



آموزش تخصصی شبیه سازی شبکه های کامپیوتری و مخابراتی با OPNET Optimum Networks Simulation Training Book

مؤلفان

دکتر رضا ابراهیمی آتانی
مهندس امیر حسینی کرباسی
مهندس سامان طهوری



نشر دانشگاهی کیان
Kian Publication



نشر دانشگاهی کیان
KIAN PUBLICATION

سرشناسه
عنوان و نام پدید آور
مشخصات نشر
مشخصات ظاهری
شابک
وضعیت فهرست نویسی
موضوع
موضوع
موضوع
شماره افزود
شماره افزود
رده بندی کنگره
رده بندی دیویی
شماره کتابشناسی ملی

ابراهیمی آتانی، رضا، ۱۳۵۹.
آموزش تخصصی شبیه سازی شبکه های کامپیوتری و مخابراتی با OPNET = book Optimum networks simulation training / مؤلف رضا ابراهیمی آتانی، امیر حسینی کرباسی، سامان طهوری.
تهران: انتشارات دانشگاهی کیان، ۱۳۹۲.
۳۳۸ص: مصور.
۹۷۸-۶۰۰-۳۰۷-۰۲۱-۹
فیبا
آپت
شبکه های کامپیوتری -- شبیه سازی -- نرم افزار
مخابرات -- سیستم ها -- شبیه سازی کامپیوتری
حسینی کرباسی، امیر، ۱۳۶۴.
طهوری، سامان، ۱۳۶۶.
۱۳۹۲ ۱۲/۱۸ الف ۵۱/۵۱ TK.
۰۰۴/۵۵
۳۲۹۳۸۶

کلیه حقوق برای ناشر محفوظ است.
تکثیر تمام یا قسمتی از این اثر به صورت
حروفچینی یا چاپ مجدد، چاپ افست، فتوکپی
و انواع دیگر چاپ ممنوع است و پیگرد قانونی دارد.

نام کتاب : آموزش تخصصی شبیه سازی شبکه های کامپیوتری و مخابراتی با OPNET

ناشر : دانشگاهی کیان

مؤلفان : رضا ابراهیمی آتانی - امیر حسینی کرباسی - سامان طهوری

ویراستار : لیلا غلامرضایی

طراح جلد : فرهنگ خضایی

چاپ اول : ۱۳۹۲

تیراژ : ۱۰۰۰

چاپ و صحافی : گنج شایگان

قیمت : ۱۵۰۰۰ تومان (به همراه DVD)

شابک : ۹۷۸-۶۰۰-۳۰۷-۰۲۱-۹

ISBN : 978-600-307-021-9

مرکز پخش:

تهران، خیابان انقلاب، خیابان ۱۲ فروردین، کوچه ی نوروز، پلاک ۲۷، طبقه ی اول

۶۶۴۱۱۷۱۵ - ۶۶۴۰۶۸۳۴ - ۶۶۴۱۶۴۴۶

خرید آنلاین از طریق وبسایت www.kianpub.com

SMS: ۳۰۰۰۲۲۱۴۴۱

سخنی با خوانندگان

«سپس، به کاتبان و نویسندگان بنگر و بهترین آن‌ها را بر کارهای خود بگمار ... کاتبان و نویسندگانی برگزین که قدر خود را بشناسند، چون کسی که به قدر خود شناخت ندارد، دیگران را هم نمی‌شناسد.»
«برگرفته از نامه‌ی ۵۳ نهج البلاغه به مالک اشتر»

اگرچه نوشتن و پرداختن زکات علم از توصیه‌های اکید بزرگان و گواه بر کرامت اهل دانش است، اما امروزه پرداختن به انگیزه‌ها و اهداف نوشتن بیشتر جلوه می‌کند. بی‌شک این‌که چه کسی می‌نویسد مهم نیست، اما این‌که چرا و به چه پشتوانه‌ای می‌نویسد، درخور تأمل است. ما معتقدیم که چاپ روزافزون کتاب‌های به اصطلاح «زرد» که خالی از هرگونه نوآوری و بی‌توجه به استانداردهای چاپ کتاب و نیازهای مخاطبان است، حاصل تفکر بازاری مستولی بر جامعه‌ی نشر است. بی‌پرده آن‌که عنوان پر زرق و برق، دستاویز قرار دادن مضمون‌های نو با هدف فروش بالا و طولیل کردن سیاهه‌ی سابقه‌ی علمی، نمی‌تواند دلیل محکمی برای چاپ و نشر کتابی باشد که خواننده‌ی مشتاق با صرف هزینه‌های نه چندان کم آن را تهیه می‌کند؛ به امید آن که چیزی از آن بیاموزد.

باید پذیرفت که انگیزه‌ی نوشتن کم از محتوای نوشته نیست و بین این دو رابطه‌ای مستقیم برقرار است. اگر انگیزه از نوشتن، تولید دانش باشد، بی‌شک نویسنده از قلم بی‌محتوا و کم‌عمق پرهیز می‌کند و اگر دغدغه‌ی دانش و فرهنگ زخم‌خورده در میان باشد، ناشر تنها به عنوان پرطمطراق بسنده نمی‌کند.

و چقدر امروزه، فرهنگ و دانش این مرز بوم که گرفتار آفت بی‌انگیزگی و زخم هوس است، نیازمند ناشران و نویسندگانی است که نیت‌شان کمک به رشد دانش و ارتقای فرهنگ جامعه است و به راستی که التیامی بر این درد نیست مگر نویسندگانی که قدر خود و دیگران را می‌دانند و خوب می‌فهمند که کتاب، ابزار سودجویی‌های مغرضانه نیست و می‌کوشند تا خود را از هرگونه عطش نام و رسم و ثروت تهی کنند.

انتشارات دانشگاهی کیان خود را بری از عیب و خطا نمی‌داند، اما همواره بیش از پیش می‌کوشیم تا در راستای تولید علم و نشر کتاب‌های پرمحتوا، دست نویسندگانی که انگیزه‌ی پاک دارند را فشرده و در کنارشان باشیم و از خداوند متعال می‌خواهیم که در این مسیر صعب و پرخطر در سایه‌ی لطف و عنایت خود از آن‌چه به عهده‌ی ما نهاده شده، سربلند و پیروز بر آییم.

انتشارات دانشگاهی کیان

تقدیم به

پدر و مادر عزیزان

که رنج های بسیاری را به جان خریدند

تا در آسایش باشیم.

مقدمه‌ی مؤلف

به نام آفریدگار زیبایی‌ها

کند دانش و حکمتش را عطا	به هر کس بخواهد یگانه خدا
در رحمت و لطف بر او گشاد	به هر کس که دادار حکمت بداد
جز اندیشیدن به هر انجمن	کسی نیست یادآور این سخن

نزدیک چهل سال پیش، موجود بی جان و در عین حال جاندارى به نام «شبکه‌های کامپیوتری» به دنیا آمد که در روزهای اول تولدش کمتر کسی فکر می‌کرد به اینگونه در زندگی و جوامع بشری نفوذ کرده و تأثیر بگذارد. در طول تاریخ بشری نوآوری و اختراعاتی بسیار زیادی وجود داشته که تلفن برق از مهمترین آنها می‌باشد، اما در عصر ما شبکه‌های مخابراتی و کامپیوتری از جمله اینترنت از مهمترین این نوآوری‌ها هستند. بر این مبنا و با توجه به نیاز امروز جامعه علمی کشور تصمیم به تهیه‌ی این اثر گرفته شد.

