



دانشگاه شهید مدنی آذربایجان

Computer Networks

شبکه های کامپیوتری

دانشگاه شهید مدنی آذربایجان

دانشکده فناوری اطلاعات و مهندسی کامپیوتر

دکتر محسن حیدریان

1

اسلایدهای درس شبکه های کامپیوتری

انواع سویچینگ

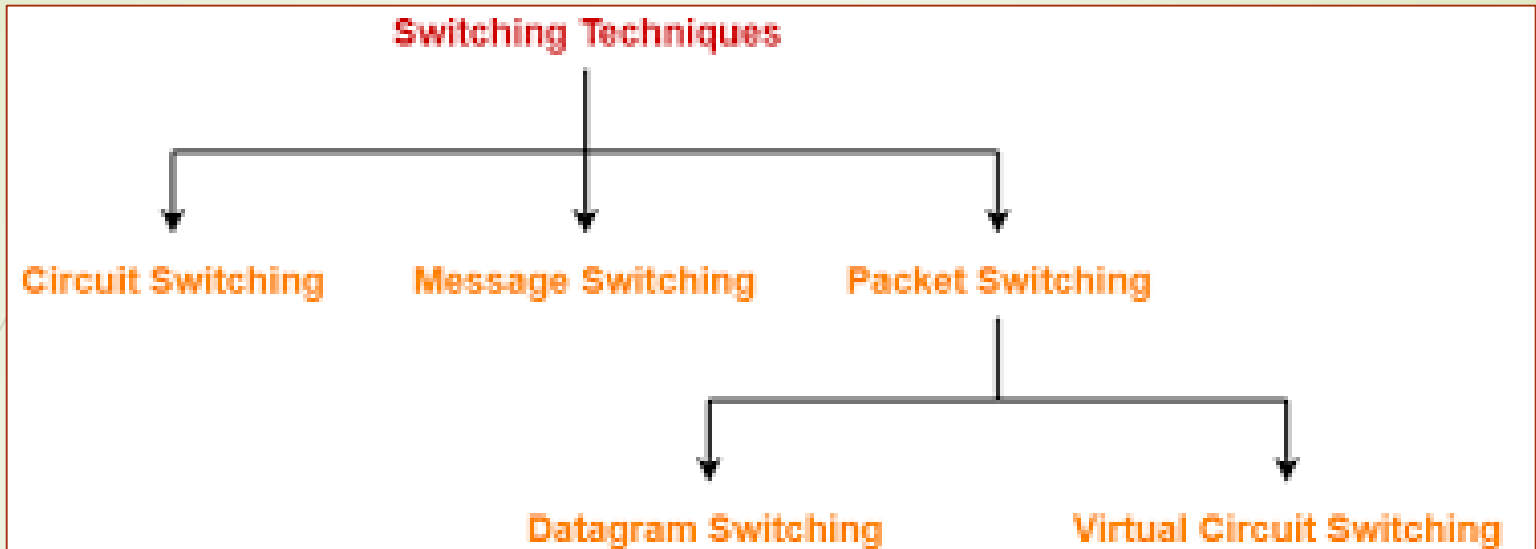
کارشناسی ارشد مهندسی فناوری اطلاعات

ترم اول ۱۴۰۳

یک سویچ وسیل هاس است که یک بسته را از یک پورت دریافت کرده و از پورت مناسب به خارج هدایت می کند. دقیقا مانند یک چهر راه که باید از خروجی مناسب خارج شویم.

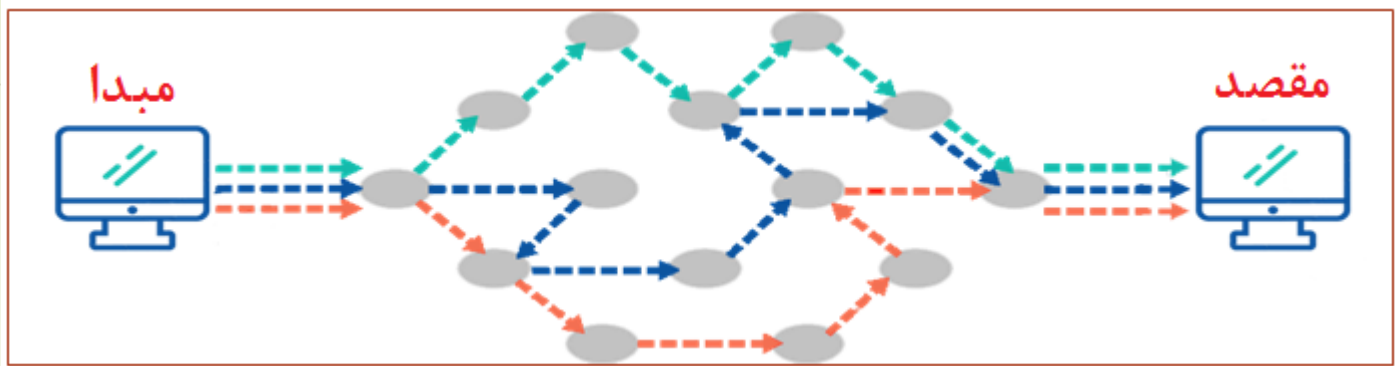
۱- سویچینگ مداری Circuit Switching: بسته های یک جریان داده در یک کانال ثابت و اختصاصی (رسانه فیزیکی مانند کابل انتقال) به نام مدار که از قبل تعیین و برپا می شود، فاصله مبدا تا مقصد را طی می کنند و در طول انتقال، کانال تغییر نمی کند.

