فصل اول

شبکه های کامپیوتری و اینترنت

انجمن فناوری اطلاعات
INFORMATION TECHNOLOGY FORUM
www.it98.ir

کاملترین مجموعه نمونه سوالات بهمراه پاسخنامه تستی و تشریحی، جزوه، اسلاید، حل تمرین، گزارش آزمایشگاه و کارآموزی، پروژه و... در سایت:
www.it98.ir
مرجع دانشجویان رشته کامپیوتر دانشگاه پیام نور

فصل اول

شبکه های کامپیوتری و اینترنت

از مرورگرهای وب در موبایل ها تا کافینت ها با دسترسی بیسیم به اینترنت ،از شبکه های خانگی پرسرعت تا محل های کاری با زیرساخت IT با کامپیوترهای شخصی شبکه بندی شده ،روی هرجزء ، تا ماشین های شبکه بندی شده تا سنسورهای محیطی شبکه بندی شده ، تا اینترنت بین سیارات، به نظر می رسد که شبکه های کامپیوتری در همه حضور اساسی و پررنگ دارند. کاربردهای مهیج جدید دسترسی ما به شبکه های امروزی را گسترش داده اند و به نظر می رسد که شبکه های کامپیوتری در همه جا وجود دارند . این کتاب شما را با یک مقدمه مدرن به هوزه پویای شبکه های کامپیوتر خواهد برد و به شما بینشی اساسی و عملی خواهد داد که نه تنها شبکه های امروزی را بلکه اینده را نیز بخوبی درک نمایید .

فصل اول یک مرور کلی بر شبکه های کامپیوتری و اینتر نت ادامه خواهد داد . هدف ما در اینجا کشیدن یک تصویر بزرگی است برای دیدن جنگل از میان درختان . ما مقداری مباحث زمینه ای را در این فصل مقدمه ادامه خواهیم داد و در مورد اجزای یک شبکه کامپیوتری بدون اینکه تصویر بزرگمان را فراموش کنیم ، بحث خواهیم نمود. این فصل به عنوان یک زمینه و پیش نیاز برای ادامه کتاب خواهد بود.

ما مرور کلی خود در مورد شبکه های کا مپیوتری را بصورت زیر سازماندهی خواهیم نمود . ب د از م رفی چند اصطلاح و مفاهیم پایه ، ما در مورد مولفه های سخت افزاری و نرم افزاری پایه که شبکه را بوجود می اورند ، صحبت خواهیم نمود . ما از مرزها و لبه های شبکه شروع کرد ه و به سیستم های پایانی و کاربردهای شبکه که در شبکه اجرا می شوند نگاهی خواهیم انداخت . سپس ما به بررسی هسته یک شبکه کامپیوتری خواهیم پرداخت ، و لینک ها و سوئیچ هایی که داده ها را انتقال میدهند را مورد بررسی قرار خواهیم داد و همچنین شبکه های دسترسی و رسانه های فیزیکی که سیستم های پایانی را به هسته شبکه مرتبط می نمایند را خواهیم داشت .یاد خواهیم گرفت که اینترنت شبکه ای از شبکه ها می باشد و یاد خواهیم گرفت که چگونه شبکه به همدیگر متصل خواهد شد .

ب د از اینکه مرور کلی بر مرزها و هسته شبکه های کامپیوتری داشتیم نگاهی وسیـ تر و انتزاعی تر به نیمه دوم این فصل خواهیم داشت.تأ خیر از دست دادن و توان عملیاتی در یک شبکه کامپیوتری را مورد بررسی قرار خواهیم داد و سپس یک مدل کمی ساده برای توان عملیاتی و تأخیر انتها به انتها ادامه خواهیم داد که شامل انتقال، انتشار و تأخیرهای مربوط به صف

می باشد. سپس برخی اصول م ماری کلیدی در شبکه های کامپیوتری را م رفی خواهیم نمود که شامل لایه بندی پروتکل و مدلهای سرویسی می باشند . همچنین خواهیم اموخت که شبکه های کامپیوتری در مقابل بسیاری از انواع مختلفی از حمله ها اسیب پذیر و نفوذ پذیرمی باشد . برخی از این حمله ها را بررسی کرده و در مورد امن تر کردن شبکه های کامپیوتری صحبت خواهیم نمود . و در نهایت این فصل را با یک تاریخچه ای مختصر از شبکه های کامپیوتری به پایان خواهیم رساند .

۱-۱ اینترنت چیست ؟

در این کتاب ما از اینترنت عمومی به عنوان یک شبکه کامپیوتری خاص ، به عنوان وسیله نقلیه اصلی برای بحث در مورد شبکه های کامپیوتری و پروتکل های ان استفاده خواهیم نمود . اما اینترنت چیست ؟ ما تمایل داریم که برای ت ریف انترنت تنها یک جمله بکار ببریم . یک ت ریفی که شما بتوانید در خانه با خانواده و دوستانتان استفاده کنید . اما افسوس که اینترنت بسیار پیچیده و حتی در حال تغییر می باشد ، هم در زمینه های سخت افزاری و نرم افزاری و همچنین در سرویس ها وخدماتی که فراهم می آورد.

www.it98.ir

www.it98.ir

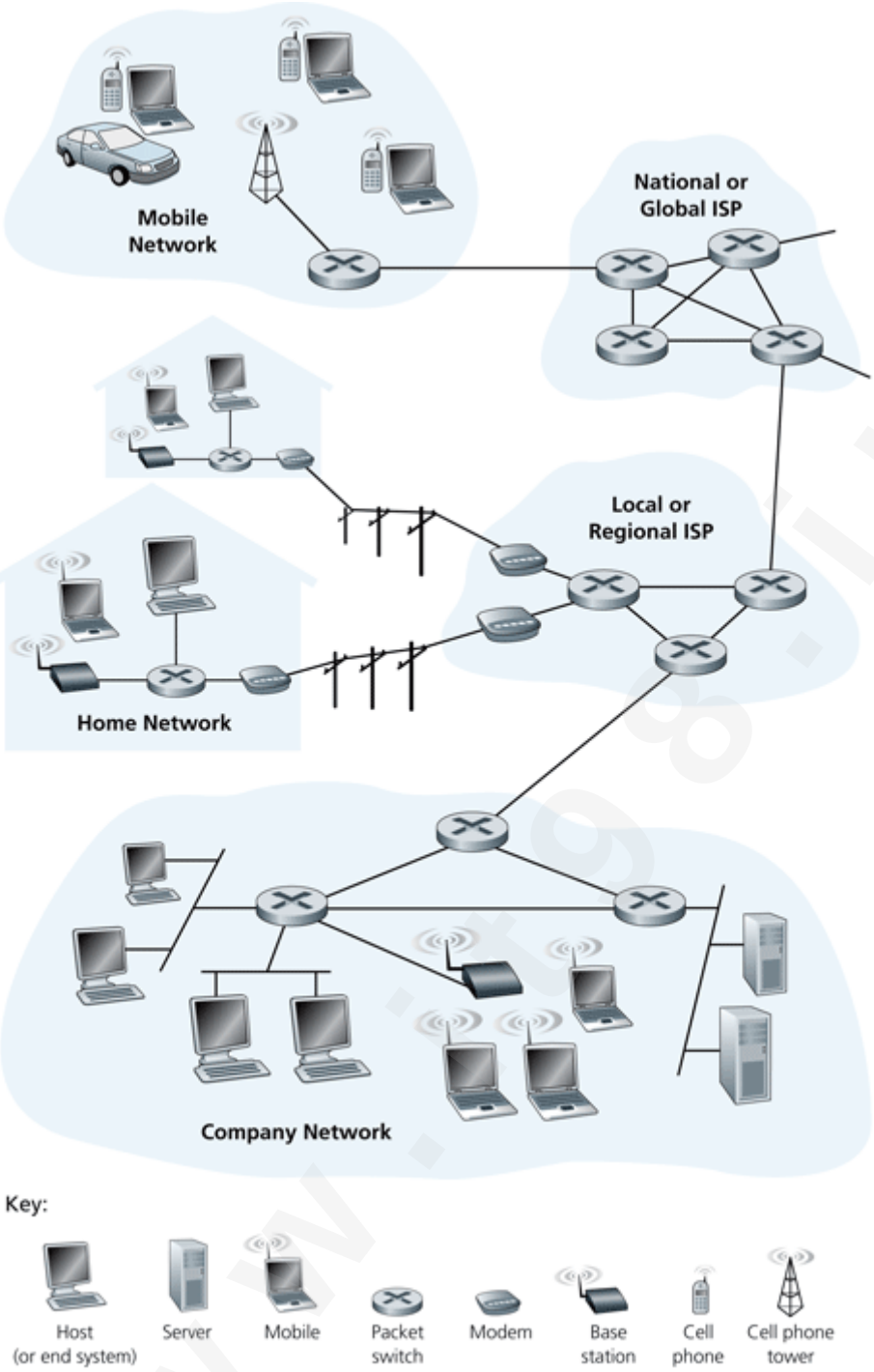

Figure 1.1 ♦ Some pieces of the Internet

بنابراین بجای اینکه ت ریف یک جمله ای ارائه دهیم ، س ی خواهیم نمود از روش بیشتر توصیفی استفاده نمائیم . برای اینکـار روشهای مختلفی وجود دارد یک روش توصیف اجزاءاینترنت است که شامل مولفه های سخت افزاری و نرم افزاری پایـه اسـت که اینترنت را به وجود می اورند . روش دیگر توصیف اینترنت بر حسـب زیـر سـاخت شـبکه ای ان اسـت کـه سـرویس هـا و خدماتی را برای کاربردهای توزیع شده فراهم می اورد . اجازه دهید با توصیف اجزاء ان با استفاده از شکل ۱_۱ شروع نماییم .

۱-۱-۱ توصیف اینترنت بر حسب اجزاء آن

wWw.it98.ir

www.it98.ir

اینترنت یک شبکه کامپیوتری است که میلیونها دستگاه کامپیوتری در سراسر جهان را بهم متصل مینماید، در زمانی نه چندان دور این دستگاه های کامپیوتری اصولا" pcهای رومیزی ، ایستگاه های کاری لینوکس و ماشین های سرویس دهنده ای که اطلاعاتی نظیر صفحات وب و پیامهای ایمیل را نگهداری و انتقال میدادند، بودند اما امروزه دستگاه های پایانی غیر سنتی و مدرنی که به سرعت در حال افزایش هستند وارد شده اند که می توان از جمله به موارد زیر اشاره کرد : دستیاران دیجیتال شخصی(PDA) تلویزیونها ، کامنپیوترهای قابل حمل تلفن های موبایل ، دوربین های وب ،اتوموبیل ها، دستگاه های حسگر محیطی ، قاب های عکس و سیستم های الکتریکی و امنیتی خانگی که همگی به اینترنت متصل شده اند . براستی اصطلاح شبکه کامپیوتری به نظر کمی تاریخی می آید، زیرا دستگاه های غیر سنتی بسیاری به اینترنت متصل شده اند (که در واقع زیاد شبیه به کامپیوتر نیستند) . در ادبیات اینترنت به چنین دستگاه هایی میزبان (Host) و یا سیستم پایانی(end system) گفته می شود در جلای سال ۲۰۰۶ بیش از ۴۰۰ میلیون سیستم پایانی وجود داشت که از اینترنت استفاده می کردند و این تعداد به سرعت در حال رشد و افزایش می باشد .

سیستم های پایانی توسط شبکه ای از لینک های ارتباطی و سوئیچ های بسته ای بهم مرتبط شده اند . ما در بخش ۱-۲ خواهیم دید که انواع مختلفی از لینک های ارتباطی که از رسانه های فیزیکی تشکیل شده اند وجود دارد. از جمله کابل های کواکسیال، سیم های مسی ، فیبرهای نوری ، طیف های رادیویی ، لینکهای مختلف می توانند داده ها را با نرخهای مختلف منتقل نمایند . نرخ انتقال یک لینک بر حسب بیت بر ثانیه اندازه گیری می شود . زمانی که یک سیستم پایانی داده ای را برای ارسل دارد ، آن را قطعه قطعه کرده و به هر قطعه یک سرآیندا‌ضافه می نماید . بسته بندی نهایی تحت نام بسته (packet) در ادبیات شبکه های کامپیوتری معروف است . بسته ها سپس از طریق شبکه به سیستم نهایی مقصد فرستاده شده و در آنجا دوباره سرهم شده و داده اولیه را تشکیل میدهند.

یک سوئیچ بسته ، بسته را از یک لینک ورودی به آن دریافت کرده و آن را به یکی از لینک های خروجی اش هدایت مینمایند . سوئیچ های بسته ای در شکل ها و طرحهای متنوعی می باشند. اما دو نوع از مهم ترین آنها در اینترنت امروزی شامل مسیریابها و سوئیچ های لایه پیوندی می باشد . هردو نوع این سوئیچ ها ،بسته ها را به سمت مقصد نهایی هدایت می نمایند . ما مسیریاب ها را با جزئیات در فصل ۴ام و سوئیچ های لایه پیوند را با جزئیات آن در فصل ۵ام مورد بررسی قرار خواهیم داد. از سیستم پایانی ارسال کننده تا سیستم پایانی دریافت کننده ، دنباله ای از لینک های ارتباطی و سوئیچ های بسته وجود دارند که بسته را حمل میکنند و به هر کدام یک مسیر (route) و یا راه (path) در شبکه گفته می شود.

اولین شبکه سوئیچ بسته ای در دهه ۱۹۷۰ ایجاد شد و به عنوان جد اولیه اینترنت امروزی شناخته می شود . مقدار دقیق ترافیک حمل شده در اینترنت وجود ندارد و تخمین های مختلفی موجود است . اما یکی از فراهم آورندگان خدمات اینترنتی AOL گذارش کرده است که در سال ۲۰۰۵ ترافیک اینترنت به نرخ ۲۵۰ گیگابیت در ثانیه می رسد . پری متریکا

www.it98.ir

www.it98.ir

(PriMetrica 2007) تخمین زده است که ظرفیت بین المللی استفاده شده توسط حاملهای عمومی اینترنت به ۵ ترابایت در سال ۲۰۰۶ رسیده و این پهنای باند مورد استفاده تقریباهر دو سال ، دو برابر خواهد شد.

شبکه های سوئیچ (که بسته ها را انتقال می دهند) از بسیاری جهات مشابه بزرگراه ها ، جاده ها و تقاطع ها می باشند . برای مثال در نظر بگیرید که یک کارخانه به جابجایی مقدار زیادی بار به محل انبارش که در فاصله هزاران کیلومتر است ، نیاز دارد . در محل کارخانه ، بار قط ه قط ه شده و بر روی مجموعه ای از کامیونها بار می شود . سپس هرکدام از کامیونها مستقلا از طریق شبکه بزرگراه ها ،جاده ها و تقاطع ها به سمت مقصد انبار حرکت مینماید. در انبار مقصد بار پایین آورده شده و با بقیه باری که توسط کامیون های دیگر آورده شده اند دسته بندی و جمع آوری شده و در انبار قرار میگیرند. بنابراین از بسیاری جهات بسته ها مشابه با کامیونها ف لینکهای ارتباطی مشابه بزرگراه ها و جاده ها وسوئیچ های بسته مشابه تقاطع ها بوده و سیستم های پایانی مشابه ساختمانها (کارخانه و انبار) می باشند . درست همان طور که یک کامیون در شبکه ارتباطی مسیری را طی می کند ، یک بسته هم مسیری را در شبکه کامپیوتری طی خواهد نمود.

سیستم های پایانی از طریق فراهم آورندگان خدمات اینترنت(ISP) به اینترنت دسترسی پیدا می نمایند. این ISPها شامل ISPهای خانگی نظیر AOLو local cable و یا شرکتهای تلفنی بوده; ISPهای شرکتی با ISPهای دانشگاهی با ISP هایی نظیر T_Mobile که دسترسی های بیسیم در فرودگاه ها ، هتل ها ، کافی شاپ ها و دیگر مکان های عمومی را فراهم می آورند ، می باشند. هر ISPخودش در واقع یک شبکه ای از سوئیچ های بسته ای و لینک های ارتباطی می باشد. ISP ها انواع مختلفی از دسترسی به اینترنت را فراهم می آورند ازجمله دسترسی به مودم شماره گیری با سرعت ۵۶ کیلوبیتی، دسترسی های با پهنای باند خانگی نظیر مودم های کابلی و یا DSL ، دسترسی شبکه ای محلی با سرعت بالا و دسترسی های بی سیم می باشند . همچنین ISP ها برای فراهم اورندگان نیز دسترسی به اینترنت را فراهم اورند ، در واقع وب سایت را به اینترنت مرتبط می نمایند . برای امکان ارتباط بین کاربران اینترنت و ارتباط کاربران با محتوای اینترنتی ،این ISP های لایه پایین از طریق ISP های لایه بالاتر ملی و یا بین المللی نظیر AT&T و SPRINT بهم مرتبط می شوند . یک ISP لایه بالا شامل ت دادی مسیر یاب سرعت بالا است که از طریق لینک های فیبر نوری پر سرعت بهم مرتبط شده اند . هم ISP ، خواه لایه بالا یا پایین بطور مستقل مدیریت می شود ی نی اینکه پروتکل IP را اجرا کرده (پایین را ببینید) و قراردادهی خاصی در مورد نام گذاری و آدرس دهی را رعایت می کنند . ISPها و ارتباط بین آنها را در بخش ۳-۱ را با دقت بیشتری بررسی خواهیم نمود .

سیستم های پایانی ، سوئیچ های بسته و دیگر بخشهای اینترنت پروتکل ها را اجراع میکنند این پروتکل ها ارسال و دریافت اطلاعات درون اینترنت را کنترل می نمایند . پروتکل کنترل ارسال (TCP) و پروتکل اینترنت (IP) دوتا از مهمترین پروتکل های اینترنتی میباشد . پروتکل IP قالب و فرمت بسته هایی که بین مسیر یابها و سیستمهای پایانی ارسال و دریافت می

wWw.it98.ir

www.it98.ir

شوند را ت یین مینماید . پروتکل ها ی اساسی اینترنت مجموعا تحت عنوان TCP/IP شناخته میشوند . ما در این فصل مقدمه نگاهی به پروتکل ها نیز خواهیم داشت . اما در حد شروع می باشد . بیشتر این کتاب مربوط به پروتکل های شبکه کامپیوتری می باشد .

این نکته مهم است که در ارتباط با پروتکل های اینترنت هر کس بایستی بداند و توافق داشته باشد که هر پروتکل وجود دارد و چگونه می باشد . اینجاست که استاندارد ها وارد بازی میشوند . استانداردهای IETF تحت عنوان تقاضاها برای توضیحات (RFC) شناخته میشوند . RFCها به عنوان تقاضاهایی برای توضیحات (این فقط نام است) شروع می شوند و برای حل مشکلات طراحی پروتکل ها و شبکه ها که پیشگامان اینترنت با آن مواجه می شوند ، مورد استفاده قرار می گیرد . سـ ی می شود RFCها کاملا فنی و با جزئیات دقیق باشند .آنها پروتکل هایی نظیر TCP، IP، Http(برای وب) وSMTP (برای ایمیل) را ت ریف می نمایند در حدود ۵۰۰۰ تا RFC موجود می باشد. طرف های دیگر نیز برای مولفه های شبکه استاندارد وضع می نمایند.قابل توجه ترین آنها برای لینک های شبکه می باشد کمیته استانداردهای IEEE802 LAN/MAN برای مثال استانداردهای اینترنت و Wifi بیسیم را ت یین می نماید.

اینترنت عمومی (که طبق بحث های بالا خود شبکه جهانی از شبکه ها می باشد) شبکه ای است که تحت نام اینترنت شناخته می شود. شبکه های خصوصی بسیاری وجود دارد. نظیر شبکه های شرکت ها و دولت ها که میزبان های آنها قادر به تبادل پیام با شبکه های خصوصی دیگر نمی باشند (مگر اینکه پیام از طریق دستگاه های تحت عنوان دیوار آتش ، که جریان ترافیک بسته ها به و از شبکه را محدود میکند ، عبور نماید) شبکه های خصوصی اغلب تحت نام اینترنت عمومی استفاده می کند، استفاده می نماید .

۲-۱-۱ توصیف سرویسی

در بحث قبل بسیاری از اجزاء تشکیل دهنده اینترنت م ین شدند. اما ما می توانیم اینترنت را از زاویه ای کاملا متفاوت – با نام یک زیر ساختی که برای برنامه های کابردی سرویس هایی را فراهم می آورد – نیز توصیف بنماییم این کاربردها شامل پستهای الکترونیکی (ایمیل)، وب گردی، پیام رسان فوری ، صدا روی IP (VOIP) ، رادیوی اینترنتی ، جریان ویدئو ، بازی های توزیع شده، اشتراک گذاری فایل به صورت نظیر به نظیر (peer to peer) تلویزیون روی اینترنت ، ورود از راه دور و بسیار بسیار کاربرد دیگر می باشد. به کاربردها ، کاربردهای توزیع شده گفته می شود زیرا سیستم های پایانی مت ددی در تبادل داده ها درگیر می باشند.

مهمتر آینکه کاربردهای اینترنتی برروی سیستم های پایانی اجرا می شوند- ونه برروی سوئیچ های بسته که در واقع هسته شبکه محسوب می شوند- همانطور که در کتاب جلو می رویم، روشن خواهد شد که سوئیچ های بسته اگرچه تبادل داده ها

www.it98.ir

www.it98.ir

بین سیستم های پایانی را تسهیل میکنند اما آنها مربوط به کاربردهایی کـه منبـع داده و تولیـد داده هـا باشـند مـورد توجـه نیستند .

اجازه دهید کمی بیشتر درمورد منظورمان درباره زیرساختی که برای کاربردها سرویس فراهم می آورد، کاوش نمـاییم . فـرض کنید شما یک ایده جدید و جالبی برای یک کاربرد اینترنتی توزیع شده دارید. این ایده ممکن است برای بشریت منافع زیـادی داشته ویا اینکه شخصیت شما را پولدار ویا م روف نماید. چگونه شما می توانید این ایده خود را به عنوان یک کاربرد اینترنتـی پیاده سازی نمایید؟ از آنجایی که کاربردها برروی یستم های پایانی اجرا می شوند شما لازم است که قط ه برنامه هایی داشـته باشید که برروی این سیستم های پایانی اجرا شوند . شما می توانید برای مثال ، برنامه های نرم افزاری خودرا بـه جـاوا ، Cیـا C++ بنویسید. اما از آنجایی که شما در حال توس ه یک کاربرد اینترنتی توزیع شده می باشید این قط ـه برنامـه هـای اجـرا شده برروی سیستم های پایانی نیاز به تبادل داده با همدیگر دارند و در اینجا ما به موضوع اصلی بحثمان میرسـیم ، کـه مـا را هدایت میکند به اینکه به دنبال روش دیگر ی باشیم که بتواند اینترنت را به عنوان یک بستر و سکویی برای کاربردهـا (توزیـع شده) نشان دهد . چگونه یک قط ه برنامه که برروی یک سیتم نهایی در حال اجرا می باشد ، می توانـد بـه اینترنـت دسـتور دهد که داده ای را به قط ه برنامه دیگری که در سیستم نهایی دیگری است تحویل دهد؟

سیستم های نهایی متصل شده به اینترنت یک رابطه برنامه نویسی کاربردی (API) فراهم می آورند که ت یین می کند برنامـه های نرم افزاری که برروی یک سیستم نهایی در حال اجرا هستند چگونه می توانند داده ای را به برنامه دیگـری روی سیسـتم پایانی دیگری تحویل دهند.

APIاینترنتی مجمو عه ای از قوانین است که نرم افزار ارسال کنند تا اینکه اینترنت داده ها را به نرم افزار مقصد تحویل دهـد . ، API های اینترنتی را با جزئیات در فصل دوم بحث خواهیم نمود اما تا آن زمان ، ما یک قیاس ساده در نظـر مـی گیـریم قیاسی که در این کتاب مکرر مورد استفاده قرار خواهد گرفت فرض کنید که آلیس می خواهد بـا اسـتفاده از سـرویس پسـتی نامه ای را برای باب ارسال نماید البته که آلیس نمی تواند صرفاً نام را (داده) نوشته و آن را از پنجره اش بیرون بیندازد بجای آن سرویس پستس آلیس را ملزم می نماید که نامه را در پاکت نامه قرار دهد ؛ نام کامـل بـاب آدرس و کدپسـتی را در مرکـز روی پاکت نامه بنویسد پاکت نامه را بسته و مهری را در بالای گوشه راست پاکت بزند و در نهایـت نامـه را در صـندوق پسـتی اداره پست بیندازد . بنابر این میبینیم که سرویس پستی API سرویس پستی خودش را دارد ، که در واقـع یکسـری قـوانینی است که آلیس برای تحویل داده شدن نامه اش به باب بایستی رعایت نمود . در یک روش مشابه نیز اینترنـت یـک API دارد که برنامه ها بایستی برای تحویل داده به برنامه مقصد آنها را رعایت نمایند.

البته که سرویس پست بیش از یک نوع سرویس را برای مشتریانش فراهم مـی اورد . سـرویس تحویـل فـوری (اکسـپرس) ، سرویس تأیید تحویل ، سرویس م مولی و سرویسهای دیگر به همین ترتیـب هـم ، اینترنـت بـرای کاربردهـایش سرویسـهای

wWw.it98.ir

www.it98.ir

www.it98.ir

مختلفی را ارائه می دهد . زمانی که شما یک کاربرد اینترنتی را توسـ ه می دهید بایستی همچنین یکی از سرویسهای اینترنتی ارائه شده را انتخاب نمایند . ما در فصل ۲ در مورد سرویسهای اینترنت بحث خواهیم کرد و در فصل ۳ توضیح خواهیم داد که اینترنت چگونه این سرویسها را فراهم می آورد . توصیف دوم از اینترنت – که بیان کننده آنست که اینترت یـک زیـر سـاختی برای برای فراهم آوردن سرویس هایی برای کاربردهای توزیع شده است – یک موضوع مهمی مـی باشـد . پیشـرفت هـای روز افزون در مولفه های اینترنت بخاطر نیاز کاربردهای جدید بوجود آمده است بنابراین مهم است بخاطر داشته باشیم که اینترنت یک زیر ساختی است که در آن بطور مداوم کاربردهای جدید ابداع و بکار گرفته می شوند .

تا کنون ما دو توصیف از اینترنت داشته ایم . اولی بر حسب مولفه های سخت افزاری و نرم افزاری بود و دیگری بر حسـب زیـر ساختی که سرویس هایی را برای کاربرد های توزیع شده فراهم می آورد اما شاید شما هنوز گیج شده باشید که اینترنت واقـ ـاً چیست ؟ سوئیچینگ بسته چیست ؟

API , TCP /IP چیست ؟ مسیر یابها کدامند ؟ چه نوعی از لینک های ارتباطی در اینترنت وجود دارند ؟ یک کاربرد توزیـع شده چیست ؟ چطور یک تستر و یا سنور آب و هوا به اینترنت متصل می شوند ؟ اگر فکر می کنید که کمی سر در گـم شـده اید نگران نباشید هدف این کتاب مـ رفی هر دو جنبه فوق است ما این اصطلاحات و سوالات مهم را در بخش ها و فصـل هـای بـ دی بررسی خواهیم نمود .

۳-۱-۱ پروتکل چیست ؟

حال که یک درک مختصری از اینترنت بدست آوردیم اجازه دهید در مورد کلمه نامفهوم دیگری در شبکه بندی کـامپیوتری ، یـ نی پروتکل ، بپردازیم . پروتکل چیست ؟ یک پروتکل چه چیزی دارد ؟ اگر شما با یک پروتکل روبـرو شـوید ، چگونـه آن را تشخیص می دهید ؟

یک قیاس انسانی

شاید ساده ترین راه برای درک یک پروتکل شبکه کامپیوتری ، در ابتدا توجه به برخـی تشـابهات انسـانی مـی باشـد زیـرا مـا انسانها همواره در حال انجام دادن پروتکل ها می باشیم توجه کنید به زمانیکه شما می خواهیـد از شخصـی در مـورد سـاعات سوال نمائید یک تبادل مـ مول شکل ۱/۲ نشان داده شده است . پروتکل انسانی (یا روش مناسب ، حداقل) به ما دیکتـه مـی کند که برای شروع ارتباط در ابتدا یک سلامی داشته باشیم . جواب مـ مول در پاسخ به یکسلام ، سلام می باشد . ضمناً کسـی می تواند با یک پاسخ گرم نشانه ای از ادامه کار را نشان دهد و شخص را بـه پرسـیدن سـاعت ترغیـب نمایـد پاسـخ متفـاوت دیگری به سلام (می تواند " لطفاً مزاحم نشوید" یا "من انگلیسی بلد نیستم " و یا پاسخ غیر قابل چاپ دیگر می باشد) .

www.it98.ir

www.it98.ir

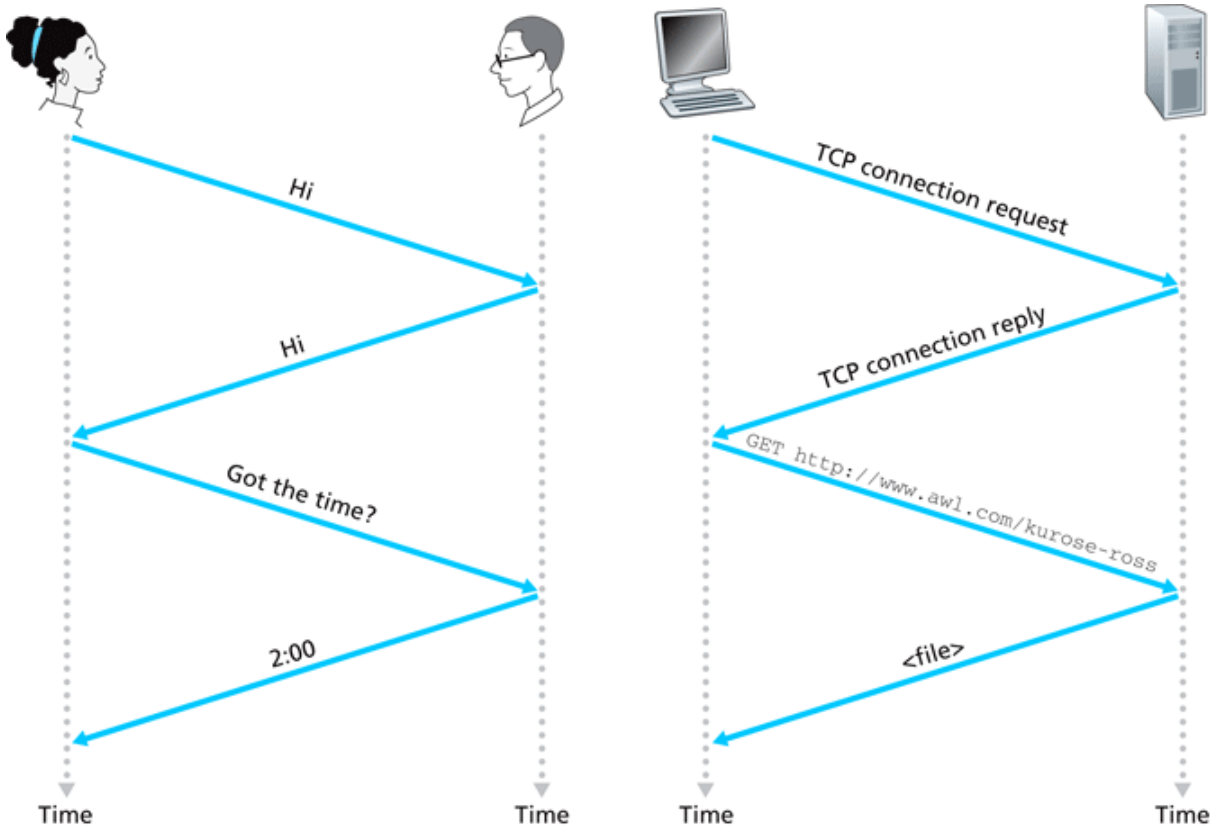

Figure 1.2 ♦ A human protocol and a computer network protocol

ممکن است نشان دهنده عدم تمایل و یا عدم توانایی در برقراری ارتباط باشد . در این حالت در پروتکل انسانی نباید در مورد ساعت سوالی را داشته باشیم . توجه داشته باشید که در پروتکل انسانی ، ما پیام های مشخص و م ینی را ارسال می داریم و در پاسخ به جواب های دریافتی عکس ا ل مل های نیز نشان می دهیم و یا اتفاقات دیگری می افتد (مثلا ممکن است در یک زمان م ین هیچ پاسخی ندهیم) بطور واضح پیام های ارسال شده و دریافت شده و عمل هایی که وقتی پیامی را می فرستیم و یا دریافت می نمائیم و یا رویدادهای دیگری که اتفاق می افتد نقش محوری را در یک پروتکل انسانی بازی می کنند اگر مردم پروتکل های مختلفی را داشته باشند (بطور مثال ، اگر شخصی با ادب باشد ولی دیگری نباشد و یا کسی مفهوم ساعت را بفهمد و دیگری خیر) ، آنگاه پروتکل ها نمی توانند با هم همکاری و ت امل داشته باشند و کار مفیدی انجام نخواهد شد چنین برداشتی در مورد شبکه بندی هم صادق می باشد – لازم است که دو (یا بیشتر) دستگاه ارتباطی دارای پروتکل های یک نمی باشند تا بتوانند عمل ارتباط را انجام دهند .

اجازه دهید به تشبیه انسانی دوم بپردازیم . فرض کنید که شما در کلاس دانشگاه (مثلا کلاس درس شبکه های کامپیوتری) هستید و استاد هم مرتب درباره پروتکل حرف می زند و شما گیج شده اید . استاد توقف کرد . و سوال می کند " آیا سوالی وجود دارد ؟ " (یک پیامی که ارسال می شود و توسط تمام دانشجویانی که خواب نیستند دریافت می شود) شما دستتان را

wWw.it98.ir

www.it98.ir

www.it98.ir

بالا می برید (انتقال یک پیام متنی به استاد) . استاد با یک لبخند درخواست شما را تأیید میکند و می گوید باید ....(پیامی منتقل می شود که شما را ترغیب به پرسیدن سوال می نماید – اساتید عاشق پرسیده شدن سوال می باشند) استاد سوال شما را گوش می دهد (پیام سوال شما را دریافت میدارد) و جواب می دهد (یک پاسخ به شما ارسال می دارد) دوباره در اینجا هم ملاحظه می کنیم که ارسال و دریافت پیام ها و انجام مجموعه ای از عملها و عکس ال ملها انجام شد در هنگام ارسال یا دریافت پیام ها اغلب پروتکل پرسش و پاسخ می باشند .

پروتکل های شبکه

یک پروتکل شبکه مشابه با پروتکل انسانی می باشد با این تفاوت که موجودیت هایی که تبادل پیام و عمل و عکس ال مل انجام می دهند . مولفه های سخت افزاری و نرم افزاری دستگاههایی می باشند (برای مثال کامپیوترها ، PDA ها ، موبایل ها مسیر یابها و یا دستگاههایی با توانایی شبکه می باشند) در اینترنت ، تمام فـ الیت های که در گیر دو یا بیشتر دستگاه راه دور با هم دارند ، توسط یک پروتکل کنترل می شوند برای مثال پروتکل های پیاده سازی شده توسط سخت افزار در کارتهای رابط شبکه دو کامپیوتر بهم متصل شده ، جریان بیت ها روی سیم بین این کارت شبکه را کنترل می نماید و یا پروتکل کنترل ازدحام در سیستم های پایانی ، نرخ ارسال و دریافت بسته هایی را که هر کدام مبادله می نمایند کنترل می نماید یا اینکه در مسیر یابها این پروتکل ها هستند که مسیر بسته از فرستنده به گیرنده را تـ یین می کنند . پروتکل ها در هر جایی از اینترنت در حال اجراء می باشند و در نتیجه بیشتر این کتاب در رابطه با پروتکل های شبکه کامپیوتری می باشد .

یک مثال در مورد پروتکل شبکه کامپیوتری که احتمالاً شما با آن آشنا هستید توجه کنید که زمانیکه شما یک درخواست به یک سرویس دهنده وب ارسال می دارد چه اتفاق می افتد یـ نی زمانیکه در نوار آدرس یک مرور گر وب یک URL وارد می نماید .

این سناریو در سمت راست شکل ۱/۲ نشان داده شده است

در ابتدا کامپیوتر شما یک پیام درخواست ارتباط به سرویس دهنده وب خواهد فرستاد و منتظر پاسخ خواهد ماند سرویس دهنده وب در نهایت پیام درخواست ارتباط شما را دریافت کرده و با یک پیام پاسخ ارتباط جواب میدهد با درک این مطلب که هم اکنون دیگر می توانید درخواست سند وب را داشته باشید کامپیوتر شما نام صفحه وب را که می خواهد از سرویس دهنده دریافت کند را با یک پیام GET ارسال می دارد و سر انجام سرویس دهنده وب صفحه وب (فایل) را به کامپیوتر شما بر می گرداند

با ارائه مثال های انسانی و شبکه ای در بالا مشاهده می شود که تبادل پیام ها و عملیات انجام شده در هنگام ارسال و یا دریافت پیام ها ، کلیدی یک پروتکل می باشند

www.it98.ir

www.it98.ir

یک پروتکل قالب و ترتیب پیام های مبادله شده بین دو یا چند موجودیت که با هم در حال ارتباط هستند را تعریف می نماید همچنین عملیات انجام شده هنگام ارسال و یا دریافت یک پیام و یا در هنگام بروز اتفاقات دیگر را نیز تعریف می نماید اینترنت و یا در حالت عمومی تر شبکه های کامپیوتری بطور گسترده ای از پروتکل ها استفاده می کنند برای انجام کارهای متفاوت ارتباطی ، پروتکل های مختلفی مورد استفاده قرار می گیرند . همانطوریکه در این کتاب به پیش می روید ، متوجه می شوید که برخی از پروتکل ها ساده و سر راست می باشند و برخی دیگر پیچیده و از نظر فکری عمیق می باشند . مهارت و استادی در زمینه شبکه های کامپیوتر معادل است با فهمیدن اینکه پروتکل ها کدامند چرا و چگونه کار می کنند .

۲-۱ مرزهای اینترنت

در بخش قبل ما یک مرور سطح بالا در مورد اینترنت و پروتکل های شبکه ارائه دادیم هم اکنون کمی عمیق تر وارد مولفه های یک شبکه کامپیوتری (و در حالت خاص آن اینترنت) بشویم . این بخش را با مرزهای یک شبکه شروع می نمائیم و نگاهی به مولفه هائی خواهیم داشت که بیشترین آشنائی را با آنها داریم کامپیوترها ، pdaها ، موبایل ها و دستگاههای دیگری که ما هر روز استفاده می نمائیم در بخش بعد ما از مرزها به سمت هسته شبکه خواهیم رفت و مبحث سوئیچینگ و مسیر یابی در شبکه های کامپیوتری را بررسی خواهیم نمود.

مورد تاریخی

مجموعه ای گیج کننده از سیستم های پایانی در اینترنت

در زمانی نه چندان دور ، دستگاههای سیستم پایانی که به اینترنت متصل بودند ، اصولاً کامپیوتر های سنتی ، نظیر ماشین های رو میزی و سرویس دهندگان قدرتمند بودند . با شروع از اواخر دهه ۱۹۹۰ و تا امروز ، مجموعه وسیعی از دستگاهها ی جالب که در حال افزایش بوده و به اینترنت متصل شده اند این دستگاهها دارای همان ویژگی های مورد نیاز برای ارسال و دریافت داده های دیجیتال به دستگاههای دیگر می باشند . و باعث می شوند که اینترنت در همه جا حضور داشته باشد ، بخوبی استاندارد و پروتکل شده اند و سخت افزار های آماده اتصال به اینترنت دارند و در نهایت استفاده از تکنولوژی اینترنت برای ارتباط این دستگاهها با هم دارند .

برخی از این دستگاهها به نظر می رسد فقط برای سرگرمی باشند یک قاب تصویر دیجیتال رومیزی IP ، تصاویر دیجیتال را از یک سرویس دهنده راه دور دانلود کرده و آنها را نمایش می دهد .

توسط اینترنتی اطلاعات مربوط به یک آب و هوا را از یک سرویس دهنده دریافت کرده و تصویری از وضعیت آب و هوا را بر روی تست صبحانه شما می پزد دستگاههای دیگر اطلاعات مفیدی را ارائه می دهند ، دوربین های وب کم ترافیک جاری و وضعیت آب و هوا را نشان می دهد و یا مکان خاصی را مورد نظاره دارند . وسایل خانگی متصل شده به اینترنت ، نظیر ماشین

wWw.it98.ir

www.it98.ir

های لباسشویی ، یخچال و اجاق گاز ، دارای رابطه های مرور وب جهت نظارت و کنترل از راه دور می باشند . موبایل هـای یـا قابلیت IP ، مرور وب ، پست الکترونیک وپیام رسانی را با سر انگشتان شما فراهم می سازند . یک سیستم سـنور شـبکه ای کلاس جدید ، قول داده است که در نحوه مشاهده و تـ امل ما با محیط ما انقلابی ایجـاد نمایـد . سـنورهای شـبکه ای کـه در محیط های شبکه ای فیزیکی جاسازی شده اند اجازه نظارت ساختمان ها ، پل ها ، فـ الیت های زلزله ، محل زندگی حیوانات وحشی ، مصب رودخانه ها و لایه های پایینی اتمسفر را به ما می دهند سنورهای زیست پزشکی (بیومد یکال) می تواننـد در بدن جاسازی شده و شبکه شوند . داده های حس شده می توانند برای کاربران راه دور به صورت بلادرنگ در دسترس باشند . یک برچسب RFID یا یک سنور چسبیده به هر شئ می تواند اطلاعاتی راجع به آن شـئ بـه اینترنـت بدهـد و مابسـوی " اینترنت اشیاء " سوق دهد .

از بخش های قبل بیاد می آوریم که در ادبیات شبکه کامپیوتری ، کامپیوترها و دسـتگاههای دیگـر متصـل شـده بـه اینترنـت عموماً تحت نام سیستم های پایانی شناخته می شوند آنها به این خاطر سیسـتم هـای پایـانی نامیـده مـی شـوند کـه در مـرز اینترنت قرار می گیرند به شکل ۱/۳ نگاه کنید .

سیستم های پایانی اینترنت شامل کامپیوترهای رومیزی (برای مثال PC های رومیزی ، مک ها و جـ به هـای لینوکسـی می باشند) سرویس ذهنده ها (برای مثال سرویس دهنده های وب و پست الکترونیک) و کـامپیوتر هـای بسـیار (کـامپیوتر های قابل حمل PDA ها و موبایلها با ارتباط اینترنتی بیسیم) می باشند علاوه بر آن تـ داد قابل توجـه ای از دسـتگاههای دیگر نیز بـ نوان سیستم های پایانی به اینترنت متصل شده اند (بخش نوار جانبی را ببینید) به سیستم های پایانی همچنـین میزبان (host) نیز گفته می شود زیرا میزبانها برنامه های کاربردی نظیر برنامه های مرورگر وب ، برنامـه سـرویس دهنـده وب ، برنامه پست الکترونیک خوان ، یا برنامه سرویس دهنده پست الکترونیک را اجرا می نمایند.

