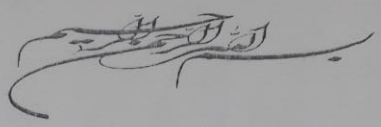


درخت تو گر بار دانش بگیرد
به زیر آوری چرخ نیلوفری را

چکیده

استفاده از شبکه های کامپیوتری در چندین سال اخیر رشد فراوانی کرده وسازمانها وموسسات اقدام به برپایی شبکه نموده اند . هر شبکه کامپیوتری باید با توجه به شرایط وسیاست های هر سازمان ، طراحی وپیاده سازی گردد. در واقع شبکه های کامپیوتری زیر ساخت های لازم را برای به اشتراک گذاشتن منابع در سازمان فراهم می اورند؛در صورتیکه این زیر ساختها به درستی طراحی نشوند، در زمان استفاده از شبکه مشکلات متفاوتی پیش آمده و باید هزینه های زیادی به منظور نگهداری شبکه وتطبیق آن با خواسته های مورد نظر صرف شود. در زمان طراحی یک شبکه سوالات متعددی مطرح می شود:برای طراحی یک شبکه باید از کجاشروع کرد؟چه پارامترهایی را باید در نظر گرفت ؟هدف از برپاسازی شبکه چیست ؟ انتظارکاربران از شبکه چیست ؟ آیا شبکه موجود ارتقاء می یابد ویا یک شبکه از ابتدا طراحی میشود؟چه سرویس ها و خدماتی برروی شبکه ارائه خواهد شد؟

بطور کلی قبل از طراحی فیزیکی یک شبکه کامپیوتری ، ابتدا باید خواسته ها شناسایی وتحلیل شوند، مثلا در یک کتابخانه چرا قصد ایجاد یک شبکه را داریم واین شبکه باید چه سرویس ها وخدماتی را ارائه نماید؛ برای تامین سرویس ها وخدمات مورد نظر اکثریت کاربران ، چه اقداماتی باید انجام داد ؛ مسائلی چون پروتکل مورد نظر برای استفاده از شبکه ، سرعت شبکه واز همه مهمتر مسائل امنیتی شبکه ، هریک از اینها باید به دقت مورد بررسی قرار گیرد. سعی شده است پس از ارائه تعاریف اولیه ، مطالبی پیرامون کاربردهای عملی آن نیز ارائه شود تا در تصمیم گیری بهتر یاری کند.

ی تاب:

شبکه های کامپیوتری - دکتر امیرمسعود رحمانی انتشارات پیوان ویژه ص

شبکه کامپیوتری - اندروس تنن باوم مترجم: دکتر حسین پدرام

www.IrPDF.com



# فصل اول

## سخت افزار شبکه
## و همبندی شبکه های کامپیوتری

### شبکه کامپیوتری چیست ؟

اساسا یک شبکه کامپیوتری شامل دو یا بیش از دو کامپیوتر وابزارهای جانبی مثل چاپگرها، اسکنرها ومانند اینها هستند که بطور مستقیم بمنظور استفاده مشترک از سخت افزار ونرم افزار، منابع اطلاعاتی ابزارهای متصل ایجاده شده است توجه داشته باشید که به تمامی تجهیزات سخت افزاری ونرم افزاری موجود در شبکه منبع (Source) گویند.

در این تعریف مسائلی با توجه به نوع پیکربندی کامپیوتر ، هر کامپیوتر کاربر می تواند در آن واحد منابع خود را اعم از ابزارها وداده ها با کامپیوترهای دیگر همرسان بهره ببرد.

**" دلایل استفاده از شبکه را می توان موارد ذیل عنوان کرد؟"**

۱ - **استفاده مشترک از منابع :**

استفاده مشترک از یک منبع اطلاعاتی یا امکانات جانبی رایانه ، بدون توجه به محل جغرافیایی هریک از منابع را استفاده از منابع مشترک گویند.

۲ - **کاهش هزینه :**متمرکز نمودن منابع واستفاده مشترک از آنها وبرهیز از پخش آنها در واحدهای مختلف واستفاده اختصاصی هر کاربر در یک سازمان کاهش هزینه را در پی خواهددااشت .

۳ - **قابلیت اطمینان :**

این ویژگی در شبکه ها بوجود سرویس دهنده های پشتیبان در شبکه اشاره می کند ، یعنی به این معنا که می توان از منابع گوناگون اطلاعاتی وسیستم ها در شبکه نسخه های دوم وپشتیبان تهیه کرد ودر صورت عدم دسترسی به یک از منابع اطلاعاتی در شبکه " معلت از کارافتادن سیستم " از نسخه های پشتیبان استفاده کرد. پشتیبان از سرویس دهنده ها در شبکه کارآیی، فعالیت وآمادگی دایمی سیستم را افزایش می دهد.

۴ - **کاهش زمان :**

یکی دیگر از اهداف ایجاد شبکه های رایانه ای ، ایجاد ارتباط قوی بین کاربران از راه دور است ، یعنی بدون محدودیت جغرافیایی تبادل اطلاعات وجود داشته باشد. به این ترتیب زمان تبادل اطلاعات و استفاده از منابع خود بخود کاهش می یابد.

**۵ - قابلیت توسعه :**

یک شبکه محلی می تواند بدون تغییر در ساختار سیستم توسعه یابد وتبدیل به یک شبکه بزرگتر شود. در اینجا هزینه توسعه سیستم هزینه امکانات وتجهیزات مورد نیاز برای گسترش شبکه مد نظر است.

www.IrPDF.com

شبکه شخصی، یا شبکه شهری، یا شبکه محلی فرق می‌کند. معروف‌ترین شبکه ی گسترده ی جهان،اینترنت است.
شبکه‌های گسترده برای ارتباط بین شبکه‌های محلی استفاده می‌شوند، که بهاین وسیله کاربران و رایانه‌هایی در یک مکان می‌توانند به کاربران ورایانه‌هایی در جای دیگر اتصال پیدا کنند.

مشخصات:

الف- رایانه ها صدها و هزارها کیلومتر با یکدیگر فاصله دارند

ب- خطوط انتقال از سوی شرکتهای مخابراتی ایجاد و پشتیبانی میشود

ج- سرعت انتقال داده ها کم است. از ۹۶۰۰ bps تا ۲ mbps

**اجزاء اصلی موجود در شبکه:**

Client :کامپیوتر سرویس گیرنده که از خدمات موجود در شبکه استفاده میکنند.

Server :کامپیوتر سرویس دهنده که خدمات متفاوت را در اختیار دیگر کامپیوترها قرار میدهد.