۲- سویچینگ بسته ای Packet switching: در طول انتقال بسته های با طول مشخص از مبدا به مقصد ارسال می شوند و مسیر انتقال بارها ممکن از تغییر کند. لذا ممکن است هر بخشی از بسته ها از مسیر متفاوتی منتقل شوند. همه بسته ها از مسیر ثابتی عبور نمی کنند.



انتقال مداری و بسته ای دو نوع متفاوت از انتقال است که هر دو برای کاربردهای متفاوتی قابل اجرا هستند. انتقال صوت از طریق سیمهای تلفن یک نوع انتقال مداری است زیرا یک مدار ثابت بین مبدا و مقصد تشکیل می شود و بسته های صوتی این مسیر را به طور ثابت و متوالی طی می کنند. در هر دو نوع سویچینگ هزینه انتقال داده قابل محاسبه است. در روش مداری هزینه بر اساس طول مسیر و مدت زمان استفاده محاسبه می شود و در روش بسته ای هزینه انتقال بر اساس زمان استفاده از شبکه و حجم داده عبور کرده از شبکه هزینه انتقال محاسبه می شود.

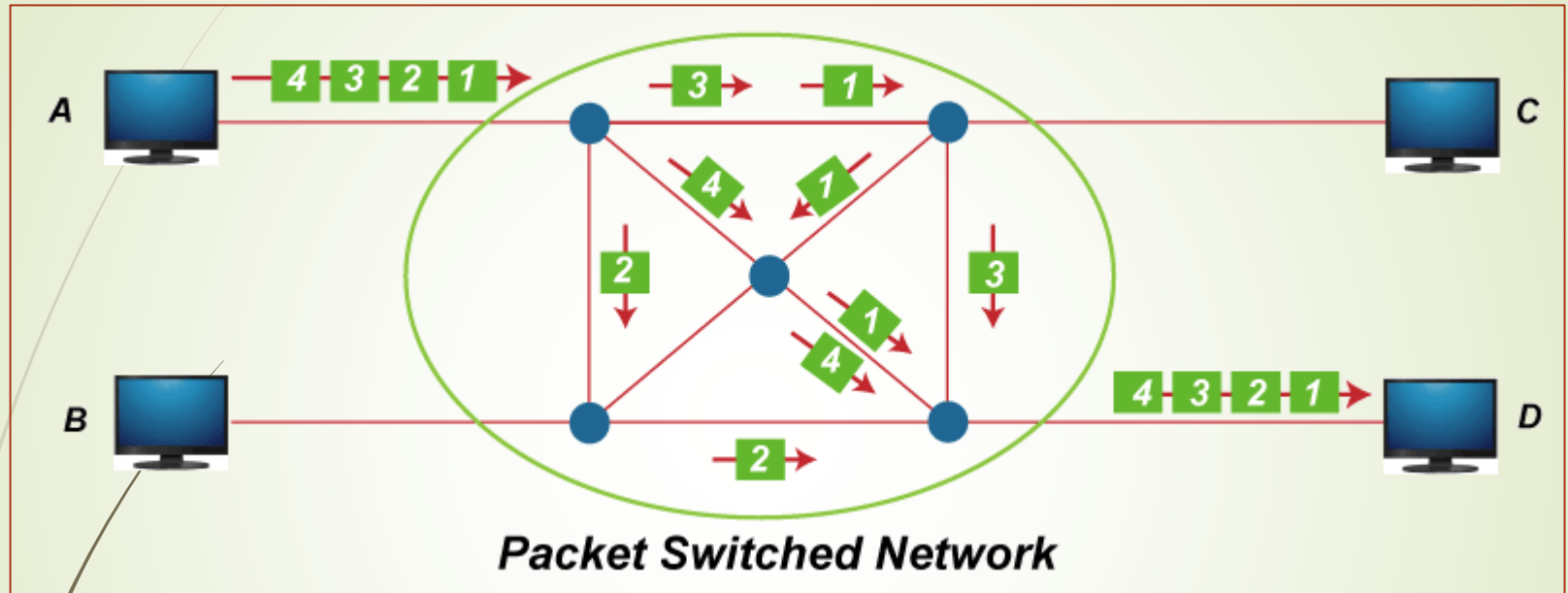
فناوری بسته راهگزین Packet Switching



در فناوری های بسته راهگزین، سویچ ها و جداول سویچینگ نقش کلیدی در انتقال بسته ها دارند. آدرسهای مبدا و مقصد مهم هستند. هر بسته از هر درگاهی (کانال ورودی) که وارد سویچ می شود، باید از یک درگاه مناسب خارج شود و به سوی مقصد هدایت شود. هر سویچ یک جدول دارد که بر اساس آدرس مقصد بسته، پورت خروجی مناسب برای بسته را تشخیص می دهد. در شبکه اینترنت، آدرسهای IP مبدا و مقصد را تعیین می کنند و جداول راهگزینی بسته ها بر اساس آن تنظیم می شوند.