بی‌شک شبکه‌های کامپیوتری هر روز به پیشرفت‌های روزافزونی دست می‌یابد و در صورتی که غافل شویم از این قافله عظیم به دور خواهیم ماند و به شعر معروف استاد شهریار که می‌گوید «تا هستم ای رفیق ندانی که کیستم // روزی سراغ من آئی که نیستم» می‌رسیم و دیگر کاری هم شاید نتوانیم بکنیم.

شاید به هنگام خواندن مقدمه به این فکر کنید که آیا این کتاب شعر است یا آموزش تخصصی! ولی گفتن همین موضوع در اینجا خالی از لطف نباشد که در نگارش این کتاب سعی کردیم که مطالب را به ساده‌ترین شیوه بیان کرده و خود را جای مخاطب قرار داده و از هرگونه گزافه‌گویی خودداری کرده و سعی در بیان مطالب به بهترین نحو ممکن کرده باشیم.

کتاب حاضر به معرفی و آموزش یکی از شبیه‌سازهای قدرتمند شبکه‌های کامپیوتری به نام OPNET می‌پردازد. شبکه‌های کامپیوتری به کلاسی از سیستم‌های فیزیکی و منطقی تعلق دارند که این سیستم‌ها می‌توانند مدل شده و مورد بررسی قرار گیرند.

این کتاب اولین کتاب آموزش گام‌به‌گام شبیه‌سازی و مدلینگ شبکه‌های کامپیوتری و مخابراتی به همراه CD نرم‌افزار و پاسخ تمرین‌ها می‌باشد. امیدواریم توانسته باشیم همه‌ی سؤالات شما را پاسخ داده و بی‌نیازتان کنیم. انتظار داریم کتاب حاضر را با دقت و توجه عمیق مورد

مطالعه قرار دهید و از مباحث به ظاهر ساده ولی بسیار مهم آن نگذریم و با به پایان رساندن این کتاب، بهترین استفاده آموزشی را از آن بنمایند.

ادعایی نیست که در این کتاب توانسته باشیم همه سؤالات شما را پاسخ داده و بی نیازتان کنیم اما اگر توانسته باشیم که سؤال و انگیزه‌ی تحقیق را در وجودتان پدیدار کنیم بسیار خرسند خواهیم شد چرا که ماهیت شکل‌گیری این کتاب سؤال و انگیزه تحقیق بوده که هم اینک در دستان گرانقدر شما قرار گرفته است.

و در پایان بر خود واجب می‌دانیم که از زحمات و هم‌فکری همه عزیزانی که ما را در تهیه این اثر یاری نموده‌اند تشکر و قدردانی نماییم. در ضمن، فصل اول این مجموعه، از کتاب ارزشمند «اصول مهندسی اینترنت» جناب آقای دکتر احسان ملکیان از انتشارات نص برگرفته شده است که بدین‌وسیله از زحمات ایشان کمال تشکر را داریم.

◀ رضا ابراهیمی آتانی عضو هیئت علمی گروه مهندسی کامپیوتر دانشگاه گیلان.

◀ امیر حسنی کرباسی کارشناس ارشد مهندسی فناوری اطلاعات گرایش شبکه‌های کامپیوتری و دانشجوی دکتری رمزنگاری دانشگاه گیلان.

◀ سامان طهوری کارشناس ارشد مهندسی فناوری اطلاعات گرایش شبکه‌های کامپیوتری.

rebrahimi@guilan.ac.ir

amirhassanikarbasi@gmail.com

s.tahouri@gmail.com

فهرست مطالب

بخش اول- مفاهیم و معرفی شبیه ساز

فصل اول: مفاهیم پایه و مبانی شبکه های کامپیوتری

۱-۱. مقدمه.....	۱۹
۲-۱. کاربرد شبکه های کامپیوتری.....	۲۲
۳-۱. خدمات معمول در شبکه.....	۲۴
۴-۱. سخت افزار شبکه.....	۲۵
۵-۱. دسته بندی شبکه ها از دیدگاه فناوری انتقال.....	۲۶
۶-۱. بزرگی.....	۲۸
۷-۱. شبکه های بین شهری یا MAN.....	۳۲
۸-۱. شبکه های گسترده یا WAN.....	۳۳
۹-۱. روش های انتقال اطلاعات بین دو ماشین در زیرساخت شبکه.....	۳۶
۱۰-۱. سویچینگ مداری.....	۳۶
۱۱-۱. سویچینگ پیام.....	۳۷
۱۲-۱. سویچینگ بسته و سلول.....	۳۹
۱۳-۱. معماری و عملکرد لایه ای شبکه.....	۴۱
۱۴-۱. لایه های همتا.....	۴۴
۱۵-۱. پروتکل.....	۴۵
۱۶-۱. سرویس.....	۴۵
۱۷-۱. عملیات پایه.....	۴۵
۱۸-۱. واسط.....	۴۶
۱۹-۱. معماری شبکه.....	۴۶
۲۰-۱. پشته ی پروتکلی.....	۴۶
۲۱-۱. PDU.....	۴۶
۲۲-۱. کیسوله سازی اطلاعات.....	۴۶

آموزش تخصصی شبیه سازی شبکه های کامپیوتری و مخابراتی با OPNET

۲۳-۱	سرایند و پی آیند	۴۷
۲۴-۱	SAP Address	۴۷
۲۵-۱	سربار لایه / سربار پروتکل	۴۷
۲۶-۱	مدل مرجع	۴۸
۲۷-۱	مدل مرجع OSI	۴۸
۲۸-۱	Open System یا Open Network	۴۸
۲۹-۱	مدل هفت لایه ای OSI از سازمان استاندارد جهانی ISO	۴۹
۳۰-۱	لایه ی فیزیکی	۴۹
۳۱-۱	لایه ی پیوند داده ها	۵۰
۳۲-۱	لایه ی شبکه	۵۱
۳۳-۱	لایه ی انتقال	۵۲
۳۴-۱	لایه ی نشست (جلسه)	۵۴
۳۵-۱	لایه ی نمایش (ارائه)	۵۵
۳۶-۱	لایه ی کاربرد	۵۵
۳۷-۱	مفاهیم مرتبط با خدمات لایه ها	۵۶
۳۸-۱	تفاوت سرویس های اتصال گرا و بدون اتصال	۵۷
۳۹-۱	تعبیر سرویس های اتصال گرا در مدل هفت لایه ای OSI	۵۷
۴۰-۱	سرویس های نامطمئن و مطمئن	۵۹
۴۱-۱	کیفیت خدمات یا QoS	۵۹
۴۲-۱	جایگزینی لایه ها در معماری شبکه	۶۲
۴۳-۱	تحویل داده به روش های Message Sequence و Byte Stream	۶۲
۴۴-۱	کنترل خطا	۶۳
۴۵-۱	کنترل جریان	۶۳
۴۶-۱	آدرس دهی	۶۳
۴۷-۱	پارامتر زمان در درستی عملکرد پروتکل های شبکه	۶۴
۴۸-۱	مدل های نرم افزاری خدمات در سطح لایه ی کاربرد	۶۴
۴۹-۱	مؤلفه های TCP/IP	۶۷
۵۰-۱	مدل TCP/IP	۶۷

