

فروزان، بهروز، ۱۳۲۳ -
Forouzan, Behrouz A
اصول ارتباطات داده‌ها/ نویسنده بهروز فروزان [با همکاری آن
کاترین کومز، چونگ سوفیا فگان]؛ ترجمه ادهم صادقی. -- تهران:
تیزهوشان سرزمین کهن، ۱۳۸۴.
۲ ج.: مصور، جدول، نمودار.

ISBN: 964-96198-1-x: (دوره)

ISBN: 964-96198-0-1: (ج. ۱)

ISBN: 964-96198-2-8: (ج. ۲)

فهرست‌نویسی براساس اطلاعات فیپا.

عنوان اصلی: Data Communications and networking. 2nd ed. 2003.

۱. سیستم‌های انتقال داده‌ها. ۲. شبکه‌های کامپیوتری. الف. کومز،
کاترین آن، coombs, catherine Ann. ب. فگان، سوفیا چونگ، Fegan,
Sophia chung. ج. صادقی، ادهم، مترجم، ۱۳۴۶. - د. عنوان.
۰۰۴/۶ TK۵۱۰۵
۱۳۸۴

۳۲۲۴۲-۸۳م

کتابخانه ملی ایران

نام اصلی کتاب: Data Communications and Networking

نام کتاب: اصول ارتباطات داده‌ها (جلد اول)

مؤلف: دکتر بهروز فروزان

مترجم: مهندس ادهم صادقی

ناشر: انتشارات تیزهوشان سرزمین کهن

نوبت چاپ: اول

تاریخ نشر: ۱۳۸۴

تیراژ: ۱۰۰۰ نسخه

قیمت: ۵۰۰۰ تومان

شابک: ۹۶۴-۹۶۱۹۸-۱-X (دوره ۲ جلدی) (2 Vol. SET) ISBN 964-96198-1-X

شابک: ۹۶۴-۹۶۱۹۸-۰-۱ (جلد ۱) (Vol. 1) ISBN 964-96198-0-1

شابک: ۹۶۴-۹۶۱۹۸-۲-۸ (جلد ۲) (Vol. 2) ISBN 964-96198-2-8

مقدمه ناشر

بسم الله الرحمن الرحيم

حمد و سپاس خدا را سزااست که قدرت بیان و توان کتابت را چون دو نعمت بزرگ الهی به انسان ارزانی داشت. همان خدایی که سرچشمه همه نعمتهاست، الرَّحْمَن؛ عطاکننده گرامی‌ترین نعمت به انسان، عَلَّمَ الْقُرْآن؛ خالق انسانی با قدرت نطق و بیان، خَلَقَ الْإِنْسَانَ عَلَّمَهُ الْبَيَانَ.

پس آغاز می‌کنیم به نام او که خالق ملک وجود است، اِقْرَأْ بِاسْمِ رَبِّكَ الَّذِي خَلَقَ؛ خالقی که اشرف مخلوقات را از خون بسته‌ای آفرید، خَلَقَ الْإِنْسَانَ مِنْ عَلَقٍ؛ به نام پروردگار کریمی که نعمت بنده را فوق استحقاقتش دهد، اِقْرَأْ وَ رَبُّكَ الْأَكْرَمُ؛ رحیمی که قلم را در دست بنده‌اش نهاد تا بنگارد، الَّذِي عَلَّمَ بِالْقَلَمِ؛ آنچه را که نمی‌دانست و خدایش به او آموخت، عَلَّمَ الْإِنْسَانَ مَا لَمْ يَعْلَمْ؛ هدایتگر بشریت را، همان قرآن کریم را، آن که شایسته قسم خوردن است، لَوْ اَلْقَلَمُ وَ مَا يَسْطُرُونَ؛ چرا که بیان می‌کند آنچه که مایه هدایت انسان است، هَذَا بَيَانٌ لِلنَّاسِ وَ هُدًى وَ مَوْعِظَةٌ لِّلْمُتَّقِينَ.

ای خدای جهان آفرین، قلم را به دست بنده‌ات نهادی تا حروف را یک به یک به یکدیگر بچسباند و کلمه‌ای بنگارد همان‌گونه که تو خود گلبرگ‌ها را به هم چسباندی و گلی آفریدی؛ کلمه‌ها را به دنبال هم قرار دهد تا جمله‌ای بر صفحه کاغذ نقش بندد همان‌گونه که تو خود، گل‌ها را کنار یکدیگر بر بستر خاک نهادی تا گلستانی حاصل آید؛ از آن جمله مفهومی در ذهن نقش بندد معطرکننده فضای تفکر آدمیت، همان‌گونه که تو به برکت وجود گلستان، فضای آسمان را معطر نمودی؛ تا روح انسان اوج گیرد، به معراج رسد و ملحق شود به آن که از او آمده است که اِنَّا لَنُحْيِيهِ وَ اِنَّا لَنَمُوتُهُ وَ اِنَّا لَنَجْعَلُ

پس دست دعا به سوی دراز می‌کنیم که اگر مقدر فرموده‌ای تا کلامی از قلم این خادمان درگاهت به گوش بندگان رسد، غَلَمِيْ پدیدار گردد مسمی به نام تیزهوشان سرزمین کهن تا به فضل و عنایت فانوسی گردد راهنمای هر تیزهوشی در این سرزمین کهن که کشتی افکارش در تلاطم دریای علمش ره به سوی منزلی باید، که اِهْدِنَا الصِّرَاطَ الْمُسْتَقِيمَ، صِرَاطَ الَّذِينَ أَنْعَمْتَ عَلَيْهِمْ غَيْرِ الْمَغْضُوبِ عَلَيْهِمْ وَ لَا الضَّالِّينَ.

پروردگارا بپذیر از ما، همانا تویی شنونده دانا

رَبَّنَا تَقَبَّلْ مِنَّا إِنَّكَ أَنْتَ السَّمِيعُ الْعَلِيمُ

انتشارات تیزهوشان سرزمین کهن

adhamsadeghi@hotmail.com

تشکر و قدردانی

صفحه تشکر و قدردانی این کتاب، صفحه‌ای در اختیارم نگذارده است که فقط نام آنها را ببرم که به نوعی در تهیه این اثر یاری نموده‌اند بلکه فرصتی به من داده است تا نام عزیزانی را ببرم که هر یک به نوعی مرا یار و یاور بوده‌اند.

بدیهی است که با هیچ کلام و عبارت نمی‌توانم حمایت‌های قلبی و خالصانه پدر، مادر، خواهر و برادرانم را آنگونه که شایسته است، بستانم لذا همه آرزوی قلبی خود برای خوشبختی این عزیزانم را با یک عبارت که الهی خداوند همواره پشت و پناه همه آنها باشد، خلاصه می‌نمایم.

در مخابرات ایران، خداوند متعال دوستانی نصیبم نموده است که هر یک به روشنی چون ستاره‌ای درخشان در آسمان ذهنم می‌درخشند. تابناکترین نام از این جمع، نام جناب آقای دکتر مسعود شفیعی است که جامعه استادی دانشگاه و نیز معاونت محترم وزیر بسیار برازنده ایشان است زیرا که هر آنچه در توان دارند وقف کمک به کشر تحصیل کرده و پژوهشگر ایران نموده‌اند و هدایتگریشان برای جامعه تحصیل کرده ایران عزیز، بسیار مفتنم می‌باشد. ایشان در طول خدمات اینجانب در مخابرات ایران همواره برایم یار و یآوری دلسوز و مهربان بوده‌اند و از خداوند متعال عزت هر چه بیشتر ایشان را مسئلت دارم.

نام دیگری که به روشنی در ذهنم می‌درخشد، نام جناب آقای مهندس حسین علی امامی است که در مقام ریاست محترم گروه دیتا و کامپیوتر مرکز آموزش مخابرات ایران، تلاش فراوانی برای پیشبرد هر چه بیشتر و بهتر این گروه می‌نمایند و لذا مقام هر چه بالاتر ایشان را از خداوند متعال خواهانم.

در فضای تفکر ستاره‌های تابان فراوانی می‌درخشند که اگر بخواهم از آنها که در دانشکده علمی کاربردی مخابرات، مرکز آموزش مخابرات ایران، مرکز آموزش مخابرات همدان و سایر مراکز مخابراتی و همچنین سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای کشور، اداره کل آموزش فنی و حرفه‌ای استان تهران و مراکز آموزش فنی و حرفه‌ای و نیز کتابخانه ملی نام ببرم باید به این دوستان عزیز اشاره نمایم: دکتر حسنی صدر، دکتر علویان، دکتر موحد، مهندس نبوی، مهندس قرایی، مهندس نوری، مهندس جمیل پناه، مهندس نظریور، مهندس خاکی، مهندس نظری پویا، مهندس حاج حسینی، مهندس جعفرپور، مهندس حاج آقایی، مهندس چاوشی، مهندس مرادی‌نژاد، مهندس محبوب، مهندس طوسی، مهندس شاکری، مهندس نوروزی فر، مهندس رحیمی، مهندس صنیعی، مهندس حبیبی، مهندس بیک‌زاده، مهندس قدیمی، مهندس قاطع، مهندس الماسی‌راد، مهندس احسانی، مهندس بیانی، مهندس خرم‌شاهی، مهندس رجبی، مهندس یگانه، مهندس فلاطون‌زاده، مهندس تنباکوفروشان، مهندس پاکزاد، مهندس ممدوح، خانم روان، خانم کاشانی، خانم اسدالله‌زاده، خانم زارع، خانم نظری، خانم بیغال، خانم خلیل الهی، خانم جونگوری، خانم مسلمی، خانم هدایتی، خانم حافظی، خانم صالحی،

خانم میرصمدی، خانم عیوض‌خانی، خانم شیرجنگ، خانم الطافی، خانم حسینی، خانم اکبری، خانم جعفری، آقای بزرگی، آقای قادری، آقای کرد، آقای صالح زاده نمین، آقای سید طالبی، آقای سفینه، آقای کیوان مهر، آقای مدیرروستا، آقای مظفری، آقای آقاجانی، آقای مطلائی، آقای عزیزی، آقای حیدری، آقای طبّاحی، آقای ملکی، آقای دبیری، آقای ابوطالب، آقای علیزاده، آقای فرخی، آقای بابازاده، آقای کمالان، آقای خونساری، آقای رنجبران، آقای حاجیان و البته صدها نفر دانشجویان ساعی و کوشایی که در طول دوره‌های تدریس خود داشته‌ام، از عزیزترین دوستان و یارانم می‌باشند.