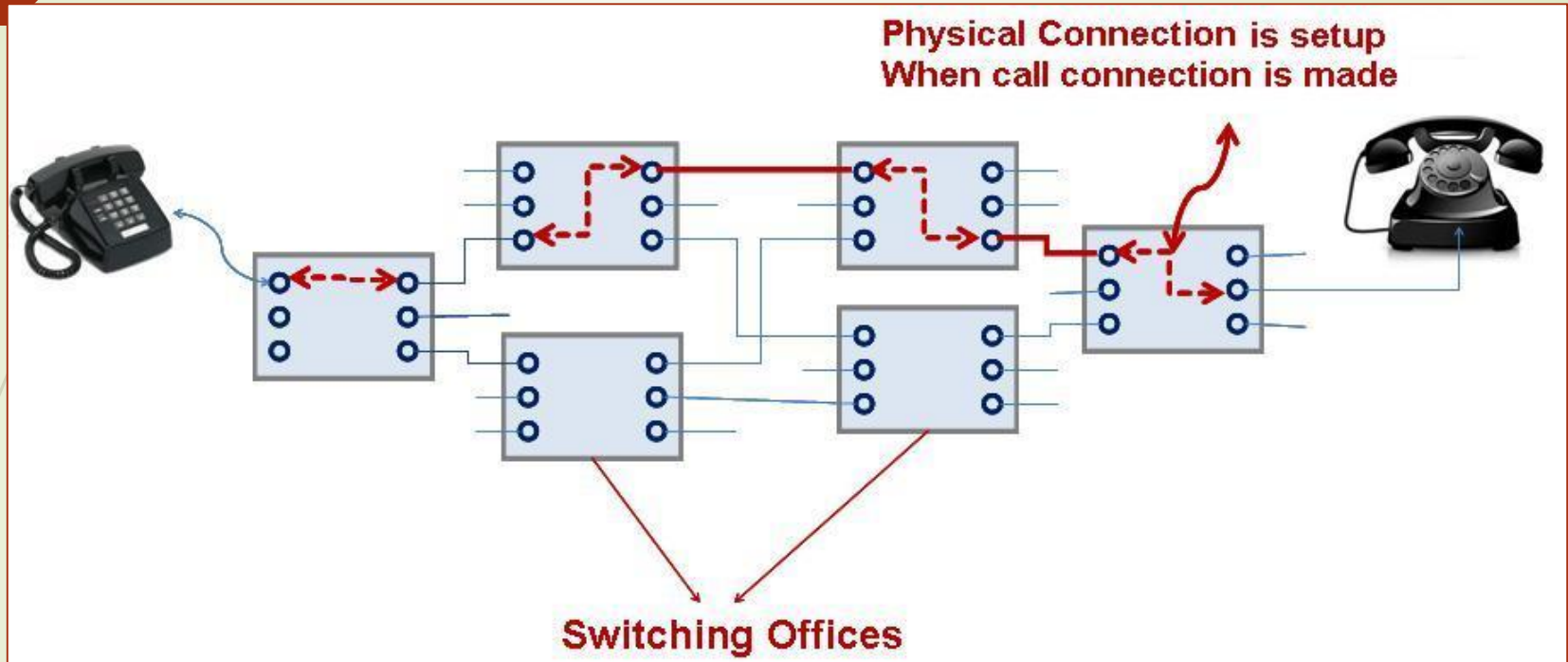
در شکل بالا سه مسیر آبی، سبز و قرمز بین مبدا و مقصد وجود دارد. یک فایل می تواند به سه دسته بسته تقسیم شده و هر دسته از پیام ها از یک مسیر عبور کرده و به مقصد برسد. لذا همه بسته ها از یک مسیر ثابت عبور نمی کنند و مسیرهای متفاوتی وجود دارد.

فناوری بسته راهگزین Packet Switching



در شکل بالا مشاهده می شود بسته ها از client های A و B به شبکه ارسال شده و از طریق مسیرهای گوناگون به D تحویل داده می شود. لذا بسته ها به صورت بسته راه گزین حمل می شوند. هر بسته شامل اطلاعات اترنت، IP و TCP است که می تواند مستقل از سایر بسته ها از مسیرهای دیگری به مقصد ارسال شود.