فهرست مطالب

۵۱-۱	لایه ی اول از مدل TCP/IP: لایه ی واسط شبکه	۶۹
۵۲-۱	لایه ی دوم از مدل TCP/IP: لایه ی شبکه	۷۰
۵۳-۱	لایه ی سوم از مدل TCP/IP: لایه ی انتقال	۷۱
۵۴-۱	لایه ی چهارم از مدل TCP/IP: لایه ی کاربرد	۷۱
۵۵-۱	اشکال های مدل TCP/IP	۷۱

فصل دوم: معرفی شبیه سازهای کامپیوتری

۱-۲	مقدمه	۷۳
۲-۲	خصوصیت های لازم برای شبیه سازهای شبکه	۷۳
۳-۲	بررسی نرم افزارهای شبیه سازی شبکه	۷۴
۴-۲	طبقه بندی دیگر برای شبیه سازهای کامپیوتری	۸۰

فصل سوم: مطالعه و بررسی سریع شبیه ساز OPNET

۱-۳	مقدمه	۸۳
۲-۳	معرفی کامل شبیه ساز OPNET و دلیل انتخاب آن	۸۳
۳-۳	جریان کاری شبیه ساز	۸۷
۴-۳	ویرایشگرهای موجود	۹۰

فصل چهارم: طراحی و ارزیابی یک شبکه ی LAN

۱-۴	مقدمه	۱۲۳
۲-۴	شبکه بندی های کوچک یا محلی	۱۲۳

فصل پنجم: طراحی و ارزیابی یک شبکه ی WAN

۱-۵	مقدمه	۱۴۹
۲-۵	طراحی شبکه	۱۵۱
۳-۵	ایجاد شبکه	۱۵۵

آموزش تخصصی شبیه سازی شبکه های کامپیوتری و مخابراتی با OPNET

فصل ششم: گزارش کار تحت وب

- ۱-۶. مقدمه ۱۷۳
- ۲-۶. گزارش تحت وب برای مقایسه ی ترافیک دو شبکه ۱۷۳
- ۳-۶. روش های مختلف برای گزارش تحت وب ۱۷۸

فصل هفتم: ترافیک پویا

- ۱-۷. مقدمه ۱۸۱
- ۲-۷. طراحی شبکه برای سناریو (ترافیک پویا) ۱۸۲

فصل هشتم: کارشناس پیش بینی سرویس ها و خدمات

- ۱-۸. مقدمه ۱۹۱
- ۲-۸. سناریو ۱۹۱

فصل نهم: ابزارهای کاربردی برای افزایش قابلیت های OPNET

- ۱-۹. مقدمه ۲۰۱
- ۲-۹. گام اول (سناریو) ۲۰۱
- ۳-۹. تغییر رنگ زمینه ۲۰۲
- ۴-۹. ساخت اشیا ۲۰۴
- ۵-۹. ارث بری اشیا ۲۰۷
- ۶-۹. انتخاب اشیا ۲۱۴
- ۷-۹. مرورگر شبکه ۲۱۸
- ۸-۹. پنجره ی توضیح ها ۲۲۰

فصل دهم: ارزیابی کارایی سیستم صف M/M/1

- ۱-۱۰. مقدمه ۲۲۵
- ۲-۱۰. طراحی و مدل سازی ۲۲۶
- ۳-۱۰. ویرایشگر گره ۲۳۲
- ۴-۱۰. توپولوژی شبکه ۲۴۰

فهرست مطالب

۵-۱۰. جمع آوری نتایج و مقادیر آماری ۲۴۳

۶-۱۰. مشاهده ی نتایج ۲۴۶

بخش دوم - لابراتوارها

لابراتوار ۱: لابراتوار و آزمایشگاه شبکه

۱-۱. اترنت ۲۵۵

۲-۱. سؤالات ۲۶۲

۳-۱. گزارش کار آزمایشگاه ۲۶۳

لابراتوار ۲: توپولوژی آزمایشگاه CCNA

۱-۲. مهارت های مورد نیاز ۲۶۵

۲-۲. ایجاد پروژه ۲۶۶

۳-۲. شبکه ی ایجاد شده ۲۷۱

۴-۲. افزودن بار ترافیکی به شبکه ۲۷۲

۵-۲. ایجاد سرورها برای شبکه ۲۷۳

۶-۲. اجرای شبیه سازی ۲۷۴

۷-۲. تحلیل نتایج ۲۷۵

۸-۲. تمرین ۲۷۶

لابراتوار ۳: شبیه سازی سرور پشتیبان شبکه

۱-۳. اهداف ۲۷۷

۲-۳. مهارت های مورد نیاز ۲۷۷

۳-۳. ایجاد پروژه ۲۷۷

۴-۳. افزودن ترافیک پشتیبان بین سرورها ۲۷۹

۵-۳. نتایج ۲۸۲

۶-۳. تمرین ۲۸۵

آموزش تخصصی شبیه سازی شبکه های کامپیوتری و مخابراتی با OPNET

لابراتوار ۴: مدل سازی یک پروتکل مسیریابی

- ۴-۱. مدل سازی پروتکل مسیریابی OSPF ۲۸۷
- ۴-۲. مدل سازی پروتکل مسیریابی IGRP ۲۹۲
- ۴-۳. تمرین ۲۹۴

لابراتوار ۵: چند یادآوری نهایی و کاربردی

- ۵-۱. دامنه های برخورد ۲۹۵
- ۵-۲. مهارت های مورد نیاز ۲۹۵
- ۵-۳. ساخت شبکه ۲۹۵
- ۵-۴. ساختن انیمیشن ۲۹۶
- ۵-۵. شبکه ها در گره ۲۹۸
- ۵-۶. ابرهای IP ۲۹۸
- ۵-۷. تغییر ظاهر لینک ها ۲۹۹
- ۵-۸. تمرین ۲۹۹