اگر قسم از زندگی، کسب دوستی این عزیزان و آنها که نامشان نیامده است، می‌باشد، پس الهی راضی هستم به نعمت گرانقدری که نصیبم نمودی پس به حق عزت و جلالت، همه را از الطاف بی‌کرانت بهره‌مند فرما که همانا تویی بهترین یار و یاورم ای نعم المولی و نعم النصیر.

مهندس ادهم صادقی

تقدیم

این کتاب به دانشجویان عزیزی که در دروس اصول ارتباطات داده‌ها، TCP/IP و CCNA داشته‌ام و همواره منتظر چاپ این اثر بوده‌اند، تقدیم می‌گردد. نام برخی از این عزیزان با رتبه علمی فوق دیپلم، لیسانس و فوق لیسانس تا آنجا که ذهنم یاری می‌دهد در اینجا ذکر می‌گردد:

خانمها و آقایان: محتشمی، آذرتاش، خورسندیان، غلامی جورشیری، ماسوله، شریعتی، ایرانشاهی، بهرنگی، غفاری، کریمی، اشتری، طاهری نیک، کیامنش، داداشی، همتی، عبدیان، افتخارزاده، جاهدیان، سوهانیان، وکیلی، نظام آبادی، رسولیان، هادی زاده، درزی، اکبری، کهرکبودی، شمس قصبه، بهروز اقدم، هانی طبایی زواره، منتظری، رنجبر، رضوانی قدیمی، رزاقی، خوش لهجه مطلق، حمدقداری، سنایی، درخشی، میرزاخانی، میرزاییگی، جمشیدبیک، لحافی، ابراهیم بیگی، مکرمی، کاظم‌پور، یوسفی، احمدی، عبدی پور، وافی، ذاکری، محمدیان، خادمی طباطبایی، طحان، قنبریان، غم خواری پیشه، آهنگرانی فراهانی، زندی، شعبانیان، ذبیحی، اسدی، احمدزاده، اعظامی، ترابی، شمس خامنه، آقامیرزایی، رجبی، رنجبر، کاشانی، فرجی، مهدی پور، کردیچه، حیدرزاده، اعتماداراد، هدایت نسب، عدالتی عباسپور، تدینی، جهانبخش، انوشه، فرخ پی، نوده فراهانی، حاجی کرمی خوزانی، سلیمی، حجتی، ابوالحسنی خواجه، فرهنگ زارع، طاهری مشهدی تفرشی، غضنفریان، خیری فام، مهدوی صفت، باقری، خلفی، حسینی، صادقی نیک، جدی، شالچی زاده، پاشاخانو، قنبرزاده لک، کیسار، سجادی نژاد، قنادی امامی، صفائی حائری، محمدی، حیدری، عابدین مغانکی، کاظمی، رستم فرودی، مهرزاد، شهباز، نصری، فلاح‌گر، فنایی، رستگار، حسن نیا، باقری محمدی پور، منصوری، دلیری، خانی، مهیار، حسین خانی، بناروانی، بیدار، یوسفی، طاهری، قبادی، صلواتی، شیروار، رضایی، محمدی مقدم، کریمی، نویدی، غفرانی، قربانی، زالی، مرادپور هفشجانی، پایدار، ضیاء‌علی نسب پور، مرصع فر، امامقلی کرامتی، عاشق حسینی، طاهری، حاصلی، گنجی، حبیبی، طبیب، امیر حسینی، حسینی اصفهانی، سلطانی، جهان بخت، نظریان نائینی، نجمی زاده، عزیزخانی، امینی، اسکندری، شیر، روشن فرزاد، شوبیری، لشکری، احسانی، محمدی، خدابنده‌لو، رهبر، رنگین کمان، کریمی رادپور، الحسینی، جعفری، نقیبی، بختیاری، بهرامی، نوری، جلالی فر، نجفی، عظیمی مهرور، معیاری، کرامتی پور، عطار، سالاری فرزانه، معظمی گودرزی، شیریندخت، عراقچیان، سلیمانی، بنی حسینی، احمدزاده، زارعی، مرادی، حسنی، گل محمدی، رزاق دوست حقیقی، منصوریان، ایزدی، محمودیان، عبدالکریم، جعفریان، کرمی، غفرانی اوچقاز، بابایی پله‌ور، قزوینی نژاد، زیباکلام، ربیعی کاشانکی، خجیر، شکاری، محمدی، غضائری، توفیقی، سمیع زاده، پیرزاده آق قلعه، اسحاقی، حارث آبادی، دارافزین، شاگونی، دامک، سمنانی، جعفری فیض، علی محمدی، بتوئی، جمالی، جنابی، شیرازی، طاهری، طاهری شعار، طبایی، کشکولی، مشتاق زاده، معینی شکوه، ونایی، اقبالی، هاشمی سجادی، صارمی، ذوالکثاف، فیاضی، ملکشاهی، حاتمی، باختری توانا، رمضانی، خاتمی، ترجمی، محمدی، پیروزخواه، بشیری، اظهیری خامنه، رهنی، یزدانی، عادل، طرئی، بیدگلی، جام کی، خدادوستان شهرکی، اصغری، عطایی، شیرافکن، معصومی، اردیبهشت، عابدنظری، فرآریا، بردستیان، طباطبایی، اردکانی، ایرانتاج، پوراسکویی، شریف زاده، طایفه، مرادیان، عمویی، لتباری، دارایی، خطیری.....

فهرست

فصل ۱: مقدمه	۲۹
چرا مخابره داده‌ها را مطالعه می‌کنیم	۲۹
مخابره داده‌ها	۳۱
کارایی یک سیستم مخابره داده‌ها	۳۲
تحویل داده‌ها به گیرنده	۳۲
صحت تحویل	۳۲
تحویل به موقع	۳۲
اجزای یک سیستم مخابره داده‌ها	۳۳
پیغام	۳۳
فرستنده	۳۳
گیرنده	۳۳
محیط انتقال	۳۴
پروتوکل	۳۴
شبکه‌ها	۳۴
پردازش توزیع شده	۳۴
امنیت و کپسول‌بندی	۳۴
پایگاههای داده توزیع شده	۳۵
حل سریعتر مسائل	۳۵
امنیت از طریق اضافه کردن زوائد	۳۵
همکاری در پردازش	۳۵
معیارهای بررسی شبکه	۳۵
عملکرد	۳۶
تعداد کاربران	۳۶
نوع محیط انتقال	۳۶
سخت‌افزار	۳۷
نرم‌افزار	۳۷
قابلیت اطمینان	۳۷
تعداد دفعات وقوع خرابی	۳۷

۳۷	مدت زمان لازم برای خروج از وضعیت خرابی
۳۷	سانحه
۳۸	امنیت
۳۸	دسترسی غیر مجاز
۳۸	ویروسها
۳۸	کاربردها
۳۸	بازاریابی و فروش
۳۹	سرویسهای مالی
۳۹	تولید
۳۹	ارسال پیغام الکترونیکی
۳۹	سرویسهای ذخیره کتوری
۳۹	سرویسهای اطلاعاتی
۳۹	تبادل الکترونیکی دادهها
۴۰	کنفرانس از راه دور
۴۰	تلفنهای موبایل
۴۰	تلویزیون کابلی
۴۰	پروتوکلهای و استانداردها
۴۰	پروتوکلهای
۴۱	ساختار
۴۱	معنا
۴۱	زمان بندی
۴۱	استانداردها
۴۳	استانداردهای طبق قانون
۴۳	استانداردهای طبق واقعیت
۴۳	سازمانهای تولیدکننده استانداردها
۴۳	کمیتههای تولید استاندارد
۴۴	سازمان استانداردهای بین المللی (ISO)
۴۴	اتحادیه بین المللی مخابره از راه دور - بخش استانداردهای از راه دور (ITU-T)
۴۵	انستیتیوی استانداردهای ملی آمریکا (ANSI)
۴۵	انستیتیوی مهندسين برق و الکترونیک (IEEE)
۴۶	انجمن صنایع الکترونیک (EIA)

۴۶	 Telcordia
۴۶	 گردهم‌آیی
۴۷	 Frame Relay
۴۷	 گردهم‌آیی ATM و کنسرسیوم ATM
۴۷	 انجمن اینترنت (ISOC) و نیروی مهندسی اینترنت (IETF)
۴۸	 نمایندگیهای تنظیم‌کننده
۴۸	 FCC
۴۸	 ساختار کتاب
۴۹	 مفاهیم و عبارات کلیدی
۵۰	 خلاصه
۵۱	 مجموعه تمرین‌ها
۵۱	 سؤالات مرور مجدد
۵۲	 سؤالات چند گزینه‌ای
۵۵	 تمرین‌ها
۵۷	 فصل ۲: مفاهیم اصلی
۵۷	 پیکربندی خط
۵۷	 پیکربندی نقطه به نقطه
۵۸	 پیکربندی چند نقطه
۵۸	 توپولوژی
۶۰	 مش
۶۲	 ستاره
۶۳	 درخت
۶۴	 باس
۶۶	 حلقه
۶۷	 هایبرید
۶۷	 مد انتقال
۶۸	 یک‌طرفه
۶۸	 نیمه دوطرفه
۶۹	 کاملاً دوطرفه
۷۰	 گروه‌بندی شبکه‌ها

۷۰	شبکه محلی
۷۲	شبکه شهری
۷۳	شبکه گسترده
۷۴	شبکه بندی
۷۴	مفاهیم و عبارات کلیدی
۷۶	خلاصه
۷۶	مجموعه تمرین ها
۷۶	سؤالات مرور مجدد
۷۷	سؤالات چندگزینه ای
۸۱	تمرین ها

فصل ۳: مدل OSI

۸۵	سازمان بین المللی استانداردها
۸۵	مدل OSI
۸۵	معماری لایه ای
۸۷	پردازشهای نظیر به نظیر
۸۸	رابط بین لایه ها
۸۸	سازمان بندی لایه ها
۹۰	کار لایه ها
۹۰	لایه فیزیکی
۹۰	مشخصه فیزیکی رابطها و محیط
۹۰	نمایش بیتها
۹۱	نرخ داده ها
۹۱	سنکرون کردن بیتها
۹۱	پیکربندی خط
۹۱	توپولوژی
۹۱	مد انتقال
۹۲	لایه دیتالینک
۹۲	فریم سازی
۹۲	آدرس دهی فیزیکی
۹۳	کنترل فلو