. در این کتاب ما از هر دو اصطلاح میزبان و سیستم پایانی با یک مفهوم استفاده می نمایند یـ نی اینکه میزبان = سیسـتم پایـانی میزبان ها گاهی اوقات به دو دسته تقیم می شوند مشتریها و سرویس دهنده ها بطور غیر رسمی مشتریها گرایش به رومیزی و موبایل (سیار) بودن دارند در حالی که سرویس دهنده ها گرایش به ماشین های قدرتمند تر که صفحات وب ، اسـتریم هـای ویدئو ، ایمیل ها و ..... را نگهداری و توزیع میکنند دارند

www.it98.ir

www.it98.ir

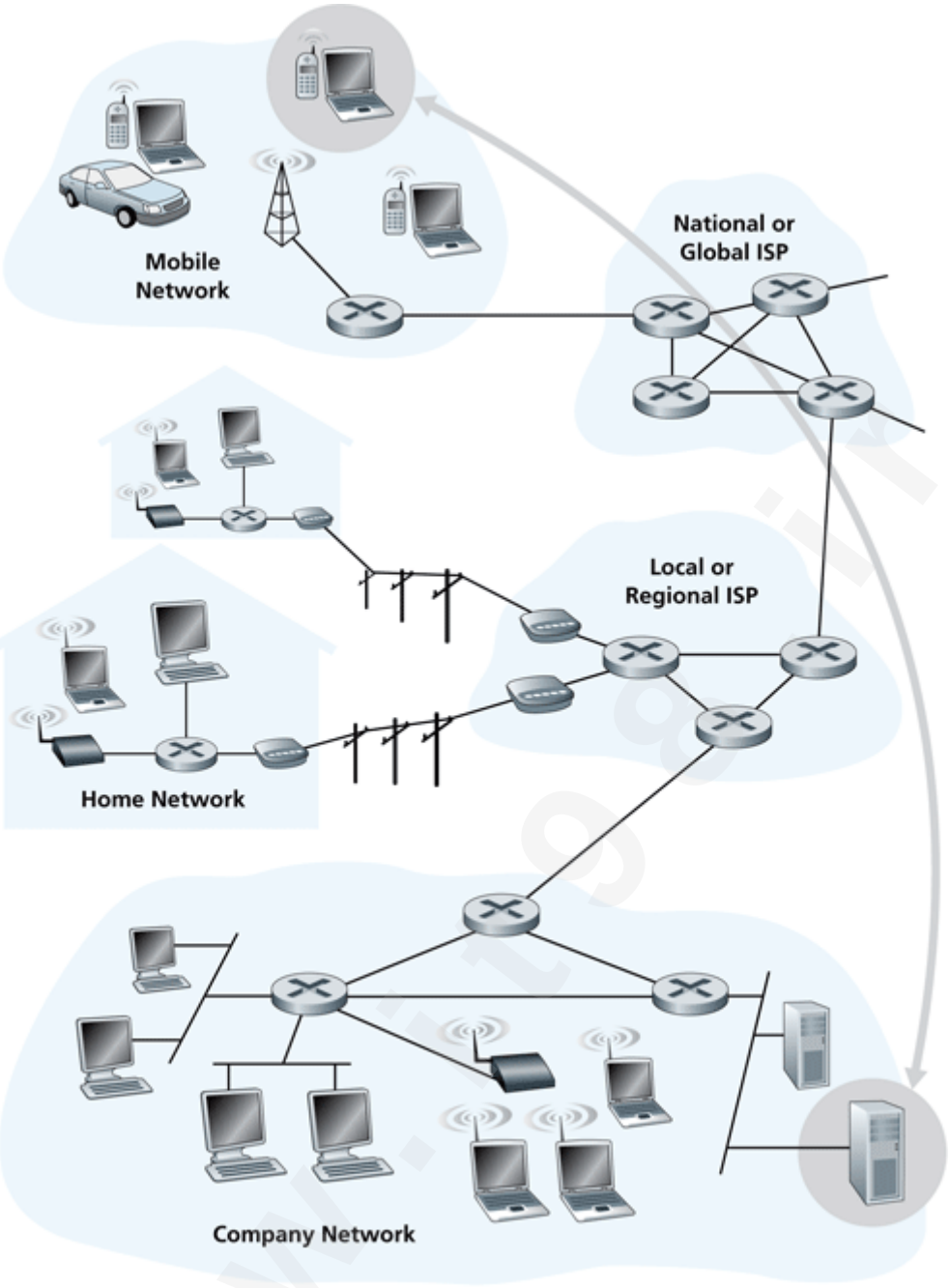

Figure 1.3 ♦ End-system interaction

۱-۲-۱ برنامه های مشتری و سرویس دهنده

در متـون نـرم افـزار شـبکه ، ت ریـف دیگـری از مشـتری و سـرویس دهنـده وجـود دارد ت ریفـی کـه مـا در سراسـر کتـاب آن را بکار خواهیم برد یک "برنامه مشتری ، برنامه ای است که برروی یک سیستم پایـانی در حـال اجـراء بـوده و متقاضـی و دریافت کننده سرویس از یک برنامه سرویس دهنده است که بر روی سیستم پایانی دیگری در حال اجراء است .

این اصطلاحات با جزئیات در فصل ۲ مورد مطال ه قرار خواهند گرفت

wWw.it98.ir

www.it98.ir

این مدل مشتری – سرویس دهنه بی شک رایجترین ساختار برای کاربرد های اینترنتی می باشد . وب ،ایمیل انتقال فایل ، ورود از راه دور (برای مثال telnet) گروههای خبری و بسیاری دیگر از برنامه های م روف ، این مدل را بکار گرفته اند از آنجایی که م مولاً برنامه مشتری در یک ماشین اجرا می شود و برنامه سرویس دهنده در کامپیوتر دیگر برنامه اینترنتی مشتری – سرویس دهنده طبق ت ریف کاربرد توزیع شده می باشد برنامه مشتری و برنامه سرویس دهنده با ارسال و دریافت پیامها از طریق اینترنت با همدیگر ت امل می نمایند در این سطح از مدل انتزاعی ، مسیر یابها ، لینک ها و اجزا ء دیگر اینترنت مجموعاً ب نوان یک ج به سیاه هستند که پیام های بین مولفه های توزیع شده و متصل بهم در یک کاربرد اینترنتی را مبادله می نمایند در شکل ۱/۳ چنین سطح انتزاعی نشان داده شده است

تمام کاربردهای اینترنتی امروزی شامل برنامه های خالص مشتری که برنامه خالص سرویس دهنده ت امل دارنده نیستند بسیاری از برنامه های امروزی بطور گسترده و روز افزون بصورت کاربردهای نظیر به نظیر می باشند که در این مدل هر سیستم پایانی برنامه ای را اجرا می کند که هم بصورت مشتری و سرویس دهنده عمل و رفتار می نماید . برای مثال کاربردهای اشتراک گذار فایل p2p (نظیر به نظیر) همانند برنامه های kazaa , edonkey , limewire برنامه ها در سیستم پایانی کاربر زمانیکه درخواست فایلی را می کنند بصورت مشتری عمل می نمایند اما وقتی که فایلی را به همتای دیگر ارسال می دارند ب نوان سرویس دهنده رفتار می نمایند در برنامه های تلفن اینترنتی هر دو عضو شرکت کننده در ارتباط که ب نوان همتا ت امل می نمایند یک ارتباط متقارن دارند که هر دو همتا همزمان ارسال و دریافت مینند

ما در فصل دوم م ماریهای مشتری –سرویس دهنده و p2ip را مقایسه می نمائیم

۲-۲-۱ شبکه های دسترسی

ب د از اینکه کاربردها و سیستم های پایانی در " لبه شبکه " را بررسی کردیم حال اجازه دهید به شبکه دسترسی – لینک های فیزیکی که سیستم های پایانی را به مسیر یابها ی مرزی ، که اولین مسیر یاب در راه سیستم پایانی به هر سیستم پایانی راه دور دیگری می باشد بررسی می نمائیم در شکل ۱/۴ چندین لینک دسترسی از سیستم پایانی به مسیر یاب مرزی نشان داده شده است لینک های دسترسی با خطوط ضخیم و پر رنگ نشان داده شده اند شبکه های دسترسی را می توان با تسامح در سه دسته تقسیم بندی نمود :

- دسترسی های خانگی که سیستم های پایانی خانگی را به شبکه متصل می نمایند
- دسترسی شرکتی که سیستم های پایانی در یک محل تجاری یا دانشگاهی را به شبکه متصل می نمایند
- دسترسی بیسیم سیستم های پایانی (را که اغلب سیار هستند) به شبکه متصل می نماید

این دسته بندی کاملاً سخت نیست برای مثال برخی سیستم های پایانی شرکتها متن است از تکنولوژی دسترسی که ما برای دسترسی خانگی بیان کردیم استفاده نمایند و یا برعکس توضیحات ادامه در مورد کاربردهای عمومی می باشد

www.it98.ir

www.it98.ir

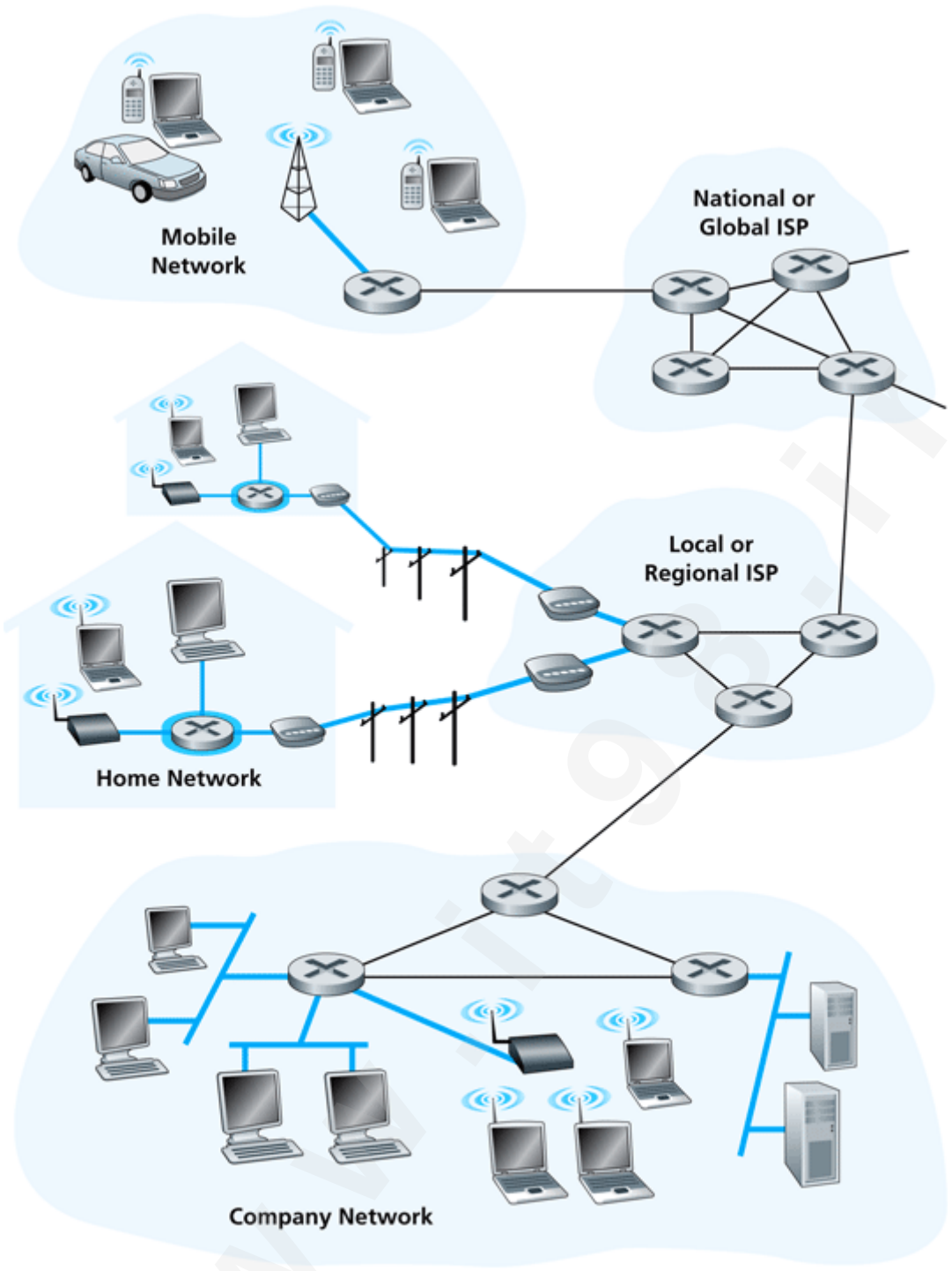

Figure 1.4 ♦ Access networks

دسترسی خانگی

به ارتباط یک سیستم پایانی خانگی (یک pc و یا یک شبکه خانگی ، پایین را نگاه کنید) به یک مسیر یاب مرزی دسترسی خانگی گفته می شود ارتباط توسط مردم شماره گیری نوعی دسترسی خانگی است که بر روی تلفن آنالوگ به isp

wWw.it98.ir

www.it98.ir

www.it98.ir

خانگی انجام می شود مودم خانگی سیگنالهای دیجیتال خروجی از pc را به قالب آنالوگ جهت ارسال بر روی خط تلفن آنالوگ تبدیل می نماید خط تلفن آنالوگ از زوج سیم مسی تشکیل شده است (ما در ادامه در مورد زوج سیم صحبت خواهیم نمود) در انتهای دیگر یک خط تلفن یک مودم isp می باشد که سیگنالهای آنالوگ را به شکل دیجیتال بر میگرداند و به مسیر یاب isp تحویل می دهد بنابر این شبکه دسترسی بطور ساده یک جفت مودم به همراه یک خط تلفن نقطه به نقطه می باشد امروزه سرعتهای مودم اجازه دسترسی شماره گیری با نرخ تا ۵۶ کیلو بیت بر ثانیه میدهد اما بخاطر کیفیت پایین زوج مسیر های بین خانه ها و isp م مولاً کاربران سرعت موثر پایین تری از ۵۶ کیلو بیت را دریافت می دارند .

بسیاری از کاربران خانگی یک چنین سرعت مودم شماره گیری را بسیار رنج آور می دانند برای مثال برای دریافت یک موزیک MP3 سه دقیقه ای با این سرعت ۵۶Kbps حدود ۸ دقیقه طول خواهد کشید علاوه بر آن دسترسی به کمک مودم شماره گیری خط تلفن را هم مشغول نگه خواهد داشت ی نی اینکه اگر کاربر با مودم شماره گیری مشغول وب گردی باشد خط تلفن ، تماس های تلفنی را دریافت نخواهد کرد خوشبختانه تکنولوژی های جدید دسترسی خانگی نرخ بالاتری را ارائه می دهند و علاوه بر آن امکان کار با اینترنت همزمان صحبت با تلفن بطور همزمان را هم فراهم آورده اند

دو نوع م مول از دسترسی خانگی پهن باند وجود دارد :

خط مشترک دیجیتال (DSL) و کابل ترکیبی کواکسیال – فیبر (HFC)

در مارس ۲۰۰۶ در بسیاری از کشورهای پیشرفته بالای ۵۰ درصد خانه ها دارای خطوط پهن باند می باشند این نرخ در کره جنوبی و هنگ کنگ دارای ۸۰ درصد می باشد آمریکا و چین در ت داد خطوط پهن باند پیشرو می باشند هر کدام بالای ۴۰ ملیون در سال ۲۰۰۶ حدود ۶۰ درصد از خطوط پهن باند در آمریکا و کانادا HFC بوده و مابقی آن خطوط DSL می باشند خارج از آمریکا و کانادا و بویژه اروپا خطوط DSL غالب می باشند این نرخ در اروپا بیش از ۹۰ درصد خطوط DSL میباشد.

دسترسی dsl م مولا بوسیله یک شرکت تلفنی (مثلا وری زون و یا تله کام فرانسوی) ب ضی اوقات شریک شدن با isp را مهیا می سازد . از نظر مفهومی مدم های شبیه شمارش گر ، dsl یک تکنولوژی جدید مودم است که مجد دأ جفت خطوط پیچیده تلفنی موجود را اجرا می کند .

اما با محدود کردن مسافت بین کاربر و مودم

می تواند داده را در سرعت های بالاتر انتقال داده و دریافت کند . سرعت های داده م مولا دردو مسیر نا متقارن با سرعت ردیاب isp به خانه و از خانه به ردیاب isp بالا تراست .

www.it98.ir

www.it98.ir

نا متقارنی درسرعت های داده این اعتقاد را که کاربر خانگی متحمل مصرف اطلاعات است (آوردن داده بـه خانـه) تـا تولیـد کننده اطلاعات را منـ کس میسازد dsl پیوند ارتباطی را بین خانه و isp به سر نوار بسامد جداگانه را تقسیم می کند .

- کانال جریان سرعت بالا داده ها در پنجاه کیلو متر به نوار امگا هرتز .
- یک کانال جریانی سرعت متوسط داده در ۴کیلوهرتز به نوار ۵۰ کیلوهرتز .
- یک کانال تلفنی دو سویه در نوار۰ تا ۴ کیلو هرتزی مـ مولی است .

این روش پیوند ساده dsl در صورتیکه سه نوع پیوند جدا وجود دارد به نظـر میرسـد . بـرای اینکـه تمـاس تلفنـی و ارتبـاط میتواند در پیوتد dsl همزمان مشترک باشد . (ما این روش تسهیم بخش بسامدی را بخش ۱۰۳۰۱شـرح میـدهیم) جریـان واق ی سرعت انتقال بالا و پایین نسبت به کاربر یک تابع فاصله بین مودم خانگی و مودم isp ،

درجه جفت خطوط پیچیده ، و میزان دخول الکتریکی در میان ملاحظات دیگری در دسـترس اسـت . مهندسـین بـه صـورت واضحdsl را بر خلاف مودم های شماره گیر ، برای فواصل کوتاه بین مودم های مسکونی و isp مجوز

سرعت های انتقالی را از دستیابی شمارش گر به صورت فرعی را طراحی می کنند . برای کاربرانی کـه بـه نزدیـک مـودم isp هستند ، سرعت های متفاوت انتقال مـ مولی با هزینه های مختلف در دسترس هستند . برای مثال ،

وریزون سرعت های انتقالی را که از جریان ۷۶۸ کیلو بایت پیکسل بر ۱/۵مگابایت پیکسل برای جریان پایین و ۱۲۸ کیلوبایـت پیکسل در ثانیه به ۷۶۸ کیلوبایت پیکسل برای جریان بالا متغیر اسـت ، نگـارش مـی دهـد . همچنـین تنـوع تکنولـوژیdsl سرعت بالا ، یک نفوذ کلی از کشورهای علاقه مند امروز وجود دارد . برای مثال ، dsl سرعت بالا با بیشترین نفوذ امـروزی در کره جنوبی و ژاپن سرعتهای چاپی از ۵۵-۱۲مگابایت پیکسل در ثانیه بر جریان پایین و ۲۰-۶/ ۱ مگابایت پیکسل در هر ثانیه برای جریان بالا آماده میکند (dsl در سال ۲۰۰۷) در حالیکه

dsl و کاربر مودم های شمارشگر خطوط تلفن عادی ، شبکه های دستیابی hfc دارای شبکه وسـیع کـابلی کـه بـرای سـیم پخش تلویزیون به کار میرود . در سیستم کابل سنتی ، یک اتصال نهایی کابل بخشی از طریق یک شبکه توزیع شده کابل هـم محوری است و نسبت به ساکنین تقویت کننده اند . همانطور که در شکل ۱۰۵ ارائه میشود ، فیبرهای نوری متصل بـه اتصـال نهایی نسبت به تقاطع سطح همسایه از کابل هم محوری سنتی در جهت رسیدن به خانه ها و آپارتمانها به صورت تـک تـک و انفرادی به کار میرود . هر تقاطع همسایه مـ مولا ۵۰۰ تا ۵۰۰۰ خانه را تأمین میکند . همان طور با مـدم هـای خـاص hfc و dsl خواسته شده بنام مودمهای کابلی است . شرکت هایی که کابل دسترسی به اینترنت مورد نیاز مشتریان یا برای خرید ویا حداقل یک مودم مهیا می شوند —مـ مولا مودم کابلی یک دستگاه خروجی است و بـه کامپیوترهـای خـانگی از طریـق درگـاه شبکه ایترنت متصل می شود .

wWw.it98.ir

www.it98.ir

www.it98.ir

(ما شبکه اینتر را باجزئیات بیشتر در فصل پنجم بحث می کنیم) مودم های کابلی شبکه hfcرا به دو کانـال ، کانـال جریان بالا وجریان پایین تقسیم بندی می کند با dsl، کانال جریان پایین م مولا به صورت سرعت بالاتر ازکانال جریان بـالا را اختصاص می دهد . یک ویژگی مهم HFCپخش متوسط اشترکی است . درکل هر بسته ای که توسـط اتصـال نهـایی کـه در طول جریان پایین روی هر پیوند به هر خانه سیر می کند ریا، فرستاده می شود. و هر بسته ای که بوسیله پیش رونـد خـانگی روی کانال جریان بالا به هراتصال نهایی فرستاده می شود به این دلیل ، در صورتیکه چندین کابر هم زمان mp3راروی کانـال جریان پایین بارگذاری کند ، سرعت واق ی درهر کاربری که mp3ان رادریافت می کرد ، بصورت قابل ملاحظه ای ازمجموعـه سرعت جریان پایین کمتر می شود . در طرف دیگر ،درصورتی که تنها ت داد کمی از کاربران ف ال وجود دارد و آنها کـل وب را گشت می زنند ، سپس هر یکی از کاربران ممکن است درواقع صفحات وبی را باسرعت کامل جریان پایین دریافـت مـی کننـد زیرا کاربران به ندرت در خواست صفحه وبی دقیقا همان زمان می کنند .زیرا کانـال جریـان بـالا همچنـین مشـترک پروتلـک دسترسی چند توزیع ی در جهت انتقالهای مختصاتی نیازمندند و از برخوردها دورمی شود . اما موضـوع برخـوردی را بـا ب ضـی جزییات در زمان توضیح شبکه اینتر درفصل پنجم بحث می کنیم . حمایت های dslسریا اشاره دارنـد کـه dslیـک اتصـال نقطه به نقطه بین خانه وispاست و بنابراین ظرفیت انتقال کلی پیوند dslبین خانه وispکه ارائه شده نسبتا مشترک است .

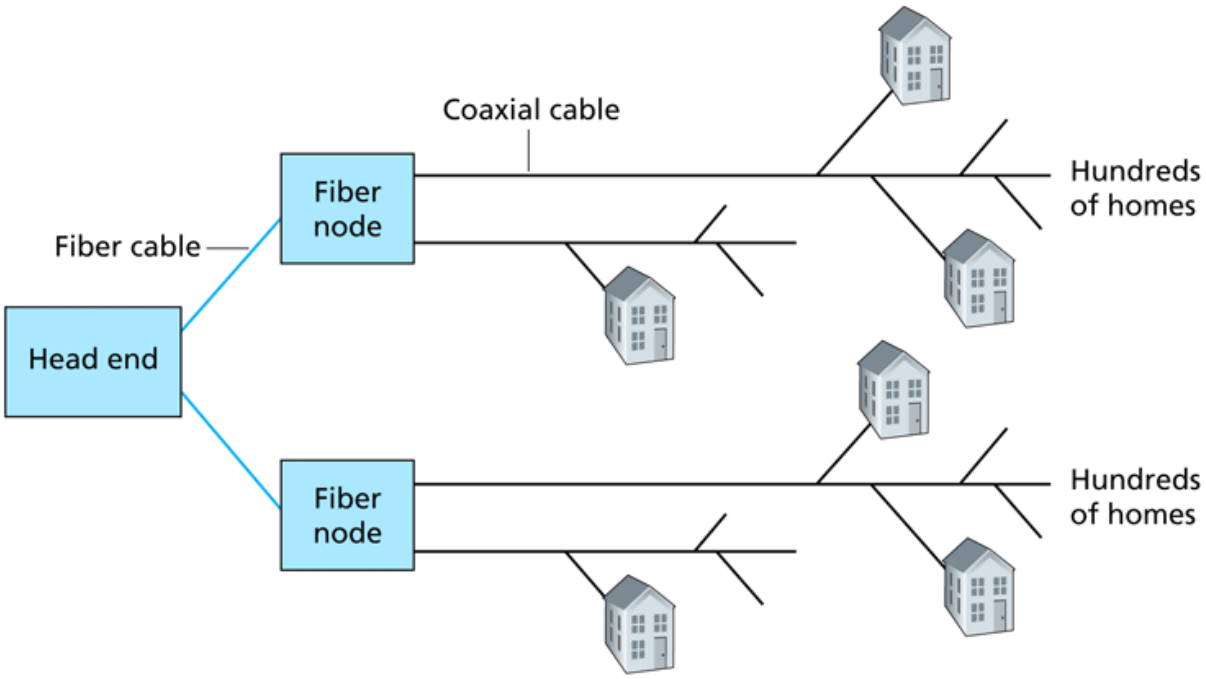

Figure 1.5 ♦ A hybrid fiber-coaxial access network

حمایت های کابلی به هر حال ا اد شبکه hfcرا به صورت منطقی در جهت سرعت های انتقالی نسبت بـه dslبـالاتر است ، بحث برانگیز است . جنگ بین dslو hfcیرای دسترسی به سرعت بالا بـه سـاکنین ناهمسـتونی م مـولا در امریکـای شمالی وجود دارد . درمناطق روستایی ، جائیکه نه dslونه hfcدر دسـترس باشـد ، پیونـد ماهوارهـای مـی توانـد بـه یـک

www.it98.ir

www.it98.ir

مسکونی و به اینترنت باسرعت های بالا تر ازیک مگابایت پیکسل در هر ثانیه که بکـارمی رود متصـل مـی شـوند .بانـد و نـوار starوشبکه هوچردو سازنده ماهواره در دسترس است . یکی از اشکال جذ اب dslو hfcوماهواره دسترسـی سـرویس هـایی هستند که همیشه on یا روشنند یـ نی کاربر می تواند کامپیوترش را بـه صـورت واضـح رهـا کنـد ودر یـک isp بمانـد در حالیکه ساخت ودریافت تماس های تلفن عادی رابه صورت هم زمان ممکن می سازد .

دسترسی شرکتی

در شرکتها و پردیس های دانشگاهی عموماً سیستم های پایانی از طریق یک شـبکه محلـی (LAN) بـه مسـیر یـاب مـرزی متصل می شوند همانطوریکه در فصل ۵ خواهیم دیـد انـواع مختلفـی از تکنولـوژی هـای LAN وجـود دارد امـا هـم اکنـون تکنولوژی اترنت با فاصله بسیار بسیار زیادی در دنیای شبکه ای کامپیوتری رایج وغالب می باشد تکنولوژی اترنـت امـروزی در سرعت های ۱۰۰ Mpbs یا ۱ Gbps (و حتی ۱۰ G bps) کار می کند این تکنولوژی ها یا زوج سـیم هـای مسـی و یـا فیبر نوری برای اتصال سیستم های پایانی با همدیگر و مسیر یاب مرزی استفاده می نماید وظیفه مسـیر یـاب مـرزی هـدایت بسته های است که مقصد آنها خارج ار شبکه محل (LAN) می باشد . همانند HFC اترنت می تواند از یک رسانه مشـترک استفاده کند بطوریکه تمام کاربران نهایی در نرخ انتقال LAN شریک می باشند

اخیراً تکنولوژی اترنت اشتراکی به سمت تکنولوژی اترنت سوئیچی سوق پیدا کرده است اترنت سوئیچی از تپولوژی ستاره ب ره می برد که میزبانها مستقیماً به سوئیچ متصل شده و اجازه می دهد که میزبانها بطـور همزمـان بـا حـداکثر نـرخ بـه ارسـال و دریافت بپردازند ما اترنت اشتراکی و اترنت سوئیچی را با ذکر جزئیات آن در فصل ۵ خواهیم داشت

دسترسی بیسیم

همراه با انقلاب اینترنتی جاری انقلاب بیسیم تأثیر عمیقی در نحوه کار و زندگی مردم گذاشته است امروزه در اروپا اکثر مـردم بیشتر از PC یا ماشینی دارای تلفن موبایل می باشند و این گرایش ادامه دار بوده و بسیاری از تحلیل گران پـیش بینـی مـی نمایند که دستگاههای دستی بی سیم نظیر تلفن های موبایل و PDA ها از کامپیوترهای وسیـ ی که هم اکنـون در اینترنـت غالب هستند سبقت خواهند گرفت امروزه دو نوع مرسوم دردسترسی بیسیم به اینترنت موجود می باشد در یک شبکه هحلـی بیسیم (Wireless LAN) کاربران بیسیم بسته های خود را به / از ایستگاه مرکزی ارسال / دریافت می دارنـد ، (بـه ایـن ایستگاه مرکزی نقطه دسترسی بیسیم نیز گفته می شود) که می تواند در محدود ه ای بـه شـ اع چنـد ده متـر کـار نمایـد . ایستگاه مرکزی عموماً به اینترنت سیم متصل می باشد و بنابر این کاربران بیسیم را به شبکه سـیمی متصـل مـی نماینـد در

wWw.it98.ir

www.it98.ir

روش دوم در شبکه های دسترسی بیسیم ناحیه گسترده (Wide –area wireless access networts) بسته توسط همان زیر ساختی که برای تلفن موبایبل استفاده می شود منتقل می شوند

این ایستگاه پایه توسط یک شرکت مخابراتی مدیریت می شود این فراهم کنند دسترسی بیسیم ، دسترسی بیسیم به کاربران را در محدوده چند ده کیلومتری ایستگاه پایه فراهم می نماید

شبکه های محلی بیسیم بر پایه تکنولوژی IEEE 80 2. 11 بوده

(و بنام اترنت بیسیم و یا Wifi نیز م روف می باشد) و امروزه در بسیاری از دانشگاهها محل های تجاری کافه ها و منازل نیز شیوع پیدا کرده است بسیاری از دانشگاه ها ایستگاه مرکزی IEEE 80 2. 11 را کنار دانشکده ها نصب کرده و به دانشجویان این مکان را میدهد که نتوانند از هر محل در پردیس دانشگاه اقدام به ارسال / دریافت ایمیل و وب گردی نمایند (برای مثال از کتابخانه ، خوابگاه ، کلاس های درس و حتی در خارج از محیط پردیس دانشگاه) در بسیاری از شهرها فردی می تواند در گوشه ای از خیابان باستد و در محدوده برد ده یا متری یک ایستگاه مرکزی قرار بگیرد م مول ترین پیاده سازی 80 2. 11 که ما آن را در فصل ۶ مورد بحث قرار خواهیم داد نرخ انتقال اشتراکی ۵۴ Mbps فراهم می آورد

امروزه بسیاری منازل دسترسی خانگی پهن باند (که مودم کابلی یا DSL می باشد) را با تکنولوژی شبکه محلی بیسیم ترکیب کرده و یک شبکه خانگی پر سرعت را ایجاد می نمایند شکل ۱/۶ طرح کلی این شبکه خانگی را نشان می دهد

این شبکه خانگی شامل یک لپ تاپ متحرک یک PC سیمی یک ایستگاه مرکزی (نقطه دسترسی بیسیم) که از طریق آن با PC بیسیم ارتباط برقرار می کند یک مودم کابلی که دسترسی پهن باند به اینترنت را فراهم می آورد و یک مسیر یاب که ایستگاه مرکزی و PC ثابت را با مودم کابل مرتبط می نماید می باشد چنین شبکه ای به اعضای خانواده این امکان می دهد که دسترسی پهن باند به اینترنت داشته باشند و همچنین یک کاربر متحرک دارد که می تواند از آشپزخانه به حیاط پشت خانه و یا اتاق خواب برود مجموع کل هزینه ثابت چنین شبکه ای کمتر از ۱۵۰ دلار می باشد (شامل مودم کابل / DSL)

زمانیکه شما از طریق تکنولوژی شبکه محلی بیسیم به اینترنت دسترسی می یابید بایستی در محدوده چند ده متری از ایستگاه مرکزی باشد و این امر برای خانه ها ، کافی شاپ ها و در حالت کلی تر برای ساختمانها ، امکان پذیر می باشد اما اگر شما در ساحل دریا و یا در ماشین خود باشید و بخواهید به اینترنت دسترسی داشته باشید چکار خواهید کرد ؟ برای چنین دسترسی با ناحیه گسترده ای کاربران متحرک اینترنت از زیر ساخت مربوط به تلفن موبایل استفاده می نماید که ایستگاه مرکزی آن امکان دسترسی تا چند ده کیلومتر را می دهد از نظر مفهومی این طرح نیز مشابه با یک کاربر خانگی میباشد که با ارتباط تلفنی شماره گیری از طریق خط تلفن به اینترنت متصل شده است با این تفاوت که در اینجا زیر ساخت تلفن موبایل بجای زیر ساخت تلفن سیمی مورد استفاده قرار گرفته است

www.it98.ir

www.it98.ir

شرکتها ی مخابراتی سرمایه گذاریهای هنگفتی را بر روی بیسیم نسل سوم کرده اند که دسترسی بیسیم در ناحیه گسترده بصورت سوئیچینگ بسته با سرعت بالاتر از M bps / را فراهم آورند دو نمونه از این استانداردهای مهم عبارتند از : EVDO

(Evolotion – Data Optimited تقریباً یکی از بدترین سرنام های ابداع شده) و (High Speed Ddownlink Packet Access) HSDPA می باشد به همراه ت دادزیادی اپراتور شبکه تلفن موبایلی که یکی از این دو استاندارد را پشتیبانی می نماید

مثل همیشه یک پتانسیل تکنولوژی نابود کننده منتظر خلع کردن این استنداردها می باشد Wimax که همچنین به IEEE 80 2.16 نیز م روف می باشد عوزاده با برد طولانی از پروتکل wifi 80 2. 11 می باشد Wimax که مستقل از شبکه تلفن موبایلی کار می کند فول سرعت های ۵ تا ۱۰ مگابایت برثانیه بر روی ساخت های چند ده کیلومتر را داده است اگر چه هنوز هیچ پیاده سازی گسترده ای از Wimax تا اواخر ۲۰۰۶ نشده است اما sprint – Nextel میلیاردها دلار برای راه اندازی و نصبWimax در سال ۲۰۰۷ و ب د از آن اختصاص داده است ما 3G , Wimax , Wifi را با جزئیات آنها در فصل ۶ خواهیم داشت .

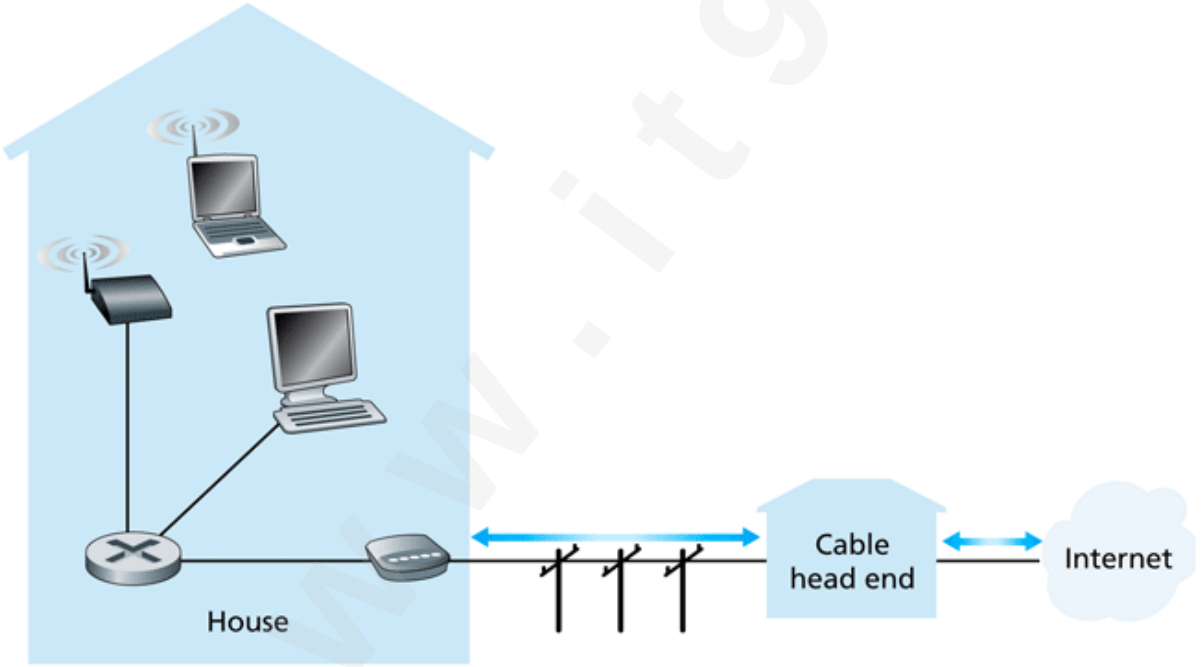

Figure 1.6 ♦ A schematic of a typical home network

۳-۲-۱ رسانه های فیزیکی

درقسمت گذشته ما یک خلاصه ای از ب ضی از مهم ترین تکنولوژی دستیابی به شبکه در اینترنت را ارائه دادیم . همان گونه که ما این تکنولوژی ها را توضیح می دهیم،هم چنین رسانه های فیزیکی را نیز به کار میبریم . مثلا، گفته بودیم که hfc از ترکیب کابل

wWw.it98.ir

www.it98.ir

نوری و کابل هم محوری استفاده می کند . گفتیم که مودم های شمارش گر ۵۶کیلو بایت بیکسل در ثانیه وdslاز کابل جفت پیچشی مسی استفاده می کنید . گفتیم که شبکه های دست یابی سیار از طیف رادیویی استفاده می کنند .

در این قسمت نیز خلاصه مختصری از این رسانه های انتقالی ودیگر رسانه هایی که م مولا در اینترنت بکارمی رود ، ارائه مـی کنیم . به این ترتیب برای ت ریف اینکه رسانه ی فیزیکی چیست ؟ اجازه بدهید که ما بایت را درزندگی خـود ا کـاس دهـیم . ملاحظه کنید که بایت پیشرونده از یک سیستم پایانه از طریق مجموعه ای از پیوندها ومسیر یـاب هـا مـی گـذرد تابـه دیگـر سیستم پایانه برود . این بایت ناچیز در اطراف می چرخد و درزمانهای بسیاری منتقل می شود . مبدأ و اولین سیستم پایانه بـه بایت منتقل شده و کمی ب د از ان اولین مسیر یاب در مجموعه ها بایت را دریافت می کند ، پس اولین رد یاب بایـت رامنتقـل ساخته و کمی ب د از آن رد یاب دوم بایت را دریافت می کند .بنابراین بایت ها در زمانی که از مبدأ به مقصد پیش می رود ، از طریق یک سری از جفت گیرنه های انتقا ل گر عبور می کند . برای هر جفـت گیرنـده انتقـال گـر ، بایـت بـه وسـیله پخـش موجهای الکترو مغناطیسی یا پالس های نوری از میان رسانه های فیزیکی می گذرند .

رسانه های فیزیکی می توانند به صورت واشکال زیاد به کار روند و شکل یکسانی را برای هر جفت گیرنده انتقال دهنده درامتدادمسـیر ها ندارند . نمونه هایی از رسانه های فیزیکی شامل کابل جفت پیچشی مسی ، کابل نوری چنـد مـدی ، کابـل مهـم محـوری ، طیف رادیویی ترستریل ، وطیف ماهواره رادیویی هستند . رسانه های فیزیکی به دوگروه تقسیم می شوند . یـک رسـانه هـای هدایتی و رسانه های غیر هدایتی – با رسانه های هدایتی موجها در امتداد رسانه های جامد ازقبیل قابـل نـوری ، کابـل مسـی جفت پیچشی یا کابل هم محوری هدایت می شوند .رسانه های غیر هدایتی ، موج ها در فضای خروجـی و اتمسـفرپخش مـی شوند ازقبیل lan بدون سیم یا مجرای ماهواره ای رقمی است . اما قبل از اینکه ما به ویژگی های انـواع گونـاگون رسـانه هـا بپردازیم ، اجازه دهید کمی هم درباره ی هزینه آنها بحث کنیم . هزینه واق ـی (کابـل مسـی ، کابـل نـوری ، و غیـره) اغلـب بصورت نسبی بادیگر هزینه های شبکه ای مقایسه می شود . درکل هزینه زحمت مربوطه با نصب پیوند فیزیکی مـی توانـد بـه سفارش های مغناطیسی بالاتر از هزینه جسمی است . به همین دلیل بسیاری از سازندگان ، جفت پیچش ها ، فیبرهای نـوری و کابل های هم محوری را در هر اتاق در یک ساختمان نصب می کنند . حتی اگر تنها یـک رسـانه در ابتـدا اسـتفاده شـود ، فرصت خوبی وجود دارد دیگر رسانه ها در آینده نزدیک می توانند به کار روند و بسیاری از پول ها پس انداز شده توسط کابـل های اضافی در آینده هدر می رود .