لابراتوار ۶: یک پروتکل مسیریابی بر پایه ی الگوریتم های Link-State

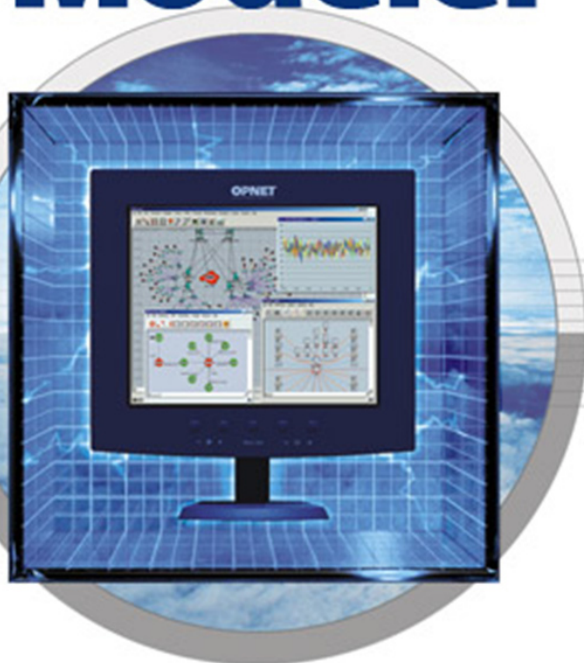
- ۶-۱. یادآوری ۳۰۱
- ۶-۲. ایجاد پروژه ۳۰۲
- ۶-۳. ایجاد و پیکربندی شبکه ۳۰۲
- ۶-۴. پیکربندی هزینه ی لینک ۳۰۳
- ۶-۵. پیکربندی تقاضای ترافیکی ۳۰۴
- ۶-۶. پیکربندی پروتکل مسیریابی و آدرس ها ۳۰۵
- ۶-۷. پیکربندی شبیه سازی ۳۰۶
- ۶-۸. اجرای شبیه سازی ۳۰۷
- ۶-۹. مشاهده ی نتایج ۳۰۸
- ۶-۱۰. تمرین ها ۳۱۰
- ۶-۱۱. گزارش آزمایشگاه ۳۱۱

بخش سوم - پیوست

پیوست ۱: روش نصب OPNET Modeler در ویندوز ۷، ۸، VISTA و XP

۳۳۱.....	متغیرهای سیستمی و ارزش هایشان
۳۳۸.....	نمایه
۳۴۲.....	واژه نامه
۳۴۸.....	مراجع

OPNET **Modeler**®



بخش اول



مفاهیم شبکه‌های کامپیوتری و معرفی شبیه‌ساز

فصل ۱

مفاهیم پایه و مبانی شبکه های کامپیوتری

آنچه در این فصل می خوانیم:

- آشنایی با کاربردهای شبکه های کامپیوتری؛
- آشنایی با معماری و عملکرد لایه ای شبکه.

۱-۱. مقدمه

شبکه های کامپیوتری از دیدگاه اجتماعی یک پدیده ی فرهنگی و از دید مهندسی کامپیوتر یک تخصص و علم به شمار می آیند. امروزه پیشرفت و توسعه ی مرزهای دانش به گسترش شبکه های کامپیوتری بستگی دارد. هدف اصلی در «فناوری اطلاعات»^۱ گردآوری، سازماندهی و فرآوری داده ها و دانش پراکنده در سطح دنیاست، به گونه ای که می توان از این دانش گردآوری شده، فناوری جدید تولید کرد. به هر ترتیب، مؤثرترین ابزار برای جمع آوری، سازماندهی و پردازش داده های پراکنده، شبکه های کامپیوتری است.

هدف اصلی از ارائه ی مطالب در شبکه ی جهانی اینترنت، علاوه بر بالا بردن سطح دانش کاربران، افزایش آگاهی آن ها نیز می باشد. به عنوان مثال آگاهی از نرخ سهام یا نتیجه ی یک مسابقه یا اخبار حوادث را شاید نتوان در حوزه ی دانش و علوم طبقه بندی کرد، ولی نوعاً «آگاهی» محسوب می شود. طبق نظر یک فیلسوف غربی، چنانچه «زبان» برای انتقال و تبادل احساسات، برداشتها، آگاهی و تجربیات درونی انسان ها وجود نمی داشت، زندگی او در سطح بدوی و حیوانی باقی می ماند! زندگی انسان بر محور تبادل احساسات، آگاهی ها، برداشتها و انتقال درونیات وی می چرخد؛ فناوری اطلاعات و شبکه های کامپیوتری (به عنوان ابزار) از آن جهت در زندگی انسان

1. Information Technology (IT)

آموزش تخصصی شبیه سازی شبکه های کامپیوتری و مخابراتی با OPNET

معاصر تحول ایجاد کرده است که هم مرزهای دانش و معرفت را در سراسر جهان برچیده و هم سرعت انتقال آگاهی را هزاران هزار برابر افزایش داده است. شبکه ی کامپیوتری، مجموعه ای از کامپیوترهای «مستقل» است که از طریق «رسانه ی انتقال» با یکدیگر به تبادل اطلاعات و داده می پردازند. این تعریف کوتاه قابل تأمل است.

۱-۱-۱. استقلال

استقلال کامپیوترها در یک شبکه بدان معناست که هر ماشین می تواند حتی بدون اتصال به شبکه کار کرده و از آن فقط برای تبادل داده استفاده کند. با استناد به این تعریف، ماهیت شبکه های کامپیوتری از «سیستم های توزیع شده»^۱ یا «سیستم های کامپیوتری چندکاربره ی بزرگ»^۲ کاملاً تفکیک می شوند.

در یک سیستم توزیع شده، هر ایستگاه اگرچه کامپیوتری با سخت افزار کامل محسوب می شود ولی مستقل نیست؛ در این سیستم ها یک «وظیفه ی ویژه»^۳ بین ایستگاه ها تقسیم شده و هر ایستگاه قسمتی از آن را انجام می دهد. مجموع پردازشی که تمامی ایستگاه ها انجام می دهند، فرایند کار را تکمیل می کند. واضح است که عدم عملکرد صحیح یکی از ایستگاه ها منجر به ناقص ماندن تمامی کار می شود و نتیجه ی پردازش بقیه ی ایستگاه ها را بی تأثیر می کند. از دیدگاه یک کاربر بیرونی تمامی یک سیستم توزیع شده، به صورت واحد و یکپارچه دیده می شود؛ سیستم عامل موظف است یک کار را بین ایستگاه ها تقسیم کند و سپس نتایج را جمع آوری و نتیجه ی تکمیل شده ی آن کار را ارائه نماید. این نوع سیستم ها در پردازش تصاویر ماهواره ای، هواشناسی، راه اندازی خطوط تولید کارخانه ها، کنترل روبات های صنعتی، فیلم و انیمیشن سازی و مواردی از این قبیل استفاده می شوند.

۱-۱-۲. تبادل داده

مبادله ی داده به این معنی است که ماشین ها در شبکه باید بتوانند بدون آنکه نوع رسانه ی انتقال مهم باشد به نحوی با یکدیگر داده رد و بدل کنند؛ یعنی هیچ محدودیتی بر روی ماهیت کانال، وجود ندارد. ماشین ها چه از طریق خط تلفن و چه از طریق کانال های فیبر نوری به هم وصل شوند، در هر حال شبکه تلقی می شوند.

1. Distributed Systems
2. Multi-user Mainframe Systems
3. Special Task

فصل اول / مفاهیم پایه و مبانی شبکه های کامپیوتری

تا چند سال قبل، شبکه های کامپیوتری بیشتر موجودیت سازمانی و مستقل داشتند؛ به این معنی که یک شبکه برای رفع نیاز یک گروه یا تشکیلات، پیاپی و نصب می شد و فناوری سخت افزار ارتباطی، متناسب با نوع نیاز آن سازمان بود. با وارد شدن شبکه های کامپیوتری به سازمان ها و تشکیلات اداری و اقتصادی، نقش پرارزش آن ها در کاهش «گردش کاغذ» و نامه نگاری های بیهوده آشکار شد. صرفه جویی در نیروی انسانی و به کارگیری دانش انسان به جای قدرت بدنی او، افزایش سرعت انجام کارها، دقت بی نظیر و کاهش هزینه های جاری، هدیه ی علم شبکه های کامپیوتری به سیستم مدیریت سنتی بود. به فاصله ی زمانی اندک، ماشینی سازی اداری جزو ساختار مدیریت جدید شد و نقش کاغذ در مدیریت سازمان ها آرام آرام رو به افول گذاشت.