۹۳	کنترل خطا
۹۳	کنترل دسترسی
۹۴	لایه شبکه
۹۴	آدرس‌دهی منطقی
۹۴	مسیردهی
۹۵	لایه انتقال
۹۶	آدرس‌دهی نقطه سرویس
۹۶	سگمنت‌سازی و مونتاژ مجدد
۹۶	کنترل اتصال
۹۶	کنترل فلو
۹۸	کنترل خطا
۹۸	لایه جلسه کاری
۹۸	کنترل دیالوگ
۱۰۰	سنکرون‌سازی
۱۰۰	لایه نمایش
۱۰۱	ترجمه
۱۰۱	رمزگذاری
۱۰۱	فشرده‌سازی
۱۰۲	لایه کاربرد
۱۰۲	ترمینال مجازی شبکه
۱۰۳	انتقال، دسترسی و مدیریت فایل
۱۰۳	سرویسهای پست الکترونیکی
۱۰۳	سرویسهای دایرکتوری
۱۰۳	خلاصه‌ای از عملیات لایه‌ها
۱۰۴	پشته پروتوکول TCP/IP
۱۰۵	مفاهیم و عبارات کلیدی
۱۰۶	خلاصه
۱۰۷	مجموعه تمرین‌ها
۱۰۷	سؤالات مرور مجدد
۱۰۷	سؤالات چند گزینه‌ای
۱۱۲	تمرین‌ها

۱۱۳.....	فصل ۴: سیگنالها
۱۱۳.....	آنالوگ و دیجیتال
۱۱۴.....	داده‌های آنالوگ و دیجیتال
۱۱۴.....	سیگنالهای آنالوگ و دیجیتال
۱۱۵.....	سیگنالهای تناوبی و غیرتناوبی
۱۱۵.....	سیگنالهای تناوبی
۱۱۶.....	سیگنالهای غیرتناوبی
۱۱۷.....	سیگنالهای آنالوگ
۱۱۷.....	سیگنالهای آنالوگ ساده
۱۱۷.....	دامنه
۱۱۸.....	پریود و فرکانس
۱۱۸.....	واحد پریود
۱۱۹.....	واحد فرکانس
۱۲۰.....	تبدیل فرکانس به پریود و بالعکس
۱۲۱.....	مطالب بیشتری درباره فرکانس
۱۲۲.....	دو حالت حدسی
۱۲۲.....	فاز
۱۲۴.....	حوزه زمان و فرکانس
۱۲۶.....	سیگنالهای مرکب
۱۲۷.....	طیف فرکانسی و پهنای باند
۱۳۰.....	سیگنالهای دیجیتال
۱۳۰.....	فاصله زمانی بیت و نرخ بیت
۱۳۱.....	تجزیه یک سیگنال دیجیتال
۱۳۳.....	مفاهیم و عبارات کلیدی
۱۳۴.....	خلاصه
۱۳۵.....	مجموعه تمرین‌ها
۱۳۵.....	سؤالات مرور مجدد
۱۳۶.....	سؤالات چند گزینه‌ای
۱۴۰.....	تمرین‌ها

۱۴۵.....	فصل ۵: کدبندی و مدولاسیون
۱۴۶.....	تبدیل دیجیتال به دیجیتال
۱۴۷.....	تک قطبی
۱۴۸.....	مؤلفه DC
۱۴۸.....	سنکرون سازی
۱۴۹.....	قطبی
۱۵۰.....	کدبندی NRZ
۱۵۰.....	کدبندی NRZ-L
۱۵۱.....	کدبندی NRZ-I
۱۵۲.....	کدبندی RZ
۱۵۳.....	دوفاز
۱۵۳.....	منچستر
۱۵۳.....	منچستر تفاضلی
۱۵۴.....	دو قطبی
۱۵۵.....	AMI
۱۵۶.....	B8ZS
۱۵۷.....	HDB3
۱۵۹.....	تبدیل آنالوگ به دیجیتال
۱۶۰.....	PAM
۱۶۱.....	PCM
۱۶۳.....	نرخ نمونه برداری
۱۶۴.....	تعداد بیت در هر نمونه
۱۶۵.....	نرخ بیت
۱۶۵.....	تبدیل دیجیتال به آنالوگ
۱۶۶.....	مطالب مربوط به تبدیل دیجیتال به آنالوگ
۱۶۷.....	نرخ بیت و نرخ باد
۱۶۸.....	سیگنال حامل
۱۶۹.....	مدولاسیون ASK
۱۷۰.....	پهنای باند ASK
۱۷۲.....	مدولاسیون FSK
۱۷۳.....	پهنای باند FSK

۱۷۴	مدولاسیون PSK
۱۷۷	پهنای باند PSK
۱۷۸	مدولاسیون QAM
۱۸۰	پهنای باند QAM
۱۸۰	مقایسه نرخ بیت و نرخ باد
۱۸۲	تبدیل آنالوگ به آنالوگ
۱۸۳	مدولاسیون AM
۱۸۴	پهنای باند AM
۱۸۶	مدولاسیون FM
۱۸۶	پهنای باند FM
۱۸۸	مدولاسیون PM
۱۸۸	مفاهیم و عبارات کلیدی
۱۹۰	خلاصه
۱۹۱	مجموعه تمرین‌ها
۱۹۱	سؤالات مرور مجدد
۱۹۳	سؤالات چند گزینه‌ای
۲۰۰	تمرین‌ها

۲۰۷	فصل ۶: رابطها و مودمها
۲۰۷	انتقال داده‌های دیجیتال
۲۰۸	انتقال موازی
۲۰۹	انتقال سریال
۲۱۰	انتقال آسنکرون
۲۱۲	انتقال سنکرون
۲۱۳	رابطهای DTE-DCE
۲۱۴	DTE
۲۱۴	DCE
۲۱۵	استانداردها
۲۱۶	رابط EIA-232
۲۱۶	مشخصه مکانیکی
۲۱۷	مشخصه الکتریکی

۲۱۷	ارسال داده‌ها
۲۱۷	کنترل و زمان‌بندی
۲۱۹	مشخصه عملیاتی
۲۱۹	پیاده‌سازی DB-25
۲۲۱	پیاده‌سازی DB-9
۲۲۵	بدون مودم
۲۲۶	ضرورتی کردن اتصالات
۲۲۷	سایر استانداردهای رابط
۲۲۷	EIA-449
۲۲۸	کار پینهای DB-37
۲۲۸	پینهای گروه I
۲۲۸	پینهای گروه II
۲۳۰	عملیات پینهای DB-9
۲۳۰	مشخصه الکتریکی RS-422 و RS-423
۲۳۱	RS-423 مد موازنه نشده
۲۳۲	RS-422 مد موازنه شده
۲۳۳	EIA-530
۲۳۴	X.21
۲۳۵	استفاده از خط داده‌ها برای ارسال اطلاعات کنترلی
۲۳۵	کار پینها
۲۳۵	زمان‌بندی بایت
۲۳۵	کنترل و راه‌اندازی
۲۳۵	مودمها
۲۳۷	نرخ انتقال
۲۳۸	پهنای باند
۲۳۸	مدولاسیون مودمها
۲۳۹	ASK
۲۴۰	FSK
۲۴۱	QAM و PSK
۲۴۲	مقایسه
۲۴۳	استانداردهای مودمها

۲۴۳	مودمهای بل
۲۴۴	سری ۱۰۳/۱۱۳
۲۴۴	سری ۲۰۲
۲۴۵	سری ۲۱۲
۲۴۵	سری ۲۰۱
۲۴۵	سری ۲۰۸
۲۴۶	سری ۲۰۹
۲۴۶	مودمهای استاندارد ITU-T
۲۴۷	V22bis
۲۴۷	V.22
۲۴۷	V.32
۲۵۰	V.32 bis
۲۵۱	V.32 terbo
۲۵۱	V.33
۲۵۱	V.34
۲۵۱	V.42
۲۵۱	V.42 bis
۲۵۲	مودمهای باهوش
۲۵۳	مودمهای 56K
۲۵۳	مودمهای معمولی
۲۵۴	از سایت A به سایت B
۲۵۵	از سایت B به سایت A
۲۵۵	نتیجه
۲۵۵	سرعتهای upload و download در مودمهای 56K
۲۵۵	upload
۲۵۶	download
۲۵۷	نتیجه
۲۵۷	چرا فقط 56kbps؟
۲۵۷	مودم کابلی
۲۵۸	download
۲۵۸	upload

۲۵۹.....	مفاهیم و عبارات کلیدی
۲۶۰.....	خلاصه
۲۶۲.....	مجموعه تمرین ها
۲۶۲.....	سؤالات مرور مجدد
۲۶۳.....	سؤالات چند گزینه‌ای
۲۷۳.....	تمرین ها

فصل ۷ : محیط انتقال ۲۷۵

۲۷۶.....	محیط انتقال هدایت شده
۲۷۷.....	کابل زوج سیم به هم تابیده
۲۷۷.....	کابل UTP
۲۸۰.....	گروه ۱
۲۸۰.....	گروه ۲
۲۸۰.....	گروه ۳
۲۸۰.....	گروه ۴
۲۸۰.....	گروه ۵
۲۸۰.....	کانکتورهای UTP
۲۸۱.....	کابل STP
۲۸۲.....	کابل کواکسیال
۲۸۳.....	استانداردهای کابل کواکسیال
۲۸۳.....	کانکتورهای کابل کواکسیال
۲۸۴.....	فیبر نوری
۲۸۴.....	ماهیت نور
۲۸۵.....	انکسار
۲۸۶.....	انعکاس
۲۸۷.....	مدهای انتشار
۲۸۸.....	مولتی مد
۲۹۰.....	تک مد
۲۹۰.....	اندازه فیبرها
۲۹۱.....	ساختار کابل
۲۹۲.....	منابع نور برای کابل نوری

