواردینگ را ایجاد کنید تا پس از گذشت زمان لازم، جدول همسایه هر روتر شکل بگیرد.

الف) پس از پیاده سازی پروتکل OSPF روی سناریو، محتویات جدول مسیریابی روتر، جدول همسایه های هر روتر و جدول OSPF ایجاد شده را ذخیره کنید و در گزارش خود بیاورید.

ب) با دستور ping ارتباط میان دو کامپیوتر را بررسی کنید. نتایج پینگ های بین کامپیوتر ها و همچنین محتویات جدول مسیرهی روتر را ذخیره کنید و در گزارش خود بیاورید.

همچنین فایل پروژه را نیز به انضمام فایل گزارش ارسال فرمایید.

**امتیازی)** در این بخش شما باید با استفاده از برنامه Wireshark، ارتباط میان زیر شبکه ها را با هم بررسی کنید. در آخر نیز از خروجی آن عکس گرفته و همراه با تحلیل خود از آن، به گزارش کار خود اضافه کنید.

## • جمع بندی و نکات پایانی

مهلت تحویل: 1403/02/08

- پروژه در گروه‌های ۲ نفره یا به صورت انفرادی انجام می‌شود. (گروه بندی در سامانه ایلرن نیز انجام می‌شود و تحویل تمرین به صورت گروهی خواهد بود)
- سناریو های شما باید حتما بتوانند ارتباط برقرار کنند و به درخواست Ping پاسخ نشان دهند.
- هر ۲ نفر می بایست کار را تقسیم کنند و شرح تقسیم کار در گزارش تمرین ذکر شود. فایل‌ها و گزارش نهایی پروژه خود را به صورت یک فایل فشرده با فرمت زیر در سامانه ایلرن آپلود کنید

CN\_CA\_2\_<first member last name>\_<second member last name>.rar

- برای پیاده سازی این تمرین فقط از GNS3 استفاده کنید. انتخاب ورژن های بالاتر از فایل پیشنهادی بلامانع است.
- میتوانید از فایل روتری که برای شما قرار داده شده است استفاده کنید. استفاده از فایل مدل های استاندارد دیگر، به شرط پاسخ صحیح بلامانع است. در این صورت باید حتما IOS image روتر خود را در فایل نهایی قرار دهید و در گزارش ذکر کنید.
- دقت کنید گزارش نهایی شما می‌بایست همانند یک Document باشد و شامل توضیح کد و ساختار کد، همچنین نتیجه نهایی اجرای کد و اسکرین شات‌های دقیق از تمام مراحل باشد.
- ساختار صحیح و تمیزی پروژه، بخشی از نمره‌ی این پروژه شما خواهد بود. بنابراین در طراحی ساختار برنامه دقت به خرج دهید.
- برای هر قسمت فایل پروژه، گزارش دقیق و شفاف بنویسید. فایل های ضمیمه شده بدون گزارش مربوطه نمره‌ای نخواهند داشت.
- هدف این تمرین یادگیری شماسست. لطفا تمرین را خودتان انجام دهید. در صورت مشاهده‌ی مشابهت بین دو گروه، مطابقت سیاست درس با گروه متقلب و تقلب دهنده برخورد خواهد شد. (استفاده از ابزارهای هوش مصنوعی، توجیهی برای شباهت پاسخ دو گروه نمی‌باشد).
- سؤالات خود را تا حد ممکن در گروه درس مطرح کنید تا سایر دانشجویان نیز از پاسخ آن بهره‌مند شوند. در صورتی که قصد مطرح کردن سؤال خاصی دارید، از طریق ایمیل زیر ارتباط برقرار کنید. توجه داشته باشید که سایر شبکه‌های اجتماعی راه ارتباطی رسمی با دستیاران آموزشی نیست و دستیاران آموزشی موظف به پاسخگویی در محیط‌های غیررسمی نیستند.

[Alikarimijafari@ut.ac.ir](mailto:Alikarimijafari@ut.ac.ir) ○

[Bardia.khalafi@ut.ac.ir](mailto:Bardia.khalafi@ut.ac.ir) ○

[Parva.sharifi.el@ut.ac.ir](mailto:Parva.sharifi.el@ut.ac.ir) ○

موفق باشید.