کابل مسی زوج سیم

م مول ترین و ارزانترین رسانه ارسال هدایتی کاربری ، کابل مسی جفت پیچشی است که بـیش از صـد سـال در شـبکه هـای تلفنی به کار می رود . در حقیقت ، بیش از ۹۹ درصد اتصالات کابلی از مجموعه دستی تلفنی به کلیـد تلفـن محلـی از کابـل

www.it98.ir

www.it98.ir

مسی جفت پیچشی استفاده می کنند . بیشتر ما جفت پیچشی را در خانه ها و محیط کارمان دیده ایم . جفت پیچشی شامل دو کابل مسی عایق، هر یک به ضخامت یک میلیمتر در یک طرح حلزونی مرتب ، آرایش می یابد . کابل ها به هم پیچ خورده و در جهت کاهش دخول الکتریکی از جفت های مشابه نزدیک به هم قرار می گیرند . معمولا تعداد جفت هایی که با همدیگر در یک کابل توسط جفت پیچشی ها در یک غلاف و پوشش کامل بصورت دسته ای قرارمی گیرند . یک جفت کابل ،یک پیوند ارتباطی ساده را تشکیل می دهد . جفت پیچش بدون غلاف (vtp) معمولا برای شبکه های کامپیوتری داخل ساختمان به کارمی روند ،یعنی برای lans، سرعت های داده برای lans بااستفاده از کابل های جفتی پیچشی امروزی از ۱۰مگابایت پیکسل تا یک گیتابایت بیکسل درثانیه می باشند . سرعت های داده که بسته به ضخامت کامل و فاصله بین گیرنده و منتقل کننده می تواند انجام شود . زمانی که تکنولوژی فیبرهای نوری در سال ۱۹۸۰ظاهر شد ، بسیاری ازمردم کاربرد کابل جفت پیچشی را به دلیل سرعتهای نسبتا پایین بابتشان مخالفت می کردند . بعضی از آنها حتی احساس کردند که تکنولوژی فیبر نوری کاملابه جای جفت پیچشی قرارمی گیرد . اما جفت پیچشی به اسانی کنار نرفتند . تکنولوژی پیشرفته جفت پیچشی از قبیل نوع

۵ vtpمی تواند سرعت های داده را از یک گیگابایت پیکسل در ثانیه برای فاصله به بالای ۱۰مترهم برساند .در پایان با ظاهر شدن جفت پیچشی یک راه حل مسلط برای سرعت بالای شبکه lansاست . همانطور که در اول بحث شد ، جفت پیچشی همچنین بصورت شایع برای ساکنین دست یابی اینترنت بکارمی روند . دیدیم که تکنولوژی مودم شمارش گر امکان دست یابی به سرعت های بالا۵۶کیلو بایت پیکسل در ثانیه روی جفت پیچشی را ممکن می سازد .همچنین ملاحظه کردیم که تکنولوژی dsl خط مشترک رقمی کاربران خانگی را برای دسترسی به اینترنت به سرعت های مجاور از۶۰مگابایت پیکسل در ثانیه را روی جفت های پیچشی توانا می سازد . (زمانیکه کاربران نزدیک مودم ispزندگی می کنند).

کابل هم محوری

مانند جفت پیچشی به کابل هم محوری نیز شامل دو هدایت کننده مسی است . اما دو هدایت گر ترجیحا به صورت موازی اند تا هم مرکز بودن . با این ساختار و عایق خاص ، کابل هم محوری میتواند سرعت بالای بایتی را داشته باشد. کابل هم محوری در کابل سیستم تلویزیون شایع است . همان گونه که قبلا دیدیم ، کابل سیستم تلویزیون اخیرا با کابل مودم ها در جهت آماده کردن کاربران خانگی با دستیابی به اینترنت یک مگابایت پیکسل بالاتر مزدوج می شوند . در کابل تلویزیون و کابل دستیابی به اینترنت تغییر کننده ها فرستنده رقمی را به نوار خاص سامدی تبدیل کرده و در نتیجه فرستنده قیاسی از منتقل کننده به یک یا گیرنده های بیشتر فرستاده می شود . کابل هم محوری میتواند به صورت یک رسانه انستراکی هدایتی به کار روند ، مخصوصا تعدادی از سیستم های پایانه نیز میتوانند مستقیما به کابل مصل شوند ، تا هر یک از سیستم پایانه دریافتی هر چه را بخواهد توسط سیستم پایانه می فرستند .

wWw.it98.ir

www.it98.ir

فیبرهای نوری

یک فیبر نوری نازک ، رسانه ان طاف پذیری است که پالس های نور را با هر یک از پالس های بایت اجرای هـدایت مـی کنـد . یک فیبر نوری ساده می تواند هزاران سرعت بایتی را به بالاتر ۱۰ یا حتی صدها گیبابایـت در هـر ثانیـه تـأمین کنـد . آنهـا از تداخل الکتریکی ایمنی میشوند و دارای فرستنده خیلی ض یف هستند که به بالای ۱۰۰کیلومتر می رسند وبـرای نـوار خیلـی سختند . این ویزگی های فیبرهای نوری باعث شده که ترجیحا رسانه های انتقالی طولانی هدایتی م مولا بـرای پیونـدهای آن ور آب استفاده کنند . بسیاری از شبکه های تلفنی در مسافت طولانی در ایالات متحده امریکا وب ضی جاهای دیگر هم اکنـون استثنا بصورت فیبرهای نوری بکارمی روند . همچنین فیبرهای نوری در رکن اینترنت شایع است به هرحال هزینه زیاددسـتگاه های نوری از قبیل منتقل کننده ها ، گیرنده ، و کلید جلوی صف بندی آنها برای حمل کوتاه مدت از قبیل lansیا به داخـل شبکه های دستیابی به ساکنین و خانه را می گیرد . سرعت پیوند استاندارد با سرعت۵۱/۸ مگابایت پیکسل به ۳۹/۸ گیگابایت پیکسل در ثانیه می رود . این مشخصات اغلب به عنوان ocدر جایی است که پیوند بالا برابراست بـا ۵۱/۸ n اسـتانداردها در کاربرد امروزی شامل -OC۱۲-OC۳-۱-ocجنبه های گوناگون شبکه را فراهم کنید .

کانالهای رادیویی زمینی

مجراهای رادیویی فرستنده هایی را در طیف الکترومغناطیسی انتقال می دهند . آنها به صورت یک رسانه جذاب است زیرا نیاز به کابل فبزیکی نصب شده ندارند که بتوانند در دیوارهم نفوذ کنند .

آماده سازی در جهت اتصال به کاربر سیار می توانند به صورت نهفته یک فرستنده را در فواصل طولانی انتقـال دهـد . ویژگـی های مجرای رادیویی به میزان بسیاری به محیط انتشار و فاصله روی فرسـتنده ای دارد کـه در محـیط منتقـل مـی شـود . بـا ملاحظه ت ین مسیرهای اعتلافی و محوسازی سایه که قوت ونیروی فرستنده را به عنوان فرستنده ای که روی یـک مسـافت و ازطریق موانع می گذر ، کاهش داده و محوسازی چندین مسیر (به واسطه ان کاس فرستنده برای موانع) و دخالت بـه واسـطه انتقال دیگر فرستنده های الکترو مغناطیسی است .

مجراهای رادیویی tمی توانند به طور وسیع به دو گروه طبقه بندی شوند . آنهایی که در مناطق محلی عمل می کنند م مـولا به ظرفیت ۱۰تا ۱۰۰ مترند و آنهایی که در نواحی وسیع حمل کرده به ظرفیت ۱۰کیلومترنـد . تکنولـوژی هـای بـدون سـیم دربخش ۱۰۲۲ ارائه می شود ، ازمجراهای رادیویی نواحی محلی استافاده می کند . روشهای دسترسی یافتـه ای بـه مجراهـای رادیویی مناطق وسیع به کارمی روند ، ما جمراهای رادیویی را بصورت جزیتر در فصل ۶بحث می کنیم

کانالهای رایویی ماهوارهای

یک ماهواه ی ارتباطی ، دویا گیرنده ریز موج انتقالی زمینی یا بیشتر را پیوند می دهد ، که به ایستگاه های زمینـی م روفنـد. ماه واره انتقال را روی یک نوار بسامد دریافت کرده و فرستنده Lبا استفاده از یک تکرارکننده (که در زیر بحث شود) رامجددا

www.it98.ir

www.it98.ir

تولید کرد ه وفرستنده راروی دیگر نوار بسامد منتقل می کند . دونوع از ماهواره هایی کـه در ارتباطـات بکـارمی رونـد شـامل ماهواره زمین ساکن ودیگری ماهواره مدار زمینی پایین (LEO) ماهواره های زمین ساکن به صورت شایع بالای همان نقطه از زمین قرارمی گیرد . این حضور ثابت بوسیله قرارگرفتن ماهواره در مدار ۳۶۰۰۰ کیلو متری دربالای سطح زمین انجـام مـی گیرد . این فاصله و مسافت بزرگ از ایستگاه زمینی از طریق ماهواره پشت به ایستگاه زمینی یـک تـاخیر انتشارفرسـتنده را از ۲۸میلی سکشن م رفی می کند. بااین همه ، پیوندهای ماهواره ای می توانند یا سرعت صدها مگابایت پیکسـل در ثانیـه عمـل کنند ، اغلب در شبکه های تلفنی به کاررفته و رکن اینتر نـت را تشـکیل میدهـد . همـانطور کـه درورق ۲-۲-۱ بحـث شـد ، پیونهای ماهواره ای همچنین بصورت زیاد برای سرعت های بالای دستیابی به اینترنت ساکنین در مناطق بدون دست یابی بـه DSLیا دستیابی به اینترنت با کابل بکارمی رود . ماهوارهای مداری سطح پایین زمین {LED } در فاصله نزدیک بـه زمـین قرارگرفته و بالاتر از یک نقطه از زمین نیست .آنهادر حول زمین (مانند ماه) حرکت کرده و ممکـن اسـت بـا همـدیگر ماننـد ایستگاه های زمینی ارتباط برقرارکنند . برای آماده سازی پوشش مداوم یـک ناحیـه ، مـاهواره نیـاز دارد کـه بصـورت مـداری قرارگیرد . آنها اخیرا بصورت سیستم های ارتباطی چند ارتفاعی در پیشرفت هستند . صفحات وب ماهواره هـا LIOYرا آمـاده کرده و اطلاعات را روی سیستم های برجی ماهواره ای برای ارتباطات جمع می کند . تکنولوژی ماهواره مـداری سـطح پـایین زمین ممکن است برای دست یابی به اینترنت همزمان در آینده بکاررود .

۳-۱ هسته اینترنت

ب د ازاینکه مرزهای اینترنت را مورد بررسی قرار دادیم حال نوبت بررسی عمیق تـر هسـته شـبکه مـی باشـد . هسـته ای کـه بصورت یک شبکه ای از سوئیچ های بسته و لینک ها که سیستم های پایانی را بهم مـرتبط مـی نمایـد مـی باشد.شـکل ۷-۱ هسته شبکه را بصورت برجسته با خطوط ضخیم نشان میدهد.

۱-۳-۱ سوئیچینگ مداری وسوئیچینگ بسته

برای انتقال داده ها از طریق شبکه ای از لینک هاوسوئیچ ها دو خط مشی وجود دارد. سوئیچینگ مداری وسوئیچینگ بسـته ای در شبکه سوئیچ مداری منابع مورد نیازبه همراه مسیر(بافرها نرخ انتقال لینک)جهت فراهم آوردن ارتباط بین سیستم های پایانی در طول دوره ارتباط بین آنها رزرو می شود.در شبکه های سوئیچ بسته هیچ منب ی رزرو نمی شود. پیـام هـای یـک جلسه ارتباطی بر حسب نیاز خود از منابع استفاده مـی کننـد ودر نتیجـه ممکـن اسـت بـرای دسترسـی بـه لینـک ارتبـاطی منتظرشوند(درصف قرار بگیرند).ب نوان یک قیاس ساده در رستوران را در نظر بگیرید در اولی نیاز به رزرو کردن دارد. مـا بایستی قبل ازاینکه از منزل خارج شویم زحمت زنگ زدن و کردن را بکشیم.اما زمانیکه ما به رستوران رسیدیم در اصـل ما بلافاصله با گارسون ارتباط را برقرار کرد.وسفارش غذا را میدهیم . اما در رستوران بدونرزروکردنما نیازی بـه زحمـت تمـاس

wWw.it98.ir

www.it98.ir

گرفتن برای رزرو میز را نداریم اما زمانیکه به رستوران میرسیم ممکن است مدتی منتظر خـالی شـدن میـز را بکشـیم قبـل از اینکه بتوانیم غذای خود رابه گارسون سفارش دهیم .

شبکه های تلفنی که در همه جا حضور دارند مثالی ازشبکه های سوئیچ مداری می باشند .توجه کنید زمانیکه فردی میخواهـد اطلاعاتی (صدا یا فکس) را از طریق شبکه تلفن به فرد دیگری بفرستد چه اتفاقاتی رخ میدهد قبل از اینکـه فرسـتنده بتوانـد اطلاعاتی را ارسال نماید در شبکهبایستس یک ارتباطی بین فرستنده و گیرنده برقرار بشود لازم است که توسط سـوئیچ هـای مسیر بین فرستنده و گیرنده این ارتباط پابر جا و نگهداری بشود در ادبیاط تلفنی این ارتباط یک مدار نامیده میشـود زمانیکـه شبکه مداری را پایه گذاری می نماید همچنین یک نرخ انتقال ثابتی را در لینک شبکه برای مدت زمان ارتباط رزرو مینماید و از آنجائیکه پهنای باند ارتباط بین فرستنده و گیرنده رزرو شده میباشد فرستنده مـی توانـد داده هـای خـود را بـا نـرخ ثابـت تضمینی ارسال نماید . جوهره اینترنت امروزی بر پایه شبکه سوئیچ بسته میباشـد . توجـه داشـته باشـید زمانیکـه یکمیزبـان بخواهد یک بسته را بر روی اینترنت به میزبان دیگری ارسال نماید همانند سوئیچینگ مـداری در اینجـا هـم بسـته از طریـق یکسری لینک های مت دد منتقل میشود . اما در سوئیچینگبسته ای بسته بدون هیچگونه رزرو کردن پهنای باندی بـه شـبکه ارسال می شود . اگر در یکی از لینک های بین راه ازدحامی رخ داده باشد وبسته ما بخاطر ارسال شدن بسته های دیگر نتوانـد ارسال شود این بسته بایستی دربا فر سمت ارسال کننده لیینک منتظر بماند و متحمل تـاخیر بشـود اینترنـت در تحویـل بـه موقع بسته حداکثر تلاش خود را مینماید اما هیچ تضمینی را نمیدهد .

توجه داشته باشید که نمیتوان همه شبکه های ارتباطی را بصورت خالص مداری و خالص سوئیچ بسته تقسیم بندی نمود . اما این تقسیم بندی نقطه شروع بسیار مناسبی برای درک تکنولوژی شبکه های مخابراتی می باشد .

www.it98.ir

www.it98.ir

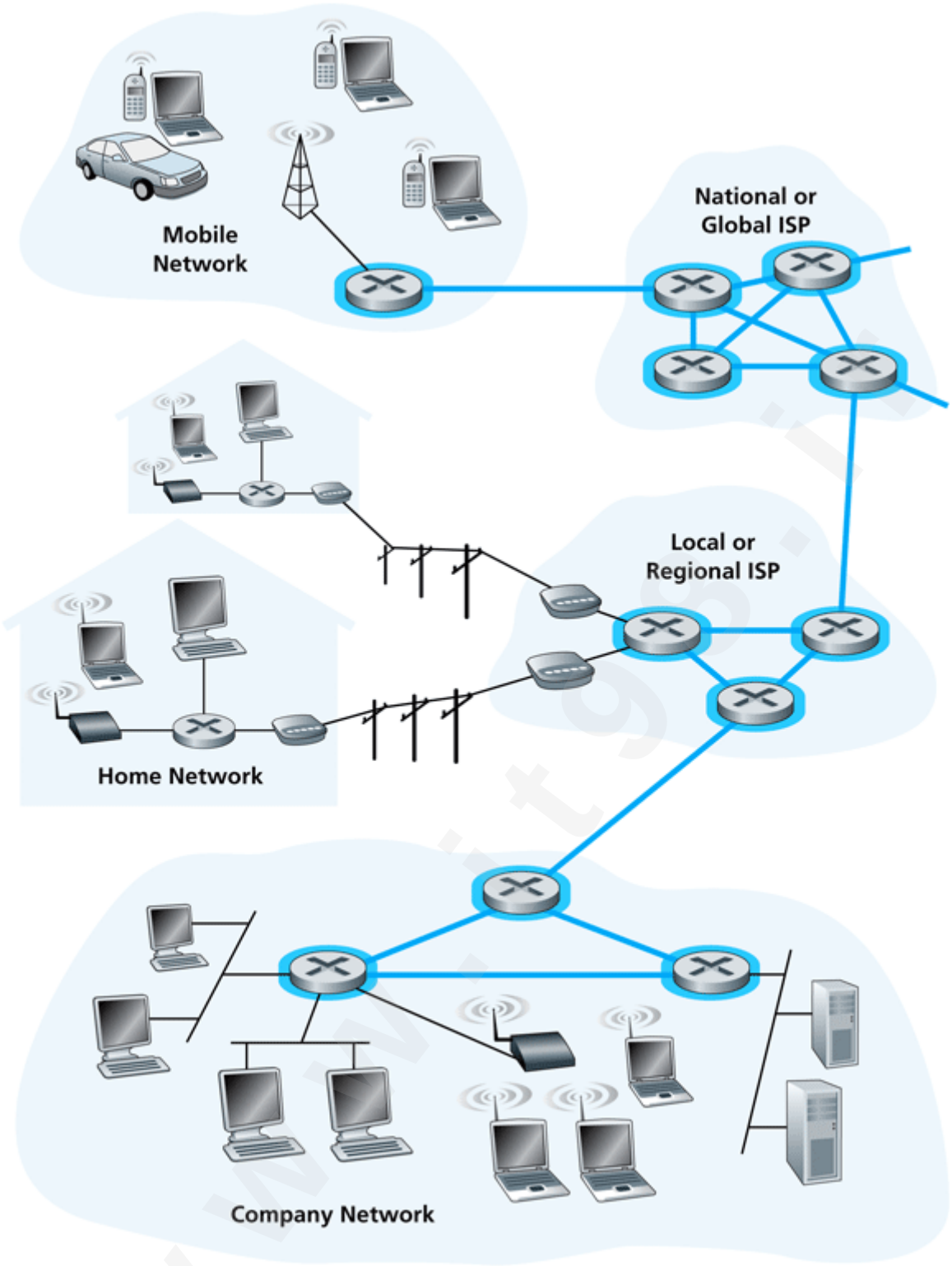

Figure 1.7 ♦ The network core

۲-۳-۱ چگونه بسته ها را هشان را از طریق شبکه های سوئیچ بسته طی می کنند ؟

wWw.it98.ir

www.it98.ir

www.it98.ir

همانطور که قبلا گفتیم ردیاب یک بسته ورودی را روی یکی از پیوندهای اتصال ارتباطی اش بکار می رود وآن بسته بـه دیگـر پیوندهای اتصالی شبکه ای به جلو میبرد . اما چگونه ردیاب پیوندی را که بسته بایـد بـه جلـو رود را تـ یـین مـی کنـد ؟ ایـن مـ مولا به روشهای مختلف با انواع متفاوت شبکه های کامپیوتری انجام می گیرد . دراین فصل مقدماتی ما یک روش مـ مول را به نام روش بکاررفته در اینترنت را شرح خواهیم داد. در اینترنت ف هربسته پیمایش در شبکه شامل نشـانی بسـته مقصـد بـه آغاز ان می باشد . همانطور با نشانی های پستی ، در این آدرس دارای یک ساختار است ، در زمانیکه یک بسته در مسـیر یـاب در شبکه وارد می شود ، ردیاب یک بخش از آدرس بسته مقصد را تـ یین کرد ه و دسته هارا به دیگر ردیاب مجـاور بـه پـیش می برد . مخصوصا ، هر ردیاب دارای جدول پیش رو است که ادرس نقشـه مقصـد رابـرای بخشـهای آدرس مقصـد بـه پیونـد خروجی در زمانیکه یک بسته وارد یک رد یاب می شود ارائه می دهد .

ردیاب ، آدرس جدول را بااستفاده از آدرس مقصد در جهت پیداکردن پیوند خروجی مـ تبر جستجو کرده وامتحـان مـی کنـد. تنها ما یادگرفته ایم که یک ردیاب از آدرس بسته مقصد استفاده کرده و به فهرست جدول پیشـرو مـی رود و پیونـد خروجـی مـ تبری را تـ یین می کند . اما هنوز سوال دیگری مطرح می شود . چگونه جدول هـای پیشـرو شـکل مـی گیرنـد ؟ آیـا آنهـا بادست کاری در هر ردیاب بوجود می آیند ؟ یا آیا اینترنت از روشهای خودکار استفاده می کند ؟ این موضوع عمیقـا در فصـل چهار بررسی می شود . اما در جهت زیاد شدن انتهای شما در اینجا ما هم اکنون توجه می کنیم که اینترنت دارای تـ دادی از پروتکل ردیاب خاص است که به صورت خودکار جدول پیشرو را تشکیل می دهد .یک پروتکل ردیاب ممکن است برای مثال ، کوتاه ترین مسیر را ازهر ردیاب به هر مقصد تـ یین کندو نتایج مسیرهای کوتاه منجربه شکل گیری جـداول پیشـرودر ردیـاب می شود .

مرحله ردیابی پایانه به پایانه قابل قیاس با راننده ماشینی است که از نقشه استفاده نمی کند ، اما در عـوض در مـورد مسـیرها پرس و جو می کند . مثلا فرض کنید JOE از مسیر فیلا دلفیا تا ۱۵۶ به سمت اورلاندو ، فلورید ا رانـنـدگی میکنـد . در اول چون در همسایگی ایستگاه گازی است به آن جا حرکت کرده و از اینکه چگونه به ۱۵۶ کیلومتری LAKESILE در اورلانـد و فلوریدا وارد شود می پرسد . در ایسگاه گازی قسمت فلوریدا را از آدرس جدا کرد و به JOE می گوید که او نیاز دارد که بـه سمت جنوبی ۱۰۹۵ شاهراه ایالتی وارد شده که دارای ورودی کنار ایستگاه گازی ست . هم چنین به JOE مـی گویـد یکبـار که وارد فلوریدا شد باید از کسی در آغاز سوال کند ؟ پس ـJOE درجنوبی ۵ ۱/۹ اسـت تـا اینکـه ادوارد جـک سـون ویـل و فلوریدا در نقطه ای که به دیگر ایستگاه گازی برای مسیرها می رسد توجه می کند . بخش اورلاندو رااز آدرس جـداکرده و بـه JOEمی گوید که بایستی به ساحل دیتونا تا ۹۵-۱وارد شود واز کس دیگر بپرسد .در ساحل تیونا دیگر ایستگاه گازی قسمت اورلاندو از آدرس جدا کرده و به JOE می گوید که مستقیما۴-۱ به اورلاندو برسد . JOE ، ۴-۱ بکار می بـرد واز اورلانـدو خارج می شود . JOEو به دیگر ایستگاه گازی می رود واین مدت قسمت LDرا از آدرس جـدا کـرده وبـه JOEمـی گویـد

www.it98.ir

www.it98.ir

جاده را باید دنبال کنید تابه LDبرسی . یکبارکه JOEبه LDرسید از یک بچه در طول اتصال می پرسد از آنجا که پهنای نوار به این اتصال گیرنده و فرستنده رزرو می شود ، فرستنده می تواند داده رادر گیرنده باسرعت مشخص منتقل کند . امروزه اینترنت یک شبکه کلید بسته اصلی است . ملاحظه کنید (چه اتفاقی می افتد) زمانی که یک میزبان بخواهد یک بسته را به میزبان دیگر روی اینترنت بفرستد چه اتفاقی می افتد ؟ با کلید مداری ، بسته روی یک سری از پیوندهای ارتباطی متقل می شود . اما با کلید بسته، بسته به داخل شبکه بارزرو هر پهنای نوار فرستاده می شود . اگر یکی از پیوندها زیاد شوند ، دیگر بسته ها نیاز دارند که درآن زمان روی پیوند ها منتقل شوند سپس بسته ها منتظر میانگیری طرف فرستند ه از پیوند انتقالی می شود و از تاخیر رنج می کشد، زیان می بیند . بهترین کار اینترنت تحویل دادن بسته ها درحالت زمانی است اما هیچ تضمینی وجود ندارد . هم شبکه های ارتباطی نمی توانند مرتبا بصورت شبکه های کلیدی ، مداری ، خالص یا شبکه های کلید بسته خالص طبقه بندی شوند . بااین همه طبقه بندی اساسی به داخل شبکه های کلید مداری وبسته به یک نقطه شروع عالی در درک و فهمیدن روشهای شبکه ارتباطی مخابراتی است .

سوئیچینگ مداری

این کتاب درباره شبکه های کامپیوتری سوئچینگ شبکه ای است.و نه درباره شبکه های تلفنی و سوئچینگ مداری.با این وجود مهم است بدانیم که چرا اینترنت

بجای اینکه از تکنولوزی سوئیچ مداری که در سیستم تلفن مورد استفاده قرار میگیرد.از سوئچینگ بسته ای استفاده می نماید.بهمین دلیل ما یک مرور اجمالی بر سوئچینگ مداری خواهیم داشت.

شکل ۱/۸ – یک شبکه سوئیچ مداری ساده شامل ۴ سوئیچ و چهار لینک

در این شبکه چهار سوئیچ مداری توسط چهار لینک بهم مرتبط شده اند هر کدام از این لینک ها دارای n مدار می باشد بنابر این هر لینک میتواند n ارتباط هم مال را پشتیبانی می نماید.میزبانها برای ف ال pc 5 و ایستگاههای کاری مستقیما به یکی از سوئیچ ها متصل شده اند.زمانیکه دو میزبان قصد ارتباط با هم را دارند شبکه یک ارتباط انتها به انتهای اختصاصی بین دو میزبان را برقرار می نماید.البته که ارتباط کنفرانس بین چند دستگاه هم امکانپذیراست اما ف لا برای ساده تر شدن فقط دو میزبان را مد نظر میگیریم.بنابر این برای اینکه میزبان a بتواند پیام را به میزبان b ارسال دارد شبکه بایستی ابتدا یک مدار روی هر لینک را رزرو نماید و از انجائیکه هر لینک حاوی n مدار میباشد یرای هر لینک استفاده شده در یک ارتباط انتها به انتها هر ارتباط 1/n پهنای باند لینک را در قول اتصال اشغال خواهد نمود.

مالتی پلکس کردن در شبکه های سوئیچ های مداری

یک مدار در یک لینک یا بصورت عالتی بلکس کردن تقسیم فرکانس (FDM)ویا مالتی بلکس کردن تقسیم زمانی (TDM)پیاده سازی میشود با FDMطیف فرکانسی یک لینک بین ارتباطات برقرار شده بر روی لینک تقسیم میشود بویژه

www.it98.ir

لینک به هر ارتباط برای مدت زمان ارتباطش یک بانه فرکانس اختصاصی ت یین می نماید.در شبکه ای تلفنی این بانه فرکانس عمدتا 4khtکه م ادل 4000Htیا۴۰۰۰ سیکل در لایه می باشد.به پهنای این بانه ت جب نکنید.پهنای بانه گفته می شود.

ایستگاههای رادیویی FM هم از این روش(FDM) برای به اشتراک گذاری طیف فرکانسی بین ۸۸ تا ۱۰۸ مگاهرتز استفاده می نمایند به این ترتیب که به هر ایتگاه یک باند فرکانسی خاصی اختصاص می دهند.

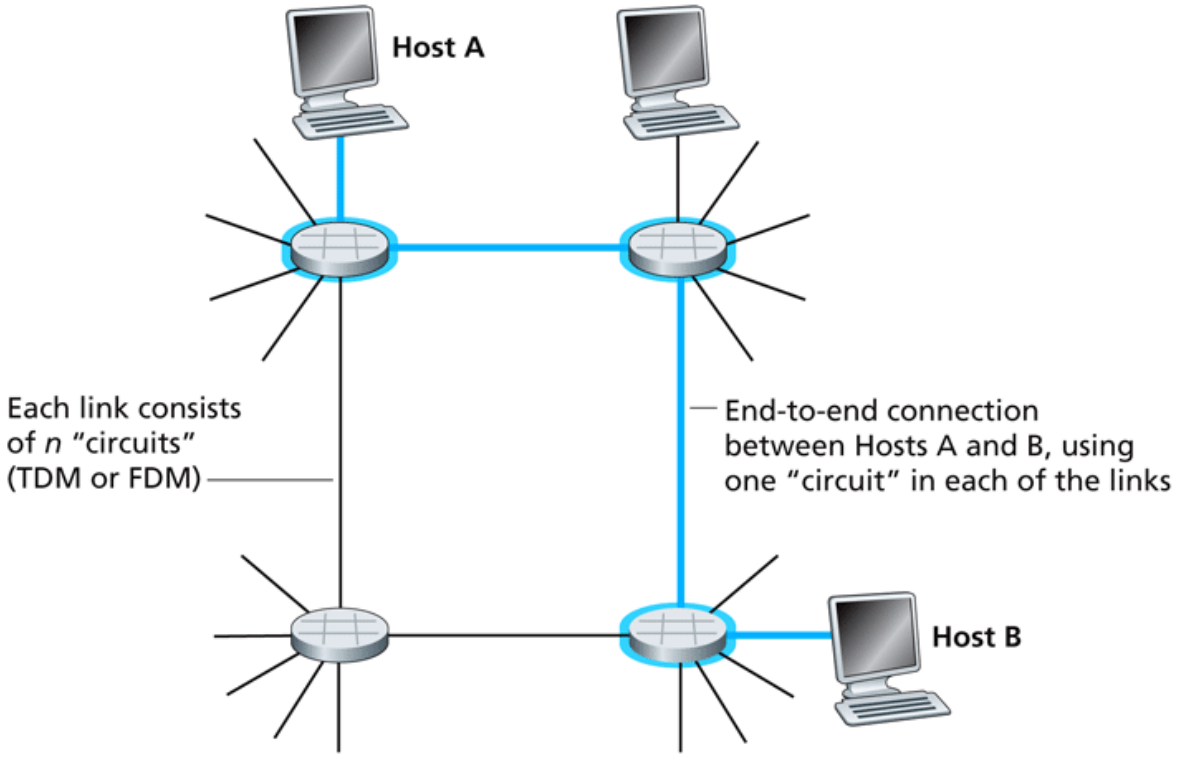

Figure 1.8 ♦ A simple circuit-switched network consisting of four switches and four links

در یک لینک TDM ، زمان به ت داد فریم با طول یک تقسیم میشود و هر فریم به ت دادی شکاف زمانی تقسیم می شود. زمانی که شبکه ارتباطی را برروی یک لینک برقرار می نماید ، شبکه یک شکاف زمانی در هر فریم را به این ارتباط اختصاص می دهد. سپس هر ارتباطی از این شکاف زمانی استفاده کرده و داده خود را ارسال می دارد.

شکل ۱-۹ FDM/TDMرا برای یک لینک شبکه خاصی با پشتیبانی از چهار مدار نشان می دهد. در FDMدامنه فرکانسی به چهار باند تقسیم شده که هر کدام پهنای باند ۴کیلو هرتز دارند. در TDM ، دامنه زمانی به فریم هایی تقسیم شده است با چهار شکاف زمانی در هر فریم هر مدار در واقع یکی از این چهار شکاف زمانی در هر فریم می باشد. در TDM ، نرخ انتقال یک مدتر م ادل است با نرخ فریم ضربدر ت داد بیتها در هر شکاف . برای مثال اگر لینکی ۸۰۰۰ فریم در ثانیه و در هر شکاف ۸ بیت باشد، آنگاه نرخ انتقال یک مدار ۶۴ کیلو بایت خواهد بود.

طرفداران سوئیچینگ بسته ای همواره استدلال می نمایند که سوئیچینگ مداری ولخرجانه عمل می کند زیرا مدارهای اختصاصی داده شده در طول دوره های سکوت (زمانی که داده ای ارسال و دریافت می شود) بیکار می باشند.

www.it98.ir

www.it98.ir

برای مثال : زمانی که شخصی در یک تماس تلفنی ، صحبت را متوقف می نماید ، منابع بیکـار شـبکه (بانـدهای فرکانسـی یـا شکافهای زمانی در یک لینک مربوط به مسیر ارتباطی) نمیتوانند توسط ارتباطات ورودی دیگر مورد استفاده قرار گیرند. اجازه دهید مثال دیگری داشته باشیم ، که نشان میدهد چگونه از منابع کمتر از مقدار مناسب استفادهمی شـود، فـرض کنیـد کـه یک رادیولوژیست از یک شبکه سوئیچ مداری استفاده می نماید تا اینکه بتواند به ت دادی عکس اش ه ایکس دسترسـی داشـته باشد، رادیو لوژیست ارتباط را برقرار کرده و در خواست یک عکس می نمایـد، سـپس او بـرروی عکـس فکـر میکنـد و سـپس تقاضای تصویر دیگری را می نماید.

منابع شبکه ای برای این ارتباط اختصاص یافته اند اما بطور کامل مورد استفاده قرار نگرفته اند ، زیرا زمانیکه رادیولوژیسـت در حال فکرکردن است ، هیچ داده ای منتقل نمی شود. طرفداران سوئیچینگ بسته ای اشاره می کنند که برقراری مدار انتهـا بـه انتها و رزرو کردن پهنای باند انتها به انتها کاری پیچیده و نیازمند نرم افزار سیکنال دهی پیچیده ای برای هماهنگی سوئیچ در طول یک مسیر انتها به انتها می باشد. قبل از اینکه بحث را در مورد سوئیچینگ مداری به پایان برسانیم، اجازه دهیـد بـرروی یک مثال عددی کار کنیم که ما را بیشتر وارد موضوع نماید.

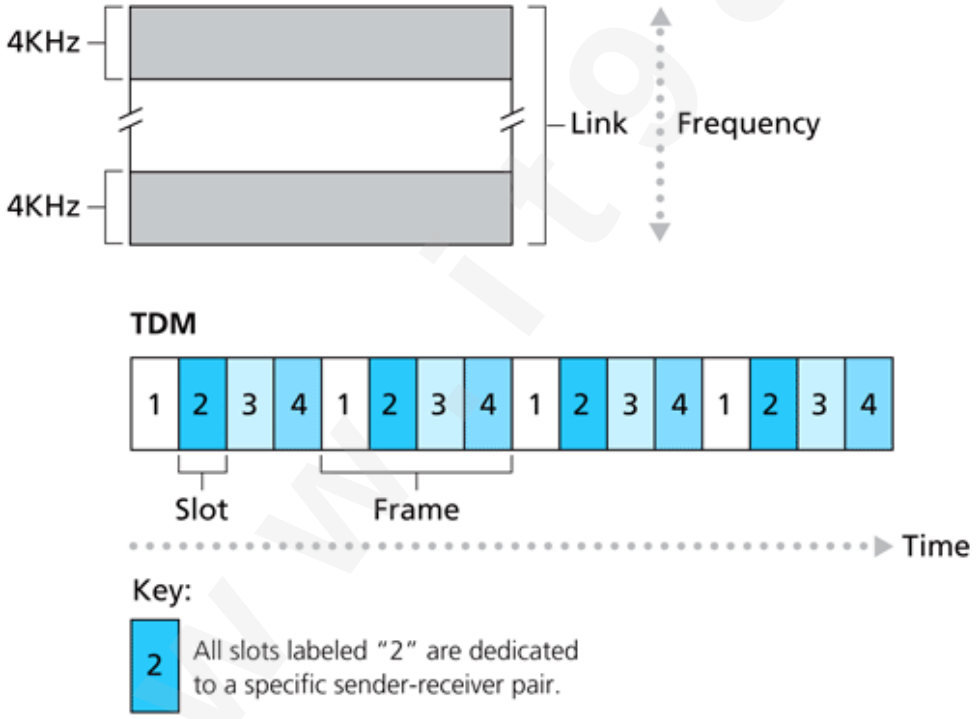

Figure 1.9 ♦ With FDM, each circuit continuously gets a fraction of the bandwidth. With TDM, each circuit gets all of the bandwidth periodically during brief intervals of time (that is, during slots).

اجازه دهید حساب کنیم چه مقدار زمان طول میکشد تا فایل به اندازه ۶۴۰۰۰۰ بیت را از میزبان A به میزبـانB از طریـق یک سوئیچ بسته ارسال کنیم. فرض کنید که تمام لینکها از TDM با ۲۴ شکاف استفاده می نمایند و نرخ بیـت هـم ۱,۵۳۶

wWw.it98.ir

www.it98.ir

می باشد. همچنین فرض کنیم که زمان برقراری ارتباط قبل از اینکه میزبان A به B چیزی ارسال کند، ۵۰۰ طول میکشد، حال چقدر طول می کشد تا این فایل را ارسال نماییم.

هر مدار نرخ انتقالی برابر با 64Kbps=(1.536 Mbps)/24 دارد.بنابراین 640000bi) /(64kb)=10sec)زمان طول می کشد برای انتقال فایل به این ۱۰ ثانیه ررا بایستی زمان برقراری ارتباط (م اذل ۰,۵ ثانیه) نیز اضافه کرد که زمان ۱۰,۵ ثانیه را میدهد. دقت کنید که زمان انتقال مستقل از ت داد لینکها می باشد. زمان انتقال برابر با ۱۰ ثانیه است اگر مدار انتها به انتها از یک لینک و یا هزاران لینک عبور نماید(البته مقدار دقیق آن شامل تاخیر انتشار انتها به انتها هم می باشد. بخش ۴/۱ را نگاه کنید)

سوئیچینگ بسته ای :

کاربردهای توزیع شده از تبادل پیام برای انجام کارهایشان استفاده می کنند پیام ها می توانند هر چیزی که طراح در نظر بگیرد ، باشند. پیام ها می توانند یک عمل کنترلی ۰نظیر پیام سلام در مثال دست تکانی) باشند و یا شامل داده ای باشند، بطور نمونه یک پیام ایمیل ، یک تصویر JPEG و یا یک فایل صوتی MP3 ، در شبکه های کامپیوتری امروزی ، فرستنده یک پیام بلند را به ت داد قطع داده شکسته ، که به آنها بسته (Packet) گفته می شود. سپس هر کدام از این بسته ها مسیر بین فرستنده و گیرنده را که شامل لینک های ارنباطی و سوئیچ های بسته می باشند ، طی می نمایند. بسته های منتقل شده برروی هر خط ارتباطی با حداکثر نرخ انتقال داده آن خط منتقل می شوند.

اکثر سوئیچ های بسته در ورودی لینک از روش انتقال نگهداری و هدایت به جلو استفاده می کنند. انتقال به روش نگهداری و هدایت جلو به م نی اینست که سوئیچ بایستی قبل از اینکه بخواهد بسته را به سمت لینک خروجی اش هدایت کند ، ابتدا بایستی آنرا بطور کامل دریافت نماید . بنابراین این نوع سوئیچ در ورودی هر مسیر بسته ، یک نوع تاخیری را خواهند داشت (تأخیر دریافت کامل بسته توسط سوئیچ بسته).

توجه کنید که چقدر طول می کشد تا اینکه یک بسته ای با طول L بیت از یک میزبان و از طریق یک شبکه سوئیچ بسته به میزبان دیگری برسد. فرض کنیم که بین این دو میزبان Q عدد لینک وجود دارد و نرخ هر کدام R باشد و همچنین فرض کنیم فقط این بسته در شبکه وجود دارد . بسته بایستی ابتدا بر روی اولین لینکی که به میزبان A متصل است ، منتقل شود : این عمل $\frac{L}{R}$ ثانیه طول خواهد کشید سپس بسته بایستی از Q-1 لینک باقی مانده عبور نماید. بنابراین بایستی Q-1 بار ذخیره و هدایت به جلو شود. هر بار ذخیره و هدایت به جلو تأخیر $\frac{L}{R}$ خواهد داشت. بنابراین کل تاخیر $\frac{QL}{R}$ خواهد شد . هر سوئیچ بسته دارای چند لینک متصل به آن می باشد، برای هر لینک متصل شده به آن ، سوئیچ دارای یک "بافر خروجی" می

www.it98.ir

www.it98.ir

باشد(همچنین به صف خروجی نیز م روف است). که بسته هایی که مسیر خروجی به آن لینک را دارند، نگهداری مـی نمایـد. بافر های خروجی یک ، نقش کلیدی را در سوئیچینگ بسته ای بازی می کنند. اگر یک بسته ورودی (بـه سـوئیچ بسـته) لازم باشد به لینکی ارسال شود که توسط بسته دیگری که در حال ارسال است ، اشتغال شده باشد ، آنگاه بسته ورودی بایسـتی در بافر خروجی منتظر بماند. بنابراین علاوه بر تأخیرهای ذخیره و هدایت به جلو ، بسته بایستی متحمل تأخیرهای صـف در بـافر خروجی نیز بشود. مقدار این نوع تأخیر متغیر بود و به سطح ازدحام و شلوغی شبکه مربوط می باشد. از آنجائیکـه انـدازه ایـن بافر محدود است. یک بسته وارد شوند به این بافر ممکن آنرا به دلیل آنکه بسته های دیگر منتظر هستند ، پُـر ببینـد. در ایـن حالت از دست رفتن بسته اتفاق می افتد ، که یا بسته وارد شوند ، و یا یکی از بسته های موجود در صف حـذف خواهنـد شـد. اگر به قیاسمان در رابطه با رستوران بر گردیم ، تأخیر صف مشابه مدت زمانی است که شما منتظر می مانیـد تـا ینکـه میـزی خالی شود. از دست دادن بسته مشابه این است که گارسون به شما بگوید که شما بایستی رستوران را تـرک کنیـد زیـرا افـراد بسیار زیادی در رستوران منتظر خالی شدن میز می باشند.

شکل ۱۰-۱ یک شبکه سوئیچ بسته ساده را نشان میدهد.

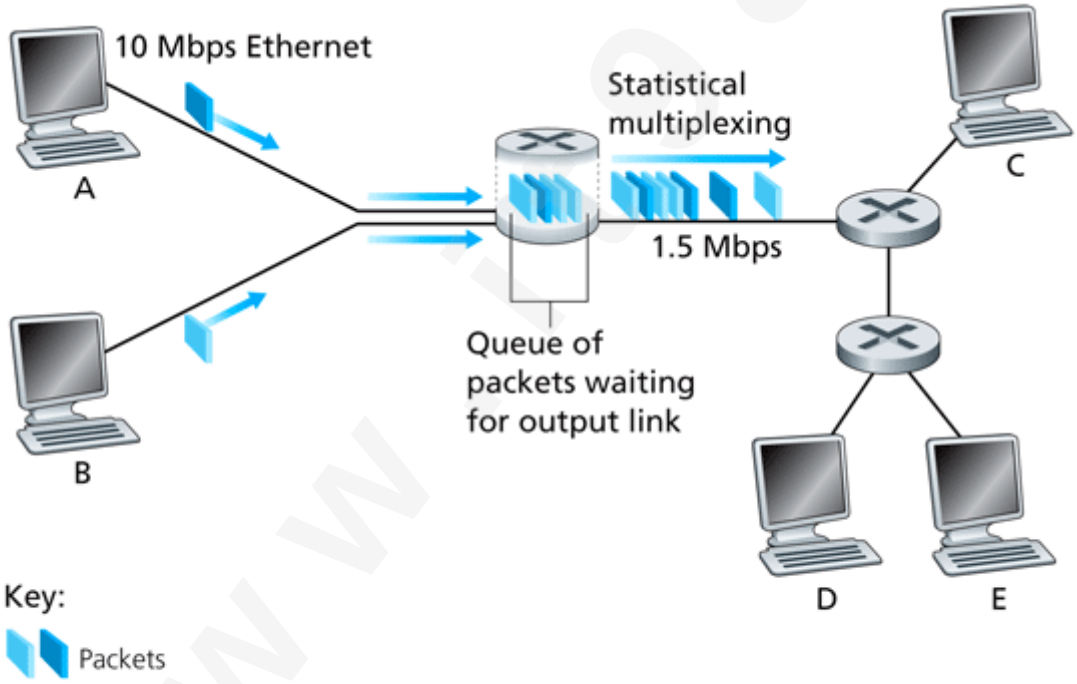

Figure 1.10 ♦ Packet switching

در این شکل و شکل های ب دی ، بسته ها به صورت ورقه های سه ب دی نمایش داده می شوند. پهنـای ایـن ورقـه م ـادل بـا ت داد بیت های بسته می باشد. در این شکل تمام بسته ها دارای پهنای یکسانی بود، و بنابراین هـم انـدازه مـی باشـند. فـرض کنیم که میزبان A و B ارسال کنند. بسته به میزبان E می باشند. میزبان A و B ابتدا بسـته هـای خـود را از طریـق لینـک اترنت 10Mbps به اولین سوئیچ بسته ارسال می دارند. سوئیچ بسته نیز سپس این بسته ها را بـه یـک لینـک 1.5Mbps

wWw.it98.ir

www.it98.ir

هدایت می نماید. اگر نرخ ورود بسته ها به سوئیچ بیش از نرخی باشد که سوئیچ بتواند بسته ها را از طریق لینک 1.5Mbps هدایت کند ، آنگاه در صف بسته ها در بافر خروجی لینک ازدحام رخ خواهد داد. ما چنین تأخیری در صف را در بخش 1.4 با جزئیات آن بررسی خواهیم نمود.