۲۹۲	کانکتورهای فیبر نوری
۲۹۳	مزایای فیبر نوری
۲۹۳	مقاومت در مقابل نویز
۲۹۳	تضعیف کمتر سیگنال
۲۹۳	پهنای باند بیشتر
۲۹۳	معایب فیبر نوری
۲۹۴	هزینه
۲۹۴	نصب / نگهداری
۲۹۴	شکنندگی
۲۹۴	محیط انتقال هدایت نشده
۲۹۵	تخصیص فرکانس رادیویی
۲۹۵	انواع انتشار
۲۹۶	انتشار سطحی
۲۹۷	انتشار تروپوسفریک
۲۹۷	انتشار یونوسفریک
۲۹۷	انتشار خط دید
۲۹۸	انتشار فضایی
۲۹۸	انتشار سیگنالهای خاص
۲۹۸	فرکانس VLF
۲۹۸	فرکانس LF
۲۹۹	فرکانس MF
۲۹۹	فرکانس HF
۳۰۰	فرکانس VHF
۳۰۰	فرکانس UHF
۳۰۱	فرکانس SHF
۳۰۱	فرکانس EHF
۳۰۱	مایکروویو زمینی
۳۰۲	تکرار کننده ها
۳۰۲	آنتن ها
۳۰۳	مخابرات ماهواره ای
۳۰۵	ماهواره های سنکرون

۳۰۶	باندهای فرکانسی برای مخابرات ماهواره‌ای
۳۰۶	تلفن سلولی
۳۰۷	باندهای سلولی
۳۰۸	ارسال
۳۰۸	دریافت
۳۰۹	دست به دست کردن سیگنال
۳۰۹	ارسال داده‌های دیجیتال
۳۱۰	مجموعه‌سازی، ماهواره‌ها و PCها
۳۱۰	معایب انتقال
۳۱۰	تضعیف
۳۱۱	دسی بل
۳۱۲	اعوجاج
۳۱۳	نویز
۳۱۴	عملکرد
۳۱۴	نرخ عبور
۳۱۴	سرعت انتشار
۳۱۵	زمان انتشار
۳۱۵	طول موج
۳۱۷	ظرفیت شانون
۳۱۸	مقایسه محیطهای انتقال
۳۱۸	هزینه
۳۱۸	سرعت
۳۱۸	تضعیف
۳۱۸	تداخل الکترومغناطیس
۳۱۹	امنیت
۳۱۹	مفاهیم و عبارات کلیدی
۳۲۱	خلاصه
۳۲۴	مجموعه تمرین‌ها
۳۲۴	سؤالات مرور مجدد
۳۲۶	سؤالات چند گزینه‌ای
۳۳۵	تمرین‌ها

فصل ۸: مالتی پلکسینگ ۳۳۷

چند به یک / یک به چند ۳۳۷

مالتی پلکسینگ تقسیم فرکانس ۳۳۹

فرآیند FDM ۳۴۰

دی مالتی پلکسینگ ۳۴۱

مالتی پلکسینگ تقسیم موج ۳۴۱

مالتی پلکسینگ حوزه زمان ۳۴۳

TDM سنکرون ۳۴۴

فریمها ۳۴۴

Interleaving ۳۴۵

بستههای فریمساز ۳۴۷

مثالی از TDM سنکرون ۳۴۷

توزیع بیت ۳۴۸

TDM آسنکرون ۳۴۹

مالتی پلکس آسنکرون (یا آماری) در حوزه زمان ۳۴۹

آدرس دهی و اطلاعات بالاسری ۳۵۲

شیارهای زمانی با طول متغیر ۳۵۳

مالتی پلکسینگ معکوس ۳۵۳

کاربردهای مالتی پلکسینگ: سیستم تلفن ۳۵۵

سرویسهای کاربر عمومی و سلسله مراتب آن ۳۵۵

سرویسهای آنالوگ ۳۵۵

سرویس سوئیچ شده آنالوگ ۳۵۶

سرویس استیجاری آنالوگ ۳۵۷

خطوطی با شرایط ویژه ۳۵۷

طبقه بندی آنالوگ ۳۵۸

سرویسهای دیجیتال ۳۶۰

سرویس switched/56 ۳۶۰

پهنای باند طبق درخواست ۳۶۱

سرویس DDS ۳۶۲

سرویس DS ۳۶۲

۳۶۳	خطوط T
۳۶۴	خطوط T برای انتقال آنالوگ
۳۶۵	فریم T-1
۳۶۶	کسری از خطوط T
۳۶۶	خطوط E
۳۶۶	سایر سرویسهای مالتی پلکسینگ
۳۶۷	خط دیجیتالی مشترک
۳۶۷	ADSL
۳۶۸	تکنیکهای مدولاسیون
۳۶۹	مدولاسیون DMT
۳۷۰	RADSL
۳۷۰	HDSL
۳۷۱	SDSL
۳۷۱	VDSL
۳۷۱	FTTC
۳۷۲	FTTC در شبکه تلفنی
۳۷۳	FTTC در شبکه تلویزیون کابلی
۳۷۳	مفاهیم و عبارات کلیدی
۳۷۵	خلاصه
۳۷۷	مجموعه تمرین‌ها
۳۷۷	سؤالات مرور مجدد
۳۷۸	سؤالات چند گزینه‌ای
۳۸۴	تمرین‌ها
۳۹۱	فصل ۹: آشکارسازی و تصحیح خطا
۳۹۱	انواع خطاها
۳۹۲	خطاهای تک بیتی
۳۹۳	خطاهای دسته‌ای
۳۹۴	آشکارسازی خطا
۳۹۴	بیت‌های زائد
۳۹۶	VRC

۳۹۸	عملکرد
۳۹۹	LRC
۴۰۰	عملکرد
۴۰۰	CRC
۴۰۲	مولد CRC
۴۰۳	چک کننده CRC
۴۰۴	چند جمله‌ای‌ها
۴۰۶	عملکرد
۴۰۷	Checksum
۴۰۷	مولد Checksum
۴۰۷	چک کننده Checksum
۴۱۰	عملکرد
۴۱۰	تصحیح خطا
۴۱۱	تصحیح خطای تک بیتی
۴۱۱	بیت‌های زائد
۴۱۲	کد همینگ (Hamming Code)
۴۱۲	محل بیت‌های زائد
۴۱۴	محاسبه مقادیر t
۴۱۴	اشکارسازی و تصحیح خطا
۴۱۶	تصحیح خطای دسته‌ای
۴۱۸	مفاهیم و عبارات کلیدی
۴۱۸	خلاصه
۴۱۹	مجموعه تمرین‌ها
۴۱۹	سؤالات مرور مجدد
۴۲۰	سؤالات چند گزینه‌ای
۴۲۵	تمرین‌ها
۴۲۷	فصل ۱۰: کنترل در لایه دیتالینک
۴۲۹	انضباط خط
۴۲۹	ENQ / ACK
۴۳۰	طرز کار متد ENQ / ACK

۴۳۱	Poll / Select
۴۳۲	 Poll / Select طرز کار متد
۴۳۲	 آدرسها
۴۳۳	 Select
۴۳۳	 Poll
۴۳۵	 کنترل فلو
۴۳۶	 (Stop-and-Wait) توقف-و-انتظار
۴۳۷	 (Sliding Window) پنجره لغزان
۴۳۸	 پنجره فرستنده
۴۴۰	 پنجره گیرنده
۴۴۱	 مطالب بیشتری درباره سائز پنجره
۴۴۲	 کنترل خطا
۴۴۳	 Stop-and-Wait ARQ
۴۴۴	 فریم مخدوش شده
۴۴۴	 فریم گم شده
۴۴۶	 Sliding Window ARQ
۴۴۸	 Go-back-n ARQ
۴۴۸	 فریم مخدوش شده
۴۴۹	 فریم اطلاعات گم شده
۴۴۹	 ACK گم شده
۴۵۲	 Selective reject ARQ
۴۵۳	 فریم مخدوش شده
۴۵۴	 فریم گم شده
۴۵۵	 ACK گم شده
۴۵۵	 مقایسه Selective reject و Go-back-n ARQ
۴۵۵	 مفاهیم و عبارات کلیدی
۴۵۶	 خلاصه
۴۵۷	 مجموعه تمرین ها
۴۵۷	 سوالات مرور مجدد
۴۵۸	 سوالات چند گزینه‌ای
۴۶۲	 تمرین ها

فصل ۱۱: پروتوکل‌های لایه دیتالینک	۴۶۷
پروتوکل‌های آسنکرون	۴۶۸
..... XMODEM	۴۶۸
..... YMODEM	۴۶۹
..... ZMODEM	۴۷۰
..... BLAST	۴۷۰
..... Kermit	۴۷۰
پروتوکل‌های سنکرون	۴۷۰
پروتوکل‌های کاراکترگرا	۴۷۱
پروتوکل سنکرون کاراکترگرای BSC	۴۷۲
کاراکترهای کنترلی	۴۷۲
کدهای ASCII	۴۷۴
فریمهای BSC	۴۷۴
فریمهای اطلاعات	۴۷۴
فیلدهای هدر	۴۷۵
فریمهای چند بلوکه	۴۷۶
انتقال چند فریمه	۴۷۶
فریمهای کنترلی	۴۷۷
شفافیت داده‌ها	۴۷۸
پروتوکل‌های بیت‌گرا	۴۸۰
پروتوکل سنکرون بیت‌گرای HDLC	۴۸۲
انواع ایستگاهها	۴۸۲
پیکربندی‌ها	۴۸۳
مدهای مخابراتی	۴۸۴
مد پاسخ طبیعی (NRM)	۴۸۵
مد پاسخ آسنکرون (ARM)	۴۸۵
مد موازنه شده آسنکرون (ABM)	۴۸۵
فریمها	۴۸۶
فیلد پرچم	۴۸۷
فیلد آدرس	۴۹۰

۴۹۱	فیلد کنترل
۴۹۳	فیلد اطلاعات
۴۹۵	فیلد FCS
۴۹۵	مطالب بیشتری درباره فریمها
۵۰۴	مثالها
۵۰۴	مثال ۱-۱: Poll / Response
۵۰۵	مثال ۲-۱: Select / Response
۵۰۵	مثال ۳-۱: وسایل نظیر
۵۰۸	مثال ۴-۱: مخابره نظیر به نظیر توأم با خطا
۵۰۹	روتینهای دسترسی به لینک
۵۰۹	LAPB
۵۰۹	LAPD
۵۰۹	LAPM
۵۰۹	مفاهیم و عبارات کلیدی
۵۱۱	خلاصه
۵۱۳	مجموعه تمرینها
۵۱۳	سؤالات مرور مجدد
۵۱۴	سؤالات چند گزینه‌ای
۵۱۷	تمرینها
۵۲۳	فصل ۱۲: شبکه‌های محلی
۵۲۳	پروژه 802
۵۲۵	IEEE 802.1
۵۲۶	LLC
۵۲۶	MAC
۵۲۶	واحد اطلاعات پروتوکل (PDU)
۵۲۶	SSAP و DSAP
۵۲۷	فیلد کنترلی
۵۲۷	اترنت
۵۲۹	مد دسترسی CSMA / CD
۵۳۰	آدرس دهی