با رشد فناوری، سخت افزار لازم برای ارتباطات بین شبکه ای فراهم و ارزان شد. از طرفی دولت های غربی سرمایه گذاری لازم را برای ایجاد یک زیرساخت ارتباطی در شبکه ی داده، انجام دادند. این دو عامل شرایط را برای اتصال شبکه های مستقل به یکدیگر و رشد هماهنگ آن ها فراهم کرد و به تدریج «شبکه ی اینترنت» بدون آنکه یک متولی انحصاری داشته باشد، شکل گرفت. این شبکه که همه ی جهان را تحت تأثیر قرار داده است، حاصل رشد سریع، متعادل و خودجوش شبکه های مستقلی است که توسط مجموعه ها و نهادهای مختلف نصب و راه اندازی شده اند.

اینترنت مجموعه ای از شبکه ی مستقل و مرتبط با یکدیگر است که ارتباطات همگانی را میسر می کند. «فناوری اینترنت» نیز مجموعه ای از مکانیزم ها و استانداردهای ارتباطی است که در خلال این سال ها سعی بر آن داشته تا روشی را عرضه کند که شبکه های مختلف بتوانند فارغ از جزییات سخت افزاری و نرم افزاری، با یکدیگر مبادله ی داده داشته باشند. اینترنت در یک رشد هماهنگ با علوم مخابرات و کامپیوتر ناگهان تبدیل به «شبکه ای از تمامی شبکه های جهان» شد. به گونه ای که تخمین زده می شود، در هر روز بیش از ۱۵۰ میلیون نفر در ۱۱۰ کشور دنیا حداقل یکبار از اینترنت استفاده می کنند. با توجه به اینکه رشد اینترنت به دستگاه یا دولت خاصی وابسته نیست، هیچ شاخص معینی برای رشد اینترنت وجود ندارد. یک فرد حقیقی نیز می تواند به نوبه ی خود اینترنت را توسعه بدهد، مثلاً یک هنرمند یا بازرگان می تواند با سرمایه گذاری و نصب شبکه ی محلی و ارائه ی آگاهی و دانش، به سهم خود به گسترش اینترنت کمک می کند و هیچ محدودیتی برای سرمایه گذاری او وجود ندارد.

قرار گرفتن صدا و تصویر در کنار داده ها، امکان ارتباط دوطرفه و انتخاب موضوع، اینترنت را به مکانی تبدیل کرده است که میلیون ها دوست و غریبه در کنار هم گرد آمده و اهداف خود را در ورای محدودیت های جغرافیایی دنبال می کنند. با این حساب ممکن است در سال های آینده مبحثی نو به نام «جامعه شناسی دهکده ی اینترنت» مطرح شود.

آموزش تخصصی شبیه سازی شبکه های کامپیوتری و مخابراتی با OPNET

سال ۱۹۹۲ یکی از طلایی ترین سال های گسترش اینترنت بود. تا پیش از این تاریخ، بیشتر افراد به تناسب نوع نیاز خود از شبکه استفاده می کردند. با عرضه ی محیط تور جهان گستر یا «وب»^۱ در این سال توجه مردم عادی نیز به اینترنت جلب شد و به این شکل از اینترنت یک رسانه ی ارتباط جمعی پدید آمد و سیل سرمایه ها را به سوی خود کشاند.

وب روشی برای سازماندهی اطلاعات است به گونه ای که غیر از کنار هم قرار دادن متن، صدا، تصویر، فیلم و گرافیک، بزرگترین حسن آن دسترسی آسان به اطلاعات پراکنده در دنیا، از طریق مفهومی به نام «آبر پیوند»^۲ است.

توسعه ی وب بر روی اینترنت، سازمان ها را بر آن داشت که سیستم شبکه های داخلی خود را متحول کنند. «اینترنت»^۳ زاده ی همین تفکر بود. اینترنت شبکه ای داخلی (با تملک سازمانی یا خصوصی) است که از پروتکل های مرتبط با اینترنت و مخصوصاً فناوری وب برای سازماندهی شبکه استفاده می کند. هیچ لزومی ندارد که اینترنت حتماً به اینترنت متصل باشد. مثلاً اداره ی پست می تواند برای خود شبکه ای داخلی و مستقل از شبکه ی اینترنت تدارک ببیند، ولی در پیاده سازی این شبکه از پروتکل های حاکم بر اینترنت (TCP/IP/HTTP/WWW) و پایگاه داده ی مبتنی بر وب استفاده کند. در حقیقت اینترنت مقیاس بسیار کوچکی از تمامی اینترنت به شکل خصوصی است؛ برخلاف اینترنت که هیچکس مالک آن نیست.

اگر اجزای یک شبکه ی کامپیوتری، ماشین ها باشند، اجزای اینترنت همین شبکه های ریز و درشتی هستند که به هم متصل شده اند. در حقیقت، برای شناخت فنی اینترنت ابتدا باید با اجزای آن آشنا شد و سپس اصول و قواعد حاکم بر همه ی آن را بررسی کرد. در دو فصل جاری به طور مختصر اصول و مفاهیم کلی شبکه های کامپیوتری را مورد بحث قرار داده ایم و سپس در بقیه ی فصل ها به کلیات اینترنت پرداخته ایم؛ برای احاطه ی کلی بر مقولات شبکه باید به منابع غنی و کامل مراجعه کنید.

۲-۱. کاربرد شبکه های کامپیوتری

به طور عام کاربرد شبکه های کامپیوتری را می توان در موارد زیر خلاصه کرد:

۱-۲-۱. اشتراک منابع^۴

اشتراک منابع به معنای فراهم آوردن و به اشتراک گذاشتن سخت افزار، نرم افزار و داده های مورد نیاز در شبکه است، به گونه ای که کاربران بتوانند به راحتی از این منابع استفاده کنند. به عنوان

۱. World Wide Web (WWW) م: وب جهان گستر عمده ترین محیط خدماتی اینترنت است که امکانات چندرسانه ای برای دستیابی به داده ها، اطلاعات، فایل ها و دانش را در اختیار کاربران قرار می دهد.

۲. Hyper Link م: ابرپیوند به کاربر اجازه می دهد تا با یک کلیک به بخش موردنظر خود در وب دست یابد.

۳. Intranet

۴. Resources sharing

فصل اول / مفاهیم پایه و مبانی شبکه های کامپیوتری

مثال یک چاپگر در شبکه می تواند در اختیار تمامی کاربران باشد و همه به جای جابه جایی فیزیکی چاپگر، به طور مشترک از آن استفاده کنند. یا یک نرم افزار گران قیمت یا یک بانک اطلاعاتی ارزشمند را می توان بر روی یک ماشین خاص به نام «سرویس دهنده» نصب کرد تا همه به طور مشترک از آن استفاده کنند.