سوئیچینگ بسته ای در مقابل سوئیچینگ مداری : مالتی پلکس کردن آماری

بعد از بررسی سوئیچینگ بسته ای و سوئیچینگ مداری ، اجازه دهید آنها را با هم مقایسه نمائیم. منتقدان سوئیچینگ بسته ای اغلب استدلال می نمایند که سوئیچینگ بسته ای برای کاربردهای بلادرنگ (نظیر ارتباط تلفنی ، ویدئو کنفرانس) مناسب نیستند ، زیرا تأخیرها متغیر و غیر قابل پیش بینی می باشند(بخاطر ماهیت متغیر بودن تأخیر در صف).

طرفداران سوئیچینگ بسته ای دلیل می آورند که اولاً این روش بهتر از روش سوئیچینگ مداری امکان استفاده مشترک از پهنای باند را فراهم می آورد و در ثانی ساده تر و هزینه کمتری نسبت به سوئیچینگ مداری برای نصب دارد. بحث جالبی در مورد تقابل این دو در (Molinero – Fernando 2002) آورده شده است. در حالت کلی ، افرادی که حوصله رزرو گرفتن رستوران را ندارند ، سوئیچینگ بسته ای را به مداری ترجیح میدهند.

اما چرا سوئیچینگ بسته ای کارامدتر می باشد؟ اجازه دهید مثال بزنیم ، فرض کنید که کاربران یک لینک 1Mbps را بطور اشتراکی در اختیار دارند ، همچنین فرض کنید که هر کاربر دارای دو دوره بیکاری (غیر فعالیت) که هیچ داده ای را تولید نمی نماید و علاوه بر آن فرض کنید که هر کاربر فقط ۱۰٪ از زمانی خود را فعال می باشد(و در زمان بیکاری که ۹۰٪ می باشد قهوه می نوشد). در سوئیچینگ مداری ، بایستی برای هر کاربر برای تمام مدت مقدار 100Kbps را رزرو نمائیم . برای مثال در سوئیچینگ مداری TDM ، اگر هر فریم یک ثانیه ای را به ۱۰ شکاف ۱۰۰ میلی ثانیه ای تقسیم نمائیم ، آنگاه به هر کاربر بایستی شکاف زمانی اختصاص داده شود.

بنابراین لینک 1Mbps با روش سوئیچینگ مداری فقط می تواند به ۱۰ کاربر بطور همزمان سرویس دهد. (=1Mbps/100Kbps) در سوئیچینگ بسته ای احتمال اینکه کاربری فعال باشد 0.1 (همان ۱۰ درصد) می باشد ، اگر ۳۵ کاربر حاضر باشند ، آنگاه احتمال اینکه ۱۱ یا بیش از آن کاربربطور همزمان فعال باشند حدوداً ۰,۰۰۰۴ است. (تکلیف ۴۷ نحوه بدست آوردن این مقدار را نشان می دهد) زمانیکه ۱۰ کاربر تا کمتر فعال باشند (که با احتمال ۰,۹۹۹۶) اتفاق می افتد) آنگاه نرخ جمعی داده های ورودی کمتر از1Mbps است.بنابراین زمانیکه ۱۰ تا کمتر کاربرد فعال حضور دارند ، بسته های کاربران اصولاً بدون هیچگونه تأخیری ، درست همانند سوئیچینگ مداری ، جریان می یابند.

اما زمانیکه تعداد کاربران فعال همزمان به بیش از ۱۰ عدد می رسد ، نرخ جمعی بسته های ورودی بیش از ظرفیت لینک خروجی شده و صف خروجی شروع به بزرگ شدن می کند.(و به بزرگ شدن ادامه میدهد تا اینکه نرخ جمعی ورود بسته ها به

www.it98.ir

www.it98.ir

زیر 1Mbps برگردد ، که در این نقطه صف شروع به کوهتاتر شدن می نماید). از آنجائیکه احتمال داشتن بیش از ۱۰ کـاربر فـ ال همزمان بسیار ناچیز می باشد، بنابراین سوئیچینگ بسته ای اصولاً همان کارایی سوئیچینگ مداری را فراهم مـی آورد بـا این تفاوت که در این جا ما بیش از ۳ برابر کاربرد استفاده کننده داریم.

حال به مثال ساده دیگری می پردازیم . فرض کنید که ۱۰ کاربر وجود داشته و یکی از آنهـا ناگهـان هـزار بسـته ۱۰۰۰ بیتـی تولید می نماید و بقیه کاربران ساکت بوده و هیچ بسته ای را تولید نمی کنند. بـا داشـتن سـوئیچینگ مـداری TDM بـا ۱۰ شکاف در هر فریم و هر شکاف شامل ۱۰۰۰ بیت ، کاربر فـ ال فقط کادر به استفاده از یک شکاف خود بـرای ارسـال داده مـی باشد ، در حالیکه ۹ شکاف زمانی دیگر بیکار می باشند. بنابراین ۱۰ ثانیه طول خواهد کشید تا اینکـه یـک میلیـون بیـت ایـن کاربر فـ ال ارسال شود. اما در مورد سوئیچینگ بسته ای ، کاربر فـ ال می تواند بسته های خـود را بـه حـداکثر سـرعت لینـک یـ نی 1Mbps ارسال نماید، زیرا هیچ کاربر فـ ال دیگری موجود نیست و بنابراین ارسال داده های کاربر فـ ال ۱ ثانیـه بیشـتر طول نخواهد کشید. در مثال بالا نشان دادند که چرا کارایی سوئیچینگ بسته ای می تواند برتر از سوئیچینگ مداری باشد.

همچنین این دو مثال تفاوت تـ یین کننده بین این دو فرم برای به اشتراک گذاری نرخ انتقال یک لینک بین چند جریان داده را نمایش می دهند. سوئیچینگ مداری استفاده از لینک انتقال را صرفنظر از تقاضا برای ارسال از قبل اختصاص مـی دهنـد ، که در این حالت اگر استفاده ای از خط صورت نگیرد. لینک بلا استفاده خواهند ماند. اما سوئیچینگ بسته ای لینک را بر طبق تقاضا اختصاص می دهد. ظرفیت انتقالی لینک بصورت بسته به بسته فقط برای کاربرانی که نیاز به ارسال بر روی خط داشـته باشند ، به اشتراک گذاشته خواهد شد. چنین مکانیزم اشتراک گذاری "طبق درخواستی" (بجـای اختصـاص از قبـل) منـابع ، گاهی اوقات به مالتی پلکس کردن آماری منابع نیز مـ روف می باشد.

اگر چه هر دوی روش های فوق در شبکه های مخابراتی امروزی رایج می باشند ، اما گرایش به سمت سوئیچینگ بسته ای می باشد. بطوریکه برخی از شبکه های تلفن مبتنی بر سوئیچینگ مداری در حال مهاجرت بسوی سوئیچینگ بسته ای می باشند. بخصوص شبکه های تلفن اغلب از سوئیچینگ بسته ای برای ارتباطات راه دور خارج از کشور استفاده می نمایند.

۲-۳-۱ چگونه بسته ها در یک شبکه سوئیچ بسته مسیر خود را پیدا می کنند؟

قبلاً گفتیم که یک مسیریاب ، بسته ای را از روی یکی از لینک های مرتبط به آن دریافت کرد و آنرا بـه یکـی دیگـر از لینـک های ارتباطی خود هدایت می نماید. اما چگونه یک مسیر یاب تـ یین می کند که بسته به کدام لینـک هـدایت شـود؟ در واقـع اینکار در شبکه ای مختلف به روشهای مختلف انجام می پذیرد.

wWw.it98.ir

www.it98.ir

www.it98.ir

در این فصل مقدمه ، ما یکی از محبوب ترین روشهایی که در اینترنت هر بسته ای که در شبکه پیمایش می کند ، حاوی آدرس مقصد بسته در سرآیند خود می باشد، همانند آدرس های پستی ، این آدرس نیز دارای ساختار سلسله مراتبی می باشد. زمانیکه در شبکه بسته ای به یک مسیر یاب وارد می شود ، مسیریاب بخشی از آدرس مقصد بسته را بررسی کرده و بسته را به مسیریاب همسایه خود هدایت می نماید. بطور خاص تر ، هر مسیریاب دارای یک "جدول هدایت به جلو" می باشد که بین آدرس های مقصد (یا بخشی از آدرس های مقصد) به لینک خروجی یک نگاشتی را فراهم می آورد. زمانیکه بسته ای به مسیریابی وارد می شود. مسیریاب ؛ بررسی آدرس مقصد و با جستجوی در جدول با کمک آدرس مقصد بدنبال لینک خروجی مناسب می گردد. سپس مسیریاب بسته را به آن لینک خروجی هدایت می نماید.

ما اکنون یاد گرفتیم که مسیریاب با ایتفاده از آدرس مقصد بسته اقدام به اندیس در جدول و یافتن لینک خروجی می نماید. اما این جمله سوال دیگری را هم ایجاد می کند. چگونه جدول هدایت به جلو تنظیم و ایجاد می گردد. آیا این تنظیمات در هر مسیریاب بطور دستی انجام می گیرند و یا اینکه اینترنت از یک روش اتوماتیک برای اینکار استفاده می نماید. چنین بحث هایی در فصل چهارم بصورت عمیقی مورد مطالعه قرار خواهند گرفت اما تا آن زمان ، برای امتناع حس کنجکاوی شما ، ما اشاره می کنیم که اینترنت دارای یکسری پروتکل های مسیریابی است که برای ایجاد جداول هدایت به جلو بطور اتوماتیک مورد استفاده قرار می گیرند. یک پروتکل مسیریابی . برای مثال ، تعیین می کند که کوتاه ترین مسیر از مسیریاب تا هر مقصد کدام است و از نتیجه این یافتن کوتاه ترین مسیر برای پیکربندی جداول هدایت به جلو در مسیریاب استفاده می نماید. فرآیند مسیریابی انتها به انتها ، مشابه راننده اتومبیلی است که برای رسیدن به مقصد از نقشه استفاده نمی نماید ، بلکه ترجیح میدهد در مورد جهت ها سوال نماید . برای مثال فرض کنید که جو می خواهد از فیلادلفیا به مقصد 156 Lake Keside Drive in Orlando

در اورلاندو در ایالات فلوریدا رانندگی نماید. جو ابتدا به نزدیکترین پمپ بنزین رفته و در مورد نحوه رسیدن به آدرسش سوال می نماید. متصدی پمپ بنزین با استخراج بخش فلوریدا از آدرس او ، به جو می گوید که بایستی به بزرگراه بین ایالتی I-95 جنوب برود. که در آنجا یک پمپ بنزینی دیگر نیز وجود دارد. سپس جو I-95 جنوب را گرفته تا اینکه به جک سان ویل در فلوریدا می رسد. در آنجا از متصدی پمپ بنزین برای جهت مسیر خود سوال می نماید. سپس متصدی با استخراج بخش اورلاندو از آدرس جو ، به او اعلام می کند که او بایستی I-95 تا رسیدن به ساحل دیتونا ادامه دهد و آنجا از شخص دیگری سوال نماید. در ساحل دیتونا او از پمپ بنزینی دیگری سوال کرد. و او هم با جو می گوید که I-4 مستقیماً به اورلاندو می رود. جو هم I-4 را گرفته تا اینکه به خروجی اورلاندو می رسد، جو سپس از متصدی پمپ بنزین در آنجا سوال کرد. او هم با استخراج بخش Lakeside Drive از آدرس مقصد جو می گوید که بایستی از کدام خیابان به Lakeside Drive برود.

www.it98.ir

www.it98.ir

زمانیکه جو به این محل رسید از بچه ای که در آنجا در حال دوچرخه سواری است برای رسیدن به مقصد سوال می نماید. بچه نیز با استخراج ۱۵۶ از آدرس مقصد با منزل مقصد را نشان می دهد. سرانجام جو به مقصد نهایی خود می رسد.

در قیاس بالا ، متصدی پمپ بنزین و پسر بچه دوچرخه سوار مشابه مسیریاب بود. و جداول هدایت به جلوی آنها ، که در مغز آنها می باشد. طی سالیان تجربه بدست آمده است اگر شما دوست داشته باشید که بدانید چگونه بسته ها مسیر انتها به انتها را در اینترنت طی می کنند ، ما شما را دعوت می کنیم که آدرس Http://www.Tracerout.org بروید و دست به کار شوید.

۳-۳-۱ ISP ها و ستون فقرات اینترنت

ما قبلاً دیدیم که سیستم های پایانی (PC های کاربران ، PDA ها ، سرویس دهنده های وب ، سرویس دهنده های نامه و نظیر اینها) از طریق یک شبکه دسترسی به اینترنت متصل می شوند. مجدداً یادآوری می نمائیم که شبکه دسترسی می تواند یک شبکه محلی سیمی یا بی سیم ، باشد.(برای مثال در یک شرکت ، مدرسه یا کتابخانه) ، یک مودم کابلی یا شبکه DSL ، یا یک ISP خانگی (برای مثال AOL یا MSN) که به کمک مودم شماره گیری متصل می شوند. اما ارتباط کاربران نهایی و فراهم آورندگان محتوی تنها بخشی از حل پازل ارتباط صدها میلیون سیستم پایانی و صدها هزار شبکه است که اینترنت را به وجود آورده اند .

در اینترنت عمومی ، شبکه های دسترسی که در مرز اینترنت قرار دارند ، توسط یکسری ISP سلسله مراتبی به اینترنت متصل می شوند ، همانطوریکه در شکل ۱۱-۱ نشان داده شده است. ISP های دسترسی (برای مثال شبکه های کابلی و DSL خانگی شبکه های دسترسی شماره گیری نظیر AOL ، شبکه های دسترسی بی سیم و ISP دانشگاهها و شرکت ها با استفاده از LANها) در پایان این سلسه مراتب قرار دارند. در بالاترین سطح سلسله مراتب تـ داد نسبتاً کمی ISP ، تحت نام ISP لایه اول قرار دارند. از بسیاری جهات ، یک ISP لایه اول ، همانند هر شبکه دیگری می باشد – دارای لینک و مسیریاب بود. و به شبکه های دیگر متصل می باشد. اما از جهات دیگر خاص می باشد. سرعت لینک های آنها اغلب 622Mbps یا بیشتر بود. و در بیشتر آنها سرعت لینک ها بین ۲,۵ تا 10Gbps می باشد، مسیریابهای آنها قادر به هدایت چنین نرخ بالایی می باشد. مشخصات این ISP های لایه اول بصورت زیر است :

- مستقیما به ISP های دیگر لایه اول متصل هستند.
- به تـ داد زیادی ISP لایه دوم و شبکه های مشتری متصل هستند.
- پوشش بین المللی دارند.
- ISP های لایه اول بـ نوان شبکه های ستون فقرات اینترنت مـ روف هستند. این شبکه ها شامل Verizon , Sprint (نام قبلی آن (VVNet/World com بود) AT&T , NTT , Levels , Qwest , Wireles , Cable می باشند.

wWw.it98.ir

www.it98.ir

یک ISp لایه دوم عموماً پوشش منطقه ای یا کشوری دارند و (مهمتر اینکه)به فقط تـ داد کمی از ISP های لایه اول متصـل هستند. (شکل ۱۱-۱ را نگاه کنید) بنابراین برای اینکه بتوان بخـش بزرگـی از اینترنـت را پوشـش داد ، یـک ISP لایـه دوم بایستی ترافیک را به یکی از ISP های لایه اول که به آن متصل است. هدایت نمایـد. یـک ISP لایـه دوم در واقـع مشـتری ISP لایه اولی است که به آن متصل و به ISP لایه اول فراهم آورنده گفته می شود. بسیاری از شرکتهای بزرگ و دانشگاهها که دارای شبکه های بزرگی می باشند ، مستقیماً به ISP های لایه اول یا دوم متصل می شوند و بنـابراین مشـتری آن ISP می شوند. یک ISP فراهم آورنده ، از مشتریانش بر حسب نرخ انتقال لینک اتصالی بین آن دو ، پول دریافت می نمایـد . یـک شبکه لایه دوم ممکن است تصمیم بگیرد که مستقیماً به شبکه های لایه دوم دیگر متصل شود و بتوانند ترافیک را بدون عبور از شبکه های لایه اول ، عبور دهنده در پایان ISPهای لایه دوم. ISP های لایه پایین قرار دارند که

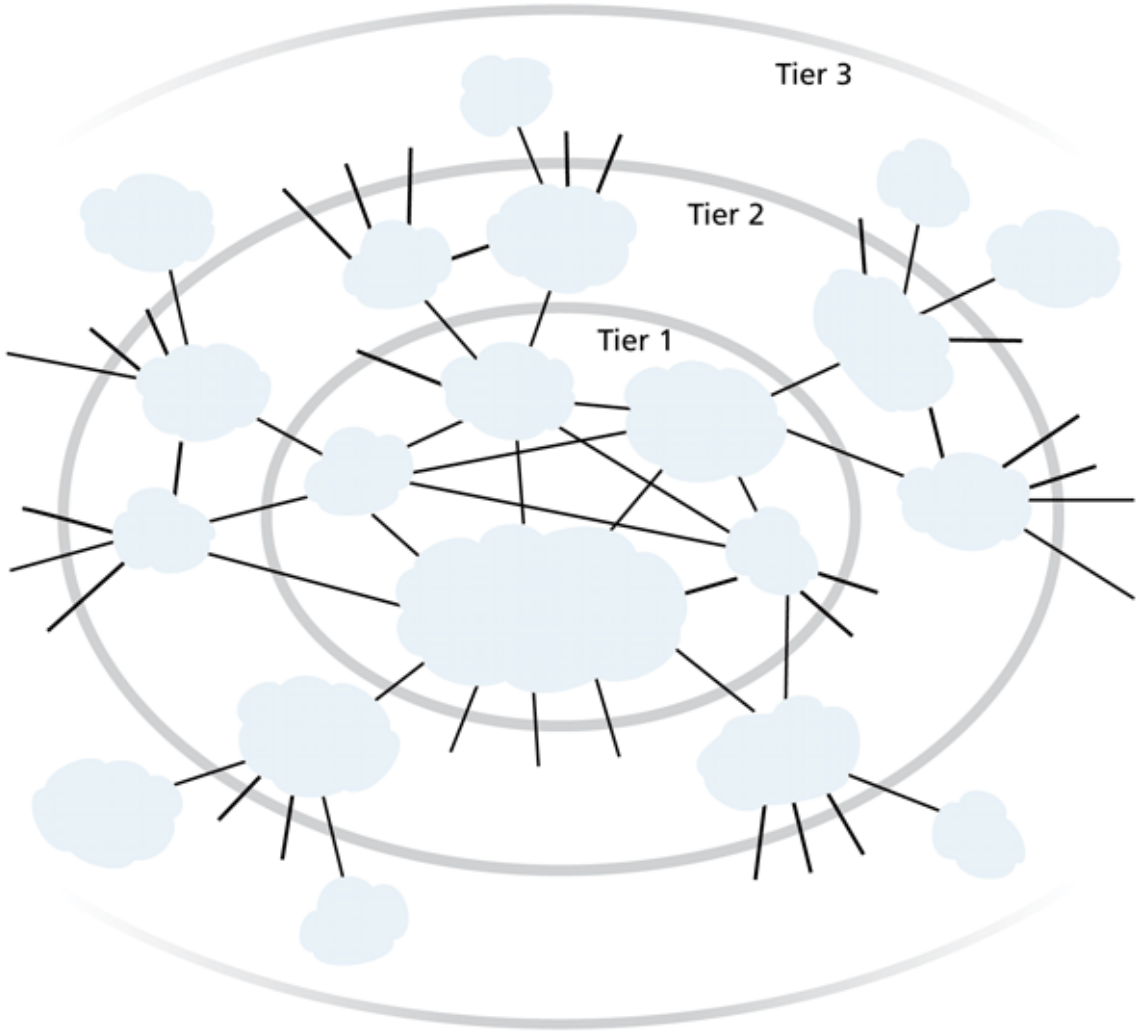

Figure 1.11 ♦ Interconnection of ISPs

www.it98.ir

www.it98.ir

کاربران زیادی را به اینترنت متصل می نمایند. ISPهای لایه پایین قرار دارند که کاربران زیادی را به اینترنت متصل می نمایند.

ISPهای لایه پایین قرار دارند که کاربران زیادی را به اینترنت متصل می نمایند.

در انتهای سلسله مراتب ISPهای دسترسی قرار دارند . موضوع پیچیده دیگر اینکه برخی فراهم آورندگان لایه اول ، فراهم آورنده لایه دوم نیز هستند (اجتماع فراهم آورندگان بصوت عمودی در سلسله مراتب) و مستقیماً دسترسی به اینترنت را به کاربران نهایی و فراهم آورندگان محتوی می فروشند، همانند کاری که ISPهای لایه پایین انجام می دهند.

زمانی که دو ISP مستقیماً بهم مرتبط هستند ، همتای هم گفته می شوند.

یک بررسی جالب در (Subromanion 2002) به دنبال یافتن ساختار لایه ای اینترنت و بررسی دقیق تر توپولوژی بر حسب مشتری فراهم آورنده و ارتباطات همتا به همتا موجود می باشد.

در یک شبکه ISP ، نقاطی که ISP به ISPهای دیگر (خواه در لایه بالاتر یا پایین تر در سلسله مراتب) بـ نوان نقاط حضور Point of presence (pops) شناخته می شوند. یک POP بطور ساده مجموعه ای است از یک یا بیشتر مسیریاب در شبکه ISP که مسیرهای ISPهای دیگر و یا مسیریابهای متـ لق به مشتریان بهم مرتبط شده اند. یک فراهم آورنده لایه اول ، عموماً دارای POPهای متـ ددی است که از نظر جغرافیایی پراکنده می باشندکه در هر شبکه های مشتریان و ISPهای دیگر متصل می شوند. یک شبکه مشتری که می خواهد به POPفراهم آورنده متصل شود. مـ مولاً مشتری یک لینک پر سرعت از شرکت مخابراتی طرف سومی اجاره کرد. و یکی از مسیریابهای خود را مستقیماً به مسیریابی در POP فراهم آورنده متصل می نماید. و علاوه بر آن دو ISP ممکن است دارای چندین نقطه تناظر باشند (نقاط ارتباط) که همدیگه را در POPهای متـ دد مرتبط می نمایند.

بطور خلاصه توپولوژی اینترنت بسیار پیچیده بوده و شامل چند جین ISPهای لایه اول و دوم و هزاران ISP لایه پایین تر می باشد. ISP ها در محدوده پوشش خود متنوع می باشند. برخی از آنها چندین کار و اقیانوس را می پوشانند.در حالیکه برخی محدود به یک ناحیه از جهان می باشند. ISP های لایه پایین تر به ISPهای لایه بالاتر متصل هستند و ISPهای لایه به بالاتر به همدیگه متصل می باشند.

کاربران و فراهم آورندگان محتوی مشتریان ISPهای لایه پایین تر بود. و ISPهای لایه پایین تر نیز مشتری ISPهای لایه بالاتر می باشند.

۴-۱- تاخیر ، اتلاف ،و توان عملیاتی در شبکه های سوئیچ بسته

wWw.it98.ir

www.it98.ir

www.it98.ir

در قسمت ۱۰۱ ، گفتیم که اینترنت می تواند به صورت یک ساختار واسط باشد که سرویس های راه انداز کاربردهای توزیع ی را روی سیستم های پایانه مهیا می کند . به صورت ایده ال ، مایلیم که سرویسهای اینترنت را در جهت حرکت داده ها همان طور که ما بین هر دو سیستم های پایانه بخواهیم ، به صورت لحظه ای بدون هر اتلاف داده ای امکان آن را فراهم نماییم . AlaS یک هدف بزرگ است که در واقع یت غیر قابل دسترس است . در عوض ،در صورت نیاز شبکه های کامپیوتری توانش را زمانی محدود می سازد . (میزان داده در هر ثانیه که منتقل می شود) بین سیستم های پایانه ، تاخیر ما بین سیستم های پایانه م رفی کرده ، و می تواند به صورت واقع ی بسته ها را اتلاف سازد از یک طرف ، متاسفانه قانون های فیزیکی تاخیر و اتلاف را ما نند توانش زمانی محدود م رفی می کند . از طرف دیگر ، به دلیل اینکه شبکه های کامپیوتری این مشکلات را دارند ،بسیاری از موضوعات جالبی وجود دارد که با نحوه این مشکلات سروکار دارد تا با موضوعات کافی در جحت پر بار کردن رشته در شبکه کامپیوتر و صدها تز و فرضیه دکترا را برانگیخته می کند . در این بخش ، ما امتحان کردن تاخیر ، اتلاف و توانش زمانی را در شبکه های کامپیوتری آغاز می کنیم .

۱-۴-۱- خلاصه ای از تاخیر در شبکه های سوئیچ بسته

باز خوانی یک بسته ای که در یک میزبان (مبدا) شروع می شود ، از طریق یک سری مسیر یاب می گذرد و سفرش را به دیگر میزبان (مقصد) به پایان میرساند . به عنوان بسته ای که از یک گره (میزبان یا ردیاب) به دیگر گره فرعی (میزبان یا ردیاب) در امتداد این مسیر ، پیش روی می کند ، بسته از چندین نوع تاخیر در هر گره در امتداد با مسیر رنج می کشد . مهمترین این تاخیر ها ،تاخیر پردازش گره ای ، تاخیر صف بندی ، تاخیر انتقال ، تاخیر انتشار هستند . با هم دیگر این تاخیرها در تاخیر کلی گره ای انباشته می شود . به این ترتیب برای آشنا شدن و درک عمیق کلید بسته ای و شبکه های کامپیوتری ما بایستی ماهیت و اهمیت این تاخیر ها را بفهمیم .

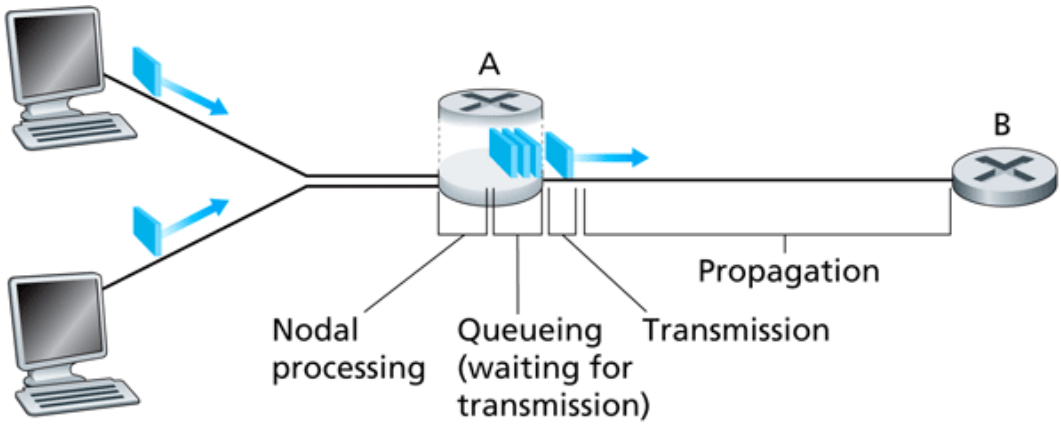

Figure 1.12 ♦ The nodal delay at router A

انواع تاخیر

www.it98.ir

www.it98.ir

بگذارید این تاخیرات را در زمینه شکل ۲-۱-۱ کشف کنیم . به عنوان بخش ردیاب پایانه به پایانه بین مبدا و مقصد یک بسته جریان بالا از طریق ردیاب Aبه ردیاب Bفرستاده می شود هدف ما مشخص کردن تاخیرکره ای در ردیاب Aاست . توجه کنید که ردیاب Aدارای پیوند خروجی در پیش از ردیاب Bاست . این پیوند بوسیله یک صف دهم چنین به عنوان یک میانگین پیش می رود زمانی که بسته در کره جریان بالای ردیاب Aوارد می شود ، ردیاب Aعنوان بسته را در جهت ت یین پیوند م تبر خروجی برای بسته امتحان کرده و سپس بسته را به این پیوند راهنمایی می کند در این مثال ، پیوند خروجی برای بسته ای است که جلوتر از ردیاب Bقرارمی گیر بسته Aمی تواند روی یک پیوند تنها در صورتیکه دیگر بسته ها روی پیوند منتقل نشوند ، انتقال بدهد ودرصورتیکه پرداش دیگر بسته ها در صف نباشد . اگر پیوند اخیرا شلوغه یا در صورتیکه دیگر بسته هایی که هم اکنون برای پیوند صف بندی شد ه اند . ، بسته تازه وارد به صف می پیوندد.

تاخیر پردازش

زمان خواسته شده برای امتحان بسته مبدا در جایی است که بسته را به صورت یک قسمت از تاخیر پردازش را ت یین می کند . تاخیر پردازش می تواند همچنین شامل دیگر عوامل از قبل مورد نیاز برای چک کردن اشتباهات سطح بایتی در بسته است که در انتقال بایت های بسته ای از کره جریان بالا به ردیاب Aرخ داداست تاخیرات پردازش در ردیابهای سرعت بالا م مولا به ترتیب ثانیه های کوچک یا کوچکتر است . ب داز این پردازش کره ای ، ردیاب بسهت را در جهت صف بندی راهنمایی کرده وپیوند را به ردیاب Bبه جلومی برد . (در فصل ۴ ، ما جریانات چگونگی عملیات ردیاب را بررسی می کنیم) .

تاخیر صف بندی

در صف بندی ، تجربیات بسته به صورت تاخیر صف بندی منتظر می شود که به روی پیوند منتقل شود . طول تاخیر صف بسته مخصوص بستگی به ت دادورودی اولیه دارد که صف بندی شده اند و منتظر انتقال ازمیان پیوند می شود . اگر صف بندی خالی است ودیگر بسته هایی که اخیرا منتقل شده اند ، پس تاخیر صف بندی بسته ما صفرمی شود . از طرف دیگر ، اگر ازدحام سنگین است و بسیاری از بسته های دیگر منتظر انتقال اند ، تاخیر صف بندی طولانی می شود . ما به صورت مختصر می بینیم که ت دادبسته هایی که دارای بسته ورودی هستند ، ممکن است قبول کنند که دنبال نقش و تابع شدت و ماهیت ازدحام ورودی در صف بندی باشند . تاخیرات صف بندی می تواند در ترتیب میکرو (ثانیه های کوچک به میلی ثانیه ها) در تمرین می باشد .

تاخیر انتقال

فرض کنید که بسته ها در ورودی اول وحالت سرویس اول منتقل می شوند ، به صورت یک شبکه م مول کلید بسته ای است . بسته ها می تواند ب داز کلید بسته های که وارد شوند ، قبل از منتقل ، ارسال شوند . اشاره به طول بسته با یت Lو اشاره به سرعت ارسال پیوندی ازردیاب Aبه ردیاب Bبا Rبایت می باشد . مثلا برای پیوند ۱۰مگابایت پیکسل در ثانیه شبکه اینتر ،

wWw.it98.ir

www.it98.ir

سرعت R=LOMBPSبرای پیوند ۱۰۰مگابایت پیکسل در ثانیه شبکه اینتـر سـرعت R=100اسـت .تـاخیر انتقـال دهـم چنینبه عنوان تاخیر پیش رو –ذخیره ، در قسمت ۳-۱ بحث شد ، LRاست این میزان زمان خواسته شده برای کشیدن آنها (انتقال) همه بایتها بسته ای به داخل پیوند است . تاخیرات انتقال م مولا روی ترتیب میکروثانیه ومیلی ثانیه درت ریف است .

تاخیرانتشار

یکبار یک بایت به درون پیوند منتقل می شود > نیاز دارند که در ردیاب Bمنتشر وپخش شود . زمـان خواسـته شـده بـرای انتشار از آغاز پیوند به ردیاب Bتاخیر انتشاراست . بایت در سرعت انتشار پیوندی > پخش می شود . سرعت انتشار بستگی به رسانه های فیزیکی پیوندی دارد (یـ نی فیبرهای نوری -کابل مسی جفت پیچشی و غیره)و در رده

2.10^8 meters/sec to 3. 10^8 meters/sec

که برابریا کمتر از سرعت نور است . تاخیر انتشار فاصله بین دو ردیاب تقسیم شده توسط سرعت انتشارات یـ نی ، تاخیر انتشار D/S جایکه D/S فاصله بین ردیاب Aو ردیاب Bو Sسرعت انتشار پیوند است . یکباره آخرین بایت بسته ای بـه گـره B منتشر شده ، و آن به کلیه بایت های پردازش گر از بسته ای که در ردیاب Bذخیره می شوند . کل فرایند بـا ردیـاب Bهـم اکنون ادامه دارد و پیش می رود . درشبکه های مناطق وسیع ، تاخیر های انتشار به ترتیب میلی ثانیه است .

مقایسه انتقال و تاخیر انتشار

تازه واردین به میدان شبکه کامپیوتری بـ ضی اوقات اختلاف بین تاخیر انتقال و تـاخیر انتشـار بـه سـختی در ک مـی کننـد . اختلاف ظریف است اما مهم می باشد . تاخیر انتقال میزان زمان خواسته شده برای یک ردیاب درجهت رسیدن به بسته است ، آن یک تابع ازطول بسته وسرعت انتقال پیوندی است ، اما با فاصله بین دوردیاب ها کاری نمیشه کرد .تاخیر انتشـار از طـرف دیگر ، زمانی است که یک بایت به کار می برد که از یک ردیاب به ردیاب دیگر انتشار یابند . آن یک تابع فاصله بین دو ردیـاب است ، اما با طول بسته یا سرعت انتقال پیوندی کاری ندارند . یک قیاس ممکن است تصورات انتقال وتـاخیر انتشـار را واضـح کند . یک شاه را ه را ملاحظه کنید که دارای تول بوت هریک ۱۰۰کیلو متر می باشد ، همانطور که در شکل ۱۳-۱ ارائـه داده است . شما می توانید فکر کنید که قط ات شاهراه بین تول بوت ها به صورت پیوند وتول بوت به صورت ردیـاب باشـد . فـرض کنید ماشینهایکه حرکت می کنند (انتشار) روی شاهراه به سرعت ۱۰۰کیلومتر برساعت (زمانیکه یک ماشین یک تول بوت را رها می کند) بصورت لحظه ای تا ۱۰۰کیلومتر برساعت زیاد می شود وسرعت بین تول بوت ها را حفظ می کند فرض کنید ۱۰ماشین بـ دی ، باهمدیگر بصورت کاروان حرکت می کنند ، هریک از ترتیب ثابت را دنبال کنید . شما می توانید فکـر کنیـد که هر ماشین به عنوان یک بایت است وکاروان به عنوان یک بسته باشد . همچنین فرض کنید کـه هـر سـرویس تـول بـوت (انتقال دهنده) یک ماشین را باسرعت یک ماشین در هر ۱۲۷ثانیه باشد ودرنیمه شب برای اینکـه ماشـین هـای کـاروان تنهـا ماشین های در شاهراه باشند . سرانجام فرض کنید که هر زمان اولین ماشنی کـاروان در یـک تـول بـوت وارد شـود ، منتظـر

www.it98.ir

www.it98.ir

ورودی می شود تا اینکه ۹ ماشین باقی مانده کاروانی وارد شده وپشت آن بصورت یک صف بایستند . (بنـابراین کـاروان کلـی بایستی در تول بوت قبل از اینکه بتواند به سمت جلو پیش رود ذخیره شوده .

وماکزیمم سرعت در یک رد یاب است که می تواند بسته ها را به جلو ببرد .

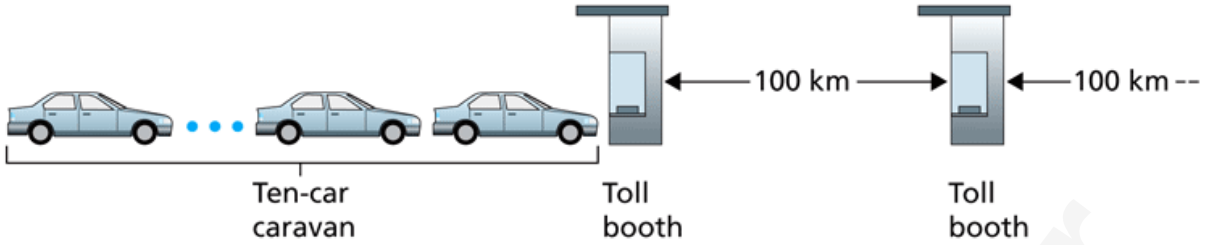

Figure 1.13 ♦ Caravan analogy

۲-۴-۱- تاخیر صف بندی و اتلاف بسته

پیچیده ترین جزءتاخیر گره ای ،تاخیر صف بندی است . در حقیقت ،تاخیر صف بندی مهم است ودر شبکه کامپیوتری جالـب است که صدها کاغذ وکتابهای بسیاری در مورد آن نوشته شده اند .بریتسکا در سال ۱۹۹۱از دیگـل در سـال ۱۹۹۱،کلـین روک در سال ۱۹۷۵ و۱۹۷۶ ،روز در سال ۱۹۹۵}.ما تنها یک بحث سطح بالا از تاخیر صف بندی در اینجا ارائه می دهیم ، خواننـده کنجکاو تر ممکن است بخواهد از طریق بـ ضی از کتاب ها (یا حتی سرانجام یک تز دکتر بابت ان موضوع می نویسد) بگردد .

بر خلاف سه تاخیر دیگر ،به نام تاخیر پردازش،تاخیر انتقال وتاخیر انتشار ، تاخیر صف بندی میتوانـد از یـک بسـته بـه بسـته دیگر متنوع باشد . برای مثال ، در صورتیکه ۱۰ بسته در یک صف خالی هم زمان وارد می شود ، اولین بسته منتقـل شـده در تاخیره بدون صف زیان می بیند ، درحالی که بسته اخر منتقل شده نسبتاً در تاخیر صف بـزرگ زیـان میبینـد (در حـالی کـه منتظر می شود ۹بسته دیگر منتقل شوند). بنابر این ، برای مشخص کردن تاخیر صف مـ مولا از مـ یـار هـای آمـاری ، از قبـل میانگین تاخیر صف بندی ، واریانس تاخیر صف بندی ، واحتمال اینکه تاخیر صف بندی تجاوز از حد مقادیر خاصی است.

درچه زمانی تاخیر صف بندی بزرگ است و جه زمانی کوچک است .جواب این سوال بستگی به سرعت در ازدحامی اسـت کـه در صف بندی وارد می شود ، سرعت انتقالی پیوند وماهیت ازدحام ورودی ، یـ نی خواه ازدحام به صورت دوره ای یا در تـرکش ها وارد میشود .دستیابی بـ ضی چشم اندازها در اینجا ، بگذارید a میانگین سرعت را در بسته هایی که در صف وارد می شـوند (a یک واحد بسته ای بر ثانیه است) را انکار میکند .باز خوانی که R سرعت انتقال است .یـ نی سرعت (در بایت ها بـر ثانیـه) در بایت هایی که در صف وارد می شود . همچنین فرض کنید ،برای سادگی ، همه بسته ها شامل بایت های L است .

سپس مینگین سرعت در بایت هایی که وارد صف می شوند بایت های L A برثانیه است . سر انجـام ، فـرض کنیـد کـه صـف خیلی بزرگ است ، برای اینکه می تواند اساساً روی تـ داد نا محدود بایت ها حفظ شود . نسبت LA /R راشـدت ازدحـام مـی نامیم که اغلب نقش مهمی را در تضمین محدوده تاخیر صف بندی بازی می کند. اگـر LA /R بزرگتـر از یـک باشـد ،سـپس

wWw.it98.ir

www.it98.ir

میانگین سرعت در بایت های که در صف وارد می شود در حد سرعت بایت های است که می توانـد از صـف منتقـل شـود . در این شرایط تاسف بر انگیز ، صف بندی منجر به افزایش زمان خاسته شده برای تول بوت در جهت رسیدن به کـاروان کلـی در شاهراه ها برای دقیقه۲=(دقیقه/۵ماشین) (۱۰ماشین)این زمان با تاخیر انتقال در یک ردیاب کابل قیاس است .

