



دانشگاه شهید بهشتی

دانشکده‌ی مهندسی و علوم کامپیوتر

درس آزمایشگاه شبکه‌های کامپیوتری

# دستورکار آزمایش شماره ۱

## (مقدمات و آشنایی با Packet Tracer)

تهیه و تنظیم:

دکتر مقصود عباسپور

روژین تیزور

## مقدمه:

آزمایش‌ها در آزمایشگاه شبکه‌های کامپیوتری در گروه‌های دو نفره انجام می‌شود و در هنگام ارزیابی هر دو نفر باید به تمامی قسمت‌های آزمایش مسلط باشند. حضور در جلسه‌ی آزمایشگاه برای اعضای گروه‌ها اجباری است و غیبت (موجه یا غیرموجه) بیش از یک جلسه قابل قبول نخواهد بود. آزمایش‌های این آزمایشگاه از سه بخش تشکیل شده‌اند، بخش پیش‌گزارش و سوالات مربوطه، شرح آزمایش و قسمت‌های مختلف آن و در نهایت سوالات انتهایی آزمایش. برای انجام هر آزمایش اعضای گروه باید به نکات زیر توجه کنند:

- قبل از حاضر شدن در جلسه‌ی آزمایشگاه اعضای گروه باید به طور کامل کارهایی را که از آن‌ها در قسمت پیش‌گزارش خواسته شده است انجام دهند. بدون انجام دادن این قسمت و آشنایی با مفاهیم بیان شده در این بخش، انجام آزمایش میسر نیست.
- گزارش هر آزمایش باید جلسه‌ی بعد از اتمام انجام آن آزمایش در محل در نظر گرفته شده در سیستم درس افزار بارگذاری شود و این گزارش شامل قسمت‌های زیر است:
  - **شرح کامل آزمایش.** توضیحات کامل درباره‌ی قسمت‌های تئوری و عملی آزمایش، شکل‌های مربوط به شبکه‌های طراحی شده، آدرسی‌دهی‌های انجام شده و ...
  - **پاسخ به سوالات آزمایش.** ممکن است برای پاسخ به این سوالات مجبور باشید منابعی را خودتان پیدا کنید که در این صورت ذکر منبع مورد استفاده در گزارش ضروری است.
- نرم افزار مورد استفاده برای انجام آزمایش‌ها، نرم افزار *Packet Tracer* است که در ابتدای ترم در اختیار دانشجویان قرار داده خواهد شد. هر گروه باید یک سیستم (لپ تاپ) که نرم افزار بر روی آن نصب شده است همراه خود داشته باشد.
- بارگذاری فایل‌های مورد نیاز، دستورکارها و گزارش کارها از طریق سیستم درس افزار انجام خواهد شد، بنابراین اعضای گروه از داشتن حداقل یک شناسه کاربری فعال در درس افزار اطمینان حاصل نمایند.

**نحوه‌ی ارزیابی:** ارزیابی دانشجویان و نمره نهایی شامل دو بخش خواهد بود: بخش اول فعالیت‌های انجام شده در طول ترم شامل بر پیش‌گزارش‌ها، انجام آزمایش‌ها، فعالیت کلاسی و گزارش کارهای ارائه شده؛ بخش دوم امتحان پایان ترم که به صورت کتبی یا عملی برگزار خواهد شد.

## کتاب‌های مرجع:

[1] CCNA™: Cisco® Certified Network Associate Study Guide, 6th Edition, Todd Lammle, Wiley Publishing, 2007.