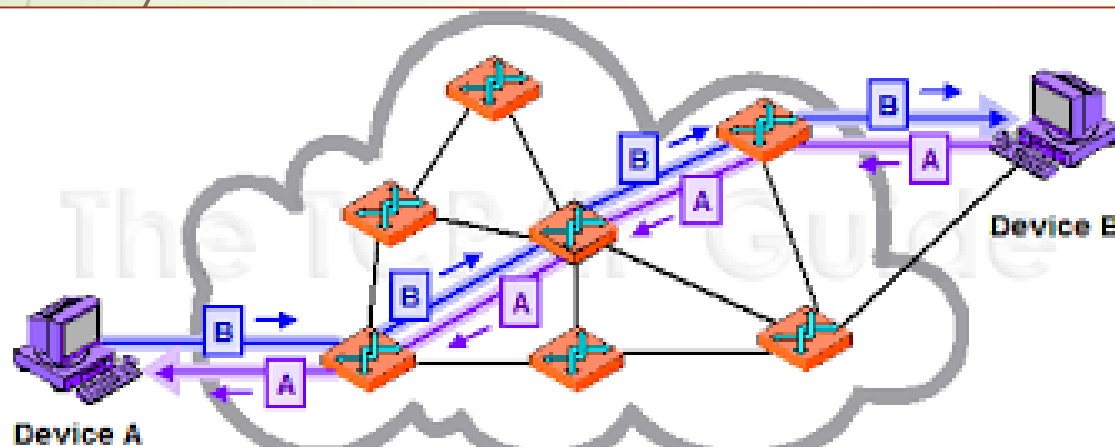
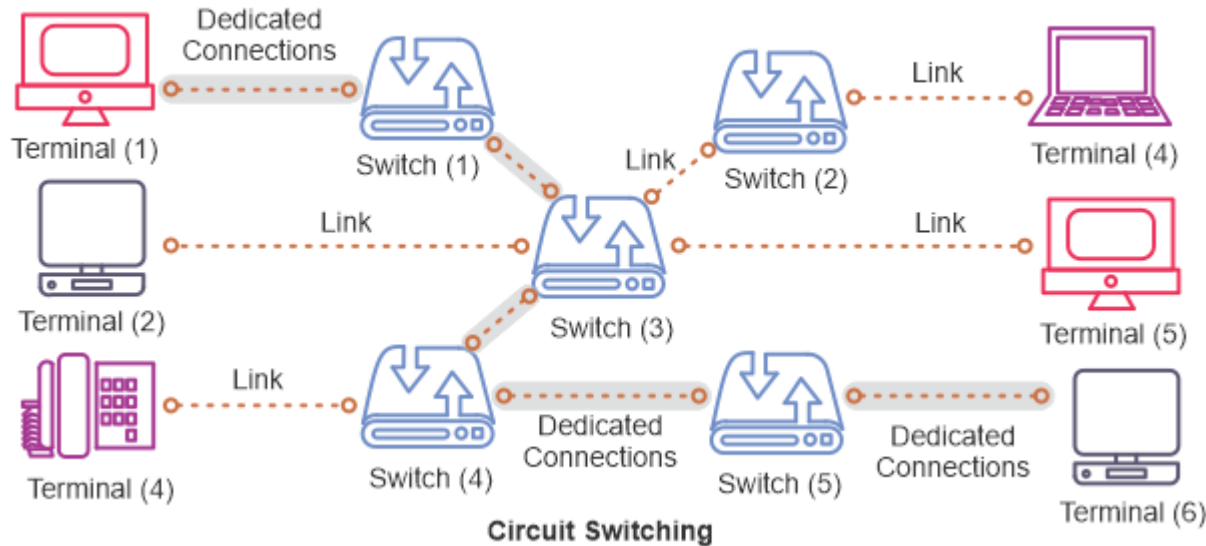
Public Switch Telephone Network (PSTN)



در شبکه های سویچینگ تلفنی، سویچ ها یک مسیر ثابت بین مبدا و مقصد تشکیل می دهند. این مسیر ثابت در طول نشست به صورت یک مدار مورد استفاده قرار می گیرد و تا آخر انتقال داده، ثابت باقی می ماند. مشاهده می شود که این روش به نوعی مدار راهگزین یا Circuit Switching است. شبکه PSTN یک شبکه انتقال صوت آنالوگ است.

مدار راهگزین Circuit switching

testbook



در شبکه های سوئیچینگ مدار، سوئیچ ها یک مسیر ثابت بین مبدا و مقصد تشکیل می دهند. این مسیر ثابت در طول نشست به صورت یک مدار مورد استفاده قرار می گیرد. همچنین سوئیچ های مدار تغییر نخواهند کرد و با سوئیچ های دیگر جایگزین نخواهند شد.

تفاوت های بسته راهگزین و مدار راهگزین

Circuit Switching	Packet Switching
Connection Oriented	Connection Less
Entire Message Have to follow same route during transmission	Entire Message can be divided and routed Independently
Implemented at Physical Layer	Implemented at Network Layer
Waste of bandwidth if Idle	No Waste of bandwidth if Idle
Initially designed for Voice Transmission	Initially designed for Data Transmission

مطابق با جدول فوق، این دو سویچینگ در لایه بندی و نوع خدمات متفاوت هستند. مبتنی بر اتصال، تشکیل یک مدار برای همه بسته ها، اجرا در لایه فیزیکی، هدر دادن پهنای باند و طراحی برای انتقال صوت از ویژگی های مدار راهگزین است.

تفاوت های بسته راهگزین و مدار راهگزین

Item	Circuit switched	Packet switched
Call setup	Required	Not needed
Dedicated physical path	Yes	No
Each packet follows the same route	Yes	No
Packets arrive in order	Yes	No
Is a switch crash fatal	Yes	No
Bandwidth available	Fixed	Dynamic
Time of possible congestion	At setup time	On every packet
Potentially wasted bandwidth	Yes	No
Store-and-forward transmission	No	Yes
Transparency	Yes	No
Charging	Per minute	Per packet

Call setup: مراحل رسمی تشکیل مدار، Dedicated: مسیر فیزیکی تخصیص شده، same route: همه بسته ها از یک مسیر عبور می کنند، Order: بسته ها ترتیب و شماره گذاری دارند، crash fatal: حذف سوئیچ می تواند کل مسیر را حذف کند، Bandwidth available: پهنای باند قابل دسترس، Wasted bandwidth: هدر دادن پهنای باند، Transparency: لازم نیست کاربر تنظیماتی انجام دهد و خدمات خودکار است، Charging: مسئولیت در قبال خدمات

محاسبه هزینه انتقال داده در انواع سویچینگ

۱- سویچینگ مداری : طول مدار و زمان استفاده از مدار مهم است. از واحد پالس برای محاسبه هزینه استفاده می شود. به عنوان مثال یک کیلومتر-ثانیه می تواند یک پالس باشد (یعنی از مداری به طول یک کیلومتر یک ثانیه استفاده شود) و به ازای هر پالس استفاده از شبکه مقدار هزینه مشخصی از کاربر اخذ شود.