زمان خواسته شده برای یک ماشین در جهت حرکت از خروجی یک تول بوت به تول بوت دیگر یک ساعت =(کیلـومتر سـاعت ۱۰۰)۱۰۰کیلومتر . این زمان با تاخیر انتشار مقایسه می شود . بنابر این زمان از لحظـه ای کـه کـاروان در مقابـل تـول بـوت بـ دی ذخیر شود . مجموعه تاخیر انتقال وتاخیر انتشار در این مثال ۶۲دقیقه اسـت .اجـازه دهیـد ایـن مقایسـه را روی بایـت بیشتر کشف کنیم .اگر زمان سرویس تول بوت برای یک کاروان بیشتر از زمان برای یک ماشین پیشرو بین تول بوت ها باشـد چه روی میداد؟ مثلا الان فرض کنید که ماشین ها به سرعت ۱۰۰۰ کیلومتر بر ساعت حرکت می کند وماشین سرویس هـای تول بوت در سرعت یک ماشین برای هر دقیقه است .سپس تاخیر پیشرو بین دو تول بوت ۶دقیقه وزمان خدمت کاروان ها ۱۰ دقیقه است .در این مورد اولین ماشین در کاروان در تول بوت دوم قبل از اینکه ماشین آخر در کاروان اولین تـول بـوت را رهـا کند وارد می شود . همچنین این شرایط در شبکه کلید بسته نیز روی میدهد . بایت های اول در یک بسته مـی توانـد در یـک ردیاب وارد شود در حالی که بسیاری از بایت ها ی باقی مانده در بسته هنوز هم به وسیله ردیاب قبلی منتظر انتقال می شوند. اگر یک تصویر به صورت ۱۰۰۰ کلمه صحبت کند پس انیمیشن نیز باید با میلیون کلمه صحبت کند . وب سایت هـای همـراه برای این متن کتاب در اپلت جاوا غیر فـ ال را نشان میدهد وتاخیر انتقال وتاخیر انتشار را مقایسه میکند . خواننده بـه شـد ت تشویق به دیدن ان اپلت می شود .اگر ما انتقالd،صفd،پردازشd، اشاره به تاخیر پردازش ،تـاخیر صـف بنـدی،تاخیر انتقـال وتاخیر انتشار دارد ،پس تاخیر گره کلی در زیر ارائه می شود . انـ کاس این اجزای تاخیری می توانـد زیـاد متنـوع بشـود .مـثلاً تاخیر انتشار می تواند محسوس باشد . (مثلاً یک جفت از میکرو ثانیه)برای اتصال پیوند دو ردیـاب در کمـپ همـان دانشـگاه میباشد .به هر حال تاخیر انتشار صدها میلی ثانیه برای دو ردیاب متصل به پیوند ماهواره ساکن _زمین اسـت و مـی توانـد بـه صورت واژه مسلط در تاخیر گره ای ست، به صورت مشابه تاخیر انتقـال میتوانـداز رده محسـوس بـه بـزرگ باشـد .توزیـع آن مـ مولاً برای سر عت های انتقال از ۱۰مگابایت بیکسل در ثانیه وبالا تر محسوس است . (برای مثال برایLANS) به حر حـال می تواند صد ها میلی ثانیه برای بسته های بزرگ اینترنتی باشد که روی سرعت پایین پیوند های مودم شـماره گیـر فرسـتاده می شود . تاخیر پردازش ، اغلب محسوس است ، به شدت تحت تأثیر ماکزیموم توانش زمانی یک ردیاب به افزایش بدون مـرز و تأخیر صف بندی روش محدودی میشود . بنابراین یکی از قوانین طلاییدر مهندسی ترافیک سیستم خود را طرح کنید بـرای اینکه شدت ازدحام از ۱ بیشتر نیست . هم اکنون مورد LA/R کوچکتر یا مساوی ۱ است . در اینجا ، ماهیـت برخـورد هـای ازدحام ورودی تأخیر صف بندی را ملاحظه میکنید . مثلا اگر بسته ها به صورت دوره ای وارد شوند ، یـ نی یک بسته وارد هـر ثانیه L/R میشود ، پس هر بسته در یک صف خالی وارد شده و دارای تأخیر صف نمیشود . از طرف دیگر ، اگر بسـته هـا وارد

www.it98.ir

www.it98.ir

تراکش شوند ، بصورت دوره ای ، آنجا میتواند میان گین زیاد تأخیر صف بندی باشد . برای مثال ، فرض کنید بسته های N وارد هر N ثانیه L/R هم زمان وارد میشوند . سپس اولین بسته منتقل شده تأخیر صف بندی ندارد . همین بسته منتقل شده دارای تأخیر صف بندی از ثانیه های L/R است و کلی تر به بسته های منتقل شده دارای تأخیر صف بندی از ثانیه های L/R (۱- n) است . ما آن را به صورت یک تمرین به شما در جهت محاسبه میانگین تأخیر صف بندی در این مثال واگذارمیکنیم . دو نمونه از ورودیهای دوره ای که در بالا شرح داده شد به صورت یک بایت آکادمیک است .

م مولا فرایند ورودی به صف یک راندمان است ، ی نی ورودی ها هر الگو و بسته ای را که جدا از راندمان قرار دارند در دوره زمانی دنبال نمیشوند . در این مورد واق ی تر ، کمیت L/R م مولا برای ویژگی های کلی آماری تأخیر صف بندی کافی نیست . با این همه ، در دسترسی به درک محدوده تأخیر صف بندی مفید است . در کل ، اگر شد ت تراکم و ازدهام نزدیک به صفر باشد ، پس ورودی های بسته کم و دوربین آن است وبرخلاف یک بسته ورودی است که دیگر بسته ها را در صف پیدا می کند .

از این رو ، میانگین تأخیر صف بندی نزدیک صفر است . از یک طرف دیگرزمانی که شدت تراکم نزدیک به ۱ باشد ، وقفه های زمانی در دوره ای که سرعت های ورودی درحد مجاور از ظرفیت انتقالی است (بواسطه تنوع های در سرعت ورود بسته) و یک صف در طول این دوره های زمانی شکل می گیرد . زمانی که سرعت ورودی کمتر از ظرفیت انتقالی باشد ، طول صف چین می خورد . با این همه ، به عنوان روشهای ۱ شدت ازدحام میانگین طول صف بزرگتر و بزرگتر می شود . ارتباط کیفی میانگین تأخیر صف روی شدت ازدحام در شکل ۱۴ ارائه می شود . یک جنبه مهم در شکل ۱۴/۱ حقیقی است که به عنوان روش شدت ازدحام شماره ۱ میانگین تأخیر صف بندی سریا أ زیاد می شود .

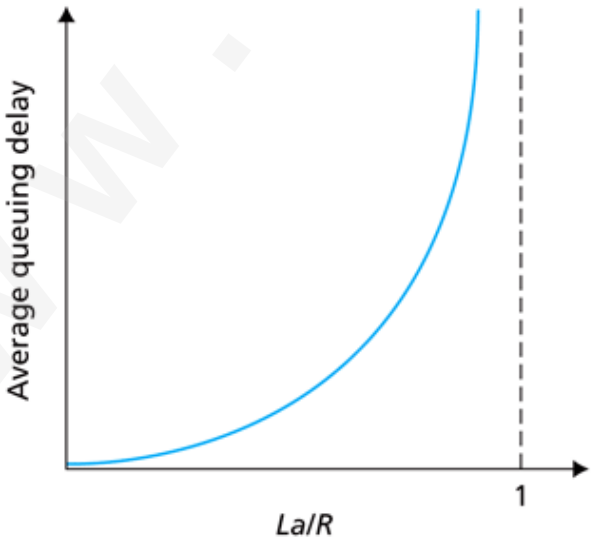

Figure 1.14 ♦ Dependence of average queuing delay on traffic intensity

wWw.it98.ir

www.it98.ir

یک درصد کوچکی نیز در شدت در نتیجه درصد بزرگتر افزایش در تأخیر است . شاید شما این پدیده را در شاهراه تجربه کرده اید . اگر شما مرتبا روی جاده رانندگی کنید ، م مولا ازدحام می شود ، حقیقتی است که جاده ازدحام شده به م نی اینکه شدت ازدحام به ۱ نزدیک است . اگر ب ضی وقایع به دلیل حتی مقدار کمی از ازدحام بیشتر باشد ، تأخیراتی که شما تجربه می کنید می تواند بزرگ باشد . در واقع به احساس خوب رسیدن برای آنچه در تأخیرات صف بندی است ،شما را مجددا تشویق به دیدن وب سایت همراه می کند ، که یک اپلت جاوا برهم کنشی را برای یک صف آماده می کند . اگر شما سرعت ورودی بسته را به میزان کافی بالا ببرید برای اینکه شدت ازدحام تا ۱ باشد، خواهید دید که صف بندی به آهستگی در زمان ساخته می شود .

اتلاف بسته

در بحث بالایمان ، ما فرض کردیم که صف بندی محتمل حفظ یک ت داد نامحدودی از بسته هاست . در واقع یک پیوند صف بندی قبل دارای ظرفیت محدودی ست ،گر چه ظرفیت صف بندی بیشتر به طرح و هزینه کلید بستگی دارد . زیرا ظرفیت صف بندی محدود است تأخیرات بسته نیز در واقع روش نا محدودی را به صورت وسیله یا روش ازدحام شماره ۱ است ، در عوض یک می تواند برای پیدا کردن یک صف کامل وارد شود . با محلی برای ذخیره یک بسته ، ردیاب که بسته را نمی اندازد ، ی نی بسته گم می شود . این سرریزی در صف می تواند دوباره در اپلت جاوا برای یک صف در زمانی که شدت ازدحام بزرگتر از ۱است دیده شود . از دید گاه یک سیستم پایانه ،اتلاف بسته مانند بسته ای است که به داخل مغزی شبکه وارد شده اما هرگز از شبکه در مقصد ظاهر نمی شود .کسر بسته های گم شده به صورت افزایش شدت ازدحام زیاد می شوند بنابراین ، عملکرد در یک گره ، اغلب نه تنها در دوره تاخیر (سنجیده می شود) بلکه در زمان احتمالی ائتلاف بسته نیز سنجیده می شود . همان گونه که در فصل های زیر بحث می کنیم ،بسته گم شده مجدداً به پایه پایانه به پایانه متصل می شود به این ترتیب همه داده را از جهت انتقال از مبدأ به مقصد مطمئن می سازند .

۳-۴-۱ تاخیر انتها به انتها

بحث ما بر طبق این نکته روی تاخیر گره ای متمرکز می شود ، ی نی تاخیر در یک ردیاب .هم اکنون بگذارید تاخیر یکی را از مبدأ به مقصد ملاحظه کنیم. برای کنترل کردن این مفهوم ،فرض کنید$N-1$ردیاب ها در بین میزبان مبدأو میزبان مقصد وجود داشته باشد .همچنین بگذارید ،برای لحظه ای که شبکه خلوت است ، (برای اینکه تاخیرات صف بندی محسوس ند)، تاخیر پردازشگر در هر ردیاب ودر میزبان مبدأ به صورت پردازشگرd فرض کنیم . سرعت انتقال از میان هر ردیاب و از میان میزبان مبدأ بایت/ثانیهR است وانتشار روی هر پیوند به صورت انتشارdاست .تاخیرات گره ای انباشته می شود ویک تاخیره پایانه به پایانه را ارائه می دهد .

www.it98.ir

www.it98.ir

(انتشارd+انتقالd+پردازش گرd) d=N پایانه به پایانه جایی که دوباره d=L/Rپردازش ، جایی کهLاندازه بسته است .ما آن را به شما واگذار می کنیم ، که این فرمول را در مورد تاخیرات همگن در گره ها را ت میم دهید ونسبت میانگین تاخیر صف بندی را در هر گره ارائه دهید .

ردیابی

با کار برد روی تاخیر پایانه به پایانهدر یک شبکه کامپیوتری ، ما می توانیم از برنامه ردیاب نیز استفاده کنیم . ردیابی یک برنامه ای ساده ای است که می تواند در هر میزبان اینترنتی راه اندازی بشود . زمانی که کاربر یک اسم میزبان مقصد را می کند ، برنامه در میزبان مبدأجندین بسته های خاص را در طول مقصد می فرستد .به عنوان این بسته ها که راه شان را در طول مقصد به کار می گیرند ،آنها از یک سری ردیاب عبور می کنند .

زمانی که یک ردیاب یکی از این بسته های خاص را در یافت می کند ، آن را به صورت یک پیغام کوتاه که شامل اسم وآدرس ردیاب است ، می فرستد . خصوصاً ، فرض کنید که N-1 ردیاب ها بین مبدأو مقصد وجود داشته باشد ، سپس مبدأ بسته های خاص Nرا به داخل شبکه ، با هر بسته ای که به مقصد نهایی آدرس می دهد ، می فرستد . این بسته های Nمخصوص با علامت i از طریق Nبا اولین بسته علامت دار i و آخرین بسته علامت دارNهستند . زمانی که N امین ردیاب Nامین بسته علامت دار Nرا دریافت می کند ، ردیاب بسته را در طول مقصد ان به جلو می برد ، اما در عوض یک پیغام را به مبدأ می فرستند . زمانی که میزبان مقصد Nامین بسته را دریافت کند ، ان پیغام را به مبدأ زیاد برگشت میدهد . مبدأزمانی که بین دوره ای که ان را به بسته می فرستد و دوره ای که ان را بر طبق پیغام برگشت در یافت می کند ، زمان سپری شده را ثبت می کند .

هم چنین اسم وادرس ردیاب (یا میزبان مقصد)را که پیغام را بر می گرداند نیز ثبت می کند . در این حالت ، مبدأ می تواند ردیاب کاربردی را با جریان بسته ها از مبدأ به مقصد دوباره بازسازی کند ، ومبدأ می تواند تاخیرات سفر دو سره را به کلید ردیابهای تداخلی را ت یین کند . م مولا ردیاب این تجربه را که تازه توضیح داده شد ،سه بار تکرار می کند ، بنابراین مبدأ N ۳۰ بسته ها در واقع به مقصد می رساند . RFC در سال ۱۳۹۳ ردیاب را با جزئیات ، توضیح می دهد . اینجا یک مثال از خروجی برنامه ردیاب است ، جایی که ردیاب از میزبان مبدأ (گایا) ، CS ، UMaSS (در دانشگاه ما سا چولت) به میزبان سیس ، پلی ، آموزش (دانشگاه پلی تکنیک در بروکلین) ردیابی می کند . خروجی ۶ ستون دارد . ستون اول به مقدار nاست که در بالا ارائه شد ، ی نی ت داد ردیاب در امتداد با مسیر ، ستون دوم ، اسم ردیاب است ، ستون سوم آدرس ردیاب است (به شکل ******) ، سه ستون باقیمانده نیز تأخیرات دو سیره برای سه امتحان است . اگر مبدأ کمتر از ۳ پیغام را از هر ردیاب فرضی دریافت کند (به واسطه اتلاف بسته در شبکه) ، ردیاب یک کاراکتر ستاره را تنها ب د از ت داد ردیاب قرار داده و کمتر از سه دوره دو سفر را برای آن ردیاب گزارش می کند . در مسیر بالا ،۹ ردیاب بین مبدأ و مقصد وجود دارد بیشتر این

wWw.it98.ir

www.it98.ir

ردیابها یک اسم دارند و کلیه آنها دارای آدرس می باشند . مثلا اسم ردیـاب ۳، border4 –rt-gi-1- 3- gw-umedu است و آدرس آن هم به صورت ۱۲۸,۱۱۹,۲,۱۹۴ است. با نگاه کردن داده بـرای همـان ردیـاب مـی بینـیم کـه یکـی از سـه آزمایشات تأخیر دو سفره بین مبدأ و ردیاب ۱/۰۳ متر در ثانیه است .

تاخیرات دو سفره برای دو آزمایش زیر۴۸/. و ۴۵/ بوده است . این تاخیرات دو سفره شامل کلید تاخیراتی است که تـازه بحـث شده ، شامل تاخیرات انتقال ، تاخیرات انتشار ، تاخیرات پردازش گر ردیاب و تاخیرات صف بندی است . زیرا تاخیر صف بندی با زمان تغییر میکند ، تاخیر دو سفره بسته به ردیاب n فرستاده می شود که ب ضی اوقات مـی توانـد طـولانی تـر از تـاخیردو سفره از بسته n+1 باشد که بر ردیاب n+1 فرستاده می شود . در حقیقت ، ما این پدیده را مثال بـالا مشـاهده مـی کنـیم . تاخیرات نسبت به ردیاب ۶ از تاخیرات نسبت به ردیاب ۷ بزرگترند . چگونه می خواهید ردیاب را خوب بیاموزید ؟ ما به شدت به شما امر می کنیم که سایت http: //www.tracerout.org را به صورت یک وب اینتر فاز نسبت فهرست وسیع مبـدأ برای ردیابی آماده می سازد ، ببینید . شما یک مبدأ را انتخاب کنید و نام میزبان را برای هر مقصد ذخیره مـی سـازد . برنامـه ردیاب کلید کارها را انجام می دهد . ت دادی از برنامه های رایگان نرم افزاری وجود دارد که اینتـر فـاز گرافیکـی را نسـبت بـه ردیاب مهیا می سازد یکی از علایق ما pingplotter در سال ۲۰۰۷ است .

سیستم های پایانی ، کاربرد و دیگر تاخیرات

علاوه بر تاخیر پردازشگر ،تاخیرات انتقال و انتشار می تواند به صورت تاخیرات بزرگ مهم در سیستم های پایانـه باشـد . بـرای مثال ، مودم های شمارش گر یک تاخیر رمز گذاری / مدولاسیون را می تواند به ترتیب ده ها میلی ثانیه انجام دهد . تـاخیرات مدولاسیون و رمز گذاری برای دیگر روزهای دسترسی شامل شبکه ایتر، کابـل مـودم ،و DSL اسـت کـه کوچـک و م مـولا محسوس ند . در سیستم های پایانه ای که خواهان انتقال یک بسته به داخل رسانه اشتراکی است (فیلمنامه ویفـی یـا شـبکه ایتر) ممکن است انتقال خود را به صورت قسمت پروتکلی اش برای اشتراک رسانه با دیگر سیستم هاست .

ما ب ضی از پروتکل ها را با جزئیات در فصل ۵ ملاحظه مـی کنـیم . دیگـر تـاخیر هـم تـاخیر بسـته رسـانه ای اسـت کـه در کاربردهای صدا روی IP (VOIP) است . در صدا روی IP، طرف فرستنده باید ابتدا یک بسته را با سرعت رمز گذاری رقمی قبل از عبور از بسته به اینترنت پر کند . این زمان پر کردن بسته ، به تاخیر بسته ای م روف است که می تواند هم مهم باشـد و به کیفیت درک کاربران را روی تماس صدا روی IP برخورد داشته باشد . این موضوع در مشکل تمرین در پایـان ایـن فصـل کشف می شود .

۱,۴,۴. توانش زمانی در شبکه های کامپیوتری

علاوه بر تاخیر و اتلاف بسته ،دیگر نقش بحرانی در شبکه های کامپیوتری در توانش زمانی پایانه به پایانه سـنجیده مـی شـود .برای ت ریف توانش زمانی ، انتقال فایل بزرگ را از میزبان A به میزبان B با گذر از شبکه کامپیوتری ملاحظه می کنید . ایـن

www.it98.ir

www.it98.ir

انتقال ممکن است ، برای مثال ، یک ویدئوکلوپ بزرگ روی یک هم سطح به دیگری در یک فایل P 2Pسیستم اشتراکی است . توانش زمانی لحظه ای در دو زمان مشخص ، سرعت (در بایت بر ثانیه) است که میزبان B فایل را دریافت می کند . (بسیاری کاربرها) شامل بسیاری از فایل P2P سیستم اشتراکی ، توانش زمانی لحظه ای را در طول بار گذاری به کاربر اینتر فاز نشان می دهد ، شاید شما این را قبلا مشاهده کردید . اگر فایل شامل بایتهای F باشد و انتقال کننده ثانیه ها را برای میزبان B در دریافت کل بایتهای Fسیری می کند ، سپس میانگین توانش زمانی انتقال گر Fبر Tبایت بر ثانیه ست . برای بـ ضی کاربردها ، از قبیل تلفن اینترنتی دارای تاخیر کم مطلوب و توانش زمانی لحظه ای در بالای بـ ضی آستانه ، دائمی است مثلا ، بیش از ۲۴ کیلو بایت پیکسل در ثانیه برای بـ ضی کاربرهای تلفن اینترنتی و بیش از ۲۵۶ کیلو بایت پیکسل در ثانیه برای بـ ضی از کاربردهای ویدئویی زمان اصلی است . دیگر کاربردها ، شامل آنهایی ست که دارای انتقال فایل است و تاخیر بحرانی نیست . اما در جحت داشتن بالاترین سرعت انتقالی مطلوب است . دسترسی چشم انداز بیشتر به مفاهیم مهم توانش زمانی ، اجازه دهید که یک سری مثالها را ملاحظه کنیم .

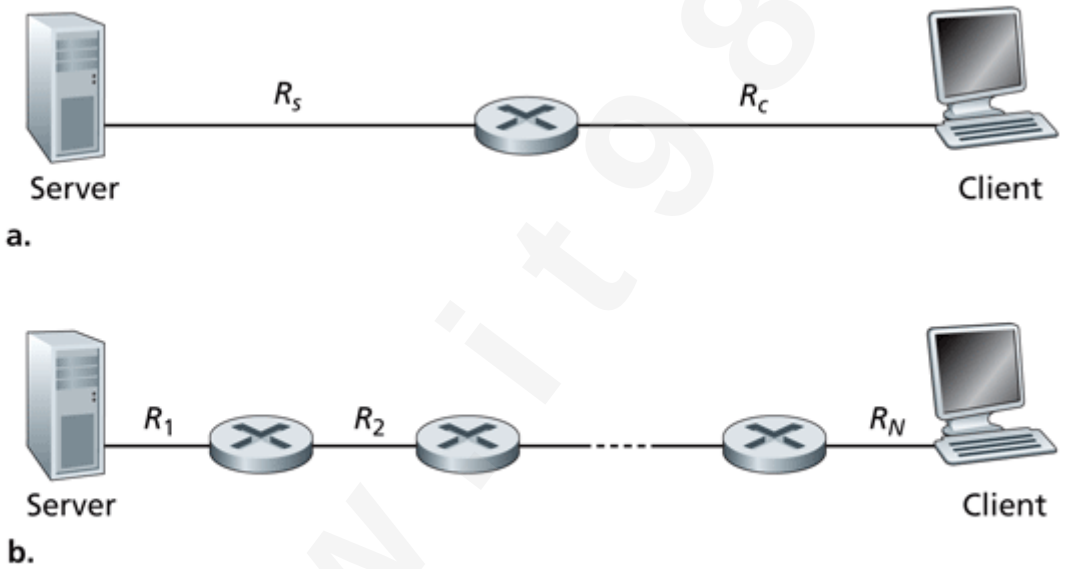

Figure 1.15 ♦ Throughput for a file transfer from server to client

شکل ۱۰۱۵ (a) دو سیستم پایانه ، یک سرور و یک مشتری و دو پیوند ارتباطی و متصل و ردیاب را نشلن می دهد . ملاحضه کنید ، توانش زمانی برای یک انتقال فایل از سرور به مشتری است . بگذارید R/S ، سرعت پیوند بین سرور وردیاب را اشاره کنیم وR/C را با سرعت پیوند بین ردیاب و مشتری ، فرض کنید تنها بایت هایی که در شبکه کامل فرستاده می شود انهایی هستند که از سرور به مشتری است . ما هم اکنون می پرسیم ، در این سناریو واق ی توانش زمانی یا سرعت انتقال سرور به مشتری چه قدر است ؟ جواب این سوال ، ممکن است که ما به فکر بایت های سیال و پیوند های ارتباطی مانند مسیر لوله ای باشد . به صورت مشخص سرور نمی تواند بایت را از طریق پیوند خود با سرعت سریع تر از Rبایت پیکسل در ثانیه تلمبه کند ، و ردیاب نیز نمی تواند بایت ها را با سرعت سریع تر از R/Cبایت پیکسل در ثانیه به جلو ببرد ، سپس اگر R/S

wWw.it98.ir

www.it98.ir

کوچکتر از R/Cباشد بایت های تلمبه شده به بوسیله سرور مستقیم از طریق ردیاب حرزکت کـرده و بـه مشـتری بـا سـرعت R/Sبایت پیکسل در ثانیه فرض شده ، از طرف دیگر R/Cاز R/Sکـوچکتر باشـد ردیـاب قـادر بـه جلـو بـردن بایـت هـای سریاًهمان طور که ان را در یافت می کند ، نسبت . در این مورد ، بایت ها تنها ردیاب را با سـرعت R/Cرهـا کـرده و سـرعت انتقالی پایانه به پایانه R/Cمی شود . (همچنین توجه کنید که اگر بایت ها ورودشان را به ردیاب باسرعت R/Sادامـه دهنـد) ردیاب با سرعت R/C رها می شود ، کار عقب افتاده بایت ها در ردیاب منتظر انتقال به مشتری در نـامطلوب تـرین موق یـت زیاد می شود . بنا بر این به این دو پیوند شبکه ساده ، سرعت انتقال دقیقه ای می شود {R/C وR/S} است .

یک مثال خاص ، فرض کنید که شما یک فایل MPSرا به صورت F=32میلیون بایت بار گذاری کردید ، سرور یک سـرعت انتقالی RS=2MBE را دارد وشما پیوند دسترسی RC=1MBE را دارید .زمان مورد نیاز برای انتقال فایل ۳۲ ثانیه اسـت .البته ، این حالات برای توانش زمانی وزمان انتقال تنها تقریبی است ، همان گونه که برای سطح بسـته و موضـوعات پروتکلـی مهم نیستند .شکل (b)۱,۱۵، هم اکنون یک شبکه را با پیوند های N بین سـرور ومشـتری بـا سـرعتهای انتقـال پیونـد هـای R1,R2_RN N نشان می دهند .کاربرد ب ضی تحلیل ها به صورت شبکه دو پیوندی ، ما می فهمـیم کـه تـوانش زمـانی برای انتقال فایل از سرور به مشتری دقیقه ای است که مجدداً سرعت انتقال پیوند ارتباطی را درامتداد بـا مسـیر بـین سـرور دفتری می شود . هم اکنون مثال دیگررا ملاحظه کنید که بوسیله اینترنت امروزی انگیزه دار می شود .

شکل ۱,۱۶۵ دو سیستم پایانه ویک سرور ویک مشتری متصل به شبکه کامپیوتر را نشان مـی دهـد . تـوانش زمـانی را بـرای انتقال فایل از سرور به مشتری ملاحضه کنید .سرور متصل به شبکه با پیوند دستیابی سرعتR/S ومشتری متصل بـه شـبکه با پیوند دستیابی N/C است . هم اکنون فرض کنید که کلیه پیوند ها در شبکه اصـلی ارتبـاطی دارای سـرعت انتقـال بسـیار بالایی بیشتر از R/SوR/C باشد . در واقع ، امروزه اصل اینترنت با پیوند های سرعت بالایی کـه تجربـه ازدحـام کـم را دارد ، شرطی می شود آکلاد در سال ۲۰۰۳. هم چنین فرض کنید که تنها بایتهای فرستاده شده در شبکه کلی انهایی هستند کـه از سرور به مشتری اند . زیرا اصل شبکه کامپیوتر مانند یک لوله وسیع در این مثال است ، سـرعت در بایتهـایی کـه از منبـع تـا مقصد جریان دارند،درباره کمینه Rs,Rcمی باشند،یـ نی (Rs,Rc)کمینه=توانش زمانی بنابراین،عامل محدود برای توانش زمانی در اینترنت امروزه م ـمول به شبکه دسترسی دارند.به عنوان مثال آخر،شکل ۱,۱۶(b)را ببینیدحدودا ۱۰سرورو ۱۰مشـتری یـا خواهان به هسته اصلی شبکه متصل هستند.در این مثال،۱۰بارگذاری شبیه سازی کـامپیوتر روی مـی دهـد شـامل ۱۰جفـت خواهان سرور می باشند.فرض کنید که این ۱۰بارگذار تنها ترافیک در شبکه در دوره اخیر باشد.همان طور که در شـکل ارایـه شد،یک پیوند در هسته وجود دارد که بوسیله ۱۰بارگذار پیموده می شوند.Denote(R)برای میزان انتقال در این پیونـد.اجازه بدهید فرض کنیم که کلیه سرورها قابل دسترسی به پیونـدهایی هسـتند کـه همـان سـرعت Rsرا دارند،کلیـه مشـتریان نیـز دسترسی به پیوندهایی را دارند که همان سرعت Rcوسرعتهای انتقال کلیـه پیونـدها در هسـته بـه جـز یـک پیونـد م ـمولی

www.it98.ir

www.it98.ir

سرعتRبزرگتر از RcوRsوRهستند.هم اکنون ما می پرسیم توانش زمانی بارگذاریها چیست؟به صورت واضح،درصورتیکه میزان پیوند م مول Rبزرگ است صدها با ر بزرگتر از هردوRsوRcاست سپس توانش زمانی برای هر بارگذار یکباره به صورت مجدد کمینه (RcوRs)است.اما میزان و سرعت پیوند م مول با همان ترتیب به صورت RsوRcچیست؟توانش زمانی در این مورد چیست؟

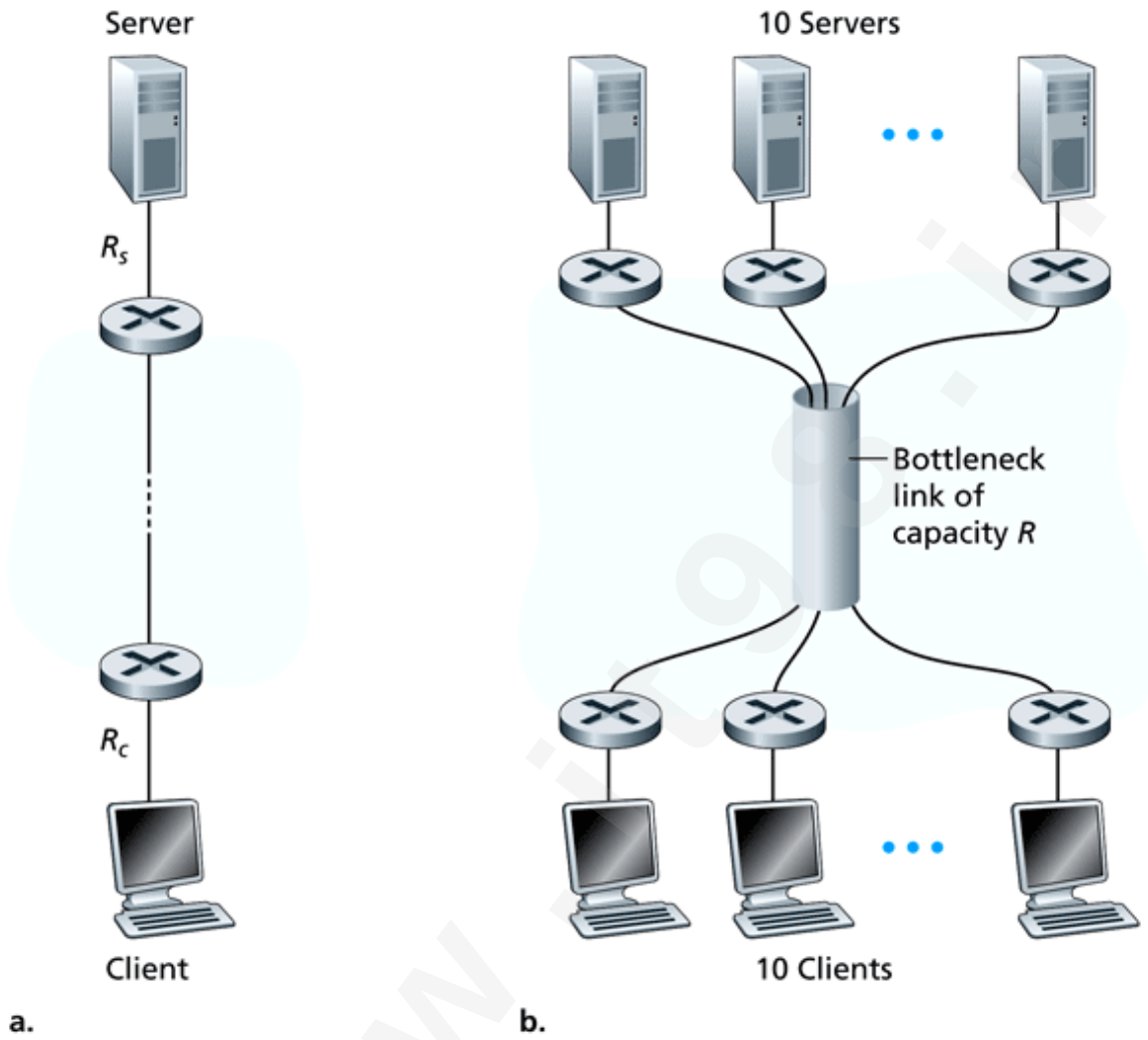

Figure 1.16 ♦ End-to-end throughput: (a) Client downloads a file from server; (b) 10 clients downloading with 10 servers.

اجازه بدهید یک نگاه به مثال خاص داشته باشیم.فرض کنید Rs=2مگاپیکسل بایت،Rc=1مگاپیکسل بایت وR=5مگاپیکسل بایت و پیوند م مولی سرعت انتقال آن به صورت مساوی در میان ۱۰بارگذار تقسیم می کند.سپس عمل محدود برای هربارگذار در شبکه دسترسی بزرگ و زیاد نیست.بلکه هم اکنون به جای پیوند مشترک ،در مغزی و هسته که تنها هر بارگذار را با ۵۰۰مگاپیکسل توانش زمانی آماده می کند.بنابراین توانش زمانی پایانه برای هر بارگذار هم اکنون تا ۵۰۰مگاپیکسل کم

wWw.it98.ir

www.it98.ir

می شود.مثالها در شکل ۱,۱۵ و شکل (a) ۱,۱۶نشان می دهند که تـوانش زمـانی بـه سـرعت انتقـال پیونـدها روی جریانـات اطلاعات بستگی دارند.دیدیم که زمانیکه ترافیک داخلی دیگر وجود دارد،توانش زمانی به سادگی می توانـد تقریبـا بـه صـورت کمینه سرعت انتقال در امتدادمسیر بین منبع و مقصد باشند.مثال در شکل ۱,۱۶(b)نشان می دهند که به طـور کلـی تـوانش زمانی نه تنها بستگی به سرعت انتقال پیوندها در طول مسیر دارند بلکه به ترافیک داخلی نیز مربوط می شود.به صورت نمونـه ،یک پیوند با سرعت انتقال بالا ممکن است که در جهت پیوند عمل محدود برای هر انتقال دهنده فایل در صورتیکه بسیاری از اطلاعات دیگر را به جریان می برد هم چنین از طریق آن پیوند عبور می کند.ما توانش زمانی را در شبکه های کامپیوتر دقیقـا به دلیل مشکلات خانگی و فصل های فرعی امتحان می کنیم.

۱-۵ لایه های پروتکل و مدل های سرویس آنها

بحث ما تا اکنون روشن می کند که اینترنت سیستم بی نهایت پیچیده ای است.ما دیده ایم که قط ات بسیاری بـرای اینترنـت موجود است.کاربرد ها و پروتکل های بسیار،انواع گوناگون سیستم های پایانه ،سویچ های بسته ای و انواع مختلف رسـانه هـای سطح پیوندی ،فرض کنید که با این پیچیدگی زیاد ،آیا امیدی برای م ماری و ساخت شبکه در جهت سـازماندهی یـا حـداقل مبحث ما درباره پردازش شبکه وجود دارد،جواب به هر دو سوال بله و مثبت است.

۱-۵-۱ معماری و ساخت لایه دار

قبل از اقدام کردن به سازماندهی در جهت افکارمان روی ساخت یا پردازش اینترنتی ،اجازه دهیـد بـه دنبـال مقایسـه انسـانی باشیم.م مولا،مابا سیستم های پیچیده ای همه وقت و هرروز در طول زندگی مان سروکار داریم.تصور کنید اگر کسـی از شـما بخواهد که مثلا سیستم خط هوایی را توضیح دهید.چگونه می توانید ساختار این سیستم پیچیـده را طـوری شـرح دهیـد کـه دارای نمایندگی بلیط،چک کننده های مجموعه ای،پرسنل ورودی،خلبانان،فرودگاه و کنترل ترافیک هوایی و سیسـتم جهـانی برای ردیابی مسیرهای فرودگاه می باشند.یک روش برای توضیح دادن این سیستم ممکن است توضیح مجموعه های عملیـاتی که در خدمت شما ودیگران در زمان پرواز برای خطوط هوایی هستید.خرید بلیط شـما ،چـک کـردن کیـف،رفتن بـه ورودی و سرانجام سوار شدن به هواپیما.هواپیما بلند می شود و شما به مقصدتان می رسید.ب د از اینکه رسیدید،شما پیاده مـی شـوید و به سمت ورودی رفته و ادعای یا خواهان کیف و چمدان خود می شوید.اگر سفر بد بود،شما در مورد پرواز بـه نماینـده آژانـس شکایت می کنید(که هیچ تلاشی برای شما نکرده اند)این سناریو در شکل۱,۱۷ارایه می شود.

هم اکنون ما می توانیم ببینیم ب ضی قیاسها را در اینجا با شبکه کامپیوتر.شما از منبع تا مقصد بوسیله خطوط هوایی سوار می شوید و بار یا بسته خود را از میزبان منبع به میزبان مقصد در اینترنت بار می کنید.اما این یک قیاس کلی نیست.ما در پی ،ب ضی ساختار و مسیر در شکل۱,۱۷هستیم.

www.it98.ir

www.it98.ir

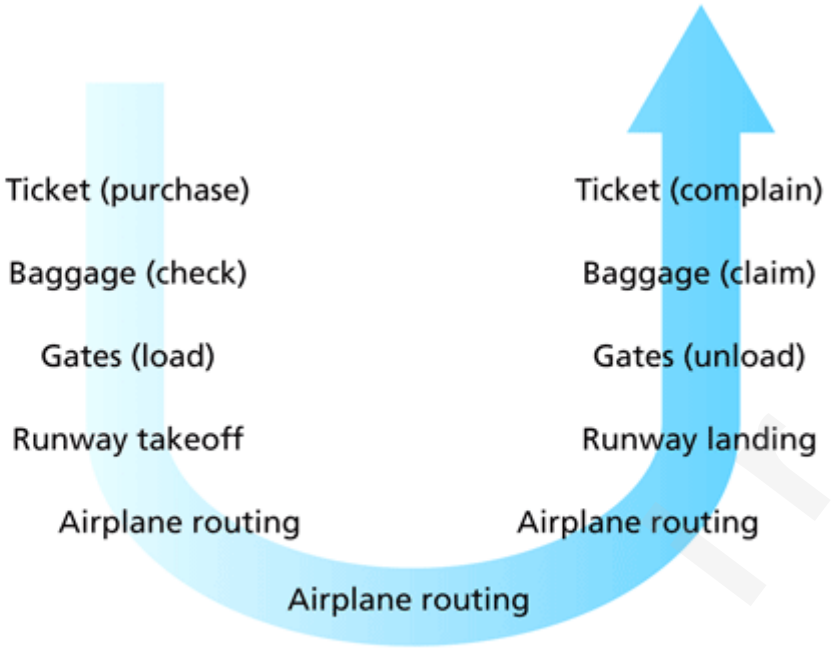

Figure 1.17 ♦ Taking an airplane trip: actions

به شکل ۱,۱۷نگاه کنید متوجه می شویم که یک نقش بلیط در هر پایانی موجود است،هم چنین نقش چمدان یا کیف برای مسافران که هم اکنون بلیط تهیه کرده اند،و نقش ورودی برای تازه واردین و مسافران که تازه چمدان یا کیف خود را چک کرده اند.برای مسافرانی که مجبور شده اند در ورودی یـ نی مسافرانی که هم اکنون بلیط گرفته اند،کیف خود را چک کرده اند و از طریق ورودی یک پیاده شدن و نقش اند،در حالیکه در پرواز هستند،یک نقش مسیری در فرودگاه دارند.این پیشنهاد می کند که ما می توانیم به صورت کاربردی به شکل۱,۱۷در حالت افقی و به شکل ۱,۱۸نگاه کنیم.

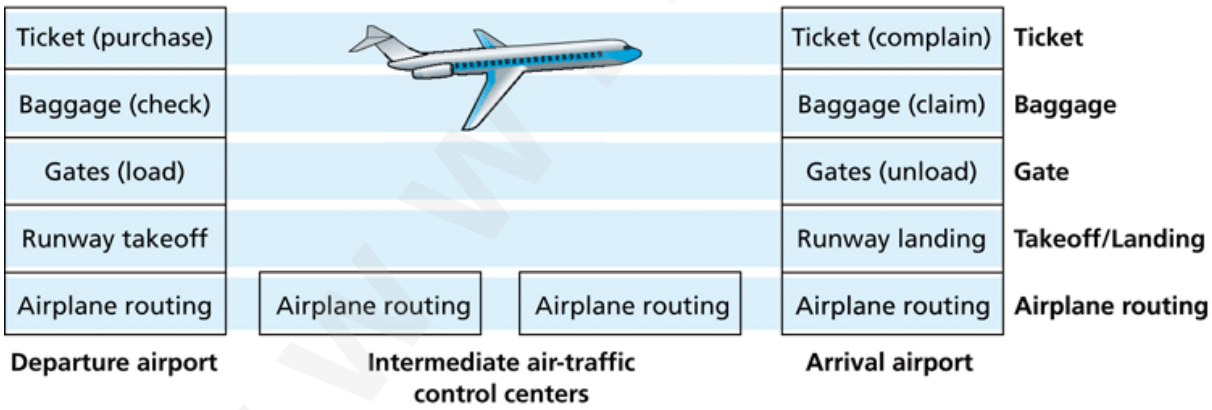

Figure 1.18 ♦ Horizontal layering of airline functionality

شکل۱,۱۸خطوط هوایی را به صورت کاربردی به دهخل لایه ها تقسیم بندی کرده،و یک چـارچوب را در جهتـی کـه مـا مـی توانید در مورد مسافرت هوایی بحث کنیم آماده کرده است.توجه کنید که هر لایه با لایه های زیرین آن ،دست افزارها یا لـوازم و بـ ضی سرویس ها را به صورت کاربردی ترکیب می کند.در لایه بلیط و لایه زیرین آن ،شمارش گـر هـوایی بـه شـمارش گـر

wWw.it98.ir

www.it98.ir

هوایی از یک شخصی که همراه است منتقل می یابند.در لایه چمدان و زیر آن،چک کننده چمدان به ادعای شخصی که خواهان چمدان است انتقال می یابد.توجه کنید که لایه چمدان این خدمت را تنها برای شخصی که هم اکنون بلیط گرفته ،فراهم می کند.در لایه دریچه،ورودی-خروجی به ورودی تنها با شخص و ساک آن همراه است منتقل می شود.در لایه پیاده شدن/زمینی فرار به فرارآن مردم و ساک هایشان منتقل می شوند.هر لایه خدمتش را بوسیله ۱-اجرای عملیات مشخص درون آن لایه آماده می کند(مثلا در لایه دریچه ،بارگیری و مردم که بدون بارند از فرودگاه)و۲-با استفاده از سرویس های لایه ای که مستقیما در زیر آن است(برای مثال در لایه دریچه ،با استفاده از فرار مسافرانی که خدمت لایه پیاده شدن/زمینی را انتقال می دهند).م ماری و ساخت لایه دار به ما اجازه می دهد که قسمت خاصی از یک سیستم بزرگ و پیچیده را خوب مشخص کنیم.

این سادگی خودش از ارزش قابل ملاحظه ای توسط پیمانه ای بودن آماده،آن را آسانتر به سمت تغییر لوازم جهت خدمت آماده برای آن لایه می شود مادامی که لایه همان خدمت را به لایه ب د از آن می کند،و از همان سرویس از لایه پایین آن استفاده می کند،یادآور سیستم در زمانیکه لوازم لایه تغییر کند،بدون تغییر باقی می ماند.توجه کنید که تغییر لوازم سرویس از تغییر خود سرویس خیلی فرق دارد.مثلا،اگر نقش های دریچه تغییر کند،(برای نمونه گروه مردم که بوسیله ارتفاع پیاده شده اند)،یادآور سیستم هوایی از آنجا که لایه دریچه هنوز هم همان نقش را دارد(با بار و بدون بار)بدون تغییر باقی می ماند.این به سادگی نقش را در حالت مختلف ب د از تغییر پیاده سازی می کند.برای سیستم های بزرگ و پیچیده ،که دایم به روز می شوند،توانایی تغییر پیاده سازی سیستم بدون اثر دیگر اجزا سیستم مزیت مهم لایه دار بودن است.