با توسعه ی صنعت نرم افزار و سخت افزار و سقوط قیمت ها، امروزه از نظر کاربر به اشتراک گذاری سخت افزار و نرم افزار کمرنگ تر جلوه می کند. پرازش ترین کاربرد شبکه به اشتراک گذاشتن «داده ها» است. گاهی داده ها، هزاران هزار برابر سخت افزار و نرم افزار ارزش دارند، زیرا شاید با صرف هزینه بتوان سخت افزار و نرم افزار را خریداری کرد ولی چگونه می توان فقط بخشی از داده های ارزشمند و بیکرانی را که در یک شبکه ی اطلاع رسانی مثل اینترنت وجود دارند، تهیه کرد؟

۲-۲-۱. حذف محدودیت های جغرافیایی در تبادل داده ها

دهکده ی جهانی اینترنت، فواصل جغرافیایی را بی معنا کرده است. با استفاده از شبکه های کامپیوتری می توانید در کسری از ثانیه به منابع اطلاعاتی موجود در فاصله ی هزاران کیلومتری خود دسترسی داشته باشید یا با کاربران حاضر در شبکه، به تبادل پیام و اطلاعات بپردازید.

۳-۲-۱. کاهش هزینه ها

به کارگیری شبکه های کامپیوتری نه تنها در وقت صرفه جویی می کند بلکه هزینه ها را نیز در تمام جوانب کاهش می دهد. امروزه استفاده از پست الکترونیکی گذشته از سرعت بسیار زیاد، عملاً رایگان است؛ یا جابه جایی پول و اعتبار و خرید و فروش الکترونیکی هزینه ای در حد صفر دارد. استفاده ی مجاز از نتایج تحقیقات دیگران نیز هزینه ی تکرار آن تجارب را حذف خواهد کرد و در شبکه های کوچک و سازمانی به اشتراک گذاشتن سخت افزار و نرم افزار به طور یقین هزینه های سازمان را کاهش خواهد داد (یک چاپگر یا نرم افزار برای ۲۰ نفر به جای ۲۰ چاپگر و نرم افزار برای ۲۰ نفر).

۴-۲-۱. بالا رفتن قابلیت اعتماد سیستم ها

شبکه های کامپیوتری به گونه ای طراحی می شوند که وقتی یکی از آن ها مختل شود، بقیه ی شبکه از هم نمی پاشد. گسترده بودن کانال های انتقال در زیر ساخت ارتباطی شبکه، باعث شده است که قطع یکی از کانال ها منجر به از دست رفتن تمامی شبکه نشود. ذخیره سازی فایل ها و بانک های اطلاعاتی موجود در شبکه ی یک سازمان (مثلاً بانک)، بر روی چند ماشین مستقل به عنوان سیستم های پشتیبان، این فایده را دارد که در صورت خرابی یکی از آن ها، دیگری جایگزین آن شود، بدون آنکه وقفه ای در کار تمامی سیستم ایجاد یا داده ای خراب گردد. کاربرد سیستم های پشتیبان مبتنی بر شبکه یا توزیع داده ها بر روی ماشین های مختلف در شبکه، قابلیت اعتماد سیستم هایی همانند

آموزش تخصصی شبیه سازی شبکه های کامپیوتری و مخابراتی با OPNET

کنترل خطوط هوایی، سیستم های بانکی، سیستم های نظامی و امنیتی و کنترل راکتورهای هسته ای را چندین برابر می کنند.

۱-۲-۵. افزایش کارایی سیستم

بهره گیری از شبکه می تواند کارایی سیستم را افزایش بدهد. به این صورت نحو که توزیع وظایف سازمانی یک مجموعه همانند بانک، به ماشین های متفاوت در شبکه (با حفظ استقلال آن ماشین)، ضمن بالا بردن قابلیت اعتماد، کارایی سیستم را از لحاظ سرعت دسترسی به اطلاعات، سرعت پردازش و ذخیره و بازیابی اطلاعات افزایش خواهد داد.

۱-۳. خدمات معمول در شبکه

خدمات شبکه های کامپیوتری به قدری فراگیر شده که تمام شئون زندگی را تحت تأثیر قرار داده اند. با توسعه ای اینترنت یا شبکه های ملی، محیط زیست می تواند نجات یابد؛ رفت و آمدهای بیهوده به منظور پیگیری کارهای اداری و اقتصادی از زندگی حذف شود (کاهش آلودگی هوا). بنابراین قطع درختان و تبدیل آن به کاغذ و اتلاف وقت در گرداندن این کاغذ بین ادارات و سازمان ها در دنیای امروز به تدریج در حال پایان است. بسیاری از مجلات و روزنامه ها امروزه فقط به صورت الکترونیکی هستند و دیگر بر روی کاغذ چاپ نمی شوند و بانک ها از طریق یک کارت اعتباری، تمام خدماتی را که سالیان سال با مبادله ی اسناد و اوراق بهادار انجام می شد، درکسری از ثانیه ارائه می کنند. در نتیجه نقش اسکناس و اوراق بهادار نیز می تواند با جابه جایی «اعتبار» به جای پول کاهش یابد.

خدماتی که شبکه ها ارائه می کنند بسیار وسیع و از شمار خارج هستند، ولی عمومی ترین نوع شبکه ها را می توان در موارد زیر عنوان کرد:

◀ دسترسی به بانک های اطلاعاتی راه دور^۱؛

◀ خدمات انتقال فایل^۲؛

◀ گروه های خبری^۳؛

◀ تبلیغات^۴؛

◀ سرگرمی و محاوره؛

◀ محاوره ی مستقیم و چهره به چهره^۵ از راه دور؛

◀ یافتن اشخاص مورد نظر در جهان^۶؛

1. Remote Access

2. File Transfer

3. News Groups

4. Advertisement

5. Face to Face Conversation

6. People Finding

فصل اول / مفاهیم پایه و مبانی شبکه‌های کامپیوتری

➤ ارتباط رادیویی از طریق شبکه؛

➤ ارائه‌ی مدون اطلاعات فنی و علمی؛

➤ اخبار مربوط به هنر، ورزش، سیاست، تجارت، بهداشت و سایر موضوع‌ها؛

➤ مشاوره از راه دور؛

➤ خرید و فروش روزمره با استفاده از کارت اعتباری، شرکت در حراج؛

➤ پست الکترونیکی^۱؛

➤ ورود به سیستم از راه دور^۲؛

➤ جست‌وجوی اطلاعات مورد نیاز^۳؛

➤ بانکداری الکترونیکی^۴؛

➤ مجلات و روزنامه‌های الکترونیکی؛

➤ کنفرانس از راه دور^۵؛

➤ تلفن و دورنگار از طریق شبکه؛

➤ آموزش از راه دور؛

➤ کاریابی و اشتغال؛

➤ درمان از راه دور؛

➤ انجمن‌های خیریه.