۲- سویچینگ بسته ای: حجم داده عبور کرده از شبکه و مدت زمان استفاده از آن مهم است. به عنوان مثال یک پالس می تواند یک مگابایت -ثانیه باشد.

انواع مالتی پلکسینگ بسته

مالتی پلکس Multiplexing تکنیکی است که به وسیله آن جریان‌های مختلف آنالوگ و دیجیتال انتقالی می‌توانند به طور همزمان روی یک لینک مشترک پردازش شوند. با استفاده از تکنیک مالتی پلکس می‌توان رسانه‌های با ظرفیت بالا را به رسانه‌های منطقی با ظرفیت پایین تقسیم کرد و سپس آن‌ها را میان جریان‌های داده مختلف به اشتراک گذاشت.

ارتباط از طریق هوا (فرکانس رادیویی) یا استفاده از یک رسانه فیزیکی (کابل) و نور (فیبر نوری) ممکن است. همه رسانه‌ها ظرفیت مالتی پلکس کردن را دارند.

زمانی که فرستنده‌ها تلاش می‌کنند چیزی را روی یک رسانه منفرد ارسال کنند، یک دستگاه به نام Multiplexer کانال فیزیکی را تقسیم می‌کند و به هر یک، یک کانال اختصاص می‌دهد. در سوی دیگر ارتباط، یک دستگاه De-multiplexer داده‌ها را از رسانه منفرد دریافت می‌کند و با جداسازی هر کدام آن‌ها را به گیرنده‌های مختلف ارسال می‌کند.

انواع مالتی پلکسینگ

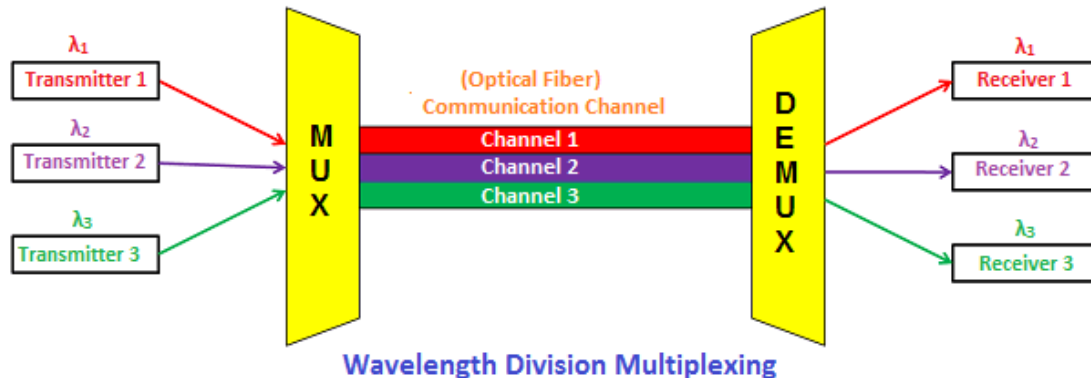
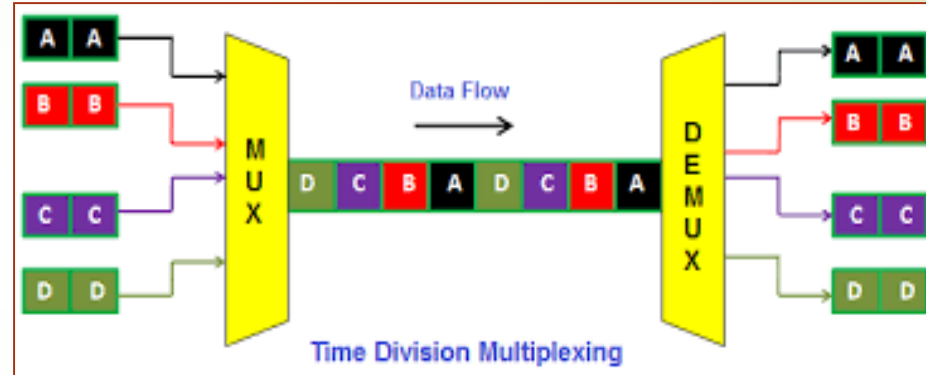
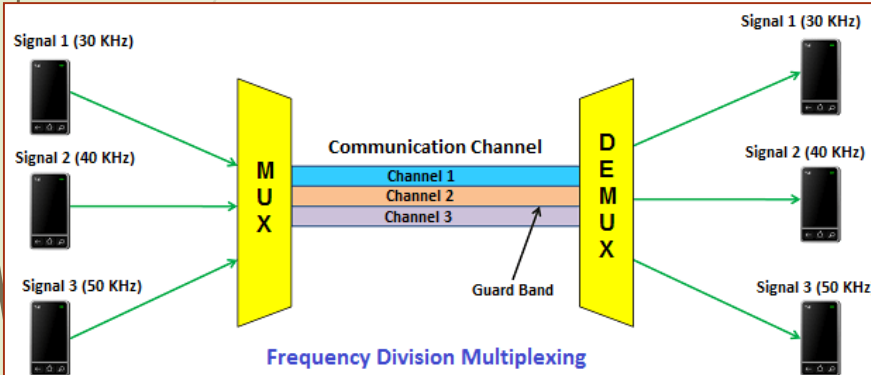
12

1- مالتی پلکسینگ تقسیم زمانی (Time Division MUX), TDM

2- مالتی پلکسینگ تقسیم زمانی آماری (Statistical TDM)