پروتکل لایه دار

اما در مورد خطوط هوایی کافی است.هم اکنون به پروتکل شبکه توجه می کنیم.آماده سازی ساختار در جهت طرح پروتکل های شبکه،طراحان شبکه پروتکل ها را سازماندهی می کنند و نرم افزار و سخت افزاری شبکه پروتکل ها را در لایه ها پیاده سازی می کنند.هر پروتکل مت لق به یکی از لایه هاست فقط به عنوان یک نقش در ساخت خطوط هوایی در شکل ۱,۱۸به یک لایه مت لق است.مجددا به سرویس هایی علاقه مند می شویم که یک لایه به لایه بالایی پیشنهاد می کند و روش سرویس از لایه نامیده می شود.به عنوان مثال خطوط هوایی،هر لایه سرویس خود را بوسیله۱-نقش و عملکرد عملیات مشخص درون آن لایه و ۲-استفاده و کاربرد سرویس از لایه مستقیما زیر آن.برای مثال،سرویس هایی که بوسیله لایه nآماده می شوند ممکن است شامل تحویل م ببر پیغام از یک لبه شبکه به دیگری باشد.این ممکن است که با استفاده از یک سیستم تحویل پیغام نام تبر سرویس از لایه n-1باشد و لایه اضافه nبه صورت کاربردی در جهت نشان دادن و انتقال مجدد پیغامش را گم می کند.

www.it98.ir

www.it98.ir

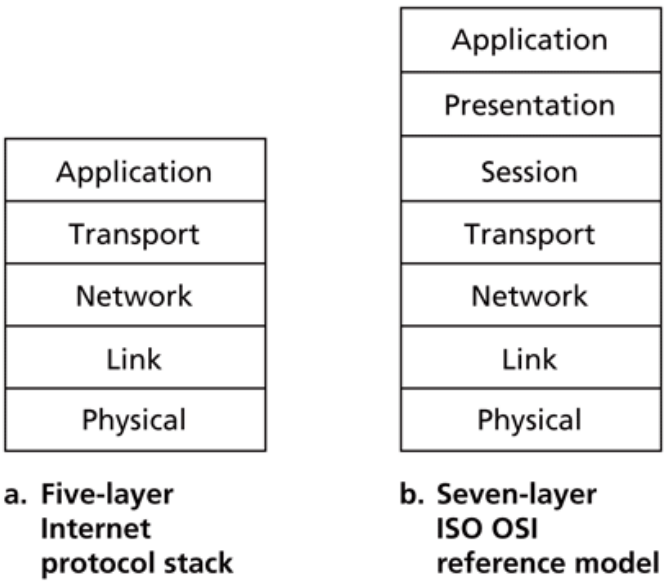

Figure 1.19 ♦ The Internet protocol stack (a) and OSI reference model (b)

لایه پروتکل می تواند در نرم افزار،سخت افزار یا در ترکیب از هر دو باشند و پیاده سازی شوند.کاربرد لایه پروتکل از قبیل HTTPوSMTPتقریبا همیشه در نرم افزار در سیستم های پایان و هم چنین پروتکل های لایه انتقال پیاده سازی می شوند.به دلیل اینکه لایه فیزیکی و لایه های پیوند اطلاعات مسیول کنترل کردن ارتباط روی یک پیوند خاص است،م مول آنها در کارت انپرفازشبکه (مثلا اینترنت یا کارتهای اینتر فازwifi)مربوط با پیوند فرض شده پیاده سازی می شوند.لایه شبکه اغلب یک پیاده سازی پیچیده از نرم افزار و سخت افزار است.هم چنین توجه می شود که تنها وظایفی در م ماری و ساخت خطوط هوایی لایه دار در میان فرودگاه های گوناگون و مراکز کنترل پروازپخش شده است که سیستم را هماهنگ می سازند،بنابراین پروتکل لایه nنیز در میان سیستم های پایان،سویچ های بسته بندی و دیگر اجزایی که شبکه را هماهنگ می کنند پخش می شوند.یـ نی اغلب یک قط ه از پروتکل لایه nدر هر یک از این اجزا شبکه موجودند.

پروتکل لایه دار دارای مزایای ساختاری و مفهومی است.همان طور که می بینیم،لایه دار بودن یک روش ساختاری را برای بحث کردن در مورد اجزا سیستم آماده می کند.بیـ انه ای بودن به روز کردن اجزا سیستم را آسانتر می سازد.به هر حال ما بیان می کنیم که بـ ضی محققان و مهندسان شبکه به شدت مخالف لایه دار بودن هستند.(ویک ون در سال ۱۹۹۲).یک نقص فنی ستـ د لایه داری،یک لایه ممکن است به صورت کاربردی به دو لایه نسخه می شود.برای مثال پشته های پروتکل بازسازی اشتباه را به هر دو برای هر پیوند پایه وپیوند پایانه آماده می سازد.

دومین نقص مستـ د به صورت کاربردی در یک لایه ای است که ممکن است به اطلاعات،نیاز داشته باشد.(مثلا)ارزش چاپ زمانی،یـ نی تنها در لایه دیگر اجرا می شود،این هدف جداسازی لایه ها را ناقص می کند.زمانیکه با هم دیگر به کار می روند،پروتکل های لایه های گوناگون پشته پروتکل نامیده می شوند.پشته پروتکل اینترنت شامل ۵لایه می

wWw.it98.ir

www.it98.ir

باشد.فیزیکی،پیوند،شبکه،انتقال و لایه های کاربردی همان طور که در شکل ۱,۱۹aارایه می شوند.اگر شما جـدول اطلاعـات را امتحان کنید،خواهید دید که ما دقیقا این کتاب را با استفاده از لایه های پشته پروتکل اینترنتی سازماندهی نمی کنیم.ما یـک ابزار بالا به پایین داریم.ابتدا لایه کاربردی و سپس پردازش پایین رو پوشش می دهیم.

لایه کاربردی

لایه کاربردی در جایی است که کاربردهای شبکه و دیگر پروتکل لایه کاربردی شان مسکنی می گزینند(جای می گیرند).لایـه کاربردی اینترنت شامل پروتکل های بسیاری از قبیل پروتکل HTTP(که برای درخواسـت مـدرک web و انتقـال)هم چنـین SMTPبرای انتقال ایمیل پیغام ها آماده می شوند و FTP(برای انتقال فایل ها در بین دو سیستم پایانـه)ما خـواهیم دیـد کـه وظایف مشخص شبکه از قبیل ترجمه اسامی دوستان افراد برای اینترنت و سیستم پایانه ماننـد www.org بـه آدرس شـبکه ۳۲بایتی ،سیستم نام غلبه (DNS)می شوند.در فصل دوم نیز می بینـیم کـه ایجـاد و آوردن سـتون جـزء پروتکـل هـای لایـه کاربردی جدید خودمان می شوند.یک پروتکل لایه کاربردی روی چندین سیستم پایانه با کـاربردی دریـک سیسـتم پایانـه بـا استفاده از پروتکل در جهت تغییر بسته ها در جهت اطلاعات با کاربرد در دیگر سیسـتم پایانـه پخـش مـی شـود.این بسـته از اطلاعات در لایه کاربردی به عنوان پیغام می باشد.

لایه حمل

لایه حمل اینترنتی ،پیغام های لایه کاربردی را بین نقاط پایانه کاربرد حمل می کند.دراینترنت دو پروتکل حمل کننده موجود است TCPوUDPکه می تواند یک پیغام لایه کاربردی را حمل کند.TCPیک سرویس چرخه ای متصل را بـه کـاربردش آمـاده می سازد.این سرویس شامل تحویل گارانتی از پیغام های لایه کاربردی به مقصد و کنترل جریان یـ نی رقابت سـرعت دریافـت کننده/فرستنده است.هم چنین TCPپیغام های طولانی را به قط ات کوچکتر می شکند و یک مکانیزم کنترل ازدحام را فـراهم می سازد،برای اینکه یک دریچه منبع،به سرعت انتقالی آن در زمانیکـه شـبکه ازدحـام دارد وابسـته اسـت.پروتکل UDPیـک سرویس جدا برای کاربرد آن آماده می سازد.این یک سرویس بدون حاشیه ای است که نه دارای اعتبار،نه کنترل جریـان و نـه کنترل ازدحام می باشد.در این کتاب،ما به یک بسته لایه حمل به عنوان یک قط ه می پردازیم.

لایه شبکه

لایه شبکه اینترنت مسئول حرکت بسته های لایه شبکه م روف به نام داده نگاشت از یک میزبان به دیگری است.پروتکل لایـه حمل اینترنت (TCPیاUDP)در میزبان منبع که از قط ه لایه حمل می گذرد و مقصد به لایه شـبکه تنهـا در صـورتیکه شـما سرویس تسپی تان را برای یک نامه با آدرس مقصد می دهید.سپس لایه شبکه سرویس تحویل قط ه را نسبت بـه لایـه حمـل در میزبان مقصد آماده می سازد.لایه شبکه ای اینترنتی شامل پروتکل IPمشهور است که میـدانها را در داده نگاشـت و همـان طور در سیستم های پایانه و عملکرد مسیریابها در روی این میدان ها هشخص می کند.تنها یک پروتکل IPوجـود دارد و کلیـه

www.it98.ir

www.it98.ir

اجزاء اینترنتی که لایه شبکه ای دارند بایتی پروتکل IPرا اجرا کنند.لایه شبکه ای اینترنت هم چنین شامل پروتکل های مسیر یابی است که مسیرهایی را که داده نگاشت ها بین منبع و مقصد ت یین می نمایند.اینترنت دارای بسیاری پروتکل های مسیریابی است.همان طور که در بخش ۱,۳ دیدیم اینترنت یک شبکه از شبکه هاست و درون یک شبکه ،مدیر شبکه می تواند هر پروتکل مسیریابی مطلوب را اجرا می کند.گرچه لایه شبکه ای شامل هردومهم پروتکل IP و پروتکلی عظیم مسیریابی است.اغلب به سادگی به عنوان لایه IP،ان کاس دهنده این حقیقت است که IP مانند چسبی است اینترنت را با هم دیگر پیوند می دهد.

لایه پیوند

لایه شبکه ای اینترنت یک داده نگاشت را در طول یک سری از مسیریابها بین منبع و مقصد شناسایی می کند.برای حرکت یک بسته از یک گره (میزبان یا مسیریاب)به گره ب دی در مسیر لایه شبکه روی سرویس های لایه پیوندی دوباره قرار می گیرد.در عموم،در هر گره ای،لایه شبکه ای از داده نگاشت پایین به سمت لایه پیوندی که داده نگاشت را به گره ب دی در امتداد مسیر تحویل می گیرد،می گذرد.در گره ب دی،لایه پیوندی از داده نگاشت بالای لایه شبکه ای عبور می کند.

سرویس ها آماده شده بوسیله لایه پیوندی بستگی به پروتکل لایه پیوندی خاص که روی پیوند به کار رفته دارد.برای مثال،ب ضی از پروتکل های لایه پیوندی تحویل م تبری را از گره انتقالی و روی یک پیوند و به سمت گره دریافتی فراهم می سازند.توجه کنید که این سرویس تحویل م تبر از سرویس تحویل م تبرTCPکه تحویل م تبری را از هفت لایه از مدل رفرنس و مرجع OSI، در شکل (b) ۱,۱۹ارائه می دهد. از قبیل لایه کاربردی، لایه نمایش، لایه نشست، لایه حمل، لایه شبکه و لایه پیوند داده و لایه فیزیکی. کاربرد پنج تا از این لایه ها دقیقاً مانند قسمت شمارشگر به نام شمارش که اینترنتی است.

بنابراین بیایید دول یه اضافی قابل نمایش در مدل مرجع OSI، لایه نمایش و لایه نشست را ملاحظه کنیم. نقش لایه نمایش آماده سازی سرویس هایی است که به کاربردهای ارتباطات، *** به تفسیر م نی داده مبادله شده اجاره می دهد. این سرویس ها شامل هم فشرده سازی داده و رمزگذاری داده که خود اکتشافی است، همان طور مانند تشریح داده که در فصل ۹ خواهیم دید کاربردها را در جهت نگرانی درباره فرصت داخلی در داده هایی که ذخیره / نمایش داده می شوند، آزاد می سازند. فرصت هایی که ممکن است از یک کامپیوتر به کامپیوتر دیگر فرق کند) لایه نشست برای مجزاسازی و همگام سازی مبادله داده شامل رونهایی در جهت ساختن یک قط ه بازسازی و نقطه چک کننده آماده می شود. حقیقت که کمبودهای دو لایه اینترنتی در مدل مرجع OSI یافت می شود. دو سؤال مورد علاقه را مطرح سازد. آیا سرویس های آماده شده بوسیله این لایه ها مهم نیستند؟ یک کاربرد در چه صورت به این سرویس ها نیاز دارد؟

wWw.it98.ir

www.it98.ir

جواب اینترنت به این دو سؤال مطابق تولید کننده و سازنده کاربرد یکسان است مطابق سازنده کاربرد در صورتی که سرویس مهم است تصمیم گرفته می شود، و در صورتی که مهم است بر طبق سازنده کاربرد است که به صورت کاربردی به داخل کاربرد به کار می رود.

۲ـ ۱,۵ پیام ها، قطعات، دیتاگرام ها و فریم ها

شکل ۱,۲ نشان می دهد که مسیر فیزیکی یک پشته پروتکل سیستم پایانه فرستنده و پشته پروتکل بلادپایس یک لایه سویچی پیوند داخلی و مسیریاب و پس بالای پشته‌پروتکل در سیستم پایانه دریافتی آماده می شود. همان طور که بدأ در این کتاب توضیح می دهیم، جریان ها و سویچ های لایه پیوندی هر دو به صورت سویچ های بسته می باشند شبیه به سیستم های پایانه، مسیریاب ها، و سویچ های لایه پیوندی نرم افزار و سخت افزار شبکه شان را به داخل لایه ها سازمان می دهند. اما مسیریابها و سویچ های لایه پیوندی کلیه لایه ها را در پشته‌پروتکل و پیاده سازی نمی کنند. معمولاً آنها تنها لایه های پایین را پیاده سازی می کنند.

همان طور که در شکل ۱,۲۰ ارائه شده، سویچ های لایه پیوندی، لایه های ۲,۱ مسیریابها را از طریق لایه ۳,۱ پیاده سازی می کند. یعنی مثلاً مسیریابهای اینترنتی متحمل پیاده سازی پروتکل Ip هستند. (یک لایه ۳ پروتکل، در حالی که سویچ های لایه پیوندی این طوری نیستند. بدأ خواهیم دید در حالی که سویچ های لایه پیوندی علامت های IP را نمی شناسند و آنها متحمل شناخت علامت و آدرس لایه دوم از قبیل آدرس اینترنت می باشند.

www.it98.ir

www.it98.ir

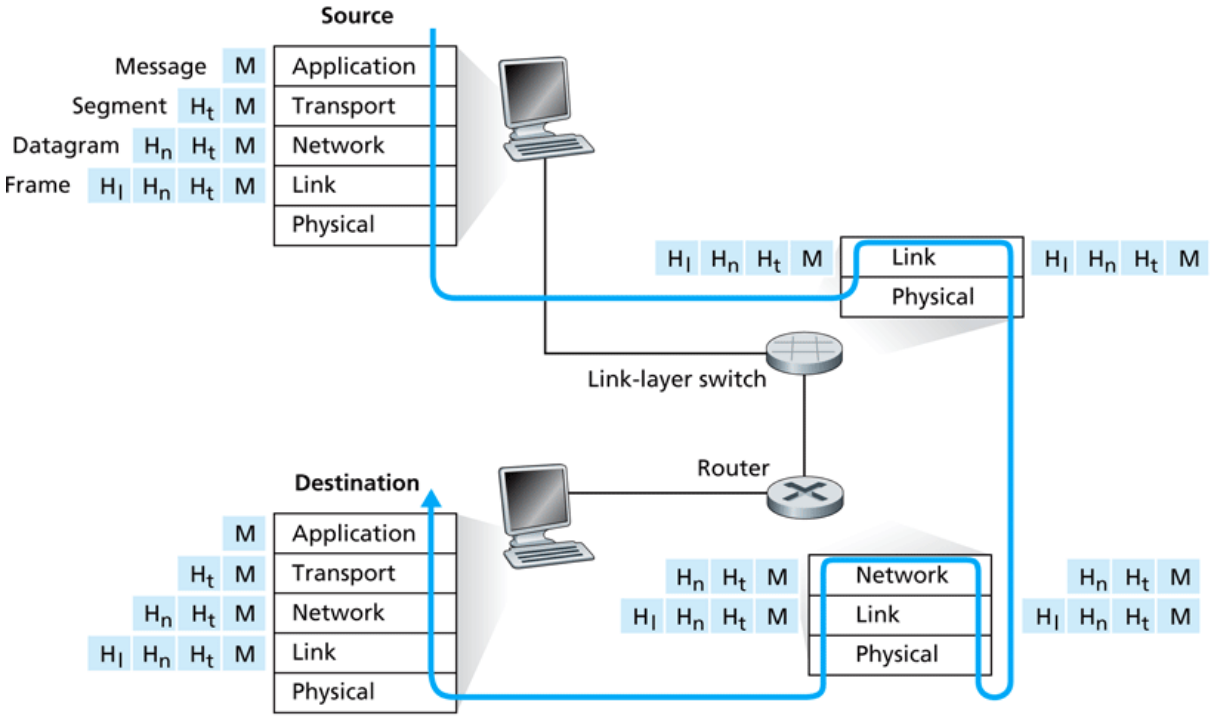

Figure 1.20 ♦ Hosts, routers, and link-layer switches; each contains a different set of layers, reflecting their differences in functionality.

توجه کنید که میزبان کل ۵ لایه را پیاده سازی می کند. این با این دیدگاه که م ـماری و ساخت اینترنت در حاشیه های شبکه دارای پیچیدگی است، پیوستگی دارد. شکل ۱,۲۰ هم چنین مفهوم مهم درون کار را نشان می دهد. در فیربان فرستنده، یک پیام لایه کاربردی (m در شکل ۱,۲۰) به لایه حمل مورد قبول واقع می شود تصویب می شود) در یک سیستم پایانه دیگری می کند تفاوت زیادی دارند. مثال های پروتکل های لایه پیونده شامل اینترنت، ولی **پروتکل نقطه به نقطه می باشند. (ppp) به صورت نمونه داده پنداشت ها به فیدش پیوندوارونه نسبت به پیمودن از منبع به مقصد نیاز دارند.

یک داده پنداشت ممکن است بوسیله پروتکل های لایه پیوندی مختلف در پیوندهای متفاوت در امتداد مسیر آن کنترل می شود. برای مثال، یک داده پنداشت ممکن است بوسیله یک اینترنت روی یک پیوند و بوسیله ppp روی پیوند دیگر کنترل می شود. لایه شبکه ای یک سرویس متفاوت را از هر یک از پروتکل های لایه پیوندی مختلف دریافت می کنند. در این کتاب، ما به بسته های لایه پیوندی به نام قابها م روفند.

لایه فیزیکی:

در حالی که کار لایه پیوندی حرکت قاب های کلی از یک عضو شبکه به عضو شبکه مجاور است، کار لایه فیزیکی حرکت بایتهای فردی درون یک قابل از یک گره به دیگری است. پروتکل در این لایه پیوند مجدد مربوط و بستگی به میانه انتقال واق ی پیوندهاست. (برای مثال، سیم مسی جفتی ـ پیچیده)، روش ساده فیبرهای نوری مثلاً اینترنت دارای سیاری از پروتکل

wWw.it98.ir

www.it98.ir

www.it98.ir

های لایه فیزیکی است. یکی برای سیم مسی جفتی و پیچیده، دیگری برای کابل هم محور و دیگری برای فیبر و غیره . در هر دوره یک بابت با عبور از پیوند در روش مختلف حرکت می کند.

روش و مدل OSI (سازمان جهانی برای استانداد شدن)

همان طور که در موردپشته پروتکل اینترنتی به صورت جزیی بحث شد، ما باید بگوییم که تنها پشته پروتکل در اطراف نسبت در کل، در سال ۱۹۷۰، سازمان جهانی برای استاندارد شدن پیشنهاد کردند که شبکه های کامپیوتری حدوداً به صورت ۷ لایه سازماندهی می شوند مدل سیستم های اتصال درونی باز در سال ایزو ۲۰۰۷ نامیده می شوند. مدل OIS در زمانی که پروتکل ها بصورت پروتکل های اینترنتی می شوند در نوع کوچک شکل می گیرند اما یکی از پروتکل های متفاوت تحت پیشرفت کل مجموعه ها قرار می گیرند. در واقع، م روف ترین مدل OIS شاید اینترنت را در ذهن نداشته باشند در زمانی که آن را ایجاد می کنند. با این همه، آغاز سال ۱۹۷۰، سیاری آموزش ها و رشته های دانشگاهی روی مدل ISO جمع کننده یا برچسبنده را حکم می کنند در رشته های سازمان یافته را در مدل این مدل مدل هفت ساله به کار می گیرند. به دلیل برخورد اولیه روی آموزش و تحصیل شبکه، مدل ۷ ساله به خطی و طولی روی همان کتاب های درسی شبکه ای در رشته های آموزشی ادامه پیدا می کند.

در ساده ترین مورد، لایه حمل پیغام می گیرد و اطلاعات اضافه را پیوست می کند(بنابراین اطلاعات عنوان لایه حمل نامیده می شود) Ht در شکل ۱,۲۰ که توسط حمل دریافت کننده ـ ض لی به کار می رود. پیغام لایه کاربردی و اطلاعات عنوان لایه حمل با هم دیگر تشکیل قط ه لایه حمل می دهد. قط ه لایه حمل بنابراین پیغام لایه کاربردی را درون کار می کند. اطلاعات اضافه شده ممکن است شامل اطلاعاتی باشند که به لایه حمل گیرنده ضل ی اجازه می دهند که پیغام را بر طبق کاربرد م تبر تحویل می دهد و نمایش بایت های اشتباه را اجاره می دهد به گیرنده که بایت ها را در پیغام هایی که در مسیر تغییر کرده اند، ت یین سازد. پس لایه حمل از قط ه به سمت لایه شبکه می گذرد که عنوان اطلاعات لایه شبکه را اضافه می کند (H_n در شکل ۱,۲) از قبیل منبع، مقصد و آدرس سیستم و ایجاد یک داده نگاشت لایه شبکه ای می کند. داده نگاشت به سمت لایه پیوندی می دهد که البته عنوان اطلاعات لایه پیوندی را اضافه کرده و قاب لایه پیوندی را ایجاد می کند. بنابراین ما می بینیم که هر لایه، یک بسته دارای یک بسته دارای دو نوع میدان می باشند.

میدان های عنوان و میدان بارویروس. م مولاً بارویروس یک بسته از لایه بالایی ست. یک مقیاس مفید در اینجا فرستادن یک حافظه دفتر درونی از یک دفتر انش اب اختصاصی از طریق سرویس پستی عمومی صورت می گیرد. فرض کنید آلیس، کسی که در یک دفتر انش ابی است بخواد یک حافظه به باب که در دیگر دفتر انش ابی است بفرستد، حافظه نسبت به پیغام لایه کاربردی قیاسی است. آلیس حافظه را یک بایت پوشش دفتر داد که قابل قیاس با یک قط ه لایه حمل است شامل اطلاعات عنوان و نام باب و شماره اتاق، و آن پیغام لایه کاربردی را درون کاری می کند.

www.it98.ir

میدان های عنوان و میدان بارویروس. م مولاً بارویروس یک بسته از لایه بالایی ست. یک مقیاس مفید در اینجا فرستادن یک حافظه دفتر درونی از یک دفتر انش اب اختصاصی از طریق سرویس پستی عمومی صورت می گیرد. فرض کنید آلیس، کسی که در یک دفتر انش ابی است بخواد یک حافظه به باب که در دیگر دفتر انش ابی است بفرستد، حافظه نسبت به پیغام لایه کاربردی قیاسی است. آلیس حافظه را یک بایت پوشش دفتر داد که قابل قیاس با یک قط ه لایه حمل است شامل اطلاعات عنوان و نام باب و شماره اتاق، و آن پیغام لایه کاربردی را درون کاری می کند.

۱,۶ شبکه های تحت حمله

اینترنت دارای یک مأموریت بحرانی برای بسیاری از مؤسسات امروزی ست که شامل شرکت های کوچک و بزرگ، دانشگاه ها و نمایندگان دولتی است. افراد بسیاری هم چنین روی اینترنت برای بسیاری از ف الیت های شخصی، اجتماعی و حرفه ای تکیه می کنند اما ثبت همه این تسهیلات و هیجانات، یک طرف تاریک وجود دارد، یک طرف جایی است که افراد بد تلاش در جهت ویرانی در زندگی روزانه مان بوسیله صدمه بر کامپیوترهای متصل به اینترنت می کنند و در خلوت ما دخالت کرده و سرویس های اینترنتی غیر عملی با آن چه که ما تقاضا می کنیم اقدام می کنند. میدان امن شبکه در حدود اینکه چگونه افراد بد می توانند به شبکه های کامپیوتری حمله کنند. و اینکه ما به زودی کارشناس در شبکه کامپیوتری می توانیم از شبکه ها بر خلاف آن حملات یا بهتر دفاع کنیم.

با طراحی ساخت جدید که ب ضی که حملات را در اولین مکان ایمن می سازند فراوانی و تنوع حملات موجود مانند تهدیدهای جدید و حملات آینده مخرب، امنیت شبکه دارای یک موضوع مهم در میدان شبکه کامپیوتر در سال های اخیر نسبت یکی از اشکال چهارمین ویرایش این کتابچه آوردن موضوعات امنیت شبکه ای به مقابل است.

ما تاخت و تاز را به امنیت شبکه در این بخش شروع می کنیم در جایی که مختصراً ب ضی از حملات مخرب و شایع تر را در اینترنت امروزه شرح می دهیم. سپس همان طور ما تکنولوژی های شبکه کامپیوتری و پروتکل ها را جزییات بزرگتر در فصل های دنباله آن پوشش می دهیم. ما موضوعات مربوطه گوناگون درباره امنیت در ارتباط با تکنولوژی پروتکل ملاحظه می کنیم. سرانجام در فصل ۸، کارشناسی مورد نیاز و جدید ما در شبکه کامپیوتر و پروتکل اینترنتی را آماده می سازیم. ما عمق شبکه های کامپیوتری را مطال ه می کنیم که چگونه می تواند بر علیه حملات مقاومت کند یا در جهت ساختن ب ضی حملات غیر ممکن در اولین مکان می تواند طرح ریزی و عملی شوند.

از آنجا که هنوز، شبکه کامپیوتری و پروتکل های اینترنتی را کارشناسی نکردیم، در اینجا عملکرد ب ضی از مشکلات مربوط به امنیت شایع را آغاز می کنیم. این انتهای ما را برای بحث های اساسی تر در فصل های آینده زیاد می کند. بنابراین در اینجا ما با سؤال کردن ساده، چگونه اشتباه می کنیم. شبکه های کامپیوتری چگونه آسیب پذیرند؟ ب ضی از انواع شایع تری از حملات امروزی چه هستند؟

wWw.it98.ir

www.it98.ir

www.it98.ir

افراد بد می توانند به ضربان دما از طریق اینترنت آسیب وارد کند

ما ابزارهایی را برای اینترنت وصل می کنیم زیرا ما داده گیرنده / فرستنده را از اینترنت خواستیم. این شامل انواع کلی اسباب خوب و صفحات وبی، پیغام های ایمیل و MP3 و تماس های تلفنی، ویدیو زنده، نتایج مهندس تحقیق و غیره می باشند. اما متأسفانه در امتداد با کلید اسباب خوب به نظر دستگاه خرابکار به صورت مجموعه ای م روف به خراب کننده در صورتی که هم چنین می تواند در دستگاه ها وارد و آلود کند. آلودگی تخریبی روی دستگاهمان همه نوع از چیزهای گمراه کننده شامل حذف فایل ها می شود. نصب نرم افزار جاسوسی اطلاعات خصوصی ما را جمع می کند از قبیل اعداد ایمنی اجتماعی، پس وردها و فشردن کلیدها و سپس به روی اینترنت با حمایت افراد بد فرستاده می شود. میزبان سازش ها هم چنین ممکن است در یک شبکه از هزاران دستگاه سازش مشابه، در کل به نام botnet یا شبکه که افراد بد کنترل می کنند، ثبت می شود و وسیله نفوذ جهت توزیع ایمیل اسپام یا انکار حملات پخش شده که بر خلاف فیربانهای هدف (به زودی بحث می شود) هستند.

بیشتر نرم افزار تخریب کننده در اینجا امروزه خود کپی می شود، یکبار که در یک فیربان آن را آلوده کند از آن فیربان در جستجوی ورود به دیگر فیربانها بر روی اینترنت و فیربانهایی که به تازگی آلوده شدند و آنهایی که در جستجوی به ورود فیربانهای دیگری هستد. در این حالت، نرم افزار خود کپی می تواند به صورت نهایی سریع پخش شود. مثلاً تعداد دستگاه هایی که توسط ورم سفیر/ اسلامر که دوباره هر ۸/۵ ثانیه در اولین دقایق بعد از اوت برکت در سال ۲۰۰۳ آلوده می شوند. آلودگی بیش تر از ۹۰ درصد فیربانهای آسیب پذیر در حدود ۱۰ دقیقه طول می کشد(مورد در سال ۲۰۰۳) نرم افزار تخریب می تواند به شکل ویروس یک ورم یا یک اسب تروجن [اسکودیر در سال ۲۰۰۴] باشد.

ویروس ها نرم افزار تخریب کننده ای هستند که به بعضی شکل عکس العمل کاربرد نیاز دارند که دستگاه کاربران را آلوده سازد. مثال طبقه بندی یک پیوست ایملی شامل رمز اجرایی بداندیش می باشد. در صورتی که یک کاربر دریافت می کند و بعضی پیوست ها را باز می کند، کاربر سهواً نرم افزار مخرب را روی دستگاه به راه می اندازد. معمولاً به یک ویرویس ایمیلی وجود کپی که یکباره اجرا می شود، ممکن است ویروس یک پیغام همسان را با پیوست همسان بد بفرستد. مثلاً هر گیرنده در کتاب آدرس کاربر ورم ها (مانند ورم اسلامر) نرم افزار مخربی است که می تواند به دستگاه بدون هر واکنش سریع کاربر وارد شود. برای مثال، یک کاربر ممکن است در جهت اجرا کردن کاربرد شبکه آسیب پذیر به یک حمله کننده می تواند نرم افزار مخرب را بفرستد.

در بعضی موارد، بدون مداخله هر کاربردی، کاربرد ممکن است نرم افزار مخرب را از اینترنت بپذیرد و آن را اجرا کند و یک ورم را ایجاد کند ورم دستگاه تازه آلوده شده اینترنت را اسکن کرده و به دنبال دیگر اجراء ضربان با همان کاربرد شبکه آسیب

www.it98.ir

www.it98.ir

پذیر می گردد. زمانی که دیگر فیربانهای آسیب پذیر کشف شدند، یک کپی از خودش به فیربانهای دیگر می فرستد سرانجام، یک اسب تراژن، نرم افزار مخربی ست یـ نی یک بخش پنهانی بـ ضی از نرم افزار مفید دیگری است. امروزه، نرم افزار مخرب گران و نفوذکننده است. مثلاً تخمین زده می شود که فشردگی نهایی ویروس به تنهایی بیش از ۱۴ میلیارد در سال ۲۰۰۵ بوده [نرم افزار ۲۰۰۶] همان طور که شما در این کتابچه کار می کنید، ما شما را تشویق به فکر کردن درباره سؤال زیر می کنیم.

طراحان شبکه کامپیوتر چگونه می توانند در مقابل دستگاه پیوستی اینترنتی از حملات نرم افزار مخرب مقاومت کنند؟ افراد بدی که می توانند به سرورها و ساختار واسطه شبکه ای حمل کنند.

یک طبقه بندی وسیع از تهدیدهای امنیت و ایمن سازی، می توانند به صورت حملات سرویس انکاری (DOS) تقسیم شوند. همان طور که نام پیشنهاد می کند، در حملات Dos که یک شبکه را پرداخت کنند،فیربان یا دیگر قط ات ساختار واسطه و بی مصرف بوسیله کاربران قانونی می سازد. سرورهای وب، سرورهای ایمیل و سرورهای DNs (در فصل دوم بحث شد) و شبکه های تأسیسات می تواند در کل موکول به حملات Dos شوند. حملات اینترنتی Dos با هزاران حملات Dos که طی هر سال رخ می دهد بی نهایت م مول و شایع است (مور در سال ۲۰۰۱ و میرکوویس درسال ۲۰۰۵) بیشترین حملات اینترنتی Dos به درون یکی از این سه طبقه می افتند.

ـ حملات آسیب پذیر: این شامل فرستاندن یک پیغام حرفه ای به کاربرد آسیب پذیر یا اجزا دیگر سیستم عملیاتی روی فیربان هدف است. اگر توالی راست بسته ها به یک از کاربرد آسیب پذیر یا سیستم عملیاتی فرستاده شود به سرویس هم چنین می تواند توقف کند یا بدترین حالت فیربان می تواند سقوط کند.

ـ سیل پهنای نوار: حمله کننده یک سیل از بسته ها را به فیربان هدف می فرستد بنابراین بسته های بسیاری است که دسترسی هدف پیوندی را مسدود می کند و از بسته های قانونی رسیدن به سرور جلوگیری می کند.

سیل اتصال: حمله کننده تـ داد بزرگی از اتصالات TcP کاملاً با نیمه باز (TcP اتصالاتی که در فصل ۳ بحث شد) در فیربان هدف را تأسیس می کند. فیربان می تواند با این اتصالات غیر واق ی پذیرش اتصالات قانونی را متوقف سازند.

بیایید هم اکنون حمله سیل پنهان نوار را با جزییات بیشتری کشف کنیم فراخوانی تأخیر ما و فقدان بحث تجزیه و تحلیل در بخش ۱,۴,۲ م لوم می سازد که سرور دارای سرعت بیشتری به R بایت پیکسل است، پس حمله کننده نیاز به فرستادن ازدحام به سرعت تقریبی R بیت پیکسل به دلیل صدمه و آسیب دارد. در صورتی که R، خیلی بزرگ باشد، یک منبع حمله ممکن است که قادر به تولید ازدحام کافی در جهت آسیب به سرور نباشد بیشتر، اگر کلیه ازدحام از یک منبع ساده ناشی شود، یک مسیریاب جریان بالا رو قادر به نمایش حمله و بلاک کردن کلید ازدحام از منب ی است که قبل از اینکه ازدحام

wWw.it98.ir

www.it98.ir

www.it98.ir

نزدیک سرور باشد. در یک حمله توزیع شده Dos که در شکل ۱,۲,۱ ارائه می شود، حمله کننده چندین منبع را کنترل می کند هر منبع دارای ازدحام انفجاری در هدف است.

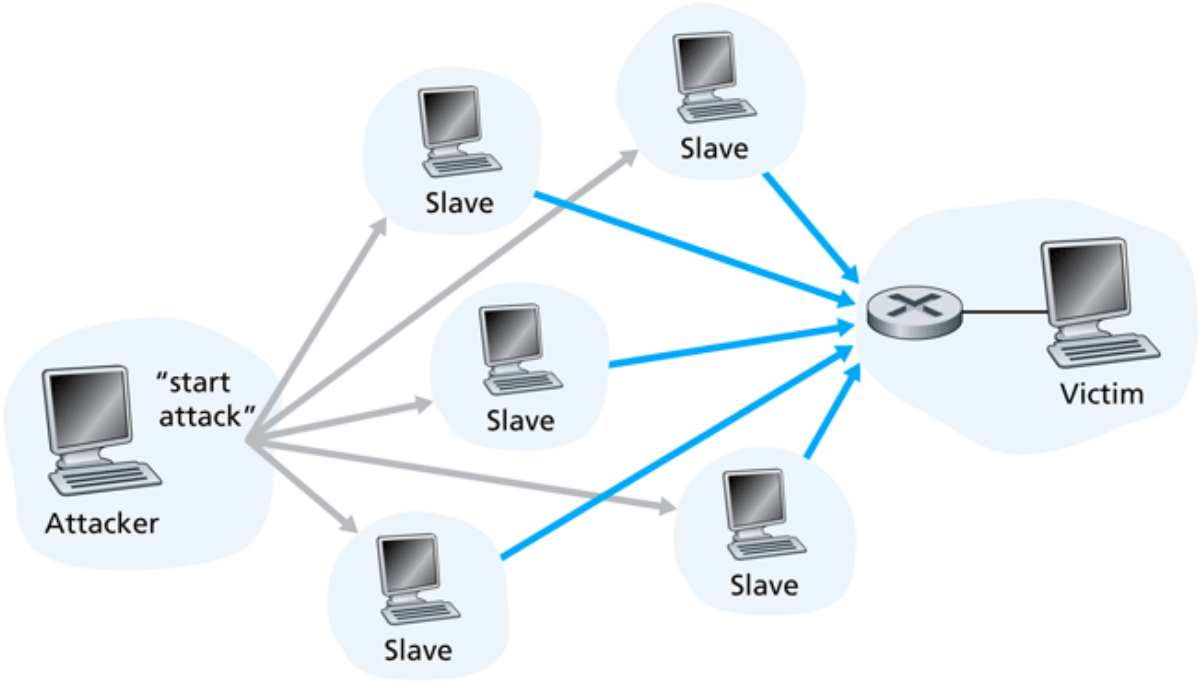

Figure 1.21 ♦ A distributed denial-of-service attack

با این وسیله، ازدحام کلی از کلید منابع کنترل شده ای که نیازمند R تقریبی نسبت به لنگ سرویسی دارند، می گذرد. شبکه های راه انداز نفوذ حالات DDos با هزاران فیربان های سازشی به طور عمده امروزه روی می دهد. (میرکویک در سال ۲۰۰۵). حملات DDos در جهت نشان و دفاع در مقابل حمله Dos از یک فیربان ساده سفت تر است. ما شما را تشویق به ملاحظه سؤال زیر در کار شما به روشی که در طول این کتاب می کنید تشویق می سازیم. طراحان شبکه کامپیوتری چگونه می توانند در مقابل حملات Dos چه می کنند؟ خواهیم دید که دفاع های مختلف نیازمند سه نوع از حملات Dos هستند.

افراد بد می توانند بسته ها را اشتشمام کنند

امروزه کاربران بسیاری به اینترنت از طریق دستگاه های بدون سیم از قبیل لپ تاب متصل wifi یا دستگاه کنترل شده با اتصالات اینترنتی سلولی که در فصل ۶ بحث می شود) دسترسی دارند. در حالی که دسترسی به اینترنت همه جاست، بی نهایت مناسب است و کاربردهای جدید شگفت انگیز را برای کاربران سیار قادر می سازد. هم چنین یک آسیب پذیری ایمنی بزرگ را بوسیله قرار دادن یک گیرنده غیر فـ ال در مجاورت انتقال دهنده، بدون سیم ایجاد می کند که گیرنده بتواند یک رونوشت کپی از هر بسته بدست بیاورد یـ نی منتقل کند. این بسته ها می توانند همه نوع از اطلاعات حساس را شامل کند عبور، اعداد ایمن اجتماعی، رازهای تجاری و پیغام های خصوصی را بدست آورد. یک گیرنده غیر فـ الی است که یک رونوشت

www.it98.ir

www.it98.ir

از هر بسته را که توسط بسته م روف، به نام بسته استشمام پرواز می کند، ثبت می کند. استشـمام کننـده هـا مـی تواننـد در محیط های سیمی چنان صورت به حالت ستونی در می آیند.

در محیط های پخش سیمی به صورت بسیاری از E.L به شکل بسته استشمام کننده مـی توانـد کلیـد بسـته هـا را بـه روی LAN بفرستند. همان طور که در بخش ۱,۲ توضیح داده شد، تکنولوژی کامل دسترسی هم چنین دارای بسته های پخـش و نسبت به استشمام آسیب پذیرند. بیشتر، افراد بدی که دسترسی به مسیریاب مؤسسه یا دسترسـی بـه اینترنـت دارنـد ممکـن است قادر به یک دستگاه یا ماشین یک استشمام کننده است که یک رونوشت از هر بسـته رسـیده و یـا از سـازمان دسـتیابی داشته باشد. بسته های استشمامی می توانند به صورت آفسلین در جهت اطلاعات حساس تجزیه و تحلیل می شوند.

نرم افزار بسته استشمامی آزادانه در وب سایت های گوناگون به صورت یـک محصـول تجـاری در دسـترس اسـت. تـدریس استادان در رشته شبکه م روف به تمرین آزمایشگاهی شامل نوشتن یک بسته استشمامی و برنامـه سـاختار مجـدد داده لایـه کاربردی ست. در واقع، آزمایشات اتیرل [سال ۲۰۰۷] در ارتباط با این متن است. آزمایشـگاه مقـدماتی ایتـرل در پایـان ایـن فصل بنبیند) استفاده دقیق یک بسته استشمامی از قبیل آنهاست. زیرا بسته استشمام ها نیز ف الند. یـ نی بسته ها را به داخل کانال تزریق نمی کنند آنها سخت نمایش می دهند. بنابراین، زمانی که ما بسـته هـا را بـه داخـل کانـال هـا بـدون سـیم مـی فرستیم، بایستی امکان این که بـ ضی افراد ممکن است رونوشتی هایی از بسته های ما را ثبت کنند، بپذیریم. همـان طـور کـه ممکن است حدس بزنید، بـ ضی از بهترین مقاومت ها در مقابل بسته های استشمامی شامل رمزنگاری ند. مـا رمزنگـاری را بـه صورتی که نسبت به ایمنی شبکه در فصل ۸ عمل می کند، آزمایش خواهیم کرد.

افراد بدی که می توانند به صورت کسی که شما اعتماد دارید تظاهر به خوبی کنند

به صورت شگفت انگیز آسان است شما شناخت در جهت انجام دادن به صورت مختصر به طوری که در طول ایـن مـتن بـیش می رسید، دارید) ایجاد یک بسته با یک نشانی منبع ناگهانی، محتوی بسته، نشانی مقصد و انتقـال ایـن دسـت از بسـته هـای حرفه ای به داخل اینترنت که به صورت کاربردی بسته را به سوی مقصد به جلو می برد. تصور کنید گیرنده غیر شگفت انگیـز (ممکن است یک مسیریاب اینترنی باشد) یک بسته را دریافت می کند و اشتباهی آدرس منبع را با اعتماد وارد کرده و سـپس بـ ضی از فرمان محاطی را به محتویات بسته ها اجرا می کند (جدول جلوی آن را توصیف مـی کنـد. توانـای تزریـق بسـته بـه داخل اینترنت یک نشانی نادرست و اشتباه منبع به نام اسپوف IP است تنها یکی از روش های سیاردر یک کاربر است که می تواند به صورت کاربر دیگر تظاهر می کند.