۱-۴. سخت‌افزار شبکه

از دو دیدگاه می‌توان سخت‌افزار شبکه‌های کامپیوتری را دسته‌بندی و تفکیک کرد:

➤ **دیدگاه اول** «فناوری انتقال» در شبکه‌های کامپیوتری است؛ بدین معنا که در شبکه از چه

نوع کانالی به عنوان واسط انتقال استفاده می‌شود.

➤ **دیدگاه دوم** در تفکیک شبکه‌ها، «مقیاس بزرگی شبکه» و ناحیه‌ی تحت پوشش آن است. بدین

معنا که شبکه چه مسافت جغرافیایی را پوشش می‌دهد و حداکثر چند ایستگاه می‌تواند در

شبکه وجود داشته باشد (مقصود از ایستگاه، یک ماشین همانند کامپیوتری یا چاپگر است که

به عنوان یک موجودیت مستقل می‌تواند با بقیه‌ی ماشین‌ها تبادل اطلاعات کند).

-
1. E-Mail
 2. Remote Login
 3. Information Seek
 4. E-Banking
 5. Teleconference

آموزش تخصصی شبیه سازی شبکه های کامپیوتری و مخابراتی با OPNET

۵-۱. دسته بندی شبکه ها از دیدگاه فناوری انتقال

از دیدگاه فناوری انتقال، شبکه ها به دو دسته ی قابل تعریف تقسیم می شوند:

◀ شبکه های پخش فراگیر یا Broadcast:

◀ شبکه های نقطه به نقطه یا Point to Point.

در شبکه های پخش فراگیر، انتقال اطلاعات از طریق یک کانال فیزیکی که بین تمام ایستگاه های شبکه مشترک است، انجام می شود. همه ی ایستگاه ها موظفند به طور دائم به خط گوش بدهند؛ برای ارسال نیز مجبورند اطلاعات را روی همین کانال منتقل کنند. بنابراین در چنین شبکه هایی هر ایستگاه باید یک آدرس جداگانه و مجزا داشته باشد تا گیرنده ی پیام بتواند از بین پیام هایی که روی شبکه مبادله می شوند، پیام مربوط به خودش را تشخیص داده و برای پردازش های بعدی از روی کانال به حافظه ی اصلی منتقل کند.

در این نوع شبکه امکان ارسال پیام های فراگیر وجود دارد. پیام های فراگیر پیام هایی هستند که از مبدأ یک ایستگاه برای تمام یا یک گروه خاص از ایستگاه ها ارسال شوند. استفاده از کانال های مشترک برای انتقال اطلاعات بین ایستگاه های شبکه از برخی جهات مشکل آفرین است.

۱-۵-۱. مدیریت پیچیده ی کانال

در این شبکه، مدیریت کانال به نحوی که تمام ایستگاه ها بتوانند در یک روال قانونمند و عادلانه، از کانال استفاده کنند، پیچیده است؛ زیرا در شبکه ها هر ایستگاه عنصری مستقل محسوب می شود و هیچ گونه حاکمیت بیرونی بر آن وجود ندارد، بنابراین رعایت قانون و نوبت در استفاده از کانال برعهده ی خود ایستگاه ها است. دقت کنید که در این نوع شبکه ها یک ایستگاه مجاز نیست به محض آنکه داده ای برای ارسال داشت، آن را روی کانال بفرستد بلکه باید بر طبق قواعدی که به نام «پروتکل نظارت بر واسط انتقال»^۱ مشهور است، خودش را نوبت بندی و سپس اقدام به ارسال کند. ارسال همزمان دو ایستگاه در این نوع شبکه، منجر به «تصادم»^۲ و در نتیجه داده های ارسالی خراب و فاقد اعتبار خواهد شد.

۲-۵-۱. امنیت کم

با توجه به آنکه تمام ایستگاه ها موظف به گوش دادن به خط هستند، بنابراین اطلاعات روی کانال مشترک توسط تمام ایستگاه ها شنیده می شود. کافی است کسی بخواهد به اطلاعات دیگران دسترسی داشته باشد، در این حالت ایستگاه به راحتی با انتقال تمام یا بخشی از اطلاعات در حال

1. Medium Access Control Protocol

2. Collision

فصل اول / مفاهیم پایه و مبانی شبکه های کامپیوتری

تبادل روی کانال به درون حافظه ی اصلی خود، آن را در اختیار شخص بیگانه قرار می دهد. به همین دلیل استفاده از شبکه های کانال مشترک، برای ارسال اطلاعات محرمانه زمانی عقلانی خواهد بود که این اطلاعات پیش از ارسال رمزنگاری شده باشند.

۱-۵-۳. کارآیی پایین

با توجه به آنکه تمام ایستگاه ها فقط یک کانال در اختیار دارند، بنابراین فقط سهم کوچکی از تمامی پهنای باند کانال در اختیار یک ایستگاه قرار می گیرد. اگر داده ها در اثر بروز تصادم یا نویز، دچار خرابی شوند وضع به مراتب بدتر خواهد شد.

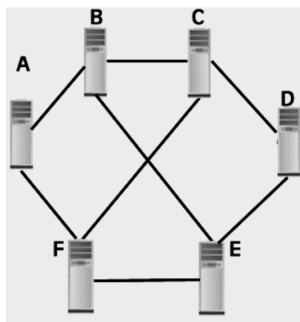
با تمام این توضیحات استفاده از کانال های مشترک به عنوان فناوری انتقال بسیار مقرون به صرفه است و به صورت گسترده از آن استفاده می شود. شبکه های ماهواره ای، شبکه های محلی اینترنت (اترنت سنتی) و شبکه های محلی بی سیم بلوتوث و WiFi، همگی شبکه های نوع «پخش فراگیر» محسوب می شوند.

۱-۵-۴. شبکه ی نقطه به نقطه

در شبکه ی نقطه به نقطه بین دو ماشین در شبکه، یک کانال فیزیکی و مستقیم وجود دارد و هیچ ماشین دیگری به آن کانال متصل نخواهد بود. به عبارت ساده تر به یک کانال فیزیکی فقط و فقط دو ماشین متصل است. در شکل ۱-۱ نمونه ای از یک شبکه ی نقطه به نقطه به تصویر کشیده شده است. در این مثال بین عناصر (A و B) و همچنین (A و F) کانالی مستقیم و اختصاصی وجود دارد ولی بین (A و D) کانال اختصاصی دیده نمی شود. در این ساختار، ماشین A قادر است به صورت غیرمستقیم و از طریق ماشین های واسطه ی B و C داده ی خود را به D برساند. منظور از شبکه های نقطه به نقطه آن نیست که بین هر دو ماشین از شبکه حتماً یک خط مستقیم وجود دارد، بلکه به این معناست که اگر چنین کانالی وجود داشته باشد آن کانال اختصاصی و مستقیم است و هیچ شریک سودی روی آن فعالیت نمی کند.

برخلاف شبکه های با کانال مشترک که مسیر ارتباطی بین ایستگاه ها جداگانه است، در شبکه های نقطه به نقطه مسیرهای گوناگونی بین دو ماشین برقرار خواهند بود، بنابراین بحث انتخاب بهترین مسیر از بین این مسیرها مطرح خواهد شد.