۵۳۱	 سیگنال دهی
۵۳۱	 نرخ انتقال
۵۳۱	 فرمت فریم
۵۳۳	 پیاده سازی
۵۳۴	 10Base5 / اترنت ضخیم
۵۳۴	 کابل RG-8
۵۳۵	 فرستنده-گیرنده
۵۳۵	 کابل های AUI
۵۳۵	 Tap فرستنده-گیرنده
۵۳۷	 10Base2 / اترنت نازک
۵۳۷	 NIC
۵۳۷	 کابل کواکسیال نازک
۵۳۸	 BNC-T
۵۳۸	 10Base-T
۵۳۹	 1Base5 : StarLAN
۵۴۰	 سایر شبکه های اترنت
۵۴۰	 اترنت سوئیچ شده
۵۴۲	 اترنت سریع
۵۴۴	 100Base-TX
۵۴۴	 100Base-FX
۵۴۶	 100Base-T4
۵۴۶	 گیگابیت اترنت
۵۴۸	 Token Bus
۵۴۹	 Token Ring
۵۴۹	 متد دسترسی از طریق دست به دست کردن شماره
۵۵۱	 حق تقدم و رزرواسیون
۵۵۱	 محدودیتهای زمانی
۵۵۲	 ایستگاههای مانیتور کننده
۵۵۲	 آدرس دهی
۵۵۲	 مشخصه الکتریکی (سیگنال دهی)
۵۵۲	 نرخ انتقال

فرمت فریمها	۵۵۳
فریم اطلاعات / دستور	۵۵۳
فریم token	۵۵۶
فریم لغو	۵۵۷
پیاده‌سازی حلقه	۵۵۷
MAU (واحد دسترسی چند ایستگاهی)	۵۵۸
FDDI	۵۵۸
متد دسترسی: دست به دست کردن شماره‌ها	۵۵۹
رجیسترهای زمانی	۵۶۰
تایمرها	۵۶۱
روتین کار FDDI	۵۶۱
یک مثال	۵۶۲
آدرس‌دهی	۵۶۳
مشخصه الکتریکی (سیگنال‌دهی)	۵۶۳
نرخ انتقال	۵۶۵
فرمت فریم	۵۶۵
LLC	۵۶۶
MAC	۵۶۶
فیلدهای فریم	۵۶۷
پیاده‌سازی PMD	۵۶۹
حلقه دوتایی	۵۶۹
مقایسه	۵۷۱
مفاهیم و عبارات کلیدی	۵۷۲
خلاصه	۵۷۴
مجموعه تمرین‌ها	۵۷۶
سؤالات مرور مجدد	۵۷۶
سؤالات چند گزینه‌ای	۵۷۷
تمرین‌ها	۵۸۴
ضمیمه الف : کد آسکی	۵۸۷

فصل اول

مقدمه

در این فصل، نیاز به مطالعه مخابره داده‌ها و شبکه سازی را معرفی کرده و به بحث پیرامون این مفاهیم می‌پردازیم. سپس پروتوکولها و استانداردهایی را تعریف می‌کنیم که در سراسر کتاب به کار خواهند رفت.

چرا مخابره داده‌ها را مطالعه می‌کنیم

وقتی که تولید کنندگان کارت‌ونها و برنامه‌های بازی کامپیوتری آدرسهای E-MAIL خود را به طرفدارانشان می‌دهند، نشان دهنده ارتباط روبه‌رشدی است که نحوه مکاتبه ما با مردم و مؤسسات مورد دلخواه ما را نشان می‌دهد. اینترنت و وب جهانی به امکان همکاری واقعی در سطح جهانی اشاره دارند. به کمک یک کامپیوتر و مودم، آهنگسازی در مینی پولیس می‌تواند مستقیماً به امکانات موجود در انستیتوی Pour le Recherche et Coordination Acoustique Musique در پاریس دسترسی پیدا کند. یک محقق سرطان در دانشگاه استنفورد می‌تواند یافته‌های تحقیقاتی خود را با یافته‌های همکارانش در مؤسسه ملی بهداشت در واشنگتن مقایسه کند. یک مدیر حسابداری در دالاس می‌تواند به موقع، اطلاعات مربوط به هزینه تولید را از یکی از شعب آنها در سنگاپور دریافت کرده تا در یک نشست مهم، اسلایدهایی را نمایش دهد.

شبکه‌ها نحوه تجارت و زندگی ما را تغییر می‌دهند. تصمیمات تجاری باید سریعتر اتخاذ شده و تصمیم گیرندگان نیاز به دسترسی آتی به اطلاعات صحیح دارند. اما قبل از آنکه سؤال کنیم، با چه سرعتی می‌توانیم پیش برویم، لازم است بدانیم شبکه‌ها چگونه کار می‌کنند، چه نوع تکنولوژی دارند و کدام طراحی به بهترین وجهی با نیازهای ما مطابقت دارد. وقتی که یک کمپانی شعبه جدیدی را اضافه می‌کند، تکنولوژی باید آن قدر قابل انعطاف باشد که به راحتی بتواند تغییرات لازم در پیکربندی را نشان دهد. آیا یک طراحی خاص، به اندازه کافی قابل انعطاف است و جوابگوی رشد آتی می‌باشد؟ درک آنکه شبکه چه کاری انجام می‌دهد و چه زمانی از چه نوع تکنولوژی باید استفاده کنیم، برای ارائه سیستم مناسبی که جوابگوی محیط اطلاعاتی امروز با در نظر گرفتن تغییرات آتی آن باشد، ضروری است.

توسعه کامپیوتر شخصی تغییرات شگرفی را در تجارت، صنعت، علم و آموزش بوجود آورده است. تکنولوژی پردازش اطلاعات که زمانی قلمرو تکنسینهای کاملاً تعلیم دیده محسوب می‌شد، اینک آن قدر ساده شده است که افراد غیر فنی نیز می‌توانند از آن استفاده کنند. سریعاً فروشنده‌ها، حسابدارها، اساتید، محققین، منشی‌ها و مدیران آغاز به طراحی صفحات گسترده و پایگاههای داده خود نمودند. شرکتها و دانشگاهها شروع به خرید میکرو کامپیوترها نمودند تا مدیریت اطلاعات را آسان نمایند. همچنان که این میکرو کامپیوترها نصب می‌شدند ترمینالهای معمولی که اتصالات پسیوی به کامپیوترهای بزرگ برقرار می‌کردند، حذف شدند. **شبیه‌سازی ترمینال^۱** که به کمک یک PC شکل می‌گیرد، لینک هوشمندی با یک سرور مرکزی برقرار می‌کند.

حتی با این همه قدرت پردازش جدید، مردم روش مؤثری برای به اشتراک گذاشتن اطلاعات نداشتند. به جز آنهایی که کامپیوترهایی با اتصال مستقیم به کامپیوترهای بزرگ در اختیار داشتند، هر کس دیگری که می‌خواست اطلاعاتی را دریافت یا ارسال کند، می‌بایست این کار را به صورت دستی انجام دهد. در دهه ۱۹۷۰، یک کمپانی در Toronto که وظیفه پردازش اطلاعات را برای یک بانک محلی به عهده داشت، می‌بایست پس از تولید اطلاعات، آنها را روی یک نوار مغناطیسی ضبط کند و سپس یک ماشین مسلح را کرایه کند تا این اطلاعات را به سه ساختمان آن طرف‌تر که کامپیوترهای بانک قرار داشتند، انتقال دهد و این عمل هر هفته تکرار می‌شد (جابجایی نوارهای مغناطیسی از طریق هواپیما. تا مقصد به عنوان بیشترین پهنای باند برای مخابره اطلاعات تلقی می‌شد). در دنیای جدیدتر PCها، آنها می‌توانستند اطلاعات را روی یک فلاپی دیسک کپی کنند و آن را به صورت فیزیکی به PC دیگری منتقل نمایند - این کار حتی زمانی که PC دوم فقط یک میز با PC اول فاصله داشت می‌بایست انجام شود - یا اینکه ابتدا می‌بایست اطلاعات را چاپ کنند و سپس از طریق پست، فاکس یا ترابری به مقصد برسانند و در مقصد، مجدداً از طریق صفحه کلید به داخل کامپیوتر تایپ نمایند. این عمل نه تنها زمان را تلف می‌کرد بلکه مشکلات دیگری نیز به دنبال داشت. تایپ مجدد اطلاعات با خطاهای تایپی همراه بود و مسائل مرتبط با جابجایی فلاپی دیسکها گاهی اوقات به مشکلات بدتری منجر می‌شد. در این روش، علاوه بر محدود بودن حجم اطلاعاتی فلاپی دیسکها و به دنبال آن لزوم استفاده از چندین فلاپی دیسک با شماره‌گذاری مرتب جهت حمل یک بسته اطلاعاتی، و بروسها نیز به راحتی از یک کامپیوتر به کامپیوتر دیگر منتقل می‌شدند.

همچنین استانداردهای تولید نیز در حال تغییر بودند. چرا به مدت یک هفته منتظر گزارشی بمانیم تا

از طریق پست از آلمان برسد در حالی که اگر کامپیوترها می توانستند با هم صحبت کنند این عمل تقریباً به صورت آبی انجام می شد؟ زمان آن رسیده بود که کامپیوترهای شخصی را به صورت یک شبکه کامپیوتری به یکدیگر متصل نماییم.

انقلاب مشابهی در شبکه های مخابراتی رخ می دهد. پیشرفتهای تکنولوژی این امکان را فراهم آورده است که لیشکهای مخابراتی سیگنالهای بیشتری را با سرعت بیشتری حمل کنند. در نتیجه، سرویسها پیشرفت می کنند تا امکان استفاده از ظرفیت افزایش یافته را فراهم کنند. این سرویسها شامل مکملهای سرویسهای تلفنی مانند کنفرانسهای تلفنی، 'call wait'، 'caller ID' و پست صوتی است. سرویسهای دیجیتال جدید شامل کنفرانسهای ویدئویی و بازیابی اطلاعات هستند.