برای حل کردن این مشکل، ما به تصدیق نقطه پایانه نیازمندیم، یـ نی مکانیزمی که به ما اجازه می دهد با قاط یت در صـورتی که یک پیغام از جایی که ما فکر می کنیم آغاز می شود، آن تـ یین کننده کار است. دوباره ، ما شما را (تشویق) به فکـر کـردن

wWw.it98.ir

www.it98.ir

www.it98.ir

درباره چگونگی این که می تواند برای کاربردهای شبکه ای و پروتکل هایی که شما در طول فصل های این کتاب می پردازید، تشویق می کنیم. ما مکانیزیم هایی را برای تصدیق نقطه پایانه در فصل ۸ کشف خواهیم کرد.

افراد بد می توانند پیغام ها را حذف یا اصلاح کنند

هدف ما تحقیق خلاصه از حملات شبکه بوسیله توضیح انسان در حملات میانی ست. در این طبقه از حملات، افراد بد به داخل مسیر ارتباطات بین دو ماهیت ارتباطی درج می شود. که به ماهیت های ارتباطی به نام Alicq و باب که ممکن است به صورت انسان واق ی یا ماهیت شبکه ای از قبیل دو مسیر باب یا دو سرور ایمیل بر می گردند. افراد بد می توانند مثلاً یک مسیریاب سازشی را در مسیر ارتباطی یا مدل نرم افزاری را روی یکی از فیربان های پایانه در لایه پایین تر در پشته پروتکل جا کند. در حمله میانی انسانی، افراد بد نه تنها دارای استشمام کلید بسته هایی است که بین باب و آلیس می گذرد، بلکه می تواند به صورت تزریق، اصلاح یا حذف بسته هاست. در شبکه ایمنی جارگن، حمله میانی انسانی می تواند اعتبار داده های فرستاده شده را بین آلیس و باب سازش کند.

همان طور که در فصل ۸ خواهیم دید: مکانیزم هایی که محرمانه اند حفاظت را بر علیه استشمام آماده می سازد و تصدیق نقطه پایانه (به گیرنده اجازه در جهت تغییر با یقین به صورت آغاز کننده پیغام می دهد) به صورت ضروری اعتبار داده ها را فراهم می کند. بنابراین ما هنوز هم به مجموعه دیگر تکنیک ها در جهت آماده سازی اعتبار داده ها داریم. در این بخش نزدیک به ارزش آن چگونگی اینترنت از قبیل مکان ناایمن در اولین مکان را ملاحظه می کند. در اصل، جواب این که اینترنت به صورت اصلی به آن روش براساس مدل یک گروه از اعتماد کاربران متقابل، متصل به جنبه های موقت (بلوفتسال در سال ۲۰۰۱) یک مدلی است که بوسیله ت ریف نیازی برای ایمنی بودن موجود نیست.

جنبه های بسیاری از ساخت اصلی اینترنت عمیقاً این تصور را به اعتماد متقابل من کس می سازد. مثلاً توانایی برای یک کاربرد در جهت فرستادن یک بسته به دو کابرد دیگر نسبتاً از احتمال خواسته شده / پذیرفته دارای پیش فرض و هویت کاربر در جهت اعلان ارزش صفحه ای توسط پیش فرض تصدیق می شود. اما اینترنت امروزه دقیقاً شامل اعتماد کاربران متقابل نمی شوند. با این همه، کابران امروزی هنوز هم به ارتباط در زمانی که آنها را به اعتماد ضروری و لازم همدیگر نیاز ندارند، ممکن است که به صورت بی نام ارتباط داده شوند، و در طول این سه گروه به صورت غیر مستقیم ارتباط داشته باشند. (مثلاً وب های هر یک، که ما در فصل ۲ مطال ه کردیم، یا نمایندگان دستیار سیار که در فصل ۶ ارائه می شود و ممکن است باعث بی اعتمادی نرم افزار، سخت افزار و حتی خطوطی که در طول آن به آنها ارتباط دارند. هم اکنون تغییر کننده های مربوط به ایمنی قبل از این که ما به جلو برویم، باید در پی مقاومت ها در مقابل استشمام، وانمود سازی نقطه پایانه، حملات انسان در میانه، حملات DDos ، نرم افزار مخرب و بیش تر از آن باشیم، ما باید

www.it98.ir

در نظر داشته باشیم که ارتباط در میان کاربران متـ ـمد متقابل جزء استثنا قانون است . به دنیـای شـبکه کـامپیوتری مـدرن و پیشرفته خوش آمدید.

۱,۷ تاریخ شبکه کامپیوتری و اینترنت

بخش های ۱,۱ در طول ۱,۶ یک نظریه تکنولوژی از شبکه کامپیوتری و اینترنتی ارائه می دهد. شما باید بدانید که هم اکنـون خانواده تان و دوستانتان به صورت کافی نقش دارند. به هر حال، در صورتی که شما واقـ ـاً یک ضربه بزرگ را در گـروه تربیـت بدنی دیگر بخواهید نما باید سخنتان را با بایت های متـ ـدد درباره تاریخ جذاب اینترنت بخش کنید. (سگالر در سال ۱۹۹۸).

۱,۷,۱ پیشرفت کلید بسته در سال ۱۹۶۱ تا ۱۹۷۲

میدان شبکه کامپیوتری و اینترنت امروزی آغازین آنها در اول سال ۱۹۶۰ زمانی که شبکه ی تلفنی به صورت شـبکه ارتبـاطی مسلط جهانی بود ردیابی شدند. بازخوانی از بخش ۱,۳ این است که شبکه تلفنـی از کلیـد هـای مشـ ـب و جـداری در جهـت انتقال اطلاعات از یک فرستنده به یک گیرنده استفاده می کند.

یک گیرنده مـ ـتبری که فرض می کند، صدا در سرعت پیوسته بین فرستنده و گیرنده منتقل می شود. اهمیت افزایش (هزینه های زیاد) کامپیوتر در اوایل سال ۱۹۶۰و اختراع کامپیوترهای اشتراک زمانی فرض شده که شـاید مـ ـمـولاً حـداقل بـا رویـت بینش کامل) در جهت ملاحظه این سؤال از چگونگی قفل کردن کامپیوتر ها به همدیگر برای ایـن کـه آنهـا بتواننـد در میـان کاربران توزیع شده به صورت جغرافیایی ترسیمی مشترک شوند. ازدحام تولید شده بوسیله کابران متحمل شکسـتن و صـفحه های فـ ـال از قبیل فزستادن فرمان به کامپیوتر راهدور که بوسیله دوران غیر فـ ـال در حالی که منتظر جواب یـا واکـنش هـای گیرنده را دریافت می کند، دبنال می شود. سه گروه تحقیق در حول دنیا، هر یک از کار دیگری بی خبر (لنیر در سـال ۱۹۹۸) اختراع کلید بسته بندی را به صورت یک کلید انشـ ـابی و یک راه کافی و قوی شروع کردند. اولین اثر منتشر شده بـر احسـاس تکنیک های کلید بسته ای از لئوناردکلین روک در سال ۱۹۶۱ و ۱۹۶۴ بود) سپس یک دانشـجوی فـارغ التحصـیل در MIT شد. با استفاده از نظریه صف بندی، اثر کلین روک به صورت زیبایی مـؤثر بـودن وسـیله کلیـد بسـته را بـرای منـابع ازدحـام انفجاری نشان می دهد. در سال ۱۹۶۴، پاول باران در سال [۱۹۶۴] در موسسه Rand تحقیـق کـابرد کلیـد بسـته را بـرای صدای منبع روی شبکه های نظامی و در آزمایشگاه، بین المللی فیزیکی در انگلیس آغاز کرد، دونلادیوید و روجر اسـکنتلوبری هم چنین افکارشان را براساس کلیدهای بسته توسـ ـه دادند. کار در MIT، Rand و NPL بنیان هایی برای اینترنـت امـروزه قرار می دهد. اما اینترنت هم چنین در امتداد با تاریخ بگذارید آن را بسازیم و تولید کنیم و نظریه این که آن هم چنین تاریخ شان به سال ۱۹۶۰ برمی گردد.

J.C.R لیلایدر DEC در سال ۱۹۹۰ و لارنس روبرت هر دو همکارهای کلین روک درMIT بودند سرپرسـتی برنامـه علمـی کامپیوتر را در نمایندگی پروژه های تحقیق پیشرفته در ایالات متحده آمریکا ادامه دادند. روبرت یک طرح کلی را برای شـبکه

wWw.it98.ir

www.it98.ir

APR در سال ۱۹۶۷ منتشر کرد. اولین کلید بسته شبکه کامپیوتری و سلف مستقیم اینترنت عمومی امروزه را تولید کرد. کلیدهای اولیه بسته به صورت پردازشگر پیغام اینترفاز و در مقایسه با ساختن این کلیدها به شرکت BBN هشدار داده شد. در روز کاری در سال ۱۹۶۹، اولین IMP (پردازشگر پیغام اینترفاز) در VCLA تخت نظارت کلین روک نصب شد و سه پردازشگر پیغام اینترفاز اضافه نیز به صورت مختصر در موسسه تحقیقی Standford و UC سانتا باربارا و دانشگاه اوتا نصب شدند (شکل ۱۰۲۲) پیشرو فلدژلاین در اینترنت دارای چهار گره بزرگ در پایان سال ۱۹۶۹ شدند. کلین روک اولین کاربرد شبکه را در جهت اجرا و عملکرد یک راه یابی راه دور از UCIA به SRI و سقوط سیستم را بازخوانی می کند (در سال ۲۰۰۴).

www.it98.ir

www.it98.ir

Figure 1.22 ♦ An early interface message processor (IMP) and L. Kleinrock (Mark J. Terrill, AP/Wide World Photos)

در سال ۱۹۷۲، شبکه ARP تقریباً تا ۱۵ گره زیاد شده و اولین اجرا عمومی اش توسط روبرت کان در کنفرانس بین المللی بر روی ارتباطات کامپیوتری در سال ۱۹۷۲ فرض شد. اولین پروتکل میزبان بین شبکه ARPA و سیستم های پایانه مروف به پروتکل کنترل شبکه (NCP) توسط RFC کامل می شود. با پروتکل پایانه به پایانه در دسترس، کاربردها می توانند هم اکنون نوشته شوند. ریی تام نیلسون در BBN اولین برنامه ایمیلی را در سال ۱۹۷۲ نوشت.

wWw.it98.ir

www.it98.ir

www.it98.ir

۲-۷-۱ شبکه های حق امتیازدار و شبکه های داخلی از سالهای ۱۹۷۲ تا ۱۹۸۰

شبکه اولیه ARPA یک شبکه ساده و نزدیک بود. به این ترتیب در جهت ارتباط داشتن با یک میزبان شبکه ARPA مولاً یکی به دیگر شبکه پردازشگر پیغام اینترفاز PRPA متصل می شود. در اولیل و نیمه سال ۱۹۷۰، شبکه های کلید بسته ای خود اتکا اضافی در کنار شبکه ARPA به صورت زیر می شوند.

- شبکه ALOHA : یک شبکه ریز موجی است که دانشگاه ها را روی جزایرهاوایی (آبرامسون در سال ۱۹۷۰) و همان طور ماهواره بسته DARP با RFC829 و شبکه های بسته رادیویی توسط کاهن در سال ۱۹۷۸ وصل می کند (پیوند می دهد).
- شبکه Tele: یک شبکه کلید بسته تجاری براساس تکنولوژی شبکه ARPA است.
- ساب کلیدها، یک شبکه کلیدی بسته فرانسوی که توسط لویویزین در سال ۲۰۰۷ مهیا شد.
- شبکه های اشتراک زمانی از قبیل شبکه های سرویس های اسلاعاتی OE و شبکه Tym در میان دیگران در اواخر سال ۱۹۶۰ و اوایل سال ۱۹۷۰ توسط اشوارتر در سال ۱۹۷۷ راه اندازی شد.
- اسنا IBM در سالهای (۱۹۷۴-۱۹۶۹) که برابر است با کار یا اثر شبکه ARPA توسط اشوارتر در سال ۱۹۷۷.

تداد شبکه ها زیاد شدند، با این نظریه کامل ما می توانیم ببینیم که زمان برای توسه یک ساخت فشرده برای اتصال شبکه ها به همدیگر دارای موج می شوند. کار مهیار روی شبکه های داخلی (تحت حمایت نمایندگی پروژه تحقیق پیشرفته مقاوم در اصل ایجاد یک شبکه از شبکه هاست، که توسط وینتون سوف و روبرت کاهن در سال ۱۹۷۴انجام شد؛ واژه اینترنت برای توضیح این کار، قرار می گیرد. این اصول مماری در TCP مجسم شده است. گونه های TCP اولیه به هر حال از TCP امروزی کاملاً متفاوتند. گونه های TCP اولیه با تحویل متبر در توالی داده از طریق انتقال دهنده های مجدد سیستم پایانه (هنوز قسمتی از TCP امروزی، با تابع های جلو که امروزه توسط IP عمل می کند) ترکیب می شود. تجربیات گذشته با TCP، با شناخت اهمیت غیرقابل اطمینان، غیرقابل جریان کنترلی و سرویس حمل پایانه به پایانه برای کاربردهایی از قبیل صدا بسته بندی شده، منجر به جداسازی خروجی IP از tcp می شود و توسه پروتکل UDP ترکیب می کند. سه تا از پروتکل های مهم اینترنت که امروزه می بینیم TCP، UDP و IP هستند که بصورت تفهیمی در اواخر سال ۱۹۷۰ جای می گیرند. علاوه بر تحقیق مربوط به اینترنت DARPA دیگر فالیتهای مهم شبکه در راه هستند در هاوایی، آبرمسون نورمن شبکه ALOH، یک شبکه رادیویی براساس بسته توسه داد که به چندین سایت راه دور در جزایر هاوایی در جهت ارتباط با هم دیگر اجازه می داد. پروتکل ALOHA آبرمسون در سال ۱۹۷۰ به چند پروتکل دستیابی اول در جهت اجازه دادن جغرافیایی به کاربران گسترده برای اشتراک پخش در یک رسانه ارتباطی ساده است (فرکانس رادیویی). متکالف و بوگز روی چندین پروتکل دستیابی آبرمسون ساخته شده در زمانیکه پروتکل اینترنت توسط متکالف در سال ۱۹۷۶ برای سیم

www.it98.ir

براساس شبکه های پخش اشتراک توسـ ه یافته، کار کردند. شکل ۱۰۲۳ را ببینید، پروتکل ایترنت بوگز و متکالف بوسیله نیـاز اتصال به چندین کامپیوتر، پرینتر و دیسکت های اشتراکی (پرکینر در سال ۱۹۹۴ باعث علاقه آنها می شـود. ۲۵ سـال بـیش، قبل از تحول کامپیوتر و انفجار شبکه ها، متکالف و بوگز بینایی را برای LANs کامپیوتر امروزی قرار دادند. تکنولوژی ایترنـت در یک گام مهم برای شبکه داخلی ارائه می شود. هر موق یت محلی شبکه ایترنـت خـودش یـک شـبکه اسـت، و بـه صـورت تـ دادی از LANs پرولایف ریت، نیار شبکه اینترنتی این LANs با هم دیگر به صورت زیادی مهم می شـوند. مـا تکنولـوژی اینترنت و ALOHA و دیگر LANs ها را با جزئیات در فصل ۵ توضیح خواهیم داد.

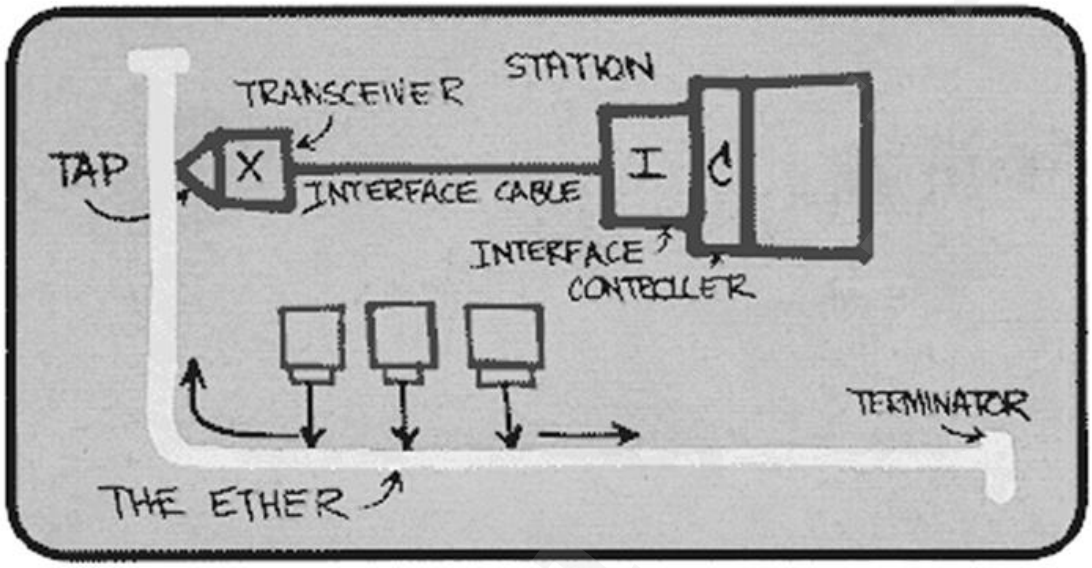

Figure 1.23 ♦ Metcalfe's original conception of the Ethernet

۳-۷-۱ پرولایف شبکه ها در سال ۱۹۸۰ تا ۱۹۹۰

در اواخر سال ۱۹۷۰، تقریباً دویست میزبان به شبکه ARPA متصل شدند. در اواخر سال ۱۹۸۰ تـ داد میزبانهای متصـل بـه اینترنت عموم یک اتحاد شبکه ها مانند اینترنت امروزی است که می تواند به صدها نـوار نیـز برسـد. سـال ۱۹۸۰ زمـان اوج و رشد زیاد می باشد. بیشتر آن رشد در نتیجه چندین تلاش مشخص در جهت ایجاد شبکه های کامپیوتری است که دانشگاه ها را به همدیگر متصل می کند. شبکه Bit با ایمیل انتقال دهنده فایل در میان چندین دانشگاه ها در شمالی ترین نقطـه آمـاده می شود. شبکه CNS (شبکه علمی کامپیوتر) به صورت پیوند و اتصـال محققـان دانشـگاهی اسـت کـه بـه شـبکه ARPA دسترسی ندارند. در سال ۱۹۸۶، شبکه NSF در جهت دسترسی به مراکز کامپیوترهای بزرگ اسپانسر شده NSF فراهم می شوند. شروع کردن با یک سرعت اولیه رکنی در حد ۵۶ بایت در ثانیه، این رکن شـبکه NSF مـی توانـد در ۱/۵ مگابایـت در ثانیه در پایان دهه اجرا شود و بصورت یک شبکه اصلی رکنـی شـبکه هـای متصـل و پیونـدی عمـل کنـد. در جام ـه شـبکه ARPA بسیاری از قط ات نهایی م ماری اینترنت امروزه به یک محل در حال افتند. در اول ژانویـه سـال ۱۹۸۳ دیدیـد کـه ستون رسمی TCP/IP به صورت یک پروتکل میزبان استاندارد جدیـد بـرای شـبکه ARPA (بوسـیله جـایگزین کـردن بـا

wWw.it98.ir

www.it98.ir

پروتکل NCP) است. انتقال RFC801 از NCP به TCP/IP یک واق ه روز نشانه نما-کلید میزبانان خواسته شده که روی TCP/IP در همان روند منتقل شوند. در اواخر سال ۱۹۸۰، امتدادهای مهم نسبت به TCP در جهت کنترل ازدحام براساس میزبان تحقق می یابند (ژکوبسون در سال ۱۹۸۸). DNS برای نقشه برداری بین نام خواندنی انسانی در اینترنت مثلاً گایا به سی اس، یومس. اهر و نشانی IP، ۳۲ بایتی که هم چنین توسط RFC1034 توس ه یافت، به کار بردند.

موازی کردن این توس ه از شبکه ARPA (که برای بیشترین قسمت به صورت تلاش US) صورت گرفته در اوایل سال ۱۹۸۰ پروژه روانه سازی مینتیل فرانسوی یک طرح بلند همت بابت آوردن شبکه داده به خانه هر انسانی است. که توسط دولت فرانسه اسپانسر و حمایت می شود. سیستم مینتیل شامل یک شبکه عموم کلید بسته (براساس مجموعه پروتکل X.2)، سرورهای مینتیل و پایانه های ارزان با مودم هایی که با سرعت پایین ساخته شده اند، می باشد. مینیتیل یک موفقیت بزرگی را در سال ۱۹۸۴ در زمانیکه دولت فرانسه برای پایانه ازاد مینتیل به هر یک خانواده های فرانسوی که خواسته بود، ضـ ف نشان داده بدست آورد. سایتهای مینتیل شامل سایتهای آزاد از قبیل سایت مستقیم تلفن و همان اندازه سایت خصوصی که یک کاربرد و استفاده را براساس تهدید از هر کاربر جمع می کند. در اوج آن یـ نی در نیمه سال ۱۹۹۰، بیش تر از ۲۰ هزار سرویس را که از بانک خانگی در جهت خصوصی کردن پایگاه اطلاعاتی تحقیق را سفارش داد. آن به بیش از ۲۰ درصد جم یت فرانسه که بیش از یک میلیارد سود سالیانه تولید کرده اند و باعث بوجود آمدن ۱۰۰۰ اشغال شد. مینتیل در یک نسبت بزرگ خانه های فرانسوی ۱۰ ساله قبل از اینکه بیشتر آمریکاییها چیزی شنیده باشند را به خود اختصاص داد.

۴-۷-۱ انفجار اینترنت در سال ۱۹۹۰:

سال ۱۹۹۰ با یک تـ داد از وقایع که تکامل مداوم را نمادی می کند و به زودی در جهت ورود تجاری شدن اینترنتی راهنمایی شدند. شبکه ARPA، پیشرو اینترنت وجود یافت شبکه NIL و شبکه داده مقاوم در سال ۱۹۸۰ در جهت حمل بیشترین حوزه های دفاعی مربوط به ازدحام آمریکا زیاد شد و شبکه NSF نیز عملکرد را به صورت یک شبکه مرکبی به شبکه های اصلی در ایالات متحده آمریکا و شبکه های بین المللی آن ور آب آغاز کرد. در سال ۱۹۹۱، شبکه NSF محدودیتهایش را بر روی کاربرد شبکه NSF به منظور اهداف تجاری پیاده کرد. شبکه NSF خودش در سال ۱۹۹۵ با ازدحام رکنی اینترنتی که توسط سازندگان سرویس تجاری اینترنتی انجام گرفت، از کار افتاد.واق ه اصلی سال ۱۹۹۰، به هر حال، ورود کاربرد جهانی WEB بود که اینترنت را به داخل خانه ها و هزاران شغل جهانی برای مردم با خود آورد. وب به صورت یک سکو برای توانا کردن و صدها ستون از کاربردهای جدید عمل می کند که امروزه به صورت زیاد به کار می رود. برای تاریخ مختصری از روزهای اولیه وب W3C سال ۱۹۹۵ را ببینید. وب در سپردن توسط برنرز لیی تیم در بین سالهای ۱۹۸۹ و ۱۹۹۱ براساس افکار اصلی در کار اولیه روی ابرمتنها از سال ۱۹۴۰ توسط واتربوش در سال ۱۹۴۵، و از سال ۱۹۶۰ توسط تدنلسون رانادو در سال ۲۰۰۷، اختراع شد. برنرزلی و همکارانش گونه های اصلی HTML، HTTP، سرور وب و مرور کننده های آن را یا چهار

www.it98.ir

www.it98.ir

اجزاء مهم وبی توسـ ه دادند. در حول پایان سال ۱۹۹۲ حدوداً دویست سرورهای وبی در عملیات موجود بود که ایـن مجموعـه از سرورها تنها به صورت یک پیشرو از انچه می آید، می باشند. در دوره چندین محقق که مرورگرهای وبـی پیشـرفته اینترفـاز GUI از قبیل مارک اندرزر بود که توسـ ه موسک م ـتبر مرورگر وبی را به عهده داشتند. در سال ۱۹۹۴ مارک اندرسون و جیم کلوک ارتباطات موسک را که بـ ـداً به جز ارتباطات شرکت نت اسکیپ مـی شـود، تشـکیل دادنـد [کورومنـو در سـال ۱۹۹۸ و کوتینر در سال ۱۹۹۸]. در سال ۱۹۹۵، دانشجویان دانشگاه با استفاده از مرورگرهای موسک و نـت اسـکیپ وب را بـه پایانـه های روزانه متصل کردند. شرکت های این دوره، بزرگ و کوچک شروع به عملیاتی کردن سرورهای وبـی کردنـد و بازرگـانی را نیز روی وب تراکنش کردند. در سال ۱۹۹۶، مایکروسافت ها شروع به ساختن مرورگرها کردنـد کـه جنـگ مرورگـر بـین نـت اسکیپ و مایکروسافت با نتیجه پیروز شدن مایکروسافت چند سال بـ ـد آغاز شد[کزومنو در سال ۱۹۹۸].

نیمه دوم سال ۱۹۹۰ یک دوره رشد و نوآوری زیاد اینترنتی با شرکت ها و هزاران محصولات راه اندازی اینترنتـی و سرویسـها بوده است. ایمیل اینترنتی در جهت تکامل شدن با شکل غنی خوانندگان میلی برای کتابهای آدرس، ضـمایم، پیونـدهای داغ و چیدن چندرسانه حملی بوده ادامه داشته است. در پایان دوره هزار ساله اینترنت دارای صدها کاربرد مـ ـمول حمـایتی از قبیـل چار کاربرد پاک کننده است.

- ایمیل، شامل ضمیمه و ایمیل قابل دسترسی وبی
- وب، شامل مرورگر وبی و تجارت اینترنتی
- پیغام لحظه ای همراه با فهرستهای تماس که توسط ICO مهیا می شود.

فایل اشتراکی دقیق به دقیق MP3 که توسط فلپ استر مهیا می شود.

دو کاربرد پاک کننده اول از جامـ ـه تحقیقی آمده است از آن جا که دو کاربرد آخر توسط تـ ـدادی از افـراد جـوان علاقـه منـد ایجاد شده اند. دوره سال ۱۹۹۵ تا ۲۰۰۱ یک کشش وسیع به سـمت اینترنـت در تجارتهـای مـالی سـت. قبـل از اینکـه آنهـا سودمند واقع شوند، صدها راه انداز اینترنتی سفارش های عموم اولیه را دریافت کردند، و شروع به سهام گذاری در بازار تجارت کردند. بسیاری از شرکتها به مبلغ میلیاردها دلار بدون جریان سود عظیم هزینه کرده اند. در موجودهـای اینترنـت متصـل در سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۱ و بسیاری از راه اندازها از کار افتادند. با این وجود تـ ـداد شرکتهایی به صورت برنده گان بـزرگ در فضـای اینترنتی شامل مایکروسافت، سیکو، یاهو، ای بی، گوگل و آمازون پدیدار شدند.

۱,۷,۵. پیشرفتهای اخیر

نوآوران در شبکه کامپیوتری با گام سریع ادامه دارد. پیشرفتهایی که در کل انجام گرفته شامل ستون بندی کاربردهای جدیـد، توزیع محتویات، اینترنت تلفنی، سرعتهای بالاتر انتقال سندها در LANs و مسـیریاب هـای سـریع تـر مـی باشـند. امـا سـه

wWw.it98.ir

www.it98.ir

پیشرفت که توجه خاصی را جلب می کند: پرولایف کردن سرعت بالای دسترسی به شبکه (شامل دسترسی بدون سیم) ایمن و شبکه P2P می باشد.

همان گونه که در بخش ۱,۲ بحث شد، افزایش نفوذ دسترسی اینترنت وسیع مسکونی از طریق کابل مودم و مجموعه DSL مرحله ای ارزش یابی کاربردهای جدید چند رسانه ای است که شامل صدا و ویدئو یا تصویری روی IP است. اسکایپ در سال ۲۰۰۷ ویدئو اشتراکی [یوتوب در سال ۲۰۰۷] و تلویزیون روی IP [PP زنده در سال ۲۰۰۷] می باشند. افزایش چشمگیر سرعت بالا (۱۱ مگابایت در ثانیه و بیشتر) شبکه های عموم وسیع ی و سرعت سایه (صدها کیلوبایت در ثانیه) دسترسی اینترنت از طریق شبکه های سلولی تلفنی نه تنها آن را برای اتصال پیوسته ممکن می سازد، بلکه مجموعه جدید سرویس ها با موق یت خاص را قادر می سازد. ما شبکه های بدون سیم و سیار را در فصل ۶ بررسی می کنیم. به دنبال یک مجموعه از حملات سرویس مردودی روی سرورهای وب شایع در اواخر سال ۱۹۹۰ و پرولایفرحملات ورم (ورم پلستر) ایمنی شبکه که دارای یک موضوع بی اندازه مهم می شود. این حملات در نتیجه توس ه سیستم های نمایشی تجاوزی در جهت آماده کردن آگاهی اولیه از یک جمله و کاربرد دیوار آتش در جهت فیلتر و پاک سازی ازدحام ناخواسته قبل از اینکه به شبکه راه پیدا کند است. ما ت دادی از موضوعات مهم مربوط به ایمنی را در فصل ۸ بررسی می کنیم. نوآوری اخیر آنچه ما به شبکه P2P توجه خاصی کردیم، کاربرد شبکه P2P منابع را در ذخیره کامپیوترهای کاربران، محتویات، چرخه های CPU و حضور انسان کشف می کند و دارای یک خودمختاری خاصی از سرورهای مرکزی است. م مولاً کامپیوترهای کاربران دقیق یاپیدها، اارای اتصال نوبتی می باشند. در اینجا P2P های سیاری، داستانهای موفقیت انگیزه را در چند سال گذشته که شامل اشتراک فایل P2P (توزیع فایل بیت تورنت و صدا روی IP (اسکایپ) و IPTV است، را دارا می باشد. ما بسیاری از این کاربردهای P2P را در فصل دوم ارائه دادیم.

۸-۱ خلاصه

در این فصل ما ت داد زیادی از موارد را شرح می دهیم. نگاه به قط ات گوناگون نرم افزار و سخت افزارها کلید که اینترنت را در شبکه های کامپیوتر عمومی در کل هماهنگ می کند. ما از لبه شبکه شروع کرده و نگاه به سیستم های پایانه و کاربردهای آن می اندازیم و در سرویس حمل در اجرا کاربردها روی سیستم های پایانه مهیا می شود. همچنین در تکنولوژی لایه پیوندی و رسانه فیزیکی م مولاً در شبکه دسترسی پیدا می شود، نگاه کنید سپس به سمت شبکه عمیق تر، مغزی شبکه و ت یین کلید بسته و کلید مش ب بصورت دو وسیله اسامی جهت داده حملی از طریق شبکه ارتباطی تلتکسی می رویم. و ما نقاط ض ف و قوت هر روش را امتحان می کنیم. همچنین ساختار اینترنت جهانی را امتحان کرده، آموخته هایی که اینترنت دارای

www.it98.ir

www.it98.ir

یک شبکه از شبکه هاست. دیدیم که ساختار مرتبطی اینترنتی شامل گره بالا و پایین ISP است که به جهت مقیاس یندی هزاران شبکه اجاره می دهد.

در قسمت دوم این فصل مقدماتی، ما چندین موضوع مهم را درباره میدان و فیلد شبکه کامپیوتری امتحان می کنیم. ابتدا ما به دلیل تاخیر کارایی کامپیوتر و فقدان بسته در یک شبکه کلید بسته ای است. ما مدلهای ساده کمی را برای انتقال، انتشار و تاخیر صفی و همان طور مانند کارایی کامپیوتری توسه می یابد. ما کاربرد وسیع از این مدل های تاخیر را در کارایی مشکلات خانگی در این کتاب به عمل می آوریم. بعد از آن ما پروتکل لایه دار و مدل های سرویس و اصول مهم ساخت را در شبکه ای که همچنین به کارایی و عملکرد کامپیوتر در این کتاب بر می گردد را امتحان کردیم همچنین بعضی از حملات ایمنی شایع تر را در اینترنت روزانه تحقیق کردیم. ما معرفی شبکه را با تاریخ مختصری از شبکه کامپیوتری به پایان می بریم. فصل اول خودش یک رشته کوچک از شبکه های کامپیوتری را تشکیل می دهد. بنابراین ما به راستی میزان زیادی از زمینه ها را در این فصل بررسی می کنیم. اگر شما دارای یک بابت زیادی باشد، نگران نباشید. در فصل های زیرین ما دوباره هر یک از این افکار را بررسی و با جزئیات بیشتر پوشش می دهیم. (این یک وعده است نه یک تهدید) در این نکته امیدواریم که شما این فصل را با درک کلی برای قطعاتی که یک شبکه را هماهنگ می کند، رها سازید و یک فرمان توسعه یافته از لغات شبکه ای (که به این فصل بر نمی گردد) و یک یادگیری مطلوب تر درباره شبکه به کار گیرید. آن سردسته وظایف کاربردی بقیه این کتاب می باشد.

نقشه برداری جاده ای این کتاب

قبل از شروع هر سفری، شما باید همیشه به صورت گذرا یک نگاهی به نقشه جاده بیندازید تا به این ترتیب با جاده ها و تقاطع های بزرگ که در راس قرار دارد آشنا شوید. برای سفری که ما انجام می دهیم. مقصد نهایی یک درک عمیق از چگونگی، چه چیز و اینکه چرا شبکه های کامپیوتری بوجود می آیند. نفشه جاده ای ما حوالی فصل های این کتاب می باشد.

۱. شبکه های کامپیوتری و اینترنت
۲. لایه کاربرد
۳. لایه حمل
۴. لایه شبکه
۵. لایه پیوند و شبکه های منطقه محلی
۶. بدون سیم و سیار
۷. شبکه چند رسانه ای
۸. ایمنی در شبکه های کامپیوتری

wWw.it98.ir

www.it98.ir

۹. مدیریت شبکه

فصل ۲ و در پی آن فصل ۵ چهار فصل اصلی این کتاب می باشند. شما بایستی به این فصل های سازماندهی شده با چهار لایه بالا از پشته پروتکل اینترنتی لایه ۵، یک فصل برای هر لایه توجه داشته باشید. بیشتر توجه کنید که سفر ما در بالای پشته پروتکل اینترنتی اسمی، لایه کاربردی و کارکردن به صورت روشن پایین رو آغاز خواهد شد. سفر م قول و گویای ما در پشت بالا –پایین ، یکباره برای درک کاربردها می باشد، ما می توانیم سرویس های شبکه مورد نیاز در جهت حمایت این کاربردها را درک کنیم. در عوض ما می توانیم روشهای گوناگون را در ب ضی سرویس ها که توسط ساخت شبکه ای تحقق می یابد، امتحان کنیم. کابردهای پوشش در اینجا انگیزه یادآور متن را آماده می کند. نیمه دوم کتاب، فصل ۶ و در پی آن ۹ به صورت چهار موضوع مهم بزرگ دو تا حدودی مستقل، در شبکه های کامپیوتری مدرن بزرگنمایی می کند. در فصل ۶، ما بدون سیم و سیار را مانند بدون سیم LANs و شامل Wifi و WiMAX و بلوتوث شبکه های تلفن همراه (شامل GSM) و سیار در هر دو شبکه GSM و IP بررسی می کنیم. در فصل ۷ ، شبکه چند رسانه ای، ما می توانیم کاربردهای شنیداری و ویدوئی یا تصوری از قبیل تلفن اینترنت و ویدئو کنفرانس جریان رسانه ذخیره شده را امتحان می کنیم. همچنین ما به چگونگی شبکه کلید بسته می توانیم در جهت مهیا ساختن کیفیت پیوسته سرویس بر شکل کاربردهای شنیداری و تصویری طرح ریزی شده نگاه کنیم. در فصل ۸ (ایمنی در شبکه های کامپیوتری) ابتدا ما به پاینینگ زیرین از رمزگذاری و ایمنی شبکه نگاه می کنیم. سپس ما چگونگی نظریه اساسی را که در رده وسیع زمینه های اینترنتی عملی می شوند، امتحان می کنیم. فصل اخر (مدیریت شبکه ای، که موضوعات کلیدی در مدیریت شبکه مانند پروتکل های اصلی اینترنت به کار می برد را در مدیریت شبکه امتحان می کنیم.

مشکلات و سوالات خانگی

فصل اول: مرور سوالات

بخش ۱,۱

سوال۱. اختلاف بین میزبان و سیتم پایانه چیه؟ انواع سیستم های پایانه را فهرست کنید. آیا سرور وب در یک سیستم پایانه است؟

سوال۲. واژه پروتکل اغلب در جهت تشریع ارتباطات سیاسی است. یک ف ال ار پروتکل سیاسی را ارائه دهید.

بخش۲,۱

سوال ۳. برنامه مشتری چیست؟ برنامه سرور چیست؟ آیا سرویس گیرنده و درخواستی در برنامه سرور از برنامه مشتری می باشد؟

سوال۴. ۶ تا از تکنولوژی دسترسی را لیست کنید. هر یک را به صورت دسترسی مسکونی، شرکتی یا سیار طبقه بندی کنید؟

www.it98.ir

www.it98.ir

سوال۵. آیا سرعت انتقالی HFC در میان کاربران نمایش داده یا مشترکند. آیا برخوردهای ممکن در جریان پایین کانال HFC وجود دارد. چرا یا چرا نه؟

سوال۶. تکنولوژی دسترسی مسکونی در دسترس را در شهرستان لیست بندی کنید. تا برای هر نوع از دسترسی، سرعت جریان پایین رو تبلیغاتی، سرعت جریان بالا رو و هزینه ماهانه را مهیا می کند؟

سوال۷. سرعت انتقال LANs شبکه ایتر چیست؟ برای یک سرعت انتقال ارائه شده، هر کاربر روی انتقال مداوم LANs می تواند در آن سرعت منتقل کند؟

سوال۸. بعضی از رسانه های فیزیکی که شبکه ایتر می تواند اجرا کند، چیست؟

سوال۹. مودم های شماره گیر،HFC و DSL آیا همگی برای دسترسی مسکونی به کار می روند؟ برای هر یک از این تکنولوژی های دسترسی، یک سرعت انتقالی تهیه کنید و بر چگونگی سرعت انتقالی مشترک یا نمایشی نظر بدهید؟

سوال۱۰. مهمولترین تکنولوژی دسترسی اینترنت بدون سیم امروزی را شرح داده، شباهت و تفاوت آنها را بیان کنید.

بخش۱,۳

سوال۱۱. مزیت یک شبکه کلید مداری یا منشعب روی یک شبکه کلید بسته چیست؟ چه مزیتهایی در TPN و FDM در یک شبکه کلید منشعب دارد؟

سوال۱۲. چرا گفته می شود که ستون بندی کلید بسته دارای تسهیم آماری است. تسهیم آماری را با تسهیمی که در TDM روی می دهد با همدیگر مقایسه کنید.

سوال۱۳. فرض کنید که دقیقاً یک کلید بسته بین میزبان فرستنده و گیرنده وجود دارد. سرعتهای انتقال بین میزبان فرستنده و کلید و بین کلید و میزبان گیرنده به ترتیب R1 و R2 می باشند. فرض کنید که کلید از یک کلید بسته ذخیره و جلو استفاده می کند؟ تاخیر کلی پایانه به پایانه در جهت فرستادن یک بسته به طول L چیست؟ (صف بندی و تاخیر انتشار و تاخیر پردازش را نادیده بگیرید).

سوال۱۴. اختلافات مهم بین یک گره 1-ISP و گره 2-ISP چیست؟

سوال۱۵. فرض کنید که کاربران در پیوندهای ۲ مگاپیکسل بایت در ثانیه مشترکند. همچنین فرض کنید که هر کاربر مداوماً در ۱ مگا پیکسل بایت در ثانیه در زمان انتقال، منتقل می کند، اما هر کاربر تنها ۲۰ درصد زمان را منتقل می کند(بحث تسهیم آماری در بخش ۱,۳ را ببینید.)

a. کلید مداری چه وقت استفاده می شود؟ چه تعدادی از کاربران می توانند حمایت شوند؟

www.it98.ir

wWw.it98.ir

www.it98.ir

b. برای یادآوری این مشکل فرض کنید کلید بسته به کار میرود. چرا در اصل تاخیر صف بندی در قبل از پیوند در صورت دو یا انتقال کاربران بیشتر هم زمان صورت نمی گیرد؟ چرا یک تاخیر صف بندی در صورتیکه سه کاربر همزمان منتقل می کنند موجود است؟

c. احتمال اینکه یک کاربر فرضی در حال انتقال دادن است را پیدا کنید؟

d. فرض کنید هم اکنون سه کاربر وجود دارد. احتمال اینکه در هر زمان فرض شده کلید سه کاربر همزمان انتقال بدهند را پیدا کرده. کسر زمان را در طول آنچه صف بندی زیاد شده را نیز پیدا کنید؟

بخش۱,۴.

سوال۱۶. فرستادن یک بسته از میزبان صدا به میزبان مقصد را روی یک مسیر ثابت ملاحظه می کنید. اجزا تاخیر در تاخیر پایانه به پایانه را بیست کنید. کدام یک از این تاخیرها پیوسته و کدامیک متغییرند؟

سوال۱۷. اپلت تاخیر انتشار ویروسهای انتقال را در وب سایت همراه ببینید. در میان سرعتها، تاخیر انتشار و شکل های بسته در دسترس، ترکیبی برای انتقال دهنده ها قبل از اینکه فرستنده اولین بایت بسته رسیده به گیرنده را تمام کند، را پیدا کنید. دیگر ترکیب ها را برای بایت اول بسته های رسیده به گیرنده قبل از اینکه فرستنده انتقال را تمام کند نیز پیدا کنید؟

سوال۱۸. چه مدت یک بسته به طول ۱۰۰۰ بایتی نسبت به انتشار روی پیوند فواصل ۲۵۰۰ کیلومتری و سرعت انتشار $۲/۵\times۱۰^{x}$ متر بر ثانیه و سرعت انتقال ۲ مگابایت در ثانیه طول می کشد. کلی تر، چه مدت یک بسته به طول L در جهت انتشار روی پیوند فاصله d و سرعت انتشار s و سرعت انتقال R بایت در ثانیه طول می کشد. آیا این تاخیر به طول بسته بستگی دارد یا به سرعت انتقال ؟

سوال۱۹. فرض کنید میزبان A بخواهد یک فایل بزرگ را به میزبان B بفرستند مسیر میزبان A تا نیزبان B دارای سه پیوند می باشد. سرعتهای R3=LMbps و R2=2Mbp و R1=500Kbps

a. فرض کنید که ازدحام دیگری در شبکه وجود ندارد. توانش زمانی انتقال دهنده فایل چیست؟

b. فرض کنید فایل ۴ میلیون بایت است، دقیقاً چه مقدار زمانی برای انتقال فایل به میزبان B طول می کشد؟

c. (a) و (b) را تکرار کنید. اما حال با R2 یه ۱۰۰ کیلوبایت در ثانیه کاهش می یابد.