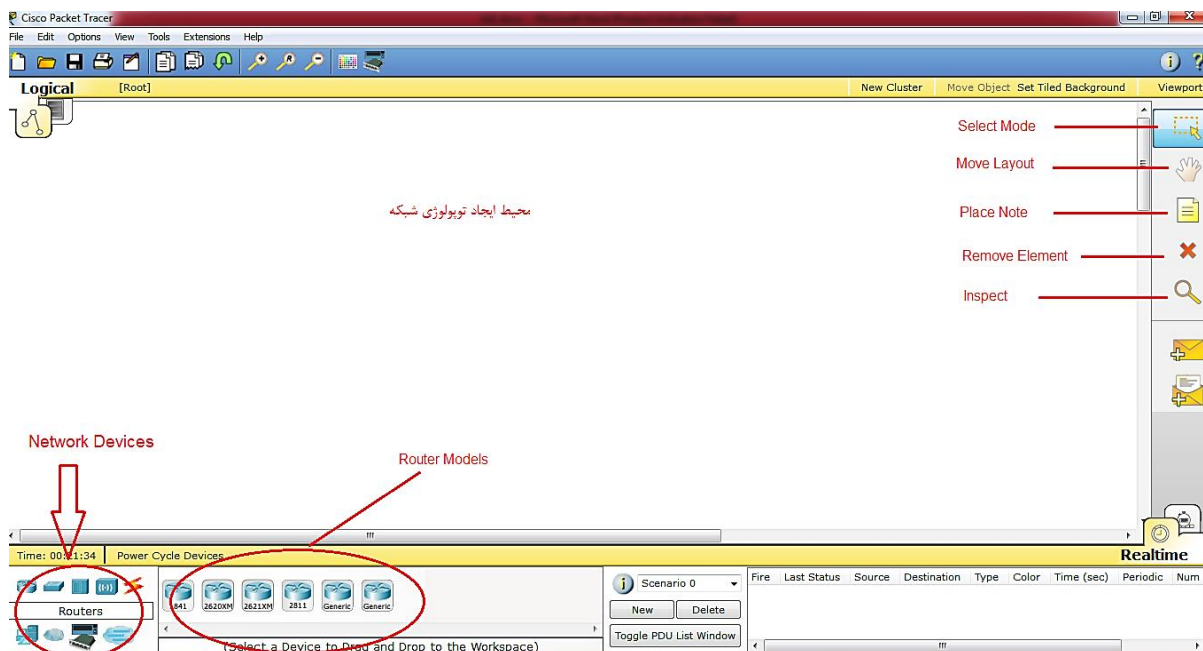
[2] Computer Networking: A Top-Down Approach, 6th Edition, James F. Kurose and Keith W. Ross, Addison Wesley, 2012.

## ۱- آشنایی با نرم‌افزار Packet Tracer

نرم افزار شبکه Packet Tracer یک شبیه ساز شبکه های Cisco است که نه تنها می‌تواند در بخش آموزشی مورد استفاده قرار گیرد بلکه می‌تواند شبیه‌سازی برای شبکه‌های کامپیوتری ساده نیز باشد. این ابزار توسط شرکت Cisco ایجاد شده و به صورت رایگان برای استفاده استادان، دانشجویان و فارغ التحصیلان رشته شبکه‌های کامپیوتری ارائه شده است. این نرم افزار، ابزاری است که به کاربر اجازه می‌دهد تا حرکت بسته‌ها و فریم‌ها را درون شبکه مجسم کند. Packet Tracer یک محیط آموزشی برای شبکه مبتنی بر شبیه‌سازی است و به تازه‌کاران اجازه می‌دهد تا شبکه‌های کامپیوتری را طرحتی، پیکربندی و عیب‌یابی نمایند. این محصول امکان ایجاد، پیکربندی و شبیه‌سازی شبکه‌هایی از روترها و سوئیچ‌ها را فراهم می‌آورد و راهی آسان برای یادگیری پیکربندی‌های ابتدایی در هنگام استفاده از ابزار واقعی است و برای استفاده از آن کاربر بدون نیاز به استفاده از سخت‌افزار خاصی، تنها نیازمند یک کامپیوتر شخصی است.

### ۱-۱- معرفی محیط نرم افزار

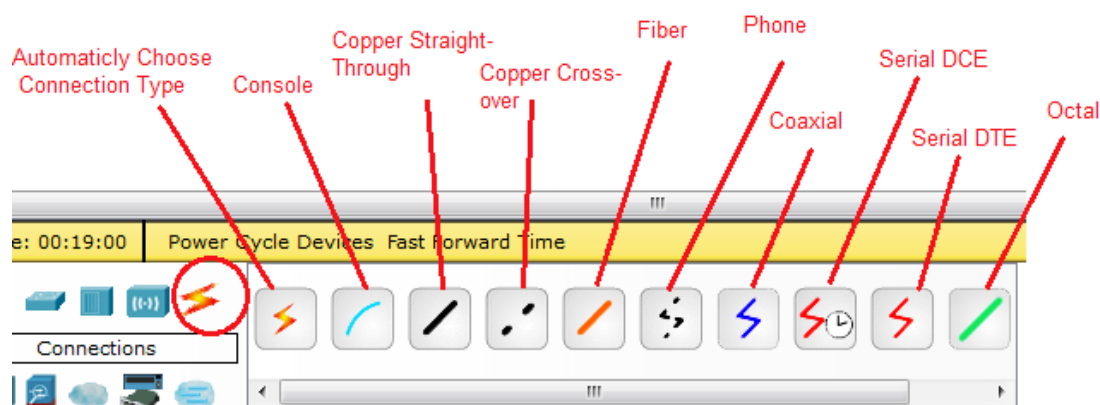
شکل ۱، محیط شبیه‌ساز را نشان می‌دهد. در این شکل ابزارهای مختلف موجود نشان داده شده‌اند.