Media (رسانه): تمامی موارد ارتباط دهنده بین دوکامپیوتر میباشد (کابل، کانکتور)

Shared data: شامل تمام منابع موجود در شبکه مانند اطلاعات به اشتراک گذاشته شده

**پروتکل** :عبارتست از قراردادی که تعدادی کامپیوتر طبق آن با یکدیگر ارتباط برقرار کرده و به تبادل اطلاعات می پردازند.پروتکل ارتباطی میتواند شامل قدم های مختلفی باشد که برای آمادگی ارتباط ، تداوم ارتباط و قطع ارتباط لازم است.

وقتی ارتباط نقطه به نقطه(poin to poin) باشد عموما سه نوع ارتباط قابل تصور میباشد:

**یک طرفه (simplex)** : پردازنده مرکزی (mainframe) ----------→monitor

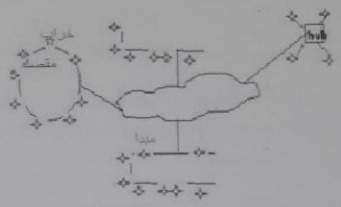
یک کامپیوتر فقط فرستنده و دیگری فقط گیرنده است.

**دوطرفه غیرهمزمان(نیمه دوطرفه)(hulf-duplex) :**

سیستم---زمان اول--------←

←-------زمان دوم-------سیستم

- ایجاد قابلیت اعتماد از طریق افزونگی مسیرها:



- انجام پردازش ها یا ارتباط همزمان چندین نود (مثال: کلاس online )

## معیارهای یک شبکه تبادل داده:

به منظور ارزیابی و مقایسه شبکه های کامپیوتری که کار تبادل اطلاعات را انجام میدهند به معیارهایی نیاز است:

۱ -کارایی
۲ -قابلیت اعتماد شبکه
۳ -امنیت شبکه

**کارایی:** شبکه کارا شبکه ای است که به سریعترین وجه ممکن یک پیام را از یک کامپیوتر به کامپیوتر دیگر انتقال دهد و به عبارت دیگر زمان بین یک درخواست از شبکه و پاسخ شبکه حداقل باشد.(تاخیر حداقل)

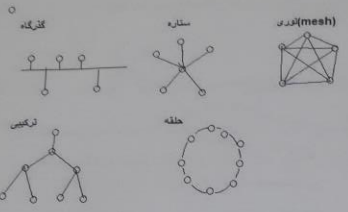
**قابلیت اعتماد شبکه:** معمولا با دقّعات خرابی و زمان بازیابی سلامت شبکه مشخص میگردد. انی که کمتر خراب شود مقاوم تر و قابل اعتمادتر است.

**امنیت شبکه:** محافظت داده ها در برابر دسترسی غیرمجاز میباشد، امروزه علاوه بر امنیت در برابر دسترسی غیر مجاز ، امنیت شبکه در برابر ویروسها نیز مطرح است و شبکه ای ایمن نامیده میشود که امکان از کارانداختن آ ن توسط ویروسها و نیز امکان دسترسی غیرمجاز توسط برنامه های مخرب و کاربران غیرمجاز وجود نداشته باشد.

## ساختار فیزیکی شبکه ها –توپولوژی های مختلف

توپولوژی شبکه : نحوه اتصال فیزیکی دستگاهها به یکدیگر

توری(mesh)- ستاره(star)- گذرگاه(bus)- حلقه(ring)- ترکیبی(hybrid)




**توری(mesh)**: اتصال نقطه به نقطه اختصاصی بین هر دو دستگاه

بافرض n دستگاه، تعداد اتصالات: n(n-1)/2

۱۰ دستگاه؟؟؟؟؟

مزایا:

- قابیت گذردهی (عبور تعداد بیت بیشتر در واحد زمان) حداکثر با استفاده از اتصال اختصاصی برای هر دو دستگاه (در مقایسه با اشتراک دو دستگاه)
- مقاوم بودن در برابر خرابی (خرابی یک اتصال کل شبکه را به هم نمیریزد)
- امنیت و تامین محرمانگی اطلاعات (عبور اطلاعات از لینک های اختصاصی)
- ساده بودن تشخیص خرابی لینک ها

معایب: - سیم بندی زیاد

- تعداد I/O (خروجی/ ورودی) زیاد برای هر دستگاه (n-1)

**ستاره:**

نکات: - اتصال هر دستگاه به یک کنترل کننده مرکزی

- عدم اتصال دستگاهها به یکدیگر(تبادل همه دستگاه ها از طریق هاب)

مزایا: استفاده از یک اتصال برای هر دستگاه

سادگی اتصال، وجود یک I/O برای هر دستگاه ، سادگی پیکربندی

عدم قطع کل شبکه با خرابی یک لینک

ساده بودن تشخیص خرابی یک لینک

معایب: لزوم سیم بندی همه دستگاه ها با کنترل کننده مرکزی( بهینه نبودن سیم بندی)

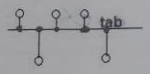
قطع شبکه با خرابی هاب

امکان استراق سمع همه داده ها از طریق اتصال با هاب

**گذرگاه:** (bus)

نکات: استفاده از ارتباط چند نقطه بجای ارتباط نقطه به نقطه در توری و ستاره

- اتصال دستگاه به گذرگاه از طریق اتصالی به نام tab




- شبکه‌ای که از همبندی گذرگاهی استفاده می‌کند معمولاً دارای یک کابل واحد و بلند بوده که دستگاه‌های مختلف شبکه به آن متصل هستند و در هر واحد زمانی تنها یک رایانه امکان ارسال اطلاعات را دارد. در این روش کلیه رایانه‌های متصل به خط، اطلاعات ارسال شده را دریافت می‌کنند ولی تنها رایانه‌ای که آدرس مقصد بسته داده متعلق به او است این اطلاعات را ذخیره می‌نماید و بقیه رایانه‌ها از بسته صرف‌نظر می‌کنند. راه اندازی آن آسان است

مزایا: - سیم بندی حداقل

- سادگی نصب - هزینه کم

معایب: ~~- مشکل در تشخیص خرابی~~ - سرعت کم در انتقال اطلاعات ، - مشکل در تشخیص خرابی ، توسعه آن سخت است.