طراحی سخت افزار جدید، یکی از مسائلی بوده است که همواره طراحان شبکه با آن مواجه بوده اند اما فقط همین مسأله نبود. طراحی اتصالاتی بین کامپیوترهای شخصی، ایستگاههای کاری و سایر وسائل دیجیتالی مستلزم درک نیازهای کاربران می باشد. اطلاعات چگونه جریان می یابند؟ چه کسی اطلاعات را به اشتراک می گذارد و چه نوع اطلاعاتی به اشتراک گذاشته می شوند؟ اطلاعات، چه مسافت فیزیکی را باید طی کنند؟ آیا به اشتراک گذاری اطلاعات، به چند PC داخل یک اداره محدود شده است یا اینکه اطلاعات باید با سایر ادارات محلی نیز به اشتراک گذاشته شوند و یا حتی از این هم فراتر رفته و تعداد بیشماری از مشترکین را در سرتاسر جهان پوشش دهند؟ در واقع به منظور آنکه مؤسسات بتوانند کارشان را به طور مؤثر مدیریت کنند، باید بیش از یک نوع شبکه داشته باشند.

مخابره داده ها

وقتی که اطلاعات را مخابره می کنیم، داده ها را به اشتراک می گذاریم. این اشتراک گذاری می تواند محلی یا از راه دور باشد. بین تک تک افراد، مخابره محلی به صورت رو در رو رخ می دهد در حالی که مخابره دور دست، فاصله ای را بین دو طرف مخابره کننده در میان دارد. عبارت Telecommunication که شامل تلفن، تلگراف و تلویزیون می باشد به معنی مخابره داده ها از راه دور می باشد (Tele یک کلمه یونانی به معنی راه دور است).

کلمه ^۲data به واقعیتها، مفاهیم و دستوراتی اشاره دارد که به شکلی توافقی توسط افرادی که داده ها را تولید و مصرف می کنند تعریف می شوند. در بحث سیستم های اطلاعاتی کامپیوتری، داده ها

۱- انتظار تماس

۲- شماره تماس گیرنده

۳- داده

توسط واحدهای اطلاعاتی باینری (یا بیتها) نمایش داده می‌شوند و تولید و مصرف آنها به شکل دنباله‌های ۰ و ۱ می‌باشد.

مبادله داده‌ها (به شکل ۰ و ۱) بین دو وسیله، از طریق یک محیط ارتباطی (مانند یک کابل سیمی) صورت می‌پذیرد. اگر وسائل مخابراتی در یک ساختمان یا در یک ناحیه با محدودیت‌های مشابه جغرافیایی واقع شده باشند، مخابره داده‌ها، محلی در نظر گرفته می‌شود و در صورتی که فاصله وسائل دورتر باشد، آن را مخابره داده‌ها از راه دور می‌نامیم.

کارآیی یک سیستم مخابره داده‌ها

به منظور آنکه مخابره داده‌ها صورت پذیرد، وسائل مخابراتی باید بخشی از یک سیستم مخابراتی مشکل از سخت افزار و نرم افزار باشند. کارآیی یک سیستم مخابره داده‌ها به سه مشخصه اصلی بستگی دارد:

• تحویل داده‌ها به گیرنده^۱

سیستم باید داده‌ها را به گیرنده مورد نظر تحویل دهد. داده‌ها باید توسط وسیله یا کاربر مورد نظر دریافت شده و فقط همان کاربر یا وسیله، آن داده‌ها را دریافت نماید.

• صحت تحویل^۲

سیستم باید داده‌ها را به گیرنده مورد نظر تحویل دهد. داده‌ها باید توسط وسیله یا کاربر مورد نظر دریافت شده و فقط همان کاربر یا وسیله، آن داده‌ها را دریافت نماید.

• تحویل به موقع^۳

سیستم باید داده‌ها را به موقع تحویل دهد. داده‌هایی که دیر تحویل گردند، بی‌فایده هستند. در مورد ارتباط صوتی، صدا همان داده‌های صوتی است و تحویل به موقع به معنی تحویل داده‌ها به همان ترتیب تولید و بدون هیچ گونه تأخیر قابل ملاحظه می‌باشد. این نوع تحویل داده‌ها به نام انتقال به طور آنی^۴ موسوم است.

1- Delivery
2- Accuracy
3- Timeliness
4- Real time

اجزای یک سیستم مخابرات داده‌ها

یک سیستم مخابرات داده‌ها از پنج جزء تشکیل می‌شود (شکل ۱-۱ را ببینید).

• پیغام^۱

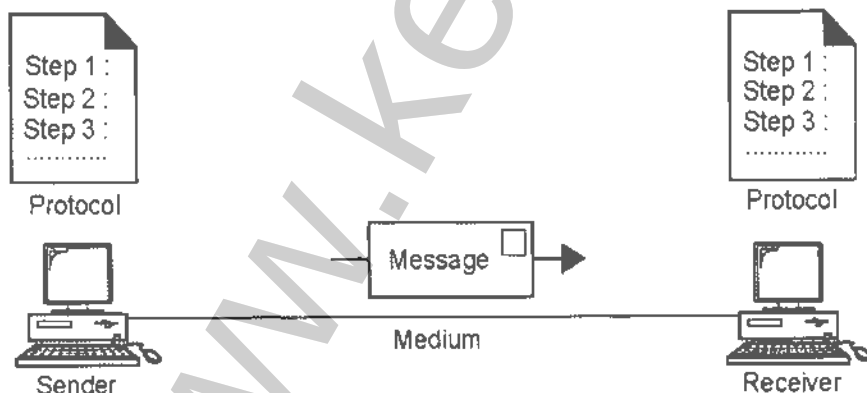
پیغام، اطلاعاتی (داده‌هایی) است که باید مخابرات گردد. پیغام می‌تواند حاوی متن، اعداد، تصاویر، صدا، ویدئو و یا هر ترکیبی از آنها باشد.

• فرستنده^۲

فرستنده وسیله‌ای است که پیغام را ارسال می‌کند. این وسیله می‌تواند یک کامپیوتر، ایستگاه کاری، گوشی تلفن، دوربین فیلمبرداری و از این قبیل باشد.

• گیرنده^۳

گیرنده وسیله‌ای است که پیغام را دریافت می‌کند. این وسیله می‌تواند یک کامپیوتر، ایستگاه کاری، گوشی تلفن، تلویزیون و از این قبیل باشد.



شکل ۱-۱: اجزای یک سیستم مخابرات داده‌ها

- 1- Message
- 2- Sender
- 3- Receiver

• محیط انتقال^۱

محیط انتقال، یک مسیر فیزیکی است که تحت آن پیغام از فرستنده به گیرنده می‌رسد. این مسیر ممکن است یک زوج سیم به هم تابیده، کابل کواکسیال، فیبر نوری یا هوا باشد.

• پروتوکل^۲

پروتوکل مجموعه قوانین حاکم بر مخابره داده‌ها می‌باشد و می‌توان آن را به عنوان توافق بین وسائل مخابراتی در نظر گرفت. بدون یک پروتوکل ممکن است دو وسیله به یکدیگر متصل شوند اما نتوانند با یکدیگر داده‌ای مخابره کنند. این مانند حالتی است که یک نفر مثلاً به زبان فرانسه صحبت کند در حالی که طرف مقابل صرفاً زبان ژاپنی را درک نماید.

شبکه‌ها

یک شبکه مجموعه‌ای از وسائل می‌باشد که توسط لینکهای ارتباطی به هم متصل شده‌اند. این وسایل که گره^۳ نیز نامیده می‌شوند، ممکن است یک کامپیوتر، چاپگر یا هر وسیله دیگری باشند که قادر به ارسال و یا دریافت داده‌هایی هستند که توسط سایر گره‌های موجود در شبکه تولید می‌شوند. لینکهای که وسائل را به یکدیگر متصل می‌کنند غالباً به نام کانالهای مخابراتی موسومند.

پردازش توزیع شده

شبکه‌ها از پردازش توزیع شده^۴ استفاده می‌کنند که در آن یک کار بین چندین کامپیوتر تقسیم می‌شود. به جای آنکه یک سوپر کامپیوتر واحد مسئول انجام کلیه مراحل یک فرآیند باشد، کامپیوترهای جداگانه (معمولاً یک کامپیوتر شخصی یا ایستگاه کاری) زیرمجموعه‌هایی از آن کار را به عهده می‌گیرند.

فواید پردازش توزیع شده شامل موارد زیر است:

• امنیت و کپسول بندی^۵

طراح سیستم می‌تواند انواع ارتباطهایی که کاربر می‌تواند با کل سیستم داشته باشد را محدود

1- Medium

2- Protocol

3- Node

4- Distributed Processing

5- Security/Encapsulation

نماید. به عنوان مثال، بانک می‌تواند به کاربرانش اجازه دهد تا از طریق یک ماشین *ATM*^۱ به حسابهای خود دسترسی پیدا کنند بدون آنکه به آنها اجازه دسترسی به کل پایگاه داده بانک را بدهد.

• پایگاههای داده توزیع شده^۲

لازم نیست که یک سیستم واحد، ظرفیت ذخیره کردن کل پایگاه داده را داشته باشد. به عنوان مثال وب جهانی به کاربران، امکان دسترسی به اطلاعاتی را می‌دهد که ممکن است به طور واقعی هر جایی روی اینترنت ذخیره شده باشند.

• حل سریعتر مسائل

چندین کامپیوتر که به طور هم‌زمان روی بخشهایی از یک مسئله کار می‌کنند اغلب می‌توانند مسئله‌ای را سریعتر از یک ماشین واحد که به تنهایی کار می‌کند، حل نمایند. به عنوان مثال شبکه‌های PCها، کدهای رمز شده‌ای را گشوده‌اند که اگر قرار بود یک کامپیوتر به تنهایی آنها را رمزگشایی کند، به دلیل صرف زمان فراوان، عملی ناممکن بود.