3- مالتی پلکسینگ تقسیم فرکانس (Frequency Division MUX), FDM

4- مالتی پلکسینگ تقسیم طول موج (Wavelength Division MUX), WDM

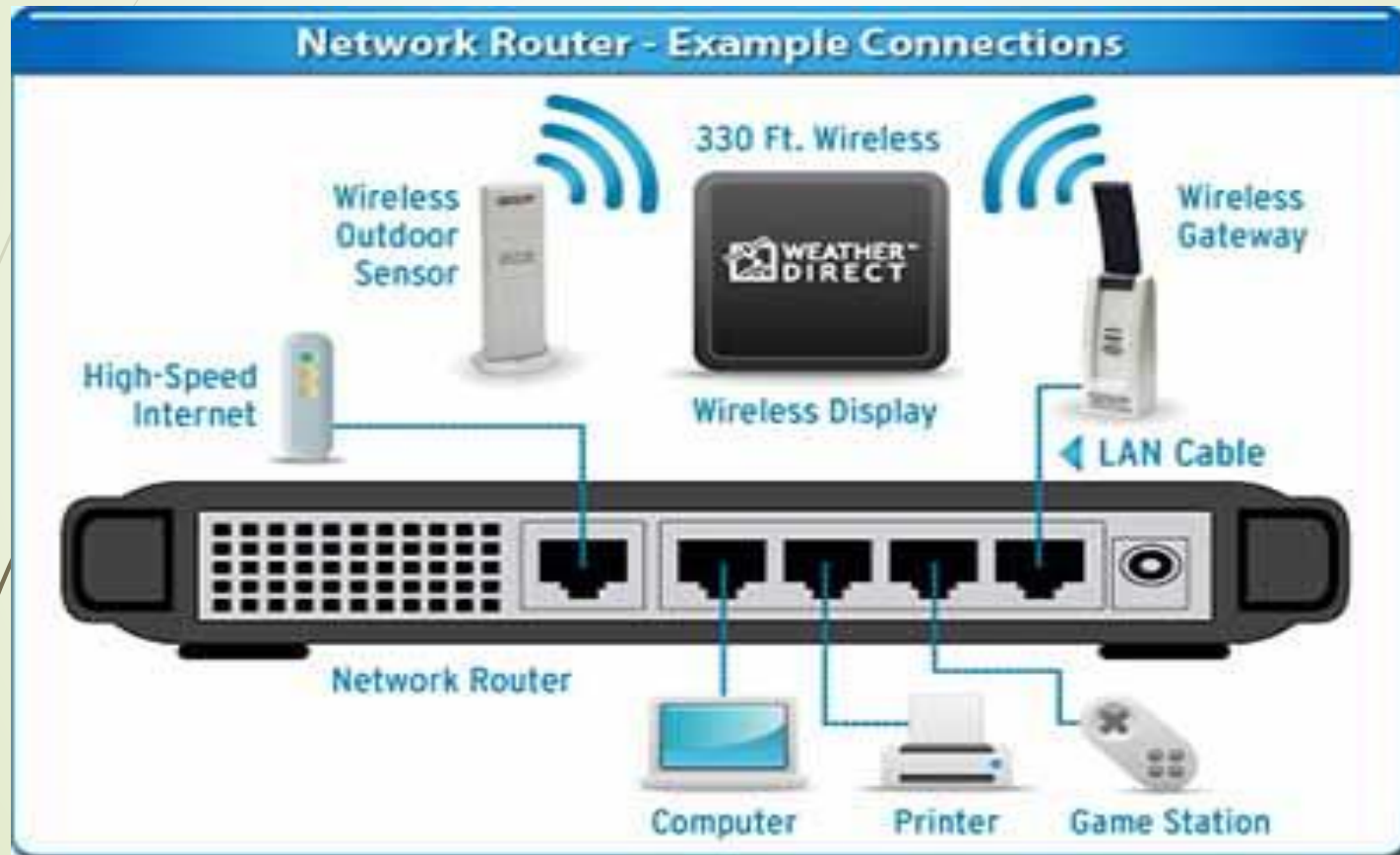


در روشهای بالا زمان، پهنای باند یا طول موج رسانه یا امواج به صورت اشتراکی و تقسیم شده در اختیار بیش از یک کاربر قرار می گیرد. لذا در ابتدای کانال عمل تقسیم سازی و در سمت دیگر کانال عمل عکس آن انجام می شود و همه گیرنده ها و فرستنده ها موفق به دریافت بسته ها می شوند.

- مهم ترین تجهیزات در لایه شبکه عبارتند از Router و Switch
- **Switch** (راه گزین): در سوئیچ یک لاین ورودی می تواند به یکی از خطوط خروجی دلخواه متصل شود. بر روی هر packet اطلاعات مربوط به کامپیوتر مبدا و مقصد وجود دارد. سوئیچ بر اساس این اطلاعات می تواند خروجی مورد نظر را انتخاب کرده که در نتیجه سوئیچ بعدی که بسته باید به آن ارسال گردد مشخص می گردد. راهگزین های شبکه این توانمندی را دارند که محتویات بسته های داده ای که دریافت می کنند را بررسی کرده، دستگاه فرستنده و گیرنده بسته را شناسایی کنند، و سپس آن بسته را به شکلی مناسب ارسال نمایند. با ارسال هر پیام فقط به دستگاه متصلی که پیام به هدف آن ارسال شده، راهگزین، «پهنای باند» شبکه را به شکل بهینه تری استفاده می کند.