- مقاوم نبودن در برابر خرابی (یک تب خراب شود بقیه از کار میفتند)

**حلقه:** (Ring)

نکات: - وجود دو ارتباط نقطه به نقطه بین هر دستگاه و دو دستگاه مجاور

- عبور سیگنال ها در یک جهت از طریق دستگاهها برای رسیدن به دستگاه مقصد
- هر دستگاه یک تکرار کننده اطلاعات

مزایا: - سادگی نصب حلقه

ازدان بودن

- وجود تنها دو اتصال برای هر دستگاه

معایب: -مقاوم نبودن شبکه در برابر خرابی لینک ها - قابلیت گسترش ضعیف

- یک جهته بودن عبور اطلاعات (خرابی یک دستگاه = اختلال در کل شبکه)

**ترکیبی:** (hybrid)

نکات: - ترکیبی از هم بندیهای مختلف

- امکان تطبیق هم بندی با شرایط مکانی
- امکان استفاده از تکنولوژی های مختلف

گذرگاه-----هاب ------حلقه

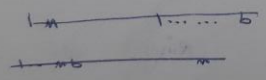
---

**تفاوت اینترنت و اینترانت:** منظور از اینترانت همان شبکه جهانی اینترنت است که در محیط بسته (LAN) پیاده سازی شده و و با دنیای خارج از آن ارتباطی ندارد.

از بیرون نمیتوان به داخل اینترانت دسترسی پیدا کرد.

**اگسترانت:** چند شبکه اینترانت که با هم ارتباط برقرار میکنند، نمیتوان به داخل آنها از بیرون دست یافت.

**اترنت:** رایانه‌ای که به وسیله‌ای غیر رایانه‌ای متصل شده‌است (به عنوان نمونه از طریق ارتباط اترنت به یک پرینتر متصل شده‌است)



امکان انتقال فایل نیز وجود دارد".

– در طراحی شبکه مواردی که قبل از راه اندازی شبکه باید مد نظر قرار دهید شامل موارد ذیل هستند.

✓ ۱ – اندازه سازمان ۲ – سطح امنیت ۳ – نوع فعالیت ۴ – سطح مدیریت ۵ – مقدار ترافیک ۶ – بودجه

مفهوم گره " Node" وایستگاههای کاری [Work Stations] :

" هرگاه شما کامپیوتری را به شبکه اضافه می کنید ، این کامپیوتر به یک ایستگاه کاری یا گره تبدیل می شود.

یک ایستگاه کاری ، کامپیوتری است که به شبکه الصاق شده است و در واقع اصطلاح ایستگاه کاری روش دیگری است برای اینکه بگوییم یک کامپیوتر متصل به شبکه است. یک گره چگونگی ارتباط شبکه یا ایستگاه کاری و هر نوع ابزار دیگری است که به شبکه متصل است وبطور ساده تر هر چه را که به شبکه متصل والحاق شده است یک گره گویند".

برای شبکه جایگاه وآدرس یک ایستگاه کاری مترادف با هویت گره اش است.

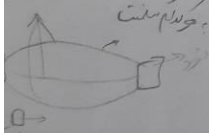
پروتکل

پروتکل در شبکه های کامپیوتری به مجموعه قوانینی اطلاق می گردد که نحوه ارتباطات را قانونمند می نماید. نقش پروتکل در کامپیوتر نظیر نقش زبان برای انسان است برای مطالعه یک کتاب نوشته شده به فارسی می بایست خواننده شناخت مناسبی از زبان فارسی را داشته باشد. بمنظور ارتباط موفقیت آمیز دو دستگاه در شبکه می بایست هر دو دستگاه از یک پروتکل مشابه استفاده نمایند.

۲ :

اصطلاحات اترنت

شبکه های اترنت از مجموعه قوانین محدودی بمنظور قانونمند کردن عملیات اساسی خود استفاده می نمایند. بمنظور شناخت مناسب قوانین موجود لازم است که با برخی از اصطلاحات مربوطه در این زمینه بیشتر آشنا شویم :



- Medium (محیط انتقال ) . دستگاههای اترنت از طریق یک محیط انتقال به یکدیگر متصل می گردند.
- Segment (سگمنت ) . به یک محیط انتقال به اشتراک گذاشته شده منفرد، " سگمنت " می گویند.
- Node ( گره ) . دستگاههای متصل شده به یک Segment را گره و یا " ایستگاه " می گویند.
- Frame (فریم) . به یک بلاک اطلاعات که گره ها از طریق ارسال آنها با یکدیگر مرتبط می گردند. اطلاق می گردد

فریم ها مشابه جملات در زبانهای طبیعی ( فارسی، انگلیسی ... ) می باشند. در هر زبان طبیعی برای ایجاد جملات، مجموعه قوانینی وجود دارد مثلا" یک جمله می بایست دارای موضوع و مفهوم باشد. پروتکل های اترنت مجموعه قوانین لازم برای ایجاد فریم ها را مشخص خواهند کرد اندازه یک فریم محدود بوده ( دارای یک حداقل و یک حداکثر ) و مجموعه ای از اطلاعات ضروری و مورد نیاز می بایست در فریم وجود داشته باشد. مثلا" یک فریم می بایست دارای آدرس های مبداء و مقصد باشد. آدرس های فوق هویت فرستنده و دریافت کننده پیام را مشخص خواهند کرد. آدرس بصورت کاملا" اختصاصی یک گره را مشخص می نماید( نظیر نام یک شخص که بیانگر یک شخص خاص است ) . دو دستگاه متفاوت اترنت نمی توانند دارای آدرس های یکسانی باشند.

www.IrPDF.com

www.IrPDF.com



یک سیگنال ارسال بر روی محیط انتقال به هر یک از گره های متصل شده در محیط انتقال خواهد رسید. بنابراین مشخص شدن آدرس مقصد، بمنظور دریافت پیام نقشی حیاتی دارد. مثلا" در صورتیکه کامپیوتر B ( شکل بالا) اطلاعاتی را برای چاپگر C ارسال می دارد کامپیوترهای A و D نیز فریم را دریافت و آن را بررسی خواهند کرد. هر ایستگاه زمانیکه فریم را دریافت می دارد، آدرس آن را بررسی تا مطمئن گردد که پیام برای وی ارسال شده است یا خیر؟ در صورتیکه پیام برای ایستگاه مورد نظر ارسال نشده باشد، ایستگاه فریم را بدون بررسی محتویات آن کنار خواهد گذاشت ( عدم استفاده )

## Broadcast

یکی از نکات قابل توجه در رابطه با ادرس دهی اترنت، پیاده سازی یک ادرس Broadcast است. زمانیکه ادرس مقصد یک فریم از نوع Broadcast باشد، تمام گره های موجود در شبکه آن را دریافت و پردازش خواهند کرد.