شکل ۱: محیط نرم افزار Packet Tracer

انواع تجهیزات شبکه‌ای موجود در نرم افزار Packet Tracer عبارتند از: مسیریاب، سوئیچ، هاب، تجهیزات بی‌سیم، تجهیزات امنیتی، pc و ... هر کدام از این تجهیزات انواع متفاوتی دارند که دارای پیکربندی متفاوتی

می‌باشد. برای استفاده از این تجهیزات ابتدا با کلیک بر روی هر وسیله آن را انتخاب و با کلیک دیگر بر روی محیط شبیه‌سازی قرار داده می‌شود. لینک بین تجهیزات مختلف از طریق کانکشن‌های مختلف می‌تواند برقرار شود. در شکل ۲ انواع لینک‌های ارتباطی و در جدول ۱ توضیح هر یک آمده است.



شکل ۲: انواع کابل‌های ارتباطی بین تجهیزات شبکه در Packet Tracer

جدول ۱: انواع اتصالات و کاربرد آن‌ها در Packet Tracer

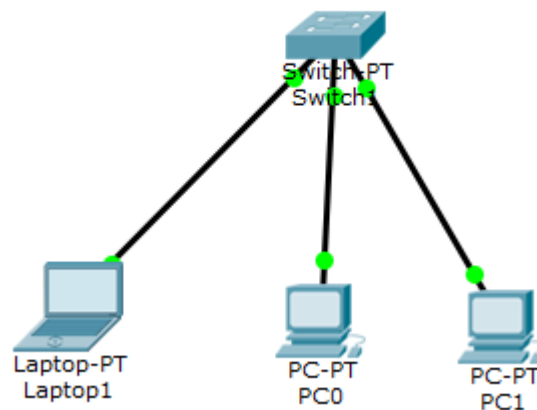
نوع کابل	نماد	شرح و کاربرد
<i>Console</i>		اتصالات کنسول می‌تواند بین رایانه‌ها و مسیریاب‌ها و سوئیچ‌ها برقرار شود.
<i>Copper Straight-Through</i>		اتصال اترنت بین دو وسیله در لایه‌های مختلف شبکه (هاب به روتر، سوئیچ به PC و ...) این اتصال می‌تواند به انواع پورت مانند Ethernet (10 Mbps)، FastEthernet (100Mbps) و Giga Ethernet (1000 Mbps) باشد.
<i>Copper Cross-over</i>		اتصال دو وسیله در لایه‌های مشابه از شبکه (هاب به هاب، PC به PC، PC به چاپگر و ...) این اتصال می‌تواند به انواع پورت مانند Ethernet (10 Mbps)، FastEthernet (100Mbps) و Giga Ethernet (1000 Mbps) باشد.
<i>Fiber</i>		ایجاد اتصال بین پورت‌های فیبر نوری (100 تا 1000 Mbps)
<i>Phone</i>		اتصالات خط تلفن بین PC ها و ابرها از طریق پورت مودم انجام می‌شود.
<i>Coaxial</i>		جهت اتصال ابر به مودم کابلی، مودم به هاب، مودم و هاب به TV، ابر به TV و TV به TV استفاده می‌شود.
<i>Serial DCE</i>		اتصالات WAN هستند و فقط می‌توانند بین پورت‌های سریال ایجاد شوند. باید در سمت ترمینال DCE، Clock rate تنظیم شود. بین روتر با روتر و نیز روتر با ابر استفاده می‌شود.
<i>Serial DTE</i>		اتصالات WAN هستند و فقط می‌توانند بین پورت‌های سریال ایجاد شوند. بین روتر با روتر و نیز روتر با ابر استفاده می‌شود.
<i>Octal</i>		جهت اتصال ترمینال‌های سرور به پورت کنسول هر کدام از تجهیزات روتر، هاب و سوئیچ‌ها به کار می‌رود.