آموزش تخصصی شبیه سازی شبکه های کامپیوتری و مخابراتی با OPNET



شکل ۱-۱ مسیریابی

۱-۶. بزرگی

دیدگاه دوم در دسته بندی و تفکیک شبکه ها، مقیاس شبکه و وسعت ناحیه ی تحت پوشش آن ها است. شبکه های کامپیوتری از دیدگاه مقیاس بزرگی به پنج رده ی کلی LAN, MAN, WAN و RAN تقسیم می شوند:

۱-۶-۱. شبکه های شخصی PAN^۱

شبکه های شخصی PAN در محدوده ای زیر ده متر شکل می گیرند و مالکیت فردی دارند. این رده از شبکه برای اتصال های دستگاه های شخصی و خانگی مثل کامپیوتر، تلفن همراه، دستگاه دورنگار (فکس) و تلفن، چاپگر، دوربین، ضبط صوت و شبیه آن، به یکدیگر کاربرد دارد. در این رده از شبکه تمام تلاش طراحان، بر سادگی کاربری و ارزانی آن متمرکز است. فناوری USB (سیمی) و بلوتوث (بی سیم) برای این رده از شبکه ها توسعه داده شده اند.

۱-۶-۲. شبکه های محلی LAN^۲

شبکه های محلی LAN در فواصل جغرافیایی محدود (حداکثر یکی دو کیلومتر) و تحت تملک سازمان های کوچک، ادارات، نهادها، محیط های آموزشی و شرکت های کوچک نصب و راه اندازی می شوند. کوچک بودن این نوع از شبکه (از دیدگاه طول فیزیکی کانال انتقال) و کم بودن تعداد ایستگاه ها، محاسن فراوانی را برای این رده از شبکه به ارمغان آورده است که از آن جمله به موارد زیر می توان اشاره کرد:

با توجه به کوتاه بودن طول کانال، اولاً افت سیگنال کم و طبعاً نرخ خطا بسیار پایین است. دوماً نرخ ارسال می تواند بسیار بالا باشد (از چند مگابیت در ثانیه تا چند گیگابیت بر ثانیه) سوماً،

1. Personal Area Network

2. Local Area Network

فصل اول / مفاهیم پایه و مبانی شبکه های کامپیوتری

تأخیر انتشار^۱ بسیار ناچیز خواهد بود. مجموعه ای این عوامل باعث خواهد شد تا سرعت مبادله ای اطلاعات در این نوع شبکه بسیار بالا باشد.

در این نوع شبکه با توجه به محدود بودن تعداد ایستگاه ها، مدیریت شبکه آسان تر از بقیه ای شبکه ها است.

هزینه ای نصب و راه اندازی این نوع شبکه چندان بالا نیست.

فناوری های اترنت، شبکه ای بی سیم (Wi-Fi) (IEEE 802.11) و توکن رینگ^۲ برای این رده از شبکه ها توسعه داده شده است.

۱-۶-۳. شبکه ای بین شهری یا MAN^۳

شبکه های بین شهری MAN در گستره ای وسیع (مثل یک شهر) پیاده می شوند و از لحاظ فناوری بیشتر به LAN شبیه است تا دیگر رده های شبکه. گستره ای پوشش شبکه ای MAN بین صد تا دویست کیلومتر است. فناوری FDDI و DQDB و بی سیم IEEE 802.16 برای این رده از شبکه طراحی و تولید شده اند.

۱-۶-۴. شبکه های منطقه ای یا RAN^۴

شبکه های منطقه ای RAN در گستره ای وسیعی از یک کشور (مثل شبکه های استانی یا ایالتی) و عموماً با هدف ارائه خدمات خاص پیاده می شوند. فناوری IEEE 802.16 برای این رده از شبکه در دست بررسی و توسعه است.

۱-۶-۵. شبکه های گستره ای WAN^۵

شبکه های گستره ای WAN در گستره ای جغرافیایی یک کشور، قاره یا جهان پیاده می شوند و شبکه های محلی و بین شهری را به هم وصل می کنند. شبکه ای WAN در حقیقت یک «زیرساخت ارتباطی» یا «ستون فقرات» است که داده ها را بین «ماشین های میزبان»^۶ مبادله می کند.

۱. (Delay Propagation): مدت زمانی است که یک سیگنال حامل پیام (الکتریکی یا نوری) از ابتدای کانال به انتهای آن منتقل می شود. در کانال های فیبر نوری تأخیر انتشار حدود ۳/۳ میکرو ثانیه و در کانال های مسی یا رادیویی حدود ۵ میکرو ثانیه به ازای هر کیلومتر خواهد بود.

2. Token Ring

3. Metropolitan Area Network

4. Regional Area Network

5. Wide Area Network

6. Host

آموزش تخصصی شبیه سازی شبکه های کامپیوتری و مخابراتی با OPNET

شبکه های نوع LAN دارای شاخصی به نام توپولوژی^۱ هستند. چگونگی اتصال ماشین ها از طریق کانال فیزیکی به یکدیگر، «توپولوژی» آن شبکه گفته می شود. تمام ماشین های متصل به یک شبکه ی LAN با توپولوژی خاص، از یک نوع سخت افزار و کانال فیزیکی استفاده می کنند. توپولوژی های رایج برای شبکه های محلی عبارتند از:

۱-۶-۶. توپولوژی خطی^۲

در این نوع توپولوژی تمام ماشین ها از طریق یک کانال فیزیکی مشترک به یکدیگر متصل شده اند و هرگونه تبادل اطلاعات از طریق این کانال انجام خواهد شد. در شکل ۱-۲ ساختار شبکه ی باس (خطی) به تصویر کشیده شده است.



شکل ۱-۲ مسیریابی خطی

این توپولوژی به دلیل سادگی در نصب و راه اندازی و ارزان بودن، یکی از شبکه های رایج دنیا محسوب می شود، ولی امروزه جای خود را به توپولوژی دیگر شبکه (توپولوژی ستاره) داده است. به دلیل اهمیت، در بخش های آتی چگونگی طراحی و مدیریت کانال اشتراکی این شبکه را بررسی خواهیم کرد.

۱-۶-۷. توپولوژی حلقه^۳

در توپولوژی حلقه، ایستگاه ها در یک ساختار بسته ی حلقوی به یکدیگر متصل می شوند. جهت جریان اطلاعات یکی از دو حالت ساعتگرد یا پادساعتگرد است و برای آنکه اطلاعات از یک ایستگاه به ایستگاه غیرمجاور آن در حلقه منتقل شود، باید ماشین هایی که در مسیر هستند، بیت های داده را دریافت و در خروجی خود تکرار کنند تا در نهایت اطلاعات به مقصد برسد. ارتباط هر ایستگاه با ایستگاه بعدی خود در حلقه ی یک طرفه است و اگر یک ایستگاه بخواهد به ماشین قبلی خود در حلقه، بسته ای از داده ها را بفرستد، آن بسته باید یک دور کامل در حلقه گردش کند تا به ایستگاه مورد نظر برسد. در شکل ۱-۳ شمایی از این توپولوژی نشان داده شده است.

1. LAN Topology
2. Bus
3. Ring