## CSMA/CD

تکنولوژی CSMA/CD ( Carrier-sense multiple access with collision detection ) مسئولیت تشریح و تنظیم نحوه ارتباط گره ها با یکدیگررا برعهده دارد. با اینکه واژه فوق پیچیده بنظر می اید ولی با تقسیم نمودن واژه فوق به بخش های کوچکتر می توان با نقش هر یک از انها سریعتر اشنا گردید.بمنظور شناخت تکنولوژی فوق مثال زیر را در نظر بگیرید :

فرض کنید سگمنت اترنت، مشابه یک میز ناهارخوری باشد. چندین نفر ( نظیر گره ) دور تا دور میز نشسته و به گفتگو مشغول می باشند. واژه access multiple ( دسترسی چندگانه) بدین مفهوم است که : زمانیکه یک ایستگاه اترنت اطلاعاتی را ارسال می دارد تمام ایستگاههای دیگر موجود ( متصل ) در محیط انتقال ، نیز از انتقال اطلاعات اگاه خواهند شد.(نظیر صحبت کردن یک نفر در میز ناهار خوری و گوش دادن سایرین ) فرض کنید که شما نیز بر روی یکی از صندلی های میز ناهار خوری نشسته و قصد حرف زدن را داشته باشید. در همان زمان فرد دیگری در حال سخن گفتن است در این حالت می بایست شما در انتظار اتمام سخنان گوینده باشید. در پروتکل اترنت وضعیت فوق carrier sense نامیده می شود.قبل از اینکه ایستگاهی قادر به ارسال اطلاعات باشد می بایست گوش خود را بر روی محیط انتقال گذاشته و بررسی نماید که ایا محیط انتقال آزاد است ؟ در صورتیکه صدائی از محیط انتقال به گوش ایستگاه متقاضی ارسال اطلاعات برسد، ایستگاه مورد نظر قادر به استفاده از محیط انتقال و ارسال اطلاعات خواهد بود.

Carrier-sense multiple access شروع یک گفتگو را قانونمند و تنظیم می نماید ولی در این رابطه یک نکته دیگر وجود دارد که می بایست برای آن نیز راهکاری اتخاذ شود.فرض کنید در مثال میز ناهار خوری در یک لحظه سکوتی حاکم شود و دو نفر نیز قصد حرف زدن را داشته باشند. در چنین حالتی در یک لحظه سکوت موجود توسط دو نفر تشخیص و بلافاصله هر دو تقریبا" در یک زمان یکسان شروع به حرف زدن می نمایند.چه اتفاقی خواهد افتاد ؟ در اترنت پدیده فوق را تصادم (Collision) می گویند و زمانی اتفاق خواهد افتاد که دو ایستگاه قصد استفاده از محیط انتقال و ارسال اطلاعات را بصورت همزمان داشته باشند. در گفتگوی انسان ها ، مشکل فوق را می توان بصورت کاملا" دوستانه حل نمود. ما سکوت خواهیم کرد تا این تنانس به سایرین برای حرف زدن داده شود. همگونه که در زمان حرف زدن من، دیگران این فرصت را برای من ایجاد کرده بودند! ایستگاههای اترنت زمانیکه قصد ارسال اطلاعات را داشته باشند، به محیط انتقال گوش فرا داده تا به این اطمینان برسند که تنها ایستگاه موجود برای ارسال اطلاعات می باشند.در صورتیکه ایستگاههای ارسال کننده اطلاعات متوجه نقص در ارسال اطلاعات خود گردند ،از بروز یک تصادم در محیط انتقال اگاه خواهند گردید. در زمان بروز تصادم ، هر یک از ایستگاههای مربوطه به مدت زمانی کاملا" تصادفی در حالت انتظار قرار گرفته و پس از اتمام زمان انتظار می بایست برای ارسال اطلاعات شرط ازاد بودن محیط انتقال را بررسی نمایند! توقف تصادفی و تلاش مجدد یکی از مهمترین بخش های پروتکل است.

www.IrPDF.com

www.IrPDF.com

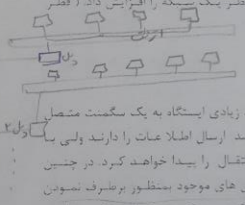


پروتکل CSMA/CD امکان ارسال اطلاعات برای صرفا" یک دستگاه را در هر لحظه فراهم می نماید. بنابراین محدودیت هائی از لحاظ تعداد دستگاههائی که می توانند بر روی یک شبکه مجزا وجود داشته باشند، نیز بوجود خواهد آمد.با اتصال دستگاه های متعدد (فراوان ) بر روی یک سگمنت مشترک، شانس استفاده از محیط انتقال برای هر یک از دستگاه های موجود بر روی سگمنت کاهش پیدا خواهد کرد. در این حالت هر دستگاه مصطور ارسال اطلاعات می بایست مدت زمان زیادی را در انتظار سپری نماید. (عیب پروتکل)

– تکرارکننده (Repeater)

اولین محیط انتقال استفاده شده در شبکه های اترنت کابل های مسی کواکسیال بود که Thicknet ( ضخیم) نامیده می شوند. حداکثر طول یک کابل ضخیم ۵۰۰ متر است . در یک ساختمان بزرگ ، کابل ۵۰۰ متری جوابگوی تمامی دستگاه های شبکه نخواهد بود. تکرار کننده ها با هدف حل مشکل فوق، ارائه شده اند. تکرارکننده ها ، سگمنت های متفاوت یک شبکه اترنت را به یکدیگر متصل می کنند. در این حالت تکرارکننده سیگنال ورودی خود را از یک سگمنت اخذ و با تقویت سیگنال آن را برای سگمنت بعدی ارسال خواهد کرد. بدین ترتیب با استفاده از چندین تکرار کننده و اتصال کابل های مربوطه توسط آنان ، می توان قطر یک شبکه را افزایش داد. ( قطر شبکه به حداکثر مسافت موجود بین دو دستگاه متمایز در شبکه اطلاق می گردد )

backbone



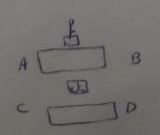

## Bridges و سگمنت

شبکه های اترنت همزمان با رشد (بزرگ شدن) دچار مشکل تراکم می گردند. در صورتیکه تعداد زیادی ایستگاه به یک سگمنت متصل گردند. هر یک دارای ترافیک خاص خود خواهند بود . در شرایط فوق ، ایستگاههای متعددی قصد ارسال اطلاعات را دارند ولی با توجه به ماهیت این نوع از شبکه ها در هر لحظه یک ایستگاه شانس و فرصت استفاده از محیط انتقال را پیدا خواهد کرد. در چنین وضعیتی تعداد تصادم در شبکه افزایش یافته و عملا" کارائی شبکه افت خواهد کرد. یکی از راه حل های موجود بمنظور برطرف نمودن مشکل تراکم در شبکه تقسیم یک سگمنت به چندین سگمنت است . با این کار برای تصادم هائی که در شبکه بروز خواهد کرد، دامنه وسیعتری ایجاد می گردد.راه حل فوق باعث بروز یک مشکل دیگر می گردد: سگمنت ها قادر به اشتراک اطلاعات با یکدیگر نخواهند بود.