## ۲- آزمایش

در این بخش جهت آشنایی اولیه با تجهیزات و ایجاد توپولوژی‌های مختلف شبکه سه آزمایش انجام می‌شود. در هر آزمایش جهت اطمینان از درستی پیکره‌بندی دستور ping باید اجرا گردد.

## ۲-۱- اتصال Host و Switch

شبکه ای شامل سه هاست و یک سویچ مطابق شکل زیر طراحی می‌کنیم.



آدرس‌دهی هاست‌ها با دستور **ipconfig** صورت می‌گیرد. این دستور شامل سه بخش متوالی است که بخش اول آن به آدرس IP مورد نظر که قرار است به هاست اختصاص یابد مربوط می‌شود. در بخش دوم subnet mask قرار می‌گیرد و بخش سوم هم برای مشخص کردن Gateway مورد نظر که هاست به آن متصل است استفاده می‌گردد و در واقع آدرس Interface از روتر است که در Subnet هاست مورد نظر قرار دارد.

```
host> ipconfig [ip address] [subnet mask] [gateway]
```

البته در این شبکه به دلیل نداشتن روتر نیازی به ذکر بخش سوم دستور یعنی آدرس GW نداریم و به همین دلیل دستورهای دوم و سوم در مثال زیر به این صورت نوشته شده‌اند:

```
Laptop1#ipconfig 192.168.10.1 255.255.255.0 192.168.10.4
PC0#ipconfig 192.168.10.2 255.255.255.0
PC1#ipconfig 192.168.10.3 255.255.255.0
```

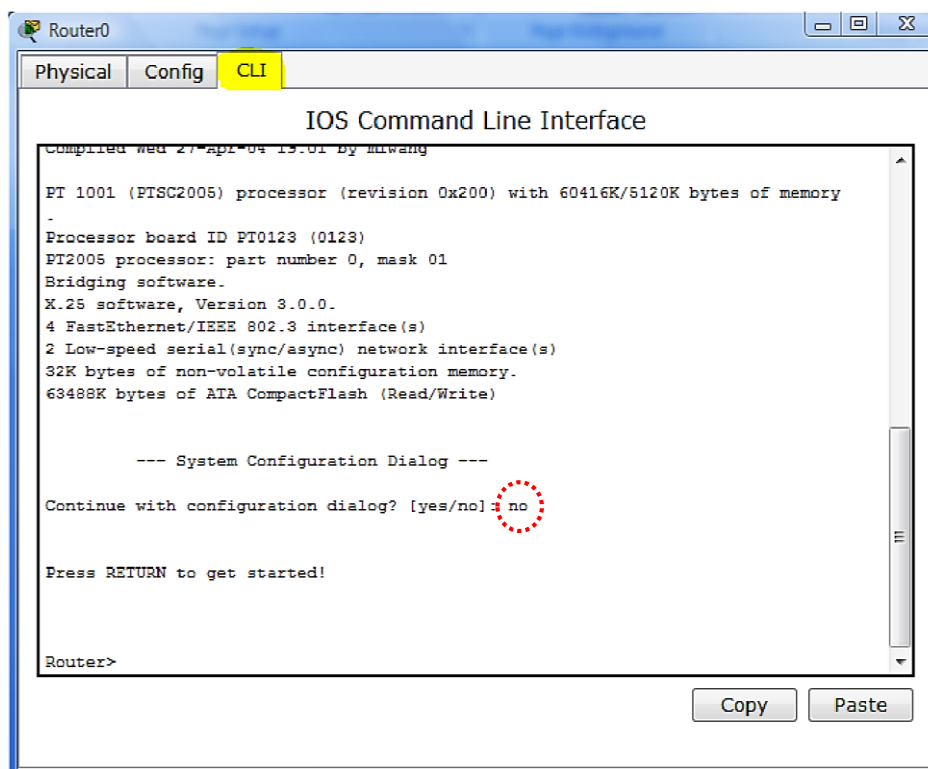
اگر اتصالات به درستی وصل شده باشند، خواهید دید که اجرای دستور **ping** روی هر کدام از هاست‌ها به مقصد دو هاست دیگر، با موفقیت انجام خواهد شد.