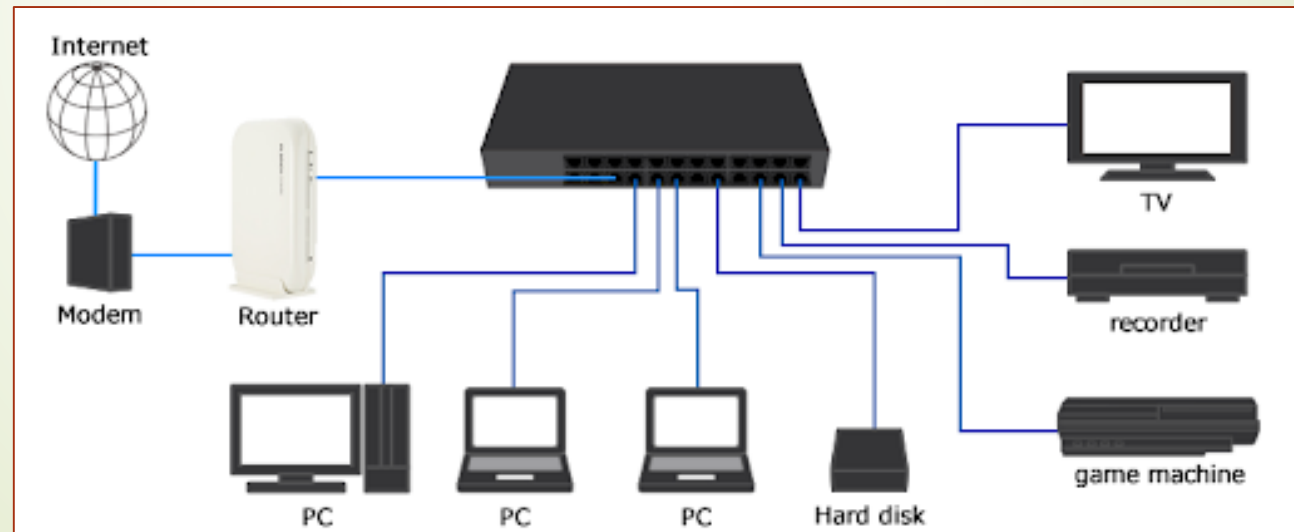
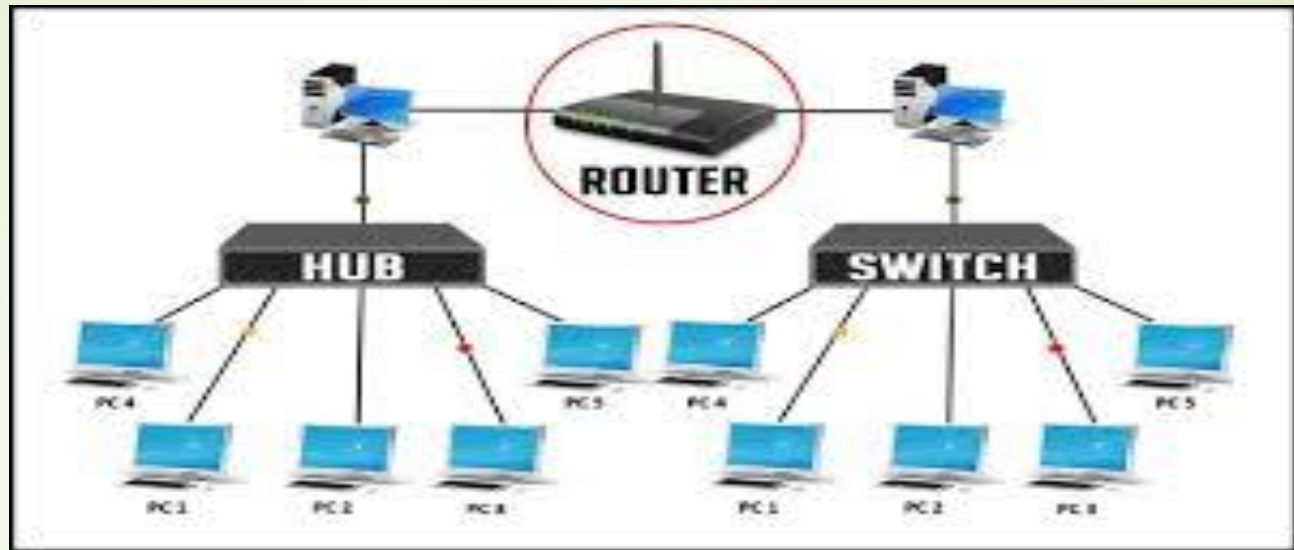
- **Router** (راه گزین، دگر گزین ، مسیر یاب) : « مسیر یاب » ها تجهیزات شبکه‌ای هستند که بسته‌های داده را با استفاده از « سرآیند » ها و « جدول ارسال » تعیین مسیر کرده و ارسال می‌کنند . همچنین مسیر یاب‌ها اتصال بین بسترهای فیزیکی متفاوت را امکان‌پذیر می‌کنند . این کار با چک کردن سرآیند یک بسته داده انجام می‌شود .
- **مسیر (path)** : عبارت است از تعدادی سوئیچ یا Router که به ترتیب پشت سر هم قرار گرفته اند و توسط کابل دو به دو به یکدیگر متصل اند .
- **توپولوژی شبکه** : هم بستگی یا هم بندی اجزاء شبکه به هم با کابل
- **هاب Hub**: یک هاب یک وسیله الکترونیکی است که یک بسته را از یک درگاه دریافت می‌کند و آن بسته را به همه درگاههای دیگر کپی و ارسال می‌کند.
- **مودم Modem**: یک وسیله الکترونیکی است که سیگنالهای دیجیتال را از کامپیوتر دریافت کرده و آنها را با استفاده از یک سیگنال آنالوگ به مسیرهای طولانی تر ارسال می‌کند و سپس این سیگنالهای دیجیتال را به کامپیوتر مقصد تحویل خواهد داد.