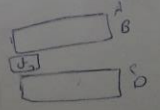
بمنظور حل مشکل فوق، Bridges در شبکه اترنت پیاده سازی شده است . Bridge دو و یا چندین سگمنت را به یکدیگر متصل خواهد کرد، بدین ترتیب دستگاه فوق باعث افزایش قطر شبکه خواهد شد. عملکرد Bridge از بعد آفزایش قطر شبکه نظیر تکرارکننده است ، با این تفاوت که Bridge قادر به ایجاد تظلم در ترافیک شبکه نیز خواهد بود . Bridge تظیر سایر دستگاههای موجود در شبکه قادر به ارسال و دریافت اطلاعات بوده ولی عملکرد انها دقیقا" مشابه یک ایستگاه نمی باشد. Bridge قادر به ایجاد ترافیکی که خود سرچشمه آن خواهد بود، نیست ( تظیر تکرارکننده ) Bridge صرفا" خبری را که از سایر ایستگاهها می شنود ، منعکس می نماید. ( Bridge قادر به ایجاد یک نوع فریم خاص اترنت بمنظور ایجاد ارتباط با سایر Bridge ها می باشد )

همانگونه که قبلا" اشاره کردید هر ایستگاه موجود در شبکه تمام فریم های ارسال شده بر روی محیط انتقال را دریافت می نماید.(حتی قبل از اینکه مقصد فریم همان ایستگاه باشد و یا نباشد.) Bridge با تاکید بر ویژگی فوق سعی بر تنظیم ترافیک بین سگمنت ها دارد.

همانگونه که می دانید Bridge دو سگمنت را به یکدیگر متصل نموده است . در صورتیکه ایستگاه A و یا B قصد ارسال اطلاعات را داشته باشند Bridge نیز فریم های اطلاعاتی را دریافت خواهد کرد. نحوه برخورد Bridge با فریم های اطلاعاتی دریافت شده به چه صورت است؟ یا قادر به ارسال اتوماتیک فریم ها برای سگمنت دوم می باشد؟ یکی از اهداف بستفاده از Bridge کاهش ترافیک غیرضروری در هر سگمنت است . در این راستا، آدرس مقصد فریم ، قبل از هر گونه عملیات بر روی آن، بررسی خواهد شد. در صورتیکه آدرس مقصد، ایستگاههای A و یا B باشد نیازی به ارسال فریم برای سگمنت شماره دو وجود نخواهد داشت. در این حالت Bridge




www.IrPDF.com



سوئیچ ها شبیه هاب ارتباط بین کامپیوتر ها را برقرار کرده با این تفاوت که قبل از ارسال فریم بازی هر ایستگاه، سوئیچ خبر را دریافت و بعد از بررسی آن را به مقصد مورد نظر میفرستد. با استفاده از سوئیچ امکان ارسال اطلاعات بطور همزمان بین چند ایستگاه وجود دارد.

www.IrPDF.com

عملیات خاصی را انجام نخواهد داد. نحوه برخورد Bridge با فریم فوق مشابه فیلتر نمودن است. درصورتیکه آدرس مقصد فریم یکی از ایستگاههای C و یا D باشد و یا فریم مورد نظر دارای یک آدرس از نوع Broadcast باشد، Bridge فریم فوق را برای سگمنت شماره دو ارسال خواهد کرد. با ارسال و هدایت فریم اطلاعاتی توسط Bridge امکان ارتباط چهار دستگاه موجود در شبکه فراهم می گردد. با توجه به مکانیزم فیلتر نمودن فریم ها توسط Bridge، این امکان بوجود خواهد آمد که ایستگاه A اطلاعاتی را برای ایستگاه B ارسال و در همان لحظه نیز ایستگاه C اطلاعاتی را برای ایستگاه D ارسال نماید.بدین ترتیب امکان برقراری دو ارتباط بصورت همزمان بوجود آمده است.

### روترها: سگمنت های منطقی

با استفاده از Bridge امکان ارتباط همزمان بین ایستگاههای موجود در چندین سگمنت فراهم می گردد. Bridge در رابطه با ترافیک موجود در یک سگمنت عملیات خاصی را انجام نمی دهد. یکی از ویژگی های مهم Bridge ارسالی فریم های اطلاعاتی از نوع Broadcast برای تمام سگمنت های متصل شده به یکدیگر است. همزمان با رشد شبکه و گسترش سگمنت ها، ویژگی فوق می تواند سبب بروز مسائلی در شبکه گردد. زمانیکه تعداد زیادی از ایستگاه های موجود در شبکه های مبتنی بر Bridge، فریم های Broadcast را ارسال می نمایند، تراکم اطلاعاتی بوجود آمده بمراتب بیشتر از زمانی خواهد بود که تمامی دستگاهها در یک سگمنت قرار گرفته باشند.

روتر یکی از دستگاههای پیشرفته در شبکه بوده که قادر به تقسیم یک شبکه به چندین شبکه منطقی مجزا است. روتر ها یک محدوده منطقی برای هر شبکه ایجاد می نمایند. روترها بر اساس پروتکل هائی که مستقل از تکنولوژی خاص در یک شبکه است، فعالیت می نمایند. ویژگی فوق این امکان را برای روتر فراهم خواهد کرد که چندین شبکه با تکنولوژی های متفاوت را به یکدیگر مرتبط نماید. استفاده از روتر در شبکه های محلی و گسترده امکان پذیراست.

همزمان با مطرح شدن سوئیچ های اترنت مسئله Full-duplex نیز مطرح گردید. Full-dulex یک اصطلاح ارتباطی است که نشاندهنده قابلیت ارسال و دریافت اطلاعات بصورت همزمان است. در شبکه های اترنت اولیه وضعیت ارسال و دریافت اطلاعات بصورت یکطرفه (half-duplex) بود.در شبکه های مبتنی بر سوئیچ، ایستگاهها صرفا" با سوئیچ ارتباط برقرار کرده و قادر به ارتباط مستقیم با یکدیگر نمی باشند. در این نوع شبکه ها از کابل های بهم تابیده و فیبر نوری استفاده و سوئیچ مربوطه دارای کانکتورهای لازم در این خصوص می باشند. شبکه های مبتنی بر سوئیچ عاری از تصادم بوده و همزمان با ارسال اطلاعات توسط یک ایستگاه به سوئیچ، امکان ارسال اطلاعات توسط سوئیچ برای ایستگاه دیگر نیز فراهم خواهد شد.