## ۲-۲- اتصال دو Router با لینک Serial

مطابق شکل زیر شبکه‌ای که فقط شامل دو روتر باشد را طراحی می‌کنیم. این دو روتر را از طریق Point to Point Serial Connection به هم متصل می‌کنیم. برای متصل نمودن دو روتر از طریق لینک سریال باید هنگام انتخاب Interface برای برقراری ارتباط، یک طرف را برای تنظیم کردن clock rate انتخاب کنیم که این انتخاب در هنگام تعیین Interface صورت می‌گیرد. دقت کنید که clockrate باید تنها برای یک سمت لینک سریال تعریف شود.



پس از ایجاد شبکه‌ی نشان داده شده در Packet Tracer، با دستورات زیر ارتباط را برقرار می‌کنیم. در این دستورات طرف Router3 برای تنظیم clock rate در نظر گرفته شده است. دستورات باید در بخش CLI یا IOS Command Line Interface که در تصویر زیر مشخص است وارد شوند.



دستورات برای هر دو روتر مشابه هم خواهد بود با این تفاوت که clockrate تنها برای Router3 تنظیم خواهد شد. همچنین باید توجه داشت که interface های دو روتر باید به نحوی آدرس‌دهی شوند که در یک subnet باشند ولی با IPهای متفاوت.

دستورات مورد نیاز برای پیکربندی Router3:

Press Enter to Start

Router>

Router>enable //enable Configuration ("en")

Router#configure terminal //start Configure ("Config t")

**Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.**

Router(config)#hostname router3 //change the name of the router

Router3(config)#interface Se0/1 //select the proper interface

Router3(config-if)#no shutdown //turn on the interface

**%LINK-3-UPDOWN: Interface Serial0/1, changed state to up**

Router3(config-if)#ip address ? //ip address help

**a.b.c.d IP address <cr>** //iP address format

Router3(config-if)#ip address 10.0.0.1 255.0.0.0

Router3(config-if)#clock rate ? //available clock rates

. . .

Router3(config-if)#clock rate 9600 //set the clock rate

Router3(config-if)#exit

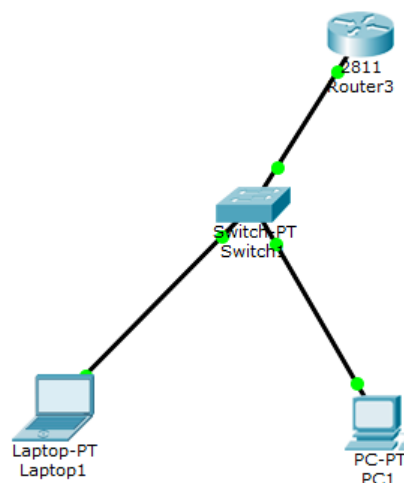
Router3(config)#exit

Router3#ping 10.0.0.2

در انتها برای تست ارتباط بین دو روتر از ping استفاده کنید.

## ۲-۳- اتصال دو هاست به یک سوئیچ و یک روتر

مطابق شکل زیر دو هاست و یک روتر را به یک سوئیچ متصل می‌کنیم. عملیات این قسمت را مطابق موارد گفته شده در دو بخش قبل در نرم‌افزار Packet Tracer انجام دهید و نتیجه را مشاهده کنید. در این قسمت به تمام هاست‌ها IP داده و Default Gateway آن‌ها را به طور مناسب تنظیم نمایید.



## ۳-سوالات

- (۱) وظیفه‌ی روترها و سویچ‌ها را در شبکه‌های کامپیوتری بیان کنید و بگویید در چه لایه‌ای از مدل مرجع OSI کار می‌کنند؟
- (۲) برای هریک از موارد زیر مشخص کنید انجام عملیات مشخص شده بر عهده‌ی کدام یک از لایه‌های شبکه است؟

a. ایجاد، مدیریت و اتمام sessionها بین برنامه‌های کاربردی

b. استفاده از آدرس‌دهی منطقی که در تعیین مسیر روتر

c. تبدیل بسته‌های داده از لایه‌ی Data Link به سیگنال‌های الکترونیکی

d. مجزا نگه داشتن داده‌های برنامه‌های مختلف در شبکه

e. کنترل ازدحام و کنترل جریان داده در شبکه

f. ترکیب بیت به بایت و بایت به فریم و مکانیزم کنترل خطا

(۳) موارد زیر را مطابق با ترتیب Encapsulation مرتب کنید:

a. Packets

b. Frames

c. Segments

d. Bits

(۴) Point to Multi-Point Serial Connection را توضیح دهید.