• امنیت از طریق اضافه کردن زوائد^۳

چندین کامپیوتر که برنامه مشابهی را به طور هم‌زمان اجرا می‌کنند می‌توانند از طریق اضافه کردن زوائد، امنیت ایجاد کنند. به عنوان مثال در سفینه‌های فضایی، سه کامپیوتر به طور هم‌زمان برنامه مشابهی را اجرا می‌کنند تا اینکه اگر یک خطای سخت افزاری رخ دهد، دوتای دیگر بتوانند کار را به عهده گیرند.

• همکاری در پردازش^۴

هم چندین کامپیوتر و هم چندین کاربر می‌توانند در یک کار همکاری داشته باشند. به عنوان مثال در بازیهای شبکه‌ای چند کاربره، اعمال هر بازیکن مورد رؤیت سایر بازیکنان می‌باشد و آنها را تحت تأثیر قرار می‌دهد.

معیارهای بررسی شبکه^۵

به کمک معیارهایی، میزان کارایی یک شبکه را بررسی می‌کنیم. مهمترین این معیارها عبارتند از:

- 1- Automated Teller Machine
- 2- Distributed Databases
- 3- Redundancy
- 4- Collaborative Processing
- 5- Network Criteria

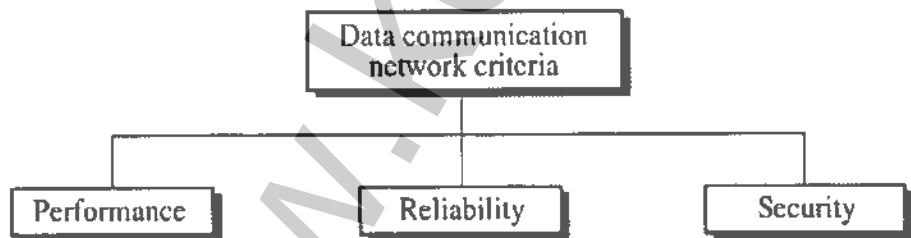
عملکرد^۱، قابلیت اطمینان^۲ و امنیت^۳ (شکل ۲-۱ را ببینید).

عملکرد

به طرق مختلف می‌توان عملکرد را اندازه گرفت که شامل اندازه‌گیری زمان عبور و زمان پاسخ نیز می‌شود. زمان عبور، مدت زمانی است که طول می‌کشد تا پیامی از یک وسیله به وسیله دیگر برسد. زمان پاسخ، زمان سپری شده بین یک سؤال و پاسخ آن است. عملکرد یک شبکه به عوامل مختلفی شامل تعداد کاربران، نوع محیط انتقال، قابلیت‌های سخت‌افزار نصب شده و کارایی نرم‌افزار بستگی دارد.

• تعداد کاربران

داشتن تعداد زیادی از کاربران هم‌زمان می‌تواند زمان پاسخ را در شبکه‌ای که برای تحمل بار ترافیکی سنگین طراحی نشده است، طولانی کند. طراحی یک شبکه مشخص بستگی به متوسط تعداد کاربرانی دارد که به طور هم‌زمان داده‌هایی را با یکدیگر مخابره می‌کنند. در ماکزیمم بار ترافیکی، ممکن است تعداد واقعی کاربران از حد متوسط افزایش یافته و لذا عملکرد را کاهش دهد. اینکه شبکه‌ای چگونه به بار پاسخ می‌دهد، معیاری از عملکرد آن شبکه است.



شکل ۲-۱: معیارهای شبکه

• نوع محیط انتقال

محیط، سرعتی که تحت آن داده‌ها می‌توانند از میان یک اتصال عبور کنند (نرخ دیتا^۴) را تعریف می‌کند. شبکه‌های امروزی به سمت استفاده از محیط‌های انتقال سریعتر مانند کابل کشی فیبر نوری به پیش می‌روند. محیطی که می‌تواند داده‌ها را با سرعت ۱۰۰ مگابیت در ثانیه منتقل کند، ۱۰ برابر سریعتر از محیطی است که داده‌ها را صرفاً با سرعت ۱۰ مگابیت در ثانیه منتقل می‌نماید. به هر حال سرعت نور، حد

1- Performance

2- Reliability

3- Security

4- Data Rate

بالایی را به نرخ ارسال داده‌ها اعمال می‌کند.

• سخت افزار^۱

نوع سخت‌افزاری که در یک شبکه به کار رفته است، هم سرعت و هم ظرفیت انتقال را تحت تأثیر قرار می‌دهد. یک کامپیوتر سریعتر با ظرفیت ذخیره بالاتر، عملکرد بهتری خواهد داشت.

• نرم افزار^۲

نرم‌افزاری که برای پردازش داده‌ها در فرستنده، گیرنده و گره‌های میانی به کار می‌رود نیز بر عملکرد شبکه اثر می‌گذارد. جایجایی پیغام از یک گره به گره دیگر در شبکه مستلزم آن است که پردازش، داده‌های خام را به سیگنالهای قابل انتقال تبدیل کند، سیگنالهای حاصل را به سمت مقصد مناسب مسيردهی کند، از بابت تحویل بدون خطای داده‌ها اطمینان ایجاد نماید و بالاخره آنکه سیگنالها را به شکلی درآورد که برای گیرنده قابل استفاده باشند. نرم‌افزاری که این سرویسها را ارائه می‌دهد، هم بر سرعت و هم بر قابلیت اطمینان شبکه اثر می‌گذارد. نرم‌افزاری که خوب طراحی شده باشد، می‌تواند سرعت فرآیند فوق را افزایش دهد و انتقال را کارآمدتر و مؤثرتر نماید.

قابلیت اطمینان

قابلیت اطمینان شبکه علاوه بر توانایی آن در تحویل صحیح داده‌ها، توسط تعداد دفعات وقوع خرابی، مدت زمان لازم برای خروج از وضعیت خرابی و نیز توانمندی شبکه به هنگام بروز سانحه اندازه‌گیری می‌شود.

• تعداد دفعات وقوع خرابی

همه شبکه‌ها گاهگاهی دچار خرابی می‌شوند اما شبکه‌ای که مکرراً خراب شود، برای کاربرانش ارزش کمی دارد.

• مدت زمان لازم برای خروج از وضعیت خرابی

چه مدت زمانی طول می‌کشد تا شبکه مجدداً توانایی سرویس‌دهی داشته باشد؟ شبکه‌ای که سریعتر از وضعیت خرابی خارج شود، مفیدتر از شبکه‌ای است که مدت زمان زیادی خراب باقی بماند.

• سانحه

شبکه‌ها را باید در مقابل سوانحی مانند آتش‌سوزی، زمین لرزه یا سرقت محافظت نمود. یکی از روشهای حفاظت در مقابل خسارات پیش‌بینی نشده، استفاده از یک سیستم قابل اطمینان است که بتواند از

1- Hardware

2- Software

نرم افزار شبکه، کپی پشتیبان تهیه کند.

امنیت

امنیت شبکه شامل حفاظت از داده‌ها در مقابل دسترسی غیر مجاز و حمله ویروسها می‌باشد.

• دسترسی غیرمجاز

برای آنکه شبکه‌ای قابل استفاده باشد، باید داده‌های حساس را در مقابل دسترسی غیرمجاز محافظت نماید. در سطوح مختلف می‌توان امنیت را به وجود آورد. در پایین‌ترین سطح، از کدهای شناسایی کاربر و کلمات عبور استفاده می‌گردد. در یک سطح بالاتر، از تکنیکهای رمزگذاری استفاده می‌شود. در این مکانیزمها، داده‌ها به صورت سیستماتیک چنان تغییر داده می‌شوند که اگر یک کاربر غیرمجاز آنها را دریافت کند، داده‌های دریافتی برایش غیرقابل فهم باشند.

• ویروسها

از آنجا که یک شبکه از نقاط بسیاری قابل دسترسی است، می‌تواند در معرض حمله ویروسهای کامپیوتری قرار گیرد. ویروس کدی است که با سوء نیت نوشته شده و هدف آن خراب کردن سیستم است. یک شبکه خوب، توسط سخت‌افزار و نرم‌افزاری که برای مقابله با ویروسها طراحی شده‌اند در مقابل حمله ویروسها محافظت می‌گردد.

کاربردها

با آنکه مدت زمان کوتاهی است که از ظهور شبکه‌های مخابراتی می‌گذرد، شبکه‌ها به جزء لاینفک تجارت، صنعت و سرگرمی تبدیل شده‌اند. برخی از کاربردهای شبکه در زمینه‌های مختلف به شرح زیر می‌باشند:

• بازاریابی و فروش

شبکه‌های کامپیوتری به طور گسترده هم در بازاریابی و هم در فروش به کار می‌روند. بازاریابهای حرفه‌ای با استفاده از آنها، داده‌های مربوط به نیاز مشتریان و همچنین داده‌های مربوط به سیکل تولید محصول را جمع‌آوری، مبادله و آنالیز می‌کنند. کاربردهای مربوط به فروش شامل خرید از راه دور است. در این کاربرد به کمک کامپیوترها و یا تلفنهای متصل به یک شبکه، سفارش را وارد می‌کنیم. همچنین سرویسهای شبکه‌ای رزرواسیون هتلها و خطوط هواپیمایی، مثالهایی از کاربردهای شبکه برای فروش می‌باشند.

• سرویسهای مالی

سرویسهای مالی امروزی کاملاً وابسته به شبکههای کامپیوتری می باشند. کاربردها شامل جستجوی تاریخچه اعتباری، تبادلات خارجی، سرویسهای سرمایه گذاری و **انتقال الکترونیکی سرمایه**^۱ می باشند. این کاربردها کاربر را قادر ساخته تا بدون مراجعه به بانک، پول را منتقل نماید (یک ماشین ATM نوعی انتقال الکترونیکی پول است؛ پرداخت اتوماتیک چک، نوع دیگری است).

• تولید

امروزه شبکههای کامپیوتری در شاخههای مختلف تولید، شامل خود فرآیند تولید، به کار می روند. دو کاربردی که در آنها از شبکهها برای ارائه سرویسهای ضروری استفاده می گردد، **طراحی به کمک کامپیوتر**^۲ و **تولید به کمک کامپیوتر**^۳ می باشند. در هر دو آنها، چندین کاربر امکان کار همزمان بر روی پروژه واحدی را خواهند داشت.

• ارسال پیغام الکترونیکی

احتمالاً کاربردی که به طور گسترده در شبکهها مورد استفاده قرار می گیرد **ارسال نامه الکترونیکی**^۴ است.