تصویر Router و نمایش درگاههای آن و نحوه اتصال تجهیزات به این درگاهها

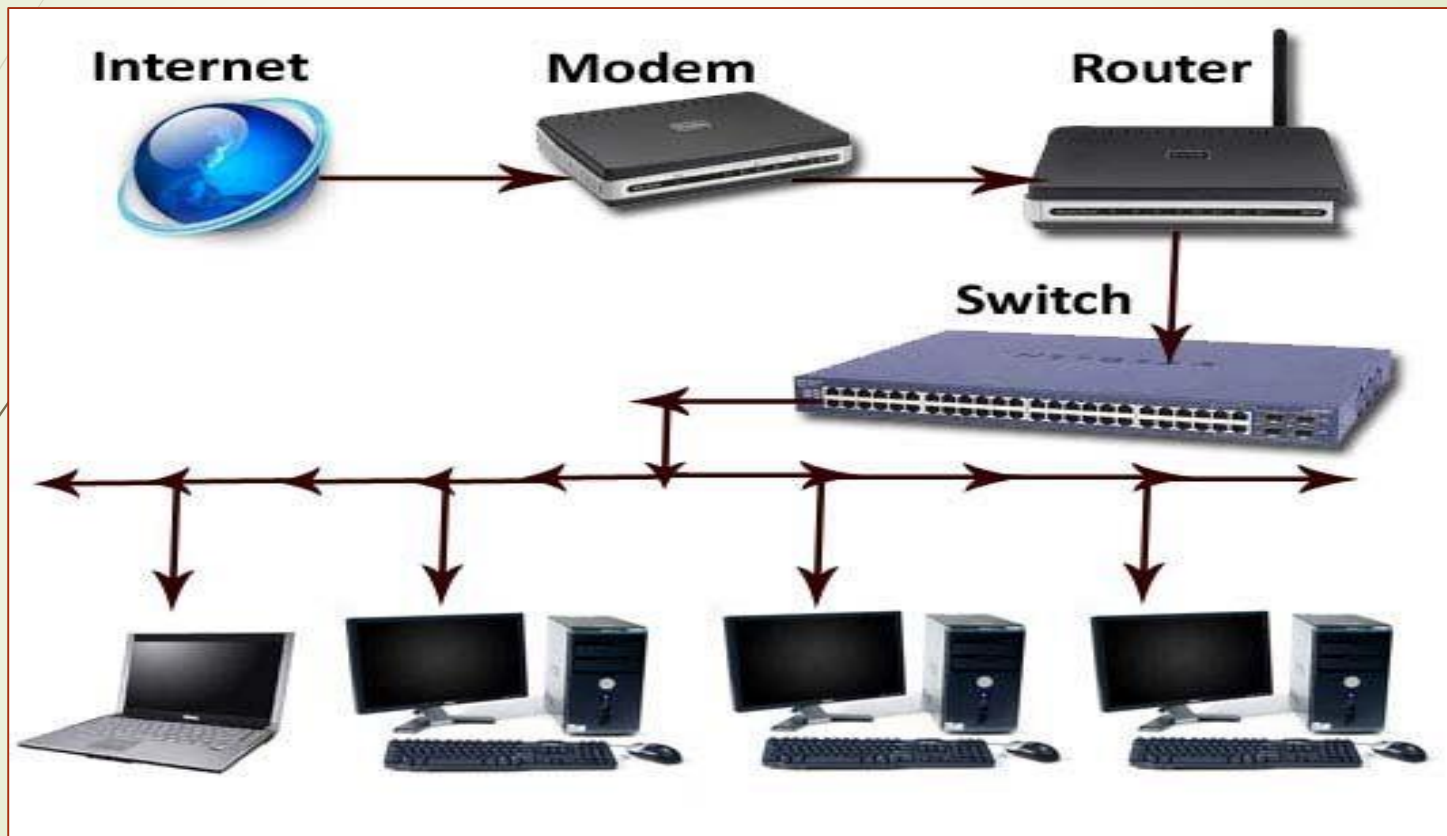


استفاده از یک سویچ برای تشکیل یک شبکه محلی و نیز استفاده از یک روتر برای متصل کردن دو عدد شبکه محلی. تفاوت سویچ، روتر و هاب در اسلایدهای قبلی تشریح شده است.

16



شکل زیر تصویر یک Path مسیر بین گره های مختلف شبکه را نشان می دهد. گره های اصلی شبکه نظیر مودم، روتر و سویچ نقش مهمی در انتقال بسته ها دارند.



جدول راهنمای اصطلاحات

اصطلاح انگلیسی	معادل فارسی
Unicode	یونی کد
Switch	راه گزین
Router	مسیر یاب
Packet	بسته (اطلاعاتی)
Bound Width	پهنای باند
Path	مسیر
Frame	قاب (اطلاعاتی)
Traffic	تردد فریم ها
Service	خدمات ، واسط
Protocol Data Unit (PDU)	واحد داده های پروتکل