### تکنولوژی های متفاوت شبکه

متداولترین مدل موجود در شبکه های کامپیوتری( رویکرد دیگری از اترنت ) توسط شرکت IBM و با نام Token ring عرضه گردید. در شبکه های اترنت بمنظور دستیابی به محیط انتقال از فواصل خالی (Gap) متصادفی در زمان انتقال فریم ها استفاده می گردد. شبکه های Token ring از یک روش پیوسته در این راستا استفاده می نمایند. در شبکه های فوق، ایستگاه ها از طریق یک حلقه منطقی به یکدیگر متصل می گردند فریم ها صرفا" در یک جهت حرکت و پس از طی طول حلقه، فریم کنار گذاشته خواهد شد. روش دستیابی به محیط انتقال برای ارسال اطلاعات تابع CSMA/CD نخواهد بود و از روش passing Token استفاده می گردد. در روش فوق در ابتدا یک Token ( نوع خاصی از یک فریم اطلاعاتی ) ایجاد می گردد. Token فوق در طول حلقه می چرخد. زمانیکه یک ایستگاه قصد ارسال اطلاعات را داشته باشد، می بایست Token را در اختیار گرفته و فریم اطلاعاتی خود را بر روی محیط انتقال ارسال دارد. زمانیکه فریم ارسال شده مجددا" به ایستگاه ارسال کننده برگشت داده شد، ارطی نمودن مسیر حلقه، ایستگاه فریم خود را حذف و یک

www.IrPDF.com

۲ مدل ارتباط در شبکه وجود دارد { connection oriented ارتباط جهت دار و انتقال گرا
connection less بدون انتقال

تفاوت: در حالتی که ارتباطات connection oriented دارند این است که پیش از برقراری ارتباط جهت تبادل اطلاعات با مقصد انجام میشود و در صورت عدم وجود مسئول ارتباط برقرار میشود (hand shake) (A از B اجازه میدهد پس ارتباط برقرار میشود)
پروتکل TCP مثال خوبی برای این نوع ارتباطات است. این عمل تا حد انتقال صحیح اطلاعات را تضمین میکند.
اما در connection less اینگونه عمل نمیکند. در آنها مراحل چک و بررسی پیش از شروع ارتباط معنی ندارد. پروتکل UDP در این نوع ارتباط پیاده میکند. ارتباطات connectionless دارای سرعت بالاتری هستند به ارتباطات connection oriented است (چون نیاز به handshake ندارد). بعنوان مثال اگر شما یک بسته اطلاعاتی دارید که با دیگر مرتبط هستند و انتظار خواهید انتقال دهید پروتکل TCP انتخاب بهتری است زیرا این پروتکل پس از ارسال بسته اول، جهت ارسال بسته دوم از مقصد تایید خواهد و در صورت تایید بسته دوم را ارسال میکند تا آخر. و اگر بسته در بررسی ارسال نشود دوباره اقدام به ارسال آن خواهد نمود. اما UDP توجهی به ارسال بسته ها پیش ندارد و فقط بسته را پیاپی ارسال میکند. پروتکل UDP برای سرویس های Voice استفاده می شود.
تفاوت: (۱- handshake ، ۲- ترتیب ارسال بسته ها ۳- قطعات سرویس دهی شود ۴- تاخیر کمتر)

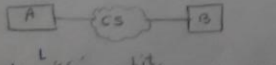
- تکنولوژی های برقراری ارتباط (چگونگی عمل اطلاعات): ماهیت شبکه چیست چگونه اطلاعات را جابجا میکند.

۲ روش وجود دارد { circuit switching روش سویچ مداری
packet switching روش سویچ بسته ای

سویچ مداری:

ابتدا ارتباط فیزیکی بین مبدا و مقصد ایجاد می شود - به این روش اگر کانالی بین A و B اشغال شود (شلوغ ترین شود) هیچ کانال دیگری نمی تواند بین این دو کاربر ارتباط برقرار کند و باید تا آزاد شدن کانال منتظر بماند - عبارت دیگر تا زمانیکه ارتباط بین دو کاربر قطع نشده، کانال بطور انحصاری در اختیار آنان خواهد بود. (مثل تلفن)

مثال: یک فایل با حجم اندازه 64000 bits داریم که میخواهیم بین A و B ارسال کنیم بین A و B یک CS (سویچ مداری) وجود دارد که باید از سویچ مداری استفاده شود



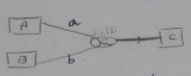

$R = 64000$ bps در لحظه B

$t = \frac{L}{R} = \frac{64000 \text{ bit}}{64000 \frac{\text{bit}}{\text{ثانیه}}} = 1 \text{ sec}$

پس: بعد ۱۰ ثانیه کانال اشغال است پس آزاد می شود. حال اگر حالت connection oriented باشد و ۵/۰ ثانیه

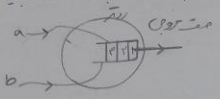
برای handshake حدود کمتر ۱ و ۵ ثانیه کانال اشغال می‌شد.

**سوئیچ بسته‌ای:** در این روش اطلاعات به قطعات کوچک بنام بسته تقسیم می‌شود و بسته‌ها جداگانه به سوئیچ ارسال می‌شوند. در سوئیچ بسته‌ای هیچ مسیر رزرو نمی‌شود یعنی بصورت بسته‌ها بطور مشترک از همه باند استفاده می‌کند.



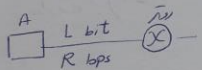

وقتی که دو سیم بسته‌ها بطور مشترک و توانایی کامل استفاده کنند یعنی:

A بسته a و سیم بسته و B بسته b را. هر دو این بسته‌ها باید از یک روتر استفاده کنند پس ممکن است تداخل ایجاد شود یعنی ۲ تا بسته باهم تداخل پیدا کنند. پس باید یکی را نگه داشت و ... سپس در روتر باید صفی قرار دهیم که A و B بسته‌ها یکی یکی قرار دهند.



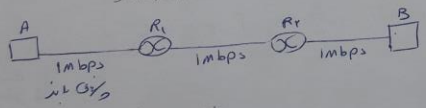

جهت این صف بسته در روتر، تأخیر بنام تأخیر صف یا queue Delay بوجود میاید. در سوئیچ مدار چنین تأخیری وجود ندارد.