سوال۲۰. فرض کنید سیستم پایانه A بخواهد یک فایل بزرگی را به سیستم پایانه B بفرستد. در یک سطح خیلی بالا، شرح دهید چگونه سیستم پایانه A یک بسته را از فایل بوجود می آورد. زمانیکه یکی از این بسته ها در کلید بسته وارد می شود و چه اطلاعاتی در بسته، کاربرد کلید را در جهت تـ یین پیوند به آنچه بسته به جلو می رود را میدهد؟ چرا کلید بسته در قیاس های اینترنتی از یک شهر به شهر دیگر می رود و چه مسیرهایی در امتداد با آن راه وجود دارد؟

www.it98.ir

www.it98.ir

سوال۲۱. اپلت با صف بندی و بدون آن را به همراه وب سایت ببیند. ماکزیمم سرعت گسیل و ماکزیمم سرعت انتقال چه هستند. با این سرعتها، شدت ازدحام چقدر است؟ اپلت را با این سرعتها اجرا کنید و چگونگی طول کشیدن زمان آن برای فقدان بسته ای که روی می دهد ت یین کنید. سپس یک زمان ثانویه تحربی را تکرارکنید و دوباره زمان طول کشیدن آن را برای فقدان بسته ای که روی می دهد ت یین کنید؟ آیا ارزش ها مختلفند؟ چرا یا چرا نه؟

ق ۱,۵

سوال ۲۲. ۵ کاری را که در یک لایه می تواند اجرا کند لیست بندی کنید. آیا امکان اینکه یکی یا بیشتر این وظایف بوسیله دو لایه های بیشتر اجرا شود؟ وجود دارد؟

سوال۲۳. ۵ لایه در پشته پروتکل اینترنتی چه هستند؟ مسئولیت اصلی هر یک از این لایه ها چیست؟

سوال۲۴. پیغام لایه کاربردی، قط ه لایه حملی، داده پنداشت لایه شبکه ای و قاب لایه پیوندی را ت ریف کنید؟

سوال۲۵. کدامیک از لایه ها در پشته پروتکل اینترنت دارای مرحله مسیریابی ست؟ کدامیک از لایه ها دارای مرحله کلید لایه پیوندی است؟ کدامیک از لایه ها دارای مرحله میزبان است؟

ق۱,۶

سوال۲۶. اختلاف بین یک ویروس، یک مودم و یک اسب تروژن چیست؟

سوال۲۷. چگونگی شبکه bot که می تواند بوجود بیاید را تشریح کرده و اینکه چگونگی برای حمله دو DD به کار می رود نیز توضیح دهید؟

سوال۲۸. فرض کنید آلیس و باب بسته های فرستنده را به همدیگر روی شبکه کامپیوتری می فرستند. فرض کنید موق یت TRUDY خودش در شبکه به دلیل اینکه او می تواند کلید بسته های فرستاده شده را بوسیله آلیس بگیرد و هرچه را که بخواهد به باب بفرستد. او هم چنین می تواند کلید بسته های فرستاده شده را بوسیله باب بگیرد و هر چه را که می خواهد به الیس بفرستد. ب ضی از چیزهای خوب trudy را از این موق یت لیست کنید؟

مشکلات

یک پروتکل سزح کاربردی را در بین یک ماشین خودکار نسخه گو و کامپیوتر بانک مرکزی به کار می رود طراحی کرده و توضیح دهید.

پروتکل شما باید به کارت و رمز ورودی کاربری را تغییر دهد، ت ادل حساب شده (در کامپیوتر مرکزی حفظ می شود، تحقیق شده و (ی نی پول به کاربران توزیع می شود) ورودی پروتکل شما بایستی قادر به کنترل کلیه موارد م مولی در زمانیکه پول کافی موجود نیست، باشد. با تخصصی کردن پروتکل تان توسط فهرستی از پیغام های مبادله شده و عملیات انجام گرفته پیغام

www.it98.ir

www.it98.ir

ها، عملیات پروتکل شما برای مورد ساده حسابی بدون اشتباه و با استفاده از نمودار ببینید. بـه شـکل ۱,۲ کشـیده مـی شـود. حالت آشکار فرضیات ساخته شده توسط پروتکل شما درباره سرویس انتقالی اساسی پایانه به پایانه است.

P2. یک کاربدی را ملاحظه می کنید که داده ها را در یک سرعت ثابت منتقل می کند (مثلاً فرستنده یک واحد N بـایتی را از داده هر واحد زمان k تولید کرده، جایی که k کوچک و ثابت است). همچنین زمانیکه یک کاربرد شروع می شود، اجراسازی یک دوره نسبی طولانی نیز ادامه می یابد. جواب این سوالات را به صورت خلاصه بدهید؟

a. آیا یک شبکه کلید بسته مدار برای این کاربرد مناسب است چرا؟

b. فرض کنید که یک شبکه کلید بسته به کار می رود و تنها ازدحام در این شبکه از بـ ضی کاربردها همان طور که در بالا توضیح داده شد، می آید. بیشتر ، فرض کنید که مجموع سرعتهای داده کاربردی کمتر از ظرفیتهای هر پیوندی است-آیا مشکل دیگر کنترل ازدحام مورد نیاز است؟چرا؟

P3. شبکه کلید مداری را در شکل۱,۸ ببینید، مدارهای n را روی هر پیوند بازخوانی کنید.

a. بیشترین تـ داد اتصالات همزمان را که می تواند در هر زمانی در این شبکه پیشرفت کند، چیست؟

b. فرض کنید که کلید اتصالات بین کلید و گوشه دست چپ بالای آن و کلید در گوشه دست راسـت پـایین آن اسـت. مـاکزیمم تـ داد اتصالات هم زمان که می تواند پیشرفت کند چیست؟

P4. قیاس ماشین – کراون در قسمت ۱,۴ سرعت انتشار را به صورت ۱۰۰ کیلومتر بر ساعت فرض کنید.

a. فرض کنید که مسافرتهای کراون ۲۰۰ کیلومتر است، در مقابل یک از تولبوت (سایبان موزون) آغاز شـده و از طریـق تولبـوت دوم عبور می کند و قبل از تولبوت سوم تمام می شود. تاخیر پایانه به پایانه چیست؟

b. (a) را تکرار کنید و هم اکنون فرض کنید که ماشین های کراونی به جای ۷ تا بصورت ۱۰ ماشین می باشند.

P5. این مشکل اساسی در پی تاخیر انتشار و تاخیر انتقال به دو مفهوم مهم شبکه داده ای آغاز می شود.

دو میزبان A و B را ملاحظه کنید که بوسیله یک پیوند ساده به سرعت R بایت پیکسل در ثانیه وصل شده است. فرض کنید که دو میزبان توسط متدسنج m جدا شده و فرض کنید که سرعت انتشار در امتداد با پیوند متدسنج بر ثانیه است. میزبـان A یک بسته با اندازه و شکل L بایت را به میزبان B می فرستد.

a. تاخیر انتشار را در دوران m و s بیان کنید. (زمان متدی و ثانیه ای)

b. زمان انتقال بسته تاخیر انتشار را با دوره L و R تـ یین کنید.

c. تاخیر صف بندی و پردازشگر را نادیده گرفته، حالت تاخیر پایانه به پایانه را بدست آورید.

d. فرض کنید میزبان A انتقال بسته را در زمان t.s و در زمان تاخیر انتشار=t آغاز می کند. آخرین بایت بسته کجاست؟

e. فرض کنید که تاخیر انتشار بزرگتر از تاخیر انتشار در دوره $t=d_{pro}$ است اولین بایت بسته کجاست؟

www.it98.ir

www.it98.ir

f. فرض کنید که تاخیر انتشار کمتر یا کوچکتر از تاخیر انتشار در دوره $t=d_{pro}$ است اولین بایت بسته کجاست؟

g. فرض کنید $s=2/5$ و $10^8=l=100$ بایت و کیلوبایت پیکسل $R=28$ فاصله m را در صورتیکه تاخیر انتشار برابر با تاخیر انتقال باشد بدست آورید؟

P6. در این مشکل ما صدای زمان واق ی گیرنده و فرستنده از میزبان A به میزبان B روی یک شبکه کلیدی بسته ملاحظه می کنیم. (UDIP) میزبان A قیاس صدا را با جریان دیجیتالی ۶۴ کیلوبایت پیکسل در ثانیه روی پرواز من کس می کند. سپس میزبان A بایت ها را به ۴۸ بسته بایتی گروه بندی می کند. یک پیوندی بین میزبان A و میزبان B وجود دارد. سرعت انتقال ۱ مگابایت پیکسل در ثانیه است و تاخیر انتشار آن ۲ متد می باشد، به زودی می بینید که میزبان a ، یک بسته را جمع می کند و ان را به میزبان B می فرستد. به زودی میزبان B یک بسته کلی را دریافت کرده، و آن را به بایتهای بسته روی یک فرستنده قیاسی من کس می کند. چه مقدار زمان پیکسل و زمان بایت ایجاد شده،(از یک فرستنده قیاس اصلی در میزبان A) طول می کشد تا بایتی که رمزگشایی می شود(به عنوان بخش فرستنده قیاسی در میزبان B)

P7. فرض کنید که کاربران در پیوند ۱ مگابایت پیکسل در ثانیه مشترکند. همچنین فرض کنید هر کاربر به ۱۰۰ کیلوبایت پیکسل در ثانیه در زمان انتقال نیاز دارد، اما هر کاربر، که تنها درصد زمان را انتقال می دهد.(بحث تسهیم آماری را در ق ۱,۳ ببینید)

a. زمانیکه کلید مداری به کار میرود چه ت دادی از کاربران می توانند حمایت کنند؟

b. برای باقی ماندن این مشکل فرض کنید که کلید بسته به کار می رود احتملا اینکه کاربری منتقل می کند را پیدا کنید.

c. فرض کنید ۴۰ کاربر وجود دارد. احتمال اینکه در هر زمانی فرضی دقیقاً کاربران n هم زمان منتقل کنند را پیدا کنید. (پیشنهاد از یک توزیع دو گانه انتقاد کنید)

d. احتمال اینکه ۱۱ کاربر یا بیشتر همزمان انتقال دهند را بیابید؟

P8. بحث در ق۱,۳ از تسهیم آماری را در یک مثال که با پیوند یک مگابایت پیکسل در ثانیه آماده می شود، را ملاحظه کنید. کاربران که داده را با سرعت ۱۰۰ کیلوبایت پیکسل تولید می کنند در زمانی است که سرشان شلوغ است اما تولید اطلاعات شلوغ تنها با احتمال $p=0.01$ است. فرض کنید که پیوند ۱ مگا بایت پیکسل در ثانیه توسط یک پیوند گیگا بایت پیکسل در ثانیه جایگزین می شود.

a. N چیه و ماکزیمم ت داد کاربران که می توانید همزمان تحت کلید مداری حمایت شوند چقدر است؟

b. هم اکنون کلید بسته و جم یت کاربر را از کاربران M ملاحظه کنید یک فرمول (به دوره P، N،M) برای احتمال اینکه کاربران N داده فرستنده بیشترند را ارائه دهید.

wWw.it98.ir

www.it98.ir

P9. یک بسته از طول L را ملاحظه کنید که در سیتم پایانه A شروع می شود و روی یک پیوند به سمت کلید بسته رد می شود و از کلید بسته روی دومین پیوند سیستم پایانه مقصد سیر می کند. بگذارید طول d_i ، s_i ، R_i ، انتشار و سرعت انتقال پیوندی اشاره ای داشته باشیم. سرعت انتقال پیوند i برای i=1 کلید بسته هر بسته بوسیله d تاخیر می کند.

فرض کنید در دوره d_i ، s_i ، R_i (2 و i=1) تاخیر است صف بندی صورت نگرفته و L تاخیر کلی پایانه به پایانه برای بسته چه می باشد؟

الان فرض کنید که بسته ۱۰۰۰ بایت است، سرعت انتشار روی هر دو پیوند هم 2.5×10^8 متر بر ثانیه است، سرعتهای انتقالی هر دو پیوند ۱ مگابایت پیکسل در ثانیه طول بسته ۱۰۰۰ بایتی است، تاخیر پردازشگر کلید بسته ۱ میلی ثانیه، طول پیوند اولیه ۴۰۰۰ کیلومتر و طول پیوند پایانی ۱۰۰۰ کیلومتر است. برای این ارزش ها و مقادیر ، تاخیر پایانه به پایانه است؟

P10. در مشکل بالا، فرض کنید که $d_{proc}=0$ و R1=R2=R3 ، فرض کنید که کلید بسته، بسته های ذخیره و جلو را ندارد اما در عوض بلافاصله هر بایتی که آن قبل از منتظر شدن برای بسته ای که وارد می شود را دریافت کرده، منتقل می کند. تاخیر پایانه به پایانه چیست؟

P11. یک کلید بسته، یک بسته را دریافت می کند و پیوند محدود و خروجی را به بسته ای که باید به جلو فرستاده شود را تعیین می کند. زمانیکه بسته وارد می شود، دیگر بسته به صورت نیمه راه در این پیوند خروجی محدود منتقل شده و سه بسته دیگر منتظر انتقال یافتن می شوند. بسته ها به ترتیب ورود منتقل می شوند. فرض کنید کلیه بسته ها ۱۰۰ بایتی هستند و سرعتهای پیوند به صورت ۱ مگابایت پیکسل می باشد. تاخیر صف بندی بسته ها چیه؟ کلی تر، تاخیر صف بندی در زمانیکه کلیه بسته ها دارای طول L هستند، و سرعت انتقال R و بایتهای X بسته ای که اخیراً منتقل شده چیست و بسته های n هم اکنون در صف بندی هستند.

P12. فرض کنید بسته های N هم زمان در یک پیوند وارد می شود که بسته های دیگر اخیراً نه منتقل شده و نه در صف قرار دارند. هر بسته از طول L و پیوند دارای سرعت انتقال R است و میانگین تاخیر صف بندی برای بسته های N چیست؟

P13. تاخیر صف بندی را در یک میانگین مسیریاب ملاحظه کنید (پردازش یک پیوند خروجی) فرض کنید که بسته های کلی L بایتی اند، سرعت انتقال R بایت پیکسل و بسته های N نیز همزمان در هر ثانیه LN/R وارد میانگین می شود. میانگین تاخیر بسته صف بندی را پیدا کنید. (پیشنهاد: تاخیر صف بندی برای بسته اول صفر است دسته دوم L/R و بسته سوم 2L/R است. بسته Nth در زمانیکه دسته دوم بسته ها وارد می شوند، هم اکنون منتقل می یابند.

P14. تاخیر صف بندی در یک میانگین مسیریاب ملاحظه کنید. بگذارید که به شدت ازدحام I اشاره کنیم یعنی I=La/R فرض کنید که تاخیر صف بندی به شکل IL/R (I-1) برای I بزرگتر از ۱ است.

a. آماده کردن فرمول برای تاخیر کلی، یعنی تاخیر صف بندی به علاوه تاخیر انتقال

www.it98.ir

b. طرح تاخیر کلی به صورت تابع L/R

P15.

a. کلی کردن فرمول تاخیر پایانه در قسمت ۱,۴,۳ برای سرعتهای پردازش گـر نـاهمگن، سـرعتهای انتقـال و تاخیرهـای انتشـار صورت می گیرد.

b. (a) را تکرار کرده، اما هم اکنون فرض کنید که یک میانگین تاخیر صف بندی در dqueue در هر گره موجود است.

یک مسیرردیاب را بین مبداء ومقصد با همان قط ه در سه ساعت مختلف از روز اجرا کنید.

. میانگین و انحراف م یار تأخیرهای سفر در هر یک از سه ساعت بدست آورید.a

. ت داد ردیاب ها در طول مسیر را در هر یک از سه ساعت بدست آورید. اما تغییر مسیرها در طول هر ساعت رخ می دهد؟

c. س ی کنید که ت داد شبکه های که بسته های ساختی از مبداء به مقصد می گذرد، را مشخص کنید. ردیاب ها با نام مشـابه بایستی به صورت بخشی از همان شود. در تجربیات شما آیا بزرگترین تأخیرها در فواصل دقیق بین مجاور روی می دهد؟ مبداء و مقصد بالا را روی قط ات مختلف تکرار کنید. نتایج قط ات واسطه و داخلی را مقایسه کنید.

مثال توانس زمانی بر طبق شکل ۴-۱(b) ملاحضه کنید. فرض کنید که جفت خواهان بیش تـر از ۱۰ اسـت. بـرای سـرعتهای پیوندی سرور، پیوند مشتری وپیوند شبکه صورت می گیرند. فرض کنید کلیـه دیگـر پیونـدها دارای ظرفیـت زیـاد هسـتند و ازدحامی نیز در شبکه و در کنار ازدحام تولید شده از جفت سرور مشتری وجود ندارد. حالت کمی درایو در تـوانش زمـانی بـه صورت می باشد.

P18 . دو میزبان را فرض کنید که با ۱۰۰۰ کیلومتر جدا می شوند و یا پیوند مستقیم متصل می یابند. فـرض کنیـد سـرعت انتشار روی پیوند متر بر ثانیه است.

a. محصول تأخیر را محاسبه کنید.

b. فرستادن یک فایل ۴۰۰ هزار بایتی را ازمیزبان به میزبان ملاحظه کنید. فرض کنید فایل فرستاده شده مداوماً به صـورت یـک پیغام طولانی است. ت داد ماکزیمم بایتی که در پیوند است در هر زمان فرضی چقدر است؟

c. تفسیری از پهنای محصول تأخیر را تهیه کنید؟

d. (متر سنج) یک بایت در پیوند چیست؟ آن طولانی تر از میدان فوتبال است؟

e. حالت کلی درایو برای پهنای بایت بر صورت سرعت انتشار، سرعت انتقال، و طول پیوند است.

P19. با برگشتن به مشکل ، فرض کنید که ما می توانیم را اصلاح کنیم. برای چه مقدار پهنای بایتی است تا مادامی که طول پیوندی است؟

wWw.it98.ir

www.it98.ir

P20. مشکلات را ملاحظه کنید، اما با پیوند گیگا بایت پیکسل در ثانیه می شود.

a. پهنای مجصول تأخیر را محاسبه کنید؟

b. فرستادن فایل ۴۰۰ هزار بایتی را از میزبان به میزبان ملاحظه کنید. فرض کنید فایلی که مداوماً فرستاده می شود بـه صـورت یک پیغام بزرگ است. ماکزیمم بایتهای که در پیوند در هر زمان فرض می شوند؟ چقدر است؟

c. پهنای بایتی در پیوند چیست؟

P21. دوباره به مشکل برمی گردیم.

a. فرستادن فایل چقدر طول می کشد، فرض کنید مداوماً فرستاده می شود.

فرض کنید فایل هم اکنون به ۱۰ بسته شکسته می شود که هر بسته شامل ۱۰ هزار بایت اسـت. فـرض کنیـد کـه هـر بسـته بوسیله گیرنده شناخته می شود و زمان انتقال از یک بسته شناخته شده محسوس است. سرانجام فرض کنیـد کـه فرسـتنده ، نتواند یک بسته را دقیقاً تا زمان شناخته شدن بفرستد. زمان فرستادن فایل چه قدر است؟

b. نتایج و را مقایسه کنید.

P22. فرض کنید که یک پیوند ریز موج بین ماهواره زمینی و ایستگاه پایه ای زمینی وجود دارد. هر دقیقه که ماهواره عکـس دیجیتالی می گیرد و آن را به ایستگاه پایه می رساند. فرض کنید سرعت انتشار از ۱۰×۲/۴ متر بر ثانیه است.

a. تأخیر انتشار پیوند چیست؟

b. پهنای محصول تأخیر و چیست؟

c. بگذارید به اندازه عکس اشاره کنیم. مقدار ماکزیمم x برای پیوند ریز موجی در انتقال مداوم چه مقدار است؟

P23. قیاس مسافرت هوایی را در شب لایه ای در بخش ۵-۱ ملاحظه کنید. عنوان اضافی واحدهای داده بر روی شکلی هامن طور که آنها شیشه پروتکلی را به جریان می اندازد آیا یک تصور هم از اطلاعاتی عنوان که به مسافرین اضافه شده و کیف آنهـا همان طور که پشته پروتکلی خطوط هوایی می دهند، وجود دارد؟

. در شبکه های کلید بسته مدرن، قط ات طولانی میزبان مبداء به پیغام های لایه کاربردی (مثلا یک تصویر یا فایل موسـیقی) را به داخل بسته های کوچکتر و بسته ها را به داخل شبکه می فرستد. گیرنده با بسته هایی که پشت پیغـام اصـلی سـت هـم سان سازی می کند.

این مرحله را به عنوان قط ه پیغامی می نامیم. شکل ۲۴-۱ حمل پیغام پایانه را با قط ه پیغام و بـدونآن ارائـه مـی دهـد. یـک پیغام را ملاحظه کنید یـ نی ۱۰×۷۰۵ بابت درازا که از مبداء به مقصد فرستاده می شود. در شکل ۲۴-۱ هرپیونـد را در شـکل ۵-۱ مگابایت پیکسل در ثانیه فرض کنید، انتشار صف بندی و تأخیرهای پردازشگر را نادیده بگیرد.

www.it98.ir

www.it98.ir

a. فرستادن پیغام از مبداء به مقصد بدون قط ه پیغام ملاحظه کنید. چه مقدار طول می کشد که پیغام از میزبان اصلی بـه کلیـد بسته اول حرکت کند؟ در ذهن داشته باشید که هر کلید از کلید بسته جلو و ذخیره استفاده مـی کنـد، مـدت زملـن کلـی در جهت جرکت پیغام از میزبان مبداء به میزبان مقصد چقدر است؟

b. حالا فرض کنید که پیغام به بسته های ۵۰۰۰ با هر بسته ای که به صورت ۱۰۵۰۰ بایت تکیه بندی می شود. چقدر طول مـی کشد کخ بسته اول از میزبان اصلی به کلید اولیه حرکت کند؟ زمانیکه اولین بسته از اولین کلید به دومین کلید فرسـتاده مـی شود، بسته دوم نیز از میزبان اصلی به اولین کلید فرستاده می شود. در چه زمانی بسته دوم در اولین کلید کاملاً دریافـت مـی شود؟

c. چه مقدار از زمان حرکت فایل از میزبان مبداء به میزبان مقصد در زمانیکه قط ات پیغام به کار می رود طـول مـی کشـد. ایـن نتیجه را با پاسخ خود در بخش مقایشسه کنید و نظر بدهید؟

d. در مورد نواقص قط ه پیغام بحث کنید؟

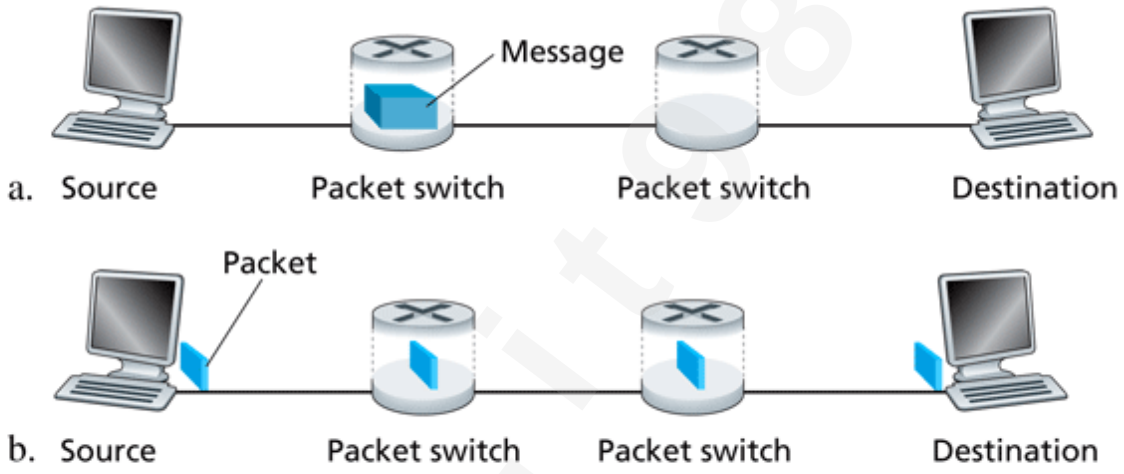

Figure 1.24 ♦ End-to-end message transport: (a) without message segmentation; (b) with message segmentation.

P25 . تجربه با اپلت قط ه پیغام در کتاب، وب، سایت آیا تأخیرات اپلت مطابق تأخیرات در شکل گذشته ا ست؟

اثر پیوند در تأخیرانتشار پیوند بر روی تأخیر کلی پایانه برای کلید بسته (با قط ه بسته و برای کلید پیغامی) چگونه است؟

P26. فرستادن فایل بزرگی از بایت های را از میزبان فایل را به قط ات از بایت ها ی به علاوه ۴۰ بایت عنوان بـه هـر قط ـه ، بسته های شکل گیری بایت های تکیه بندی می کند. هر پیوند دارای سرعت انتقال بایت پیکسل در ثانیه نیست.مقدار را کـه تأخیر حرکت فایل را از میزبان به میزبان کاهش می دهد، پیدا کنید. وتأخیر انتشار را نادیده بگیرید.

سوالات بحث برانگیز

. انواع سرویس های شبکه ای بی سیم در دسترس در منطقه خود چیستند؟

wWw.it98.ir

www.it98.ir

D2. با استفاده از تکنولوژی بون سیم ۸۰۲۰۱۱ یک شبکه خانگی برای خانه خود و خود والدینتان طراحی کنید. مدل های محصول ویژه را در شبکه خانگی تان در امتداد با آنها فرصت کنید؟

. سرویس های اسکایپ کامپیوتر به کامپیوتر را شرح دهید. سـ ی کنید مه سریس های ویدئو کامپیوتر به کامپیوتر و تجربیات آنها را گزارش کنید.

D4.سرویس را سفارش دهید که به شما اجازه بدهید تماس های تلفنی تان از یک کامپیوتر به تلفن م مولی انجام شود. این یـ نی که تماس های صوتی باید از طریق هر دو ، هم اینترنت و هم شبکه تلفنی بگذارید. اینکه چگونه ممکن است انجام شود بحث کنید.

D5. سرویس پیغام کوتاه چیست (sms) .در چه کشوریا کشورهایی سرویس عمده موجود است؟ آیا امکان دارد که پیام را از یک وب سایت به یک تلفن ساده فرستاده شود؟

D6. جریان ویدئو ذخیره ای چیه؟ بـ ضی از وب سایتهای عمده ای که امروزه جریان ویدئو را تهیه می کنند چیست ند؟

D7. جریان با ویدئوهای زنده چیست؟ بـ ضی از وب سایتهای عمده که این سرویس را امروزه مهیا می کند چیستند؟

D8. ۵ شرکت را که سرویس های اشتراکی فایل را مهیا کنند، پیدا کنید، برای هر شرکت چه نوع فایل ها (محتوی) کنترل می شود؟

D9> چه کسی را یـ نی اولین سرویس پیغام رسانی دائم را اختراع کرد؟ چه موقع و چگونه مخترعان قدیمی آن را اختراع کردند؟ به صورت مشابه، مخترع کیست؟ چه وقت و چگونه مخترعان قدیم ، آن را اختراع کردند؟

D10. دسترسی اینترنتی بدون سیم را با دسترسی اینترنتی بدون سیم مقایسه کنید و شباهتهای آن را بیان کنید. سرعتهای بایتی دو سرویس چیستند؟ هزینه شان چه قدر است؟ دسترسی همه جانبه و گردشی را بررسی کنید.

D11. چرا سرویس مشترک فایل اصلی به صورت طولانی وجود ندارد؟ چیست و زمان بندی او در حد فایل اشتراکی از محتوی کپی رایت ها چگونه سنجیده می شود. اختلاف بین قانون شکنی مستقیم و غیر مستقیم چیست؟

D12. بایت چیست؟ چگونه به طور اساسی از یک سرویس فایل مشترک مثل فرق دارد.

D13. آیا فکر می کنید که ۱۰ سال از هم اکنون ، هنوز هم فایل های کپی شده اشتراک روی شبکه های کامپیوتری وجود دارد؟ چرا با چرا نه؟ توضیح دهید؟

آزمایشگاه ایترواق ی

به من بگوید و من فراموش می کنم . به من نشان دهید و من به یاد می آورم . به من گوشزد کنید و من درک می کنم . ضرب المثل چینی درک پروتکل های شبکه ای می توانند اغلب به مقدار زیادی توسط آنها در حال عملیات و بوسیله اجراء انها و مشاهده توالی پیغام های مبادله بین دو روی پروتکل عمیق تر شود ، کاهش در جزئیات عملیات و عواقب شان باید

www.it98.ir

www.it98.ir

عمیق تری صورت می گیرد. این می تواند در فیلمنامه های محرک یا در محیط شبکه ای واق ی مثل اینترنت انجام شود. اپلت های جاوا ، در وب سایت های قفسی اولین روش را به کار می گیرد. در آزمایشگاه های واق ی ایتر ، از روش ب دی نیز کمک می گیریم . شما کاربردهای شبکه ای را در سناریوم های گوناگن با استفاده از کامپیوتر روی میزتان ، در خانه یا در آزمایشگاه اجرا می کنید. پروتکل های شبکه را در کامپیوترتان مشاهده کرده و پیغام های را با واکنش و م ادله ورودی هایی پروتکل اجرایی در همه جا و در اینترنت ملاحظه می نمایید. بنابراین شما و کامپیوترتان یک بخش انتگرال این آزمایشگاه های زنده است . شما مشاهده خواهید کردن و با انجام دادن یاد خواهید گرفت.

وسیله اساسی برای مشاهده پیغام مبادله شده بین ورودی های پروتکل اجرایی به بسته استشمام کننده م روف است. همان طور که از اسمش پیداست ، کپی های ف ال بسته استشمام کننده پیغام های استشمامی کامپیوتر شماست که فرستاده و دریافت می شود.

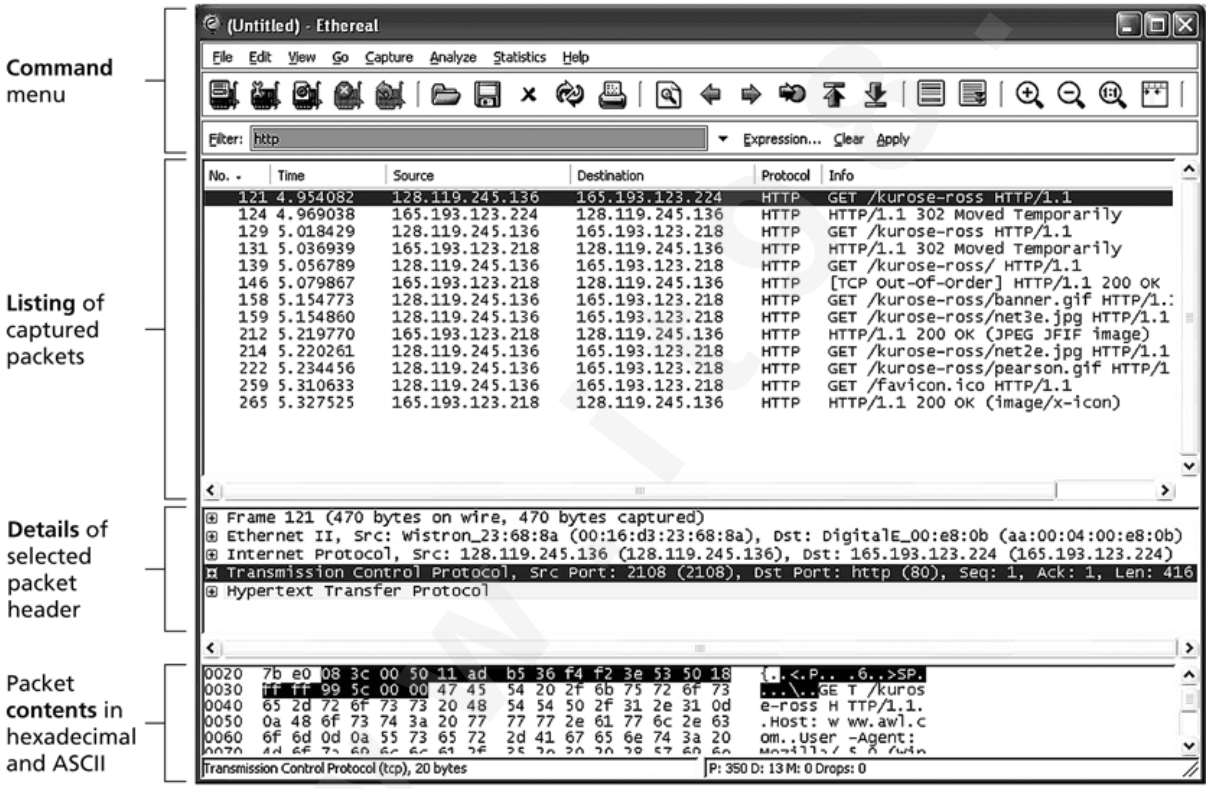

Figure 1.25 ♦ An Ethereal screen shot

هم چنین محتویات میدانهای پروتکل گوناگون پیغام گیر افتاده را نیز نمایش می دهد. یک عکس پرده از بسته های استشمامی ایتر واق ی در شکل ۲۵ – ۱ ارائه می شود .ایتر واق ی یک بسته استشمامی آزادی است در ویندوز ، لینوکرد و یونیکر و کامپیوترهای MAC راه اندازی می شود . تمام متن کتاب ، شما آزمایشگاههای ایتر واق ی را که به شما اجازه کشف ت داد پروتل بررسی شده در فصل را می دهد، پیدا می کنید.

wWw.it98.ir

www.it98.ir

در ابتدا آزمایش ایتر واق ی شما کپی و رونوشت ایتر واق ی ، دسترسی به وب سایت را بدست آورده و نصب می کنید و گرفتن و احتمال کردن پیغام های پروتکل مبادله شده بین مرورگر وب را ملاحظه می کنید.

شما می تونید جزئیات کامل درباره آزمایشگاه ایتر واق ی (شامل دستورال مل چگونه دستیابی و نصب ایتر واق ی) در وب سایت WWW,awl.com/kurose-ross مشاهده کنید.

لئونارد کلین روک

لئونارد کلین روک استاد علم کامپیوتر در دانشگاه کالیفرنیا ، لوس آنجس در سال ۱۹۶۹ است که کامپیوتر او در اولین گره اینترنتی می شود . خلاقیت و ابتکارش از اصول کلید بسته در سال ۱۶۹۱ تکنولوژی ثبت اینترنت شد.

هم چنین لئونارد بازرگان و مؤسیس Nomalix شرکتی که تکنولوژی اش دسترسی وسیع تری را برای سرویس اینترنت فراهم می کند. او لیسانس را از دانشگاه شهر نیویورک دریافت کرد ، فوق لیسانس و دکترا را نیز در مهندسی الکترونیک و برق از MIT برآورد.

- چه چیزی شمار را وادار می سازد که برای خصوصی سازی تکنولوژی اینترنت / شبکه تصمیم بگیرید؟

به عنوان دانشجوی دکترا در MIT در سال ۱۹۵۹ من به اطراف نگاه کردم فهمیدم که بیشتر هم کلاسی هایم تحقیق شان درباره نظریه اطلاعات و نظریه رفرگذاری است. در MIT محقق بزرگ کلودشالون که این میدانهای متصل و بیشتر مشکالات مهم کنونی را حل کرد مشکلات تحقیقی که سخت بودند و کمتر نتیجه می گرفتند . بنابراین من تصمیم گرفتم که منطقه جدید را که هیچ کس تا به حال وصل نکرده بود ، وصل کنم . به یاد میاورد که یک MIT بوسیله تـ داد زیادی از کامپیوترها احاطه شده بود و برای فن روشن بود که روی این دستگاهها نیاز به ارتباط با هم دیگر دارند. در همان زمان ها روش موثری برای آنها در صحبت انجام وجود نداشت . بنابراین من تصمیم گرفتم که تکنو لوژی را توسـ ه بـدهم کـه بـه شـبکه هـای داده کافی برای خلاقیت مجوز داشته باشند.

اولین کار شما در صنـ ت کامپیوتر چیست و چه کار کردید؟

من به بخش شبانه در دانشگاه شهر نیویورک از سال ۱۹۵۱ تا ۱۹۵۷ برای گرفتن مدرک لیانس در مهندسی الکترونیک رفتم . در طول روز ، ابتدا به عنوان یک تکنسین کار می کردم و سپس به عنوان مهندس در شرکتهای کوچک الکترونیکی به صنـ تی به نام موتوبول کار می کردم . در حالیکه آنجا بودم . من تکنولوژی دیجیتالی را به خط محصولی آنها مـ رفـی مـی کـردم . در اصل ما از دستگاههای پروتکل الکتریکی برای نمایش آیتم های مشخص استفاده می کـردیم (جبهـه هـا ، مـردم و غیـره) و استفاده از مدار مـ روف مالتی و براتور دو پایدار تنها نوع تکنولوژی است که ما پردازش گر دیجیتالی را به این میدان نمایش آوردیم . این مدارها اتفاقی ، بلوکهای ساختمانی را برای کامپیوتر فراهم کرد که امروزه به عنوان فلیپ – فلوپ یا کلیدهای ورشکیولد می باشند.

www.it98.ir

زمانی که شما اولین پیغام میزبان به میزبان را فرستادید (از UCIA) بـه موسسـه تحقیـق اسـتاندارد چـه چیـزی در ذهـن داشتید ؟

اولین پیغام میزبان به میزبان یک بایت از ضد اوج ها بود. در ذهنم ، اولین واق ه کـه در ۲ سـپتامبر سـال ۱۹۶۹ اتفـاق افتـد ، زمان اولین IMP قط ه شبکه مجهز متصل به اولین سیستم عملیاتی در خـارج بـود (کـامپیوتر میزبـانم در UCLA . ی نـی زمانی که اینترنت متولد شد. اوایل سال من به UCLA اشاره کردم که رها سازی فشـرده ناگهـانی شـبکه راه انـدازی شـده و ف ال بود. امکان دسترسی به تسهیلات کامپیوتری از خانه و اداره و هم چنین دسترسی به اتصالات بـرق و تلفنـی آسـان شـد. بنابراین نظر و دیدگاه من در آن زمان این بود که اینترنت هم با همیشه روشن ، قابل دسترس باشـد هـر کـس بـا هـر بـا هـر دستگاه یا وسیله ای می تونست از هر موق یتی به صورت نامرئی متصل شود. به هر حال ، من هرگز پیش بینی کرده بودم کـه مادر ۹۹ ساله من هم امروزه به اینترنت دسترسی دارد و به راستی که او ر ا دارد.

دیدگاه شما برای آینده شبکه چیست ؟

روشنترین قسمت نظریه من محاسبه خانه به دوش و فضاهای سمت است. دسترسی وزن سبک ارزان ، عملکـرد بـالا محاسـبه دستگاههای سبک و دستی به علاوه دسترسی اینترنتی که ما را قادر به خانه نشین کردن می کند ، محاسبه خانه به دوش بـه تکنولوژی بر می گر دد که کاربران پایه کسانیکه از یک محل به محل دیگر برای دسترسی به سرویس اینترنتی در مدل موقتی مسافرت می کنند ، توانا می سازد . اینکه کجا سفر می کنند مهم نیست .

به هر حال ، سرویس محاسبه خانه بدوش تنها یک گام دارد. گام ب دی ما را قادر به حرکت از فضای سایبر جهـانی بـه جهـان فیزیکی در فواصل سخت قادر می سازد. محیط ما (میز – دیوار – وسیله نقلیه سنگین به ساعت پیچ ها و غیره) با تکنولوژی ف ال ، از طریق راه اندازها ، سنسورها منطق ، پردازش گرهای ذخیره ، دوربین ، میکـروفن ، اسـپیکر ، نمـایش دهنـده هـا در ارتباطات پیشرفته می شود. این تکنولوژی به محیط ما اجازه می دهد که در سرویس های IP را که می خواهیم آماده کنـیم . زمانیکه من در اتاق پیاده روی می کنم ، اتاق می داند که من وارد شده ام . من هم به صورت طبیـ ی قادر به ارتباط بـا محـیط خود می شوم همان طور که در انگلیسی بحث شود. درخواست من جوابهایی را که صفحات وبی به من می دهد از نمایشـگر دیواری از طریق عدسی چشم ، به صورت سرعت و ژرفا نگاشت و غیره تولید می کند.

نگاه کردن به یک بایت بیشتر ، من آینده شبکه را شامل اجزا مهم اضافی در زیر می بینیم . من نماینـدگان بـا اسـت داد نـرم افزار را از میان شبکه که نقش آن در جهت استخراج داده ، عملکرد داده ، مشـاهده شـیوه هـا و انجـام دادن وظـایفی کـه یـه صورت ف ال و توافقی را می بینیم . من به صورت قابل نملاحظه ای ازدحام شبکه ای را بیشتر از انسان تولید می کنند.

با این دستگاه های محاطی ، و نمایندگان با است داد نرم افزار را می بینیم من مجموعه های بزرگ کنترل خود سازمان یافتـه را از طریق این شبکه وسیع و بزرگ می بینیم . من ت داد زیادی از اطلاعات درخشان ژن را در میان این شـبکه هـم زمـان بـا

www.it98.ir

اطلاعات در جهت طی کردن پردازش و فیلتر بزرگ را می بینیم . اینترنت در کل یک سیستم عصبی جهانی است که به همه جا نفوذ دارد. من من همه این چیزها و بیشتر عنوان ها را در قرن ۲۱ می بینیم .

چگونه به مردم به صورت حرفه ای امر می کنید.

تاکنون ، کلویدشانون از MIT یک محقق برازنده ای است که توانایی افکار ریاضی شان نسبت به جهان خارج در روزهای به شدت درکی مربوط می سازد . او در نظریه های تز و فرضیه دکتر امن است.

آیا شما دانشجویان ورود به شبکه یا میدان اینترنت توصیه می کنید.

اینترنت و کل ژن یک ضرر وسیع جدید و تغییرات کلی گیج کننده را قادر می سازد. برای نو آوری های بزرگ جا وجود دارد.

تکنولوژی امروزی را محدود نکنید . تحقیق کنید و آنچه را که رخ می دهد تصور کنید.

کاملترین مجموعه نمونه سوالات بهمراه پاسخنامه تستی و تشریحی، جزوه، اسلاید، حل تمرین، گزارش آزمایشگاه و کارآموزی، پروژه و... در سایت:

www.it98.ir

مرجع دانشجویان رشته کامپیوتر دانشگاه پیام نور