حالت A یک بسته را ارسال میکند ابتدا این بسته توسط روتر دریافت میشود (store) و سپس (Forward) و سپس از صف خروجی ارسال می‌شود Transmit می‌شود.




پس زمانیکه کل بسته توسط روتر دریافت می‌شود تأخیر store & forward است پس وقتی اولین بسته که مثلاً L بیت است به روتر میرسد $L/R$ ثانیه طول میکشد.

**مثال:**




حجم کدینگ فایل ۱۰۰۰۰۰۰ bit باشد

بخاطر ۲ تا store & forward در ۳ مرحله می‌بینیم.

$1\,Mbps = 1000000\ \frac{bit}{s}$

$L/R = \frac{1000000}{1000000} = 1$ ثانیه = زمان رسیدن روتر

$B = A$ از $3 \times 1 = 3$ ثانیه = ۳ تا میرویم

اگر سوئیچ مدار داشتیم فقط یک ثانیه طول میکشد تا از A به B برسد. پس تأخیر سوئیچ بسته‌ای از سوئیچ مداری بیشتر است.

حال فرض کنید فایل ۱۰۰۰۰۰۰ بایتی را به ۱۰۰ segment تقسیم کنیم و سوئیچ‌ها از نوع بسته‌ای باشد.

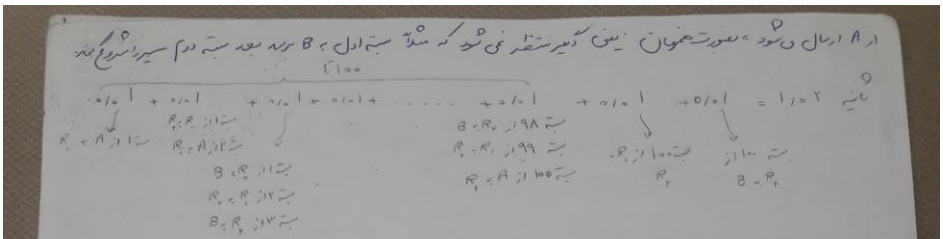
$\frac{1000000}{100} = 10000$ bit هر بسته

$\frac{10000\ bit}{1mbps} = 0.01\ s$

$0.01\ s$ طول میکشد تا بسته اول از A به روتر اول برسد حالا که بسته اول از روتر ۱ به روتر ۲ خواهد رود بسته دوم

$t = (\text{تعداد روتر} + \text{تعداد بسته}) \times$ زمان ارسال یک بسته

از A ارسال می‌شود، بصورت همزمان نیز گیرنده منتظر می‌شود که مثلاً بسته اول از B برسد بعد بسته دوم سیر را شروع کند




پس با قطعه قطعه کردن اطلاعات، تلفات شامل تأخیر از ۲۳ ثانیه، ۱/۰۲ ثانیه رسید و گیرنده دیگر منتظر چیزی نیست تا تأخیر در صف مداری ندارد.

$L = 500\,bit$
$R = 500\,bps$
$t = 1\,sec$

تأخیرهای زمانی:

یک کیف را در نظر بگیرید خط لوله hostB به hostA توسط دوتا مترمتصل می‌شوند. hostA بسته‌ای را می‌فرستد زمانی که طول میکشد hostA بسته را در کیف قرار دهد را تأخیر ارسال یا Transmition Delay میامند.

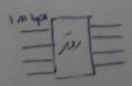
زمانی که طول میکشد بسته طول کیف را بپیماید و به انتهای دوتا مترسد تأخیر انتشار یا propagation Delay میامند.

تأخیر ارسال = $L/R$ → طول بسته bit / نرخ بیت بسته bps

تأخیر انتشار = $D/S$ → طول کیف m / سرعت انتشار $m/s$ → $3\times10^8\ m/s$ سرعت نور

تأخیر پردازش بسته: زمانی که روتر برای پردازش صرف میکند و header را بررسی میکند که متعلق به کدام خروجی است پس میفرستد. این تأخیر زمان کوتاهی است به سرعت روتر بستگی دارد.

مثال: فرض کنید روتر ۸ پورت دارد که همه دوتا دوتا هستند. طول بسته ۱۰۰۰ بیت و سرعت هر پورت ۱Mbps میباشد. قدرت پردازش روتر چند packet/s باشد؟




$\frac{8\times10^6\ mb/s}{10^3\ bit} = 8000\ \frac{pack}{s}$ ← $\frac{1000\ bit}{10^6\ bit/s}$ ← $\frac{1\ packet}{x}$

$x = \frac{10^6\times1\ bp/s}{1000\ b} = 1000\ p/s$

پس در هر ثانیه، ۸۰۰۰ بسته به آن میرسد که باید قدرت پردازش ۸۰۰۰ بسته را در ثانیه داشته باشد

$t_{proc}$ زمان پردازش = $\frac{1}{8000} = 125\ \mu s$

این تاخیر معمولا با چیزی قابل صرف نظر است.

تاخیر صف: $\frac{L}{R}$ بیت ورودی — بیت خروجی R bps — بافر — $L\lambda$ bps

$\lambda$ بیت در ثانیه وارد بافر می‌شود، طول هر بسته L بیت است
پس نرخ ورودی $L\lambda$ می‌شود

نسبت $\frac{L\lambda}{R}$ شدت ترافیک گویند.

اگر $\frac{L\lambda}{R} > 1$ باشد بسته‌ها drop می‌شود و تاخیر صف بینهایت می‌شود پس ما می‌خواهیم $\frac{L\lambda}{R} \leq 1$ باشد

نتیجه:

$$t_{total} = t_{trans} + t_{prop} + t_{proc} + t_{queue}$$

معمولا صرف نظر است.

اگر $\frac{L\lambda}{R} \ll 1$ باشد $t_{queue}$ قابل صرف نظر است.

برای شبکه‌ها با فواصل زیاد $t_{prop}$ میتواند زیاد باشد اما در wireless که فاصله حکم است $t_{prop}$ کوچک است. در شبکه wireless تاخیر $t_{trans}$ بزرگ است چون سرعت بیسیم (R) در واقع کم است.

A — x — x — B

$$t = 3t_{trans} + 3t_{prop} + 2t_{queue} + 2t_{process}$$

فاصله بیت‌ها برحسب متر:

$x = v_s \cdot t_{\frac{1}{R}} = \frac{s}{R}$ متر

یعنی: طول D و سرعت انتقال اطلاعات R bps است، چه زمانی طول حقیقتا یک بیت روی لینک قرار دارد؟ $\frac{1}{R}$ ثانیه

اگر سرعت انتقال اطلاعات را S در نظر بگیریم. $\frac{m}{s} \cdot \frac{1}{\frac{1}{s}} = m$ = مقدار فضایی که یک بیت اشغال میکند: $\frac{S}{R}$

$\frac{S}{R}$ متر

D

مسئله: دو کامپیوتر A و B توسط یک لینک به طول 1000 km به یکدیگر متصل شده‌اند. پهنای باند لینک 10 mbps. کامپیوتر A می‌خواهد یک فایل به طول 8000000 bit را به B ارسال کند. با سرعت $2.5 \times 10^8$ m/s

$R = 10$ mbps
$L = 8000000$ bit
$S = 2.5 \times 10^8$ m/s
$D = 1000$ km

$\frac{S}{R} = \frac{2.5 \times 10^8}{10^7} = 25$ m طول

$\frac{1000 \text{ km}}{10} = \frac{10^6}{10} = 40000$ bit

الف) 80000 bit
ب) 40000 bit
ج) 8000
د) 4000

This page is intentionally blank

لایه application : لایه‌ای که همه شبکه Network برای آن بوجود آمده که در واقع network برای آن بوجود آمده که app های مختلف کاربرد کامپیوترهای مختلف اجازه شوند با هم در ارتباط باشند.

یک web از دو قسمت ساخته شده است web Browser و web server.

مثل webserver ها gmail.com ! yahoo.com

web Browser: همان کامپیوترهایی که ما هستیم مثل مرورگر IE (Internet Explorer) و Firefox و opera و ...

در واقع web Browser یک client application گوید که درخواستی را برای سرور میفرستد و web server یا server App گویند.

پس app از دو برنامه در یک client و در یک سرور اجرای شود تشکیل میشود.

منظور چند کامپیوتری خواهند فایل هایشان را با هم share کنند و به اشتراک بگذارند نه اینکه فایل به هم بفرستند.

هر سه کامپیوتر به شبکه متصل هستند هیچ کامپیوتری نسبت به دیگری برتری ندارد و برنامه های یکسانی در آنها اجرای شود پس دیگر از سیستم client-server استفاده نمی شود بلکه با این روش peer-to-peer یا نظیر به نظیر گفته می شود.

دایرکتوری فایل برای سیستم مثلاً موزیک ایرانی. دیگر سوت نیست که آدرس داشته باشد

server farm (مزرعه سرور) : در سیستم client/server یک سرور چندین حکایت مختلف دارد که با سرور در ارتباط هستند سرور تعداد سرور ها را زیاد می کنیم چون یک سرور تنهایی نمی تواند پاسخگو همه کلاینت ها باشد. همه این سرورها با یک آدرس مشخص دیده می شوند مثلاً google یک server farm میباشد.

کلمه شود پروتکل لایه app میباشد. (بیان هم گفته شود)

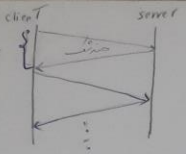
ساختار پیام http : از مجموعه از درخواست و پاسخ ها تشکیل می شود. کلاینت درخواست میفرستد سرور پاسخ میدهد

http انواع { nonpersistent http اصطلاحی گفته / persistent http اصطلاح میدهد

webpage های که کلاینت از سرور درخواست کنید نامیده html هستند. درون فایل html، ۷ تا فایل یا ۷ تا object داریم.

هاکس + استپ

ابتدا بین کلاینت و سرور یک ارتباط TCP برقرار شود (handshake)




RTT : زمان رفت و برگشت (Round Trip Time) (بین ۷۰ تا ۱۲۰ میلی‌ثانیه)

در اینجا ارتباط برقرار شده سپس درخواست دریافت فایل را فرستادیم

http://amazon.com/index.html

نوع App — آدرس سرور — آدرس فایل در سرور

به کل این آدرس URL گویند که در جواب یک فایل html برای ما می‌آید.

در حالت nonpersistent HTTP برای هر درخواست و جواب یک connection برقرار می‌شود و بعد ارتباط قطع می‌شود

و برای دریافت object بعدی که در اینجا مثلاً ۶ تا object داشتیم باید ۶ بار connection برقرار و قطع شود.

پس هر object علاوه بر RTT دریافت فایل یک RTT برای connection اولیه‌اش دارد ← ۲RTT

در اینجا ۶ تا object داریم پس ۱۲RTT طول می‌کشد تا ۶ تا object دریافت شوند

در حالت persistent یک RTT برای connection اولیه طول می‌کشد و ۶ تا RTT برای دریافت ۶ تا object

پس در کل ۷RTT طول می‌کشد پس persistent خیلی بهتر است.

حالت non persistent می‌تواند connection باز داشته که سرعت بالا می‌رود اما در یک زمان ۵ تا درخواست به سرور می‌فرستد که همیشه برابر است و ضرر دارد.

$$2RTT + 2RTT = 4RTT$$

2RTT + connection اولیه — متن

2RTT + connection اولیه — ۵ تا عکس

در persistent می‌توان پشت سر هم درخواست‌ها را فرستاد و به صورت پاسخ گرفت یعنی یک RTT

که به این مدل pipeling گویند

$$RTT + RTT + RTT = 3RTT$$

connection اولیه — متن — ۵ تا عکس

مثال:

فرض کنید طول هر لینک ۲۰۰۰ km و سرعت انتشار سیگنال $2 \times 10^8 \frac{m}{s}$ است. فایل html شامل ۱۰ تصویر کوچک هم داخل آن است با روش‌های زیر RTT زمان دریافت کل webpage را محاسبه کنید.

۱- nonpersistent

۲- nonpersistent + کانکشن موازی

۳- persistent

۴- persistent با کانکشن موازی

ابتدا باید مقدار RTT را محاسبه کنیم:

زمان انتشار $RTT = \frac{D}{S} = \frac{200}{200000} = 0.001 = 1\ ms$

تاخیر پردازش $= 3 \times 1 = 3\ ms$ ← رفت و برگشت $= 2 \times 3 = 6\ ms$

$RTT = 6\ ms$

الف)

$RTT + RTT + 2 \times 10 \times RTT = 22\ RTT = 22 \times 6 = 132\ ms$

متن اولیه

ب)

$RTT + RTT + RTT + RTT = 4\ RTT = 4 \times 6 = 24$

ج)

$RTT + RTT + 10\ RTT = 12\ RTT = 12 \times 6 = 72\ ms$

د)

$RTT + RTT + RTT = 3\ RTT = 3 \times 6 = 18\ ms$

پس حالت ج از همه بهتر است.