• سرویسهای دایرکتوری^۵

سرویسهای دایرکتوری ما را قادر می سازند تا لیست فایلهای را در یک محل مرکزی ذخیره نماییم و بدین ترتیب به عملیات جستجوی جهانی سرعت بخشیم.

• سرویسهای اطلاعاتی

شبکه سرویسهای اطلاعاتی شامل بردهای خبری و بانکهای داده است. یک سایت وب جهانی که مشخصات فنی یک محصول جدید را عرضه می کند، یک سرویس اطلاعاتی است.

• تبادل الکترونیکی دادهها^۶

EDI این امکان را فراهم می آورد که اطلاعات تجاری (مانند اسناد مربوط به سفارشات خرید و لیست قیمت اجناس) بدون استفاده از کاغذ منتقل شوند.

1- Electronic Funds Transfer (EFT)

2- Computer-Assisted Design (CAD)

3- Computer-Assisted Manufacturing (CAM)

4- Electronic Mail (E-Mail)

5- Directory Services

6- Electronic Data Interchange (EDI)

• کنفرانس از راه دور^۱

کنفرانس از راه دور، امکان برپایی کنفرانسها بدون نیاز به جمع شدن شرکت کنندگان در یک محل مشخص را به وجود می‌آورد. کاربردهای آن عبارتند از کنفرانس متنی (که در آن، شرکت کنندگان با استفاده از صفحه کلید و مانیتور کامپیوترهایشان با یکدیگر ارتباط برقرار می‌کنند)، کنفرانس صوتی (که در آن، شرکت کنندگان از مکانهای مختلفی به کمک میکروفن با یکدیگر صحبت می‌کنند) و کنفرانس ویدئویی (که در آن، شرکت کنندگان هم می‌توانند یکدیگر را ببینند و هم با یکدیگر صحبت کنند).

• تلفنهای موبایل^۲

در گذشته، دو نفر که می‌خواستند از سرویسهای شرکت تلفن استفاده کنند می‌بایست توسط یک ارتباط فیزیکی ثابت با یکدیگر ارتباط برقرار کنند. امروزه شبکه‌های تلفن موبایل این امکان را بوجود آورده‌اند که ضمن حرکت به سمت نقاط دور، یک تماس تلفنی بی‌سیم داشته باشیم.

• تلویزیون کابلی^۳

سرویسهای آتی که شبکه‌های تلویزیون کابلی ارائه خواهند داد ممکن است شامل **فیلم ویدئویی طبق درخواست**^۴ و نیز همان سرویسهای اطلاعاتی، مالی و مخابراتی باشد که هم اکنون شرکت‌های تلفنی و شبکه‌های کامپیوتری ارائه می‌نمایند.

پروتوکلهای استاندارد

پروتوکلهای

در شبکه‌های کامپیوتری، مخابره بین **وسایلهای**^۵ مختلف موجود در سیستم‌های مختلف صورت می‌گیرد. منظور ما از یک وسیله، هر چیزی است که قادر به ارسال و دریافت اطلاعات باشد. مثالهایی از این وسایل شامل برنامه‌های کاربردی، بسته‌های انتقال فابل، مرورگرها، سیستم‌های مدیریت پایگاه داده و نرم‌افزار پست الکترونیکی می‌باشد. یک سیستم فیزیکی شامل یک یا چند وسیله است. به عنوان مثال

-
- 1- Teleconferencing
 - 2- Cellular Telephone
 - 3- Cable Television
 - 4- Video On Demand
 - 5- Entity

می‌توان کامپیوترها و ترمینال‌ها را نام برد.

ولی دو وسیله نمی‌توانند صرفاً دنباله بیتها را برای یکدیگر ارسال کنند و انتظار درک یکدیگر را داشته باشند. برای آنکه ارتباط مخابراتی برقرار گردد، وسایل باید در استفاده از یک پروتوکل به توافق برسند. همانطور که قبلاً تعریف شد، یک پروتوکل، مجموعه قوانین حاکم بر مخابره داده‌ها است. یک پروتوکل تعریف می‌کند که چه چیزی مخابره شود، چگونه مخابره شود و چه زمانی مخابره شود. مؤلفه‌های کلیدی یک پروتوکل عبارتند از ساختار^۱، معنا^۲ و زمان‌بندی^۳.

• ساختار

ساختار به فرمت داده‌ها اشاره می‌کند و به عبارت دیگر، ترتیب نمایش داده‌ها را نشان می‌دهد. مثلاً در یک پروتوکل ساده ممکن است اولین هشت بیت داده‌ها، آدرس فرستنده، دومین هشت بیت، آدرس گیرنده و بقیه دنباله، خود پیغام باشد.

• معنا

معنا، به معنای هر بخشی از بیتها اشاره می‌کند. به عبارت دیگر چگونه باید یک الگوی ویژه را تفسیر کرد و بر اساس آن تفسیر، چه عملی باید انجام شود. مثلاً آیا یک آدرس به مسیری که باید طی شود اشاره دارد یا آخرین مقصد پیغام را نشان می‌دهد؟

• زمان‌بندی

زمان‌بندی به دو مشخصه اشاره دارد: چه زمانی باید داده‌ها فرستاده شوند و با چه سرعتی می‌توان آنها را ارسال نمود. مثلاً اگر فرستنده‌ای با سرعت ۱۰۰Mbps بیتها را تولید کند اما گیرنده صرفاً بتواند بیتها را با سرعت ۱ Mbps پردازش کند، انتقال بیتها با آن سرعت، باعث سرریز شدن گیرنده شده و مقدار زیادی از بیتها گم می‌شوند.

استانداردها

با این همه فاکتوری که باید با یکدیگر هماهنگ گردند، اگر کلاً قرار است مخابره‌ای صورت گیرد، ابتدا باید صرف نظر از صحت یا کارایی مخابره، هماهنگی‌های زیادی در شبکه بوجود آیند. یک تولیدکننده می‌تواند محصولاتش را به گونه‌ای تولید کند که به خوبی با هم کار کنند ولی اگر برخی از

1- Syntax
2- Semantics
3- Timing

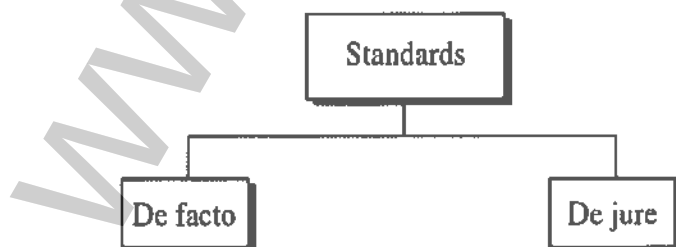
بهترین محصولاتی که به آنها نیازمندید، توسط همان کمپانی ساخته نشوند، چه اتفاقی رخ می‌دهد؟ اگر ایستگاههای محلی مجموعه‌ای از کانالها را پخش کنند که دستگاه تلویزیون شما فقط قادر به دریافت بخشی از آنها باشد، تا چه اندازه دستگاه تلویزیون خود را خوب می‌دانید؟ جایی که استاندارد وجود نداشته باشد، مشکل بوجود می‌آید. اتومبیلها مثالی از محصولات غیر استاندارد هستند. فرمان یک مدل یا یک نوع اتومبیل بدون آنکه تغییری در آن داده شود قابل استفاده در مدل دیگری نیست. استاندارد، مدلی برای تولید فراهم می‌کند که امکان کار محصول را بدون توجه به سازنده خاص آن فراهم می‌نماید.

در تولید و حفظ یک بازار رقابتی بین تولیدکنندگان تجهیزات و به منظور تضمین عملکرد صحیح مخابره داده‌ها در سطح ملی و بین‌المللی ضمن به کارگیری تکنولوژیها و فرآیندهای مربوطه، وجود استانداردها الزامی است. استانداردها برای تولیدکنندگان، فروشندگان، ارگانهای دولتی و سایر سرویس‌دهندگان این امکان را بوجود می‌آورند که از صحت عملکرد متقابل تجهیزات مخابراتی در بازارهای امروزی و در سطح مخابرات بین‌المللی اطمینان داشته باشند.

استانداردهایی که به اندازه کافی درباره آنها فکر نشده باشد می‌توانند در اثر اصرار بر استفاده از آنها از سوی سازندگان اولیه آنها، کند شدن روند توسعه را به دنبال آورند.

دید واقع بینانه امروزی و همچنین فشار مصرف‌کنندگان، صنعت را مجبور کرده است تا نیاز به مدل‌های کلی را تشخیص داده و بر سر آنکه چه مدلی را به کار برند، به توافق برسند. امروزه به نظر می‌رسد، هوش و دوراندیشی طراحان، استانداردها را به شکلی درآورده است که به جای مشکل‌تر کردن روند توسعه، آن را بسیار ساده‌تر می‌نمایند.

استانداردهای مخابره داده‌ها به دو گروه تقسیم می‌شوند. **استانداردهای طبق واقعیت^۱** و **استانداردهای طبق قانون^۲** (شکل ۱-۳ را ببینید).



شکل ۱-۳: گروه‌بندی استانداردها

1- De Facto Standards

2- De Jure Standards

• استانداردهای طبق قانون

آنهايي هستند که توسط یک مقام ذي صلاح تعيين گرديده‌اند. استانداردهايي که توسط یک سازمان تأييد نشده‌اند اما در اثر استفاده گسترده به صورت استاندارد پذيرفته شده‌اند به نام استاندارد طبق واقعيت موسومند. استانداردهای طبق واقعيت اغلب توسط سازندگان توليد می‌شوند که به دنبال تعريف کارآيي یک محصول با تکنولوژی جديد هستند.

• استانداردهای طبق واقعيت

استانداردهای طبق واقعيت را می‌توان به دو دسته تقسيم کرد : انحصاری و غير انحصاری . استانداردهای انحصاری آنهايي هستند که ابتدا توسط یک سازمان تجاری به عنوان پایه‌ای برای عملکرد محصولانش ايجاد شده‌اند. آنها انحصاری هستند چرا که کاملاً تحت مالکيت شرکتی می‌باشند که آنها را توليد کرده است. این استانداردها به نام استانداردهای بسته^۱ نیز موسومند چرا که امکان مخابره بين سیستم‌های توليد شده توسط توليدکنندگان مختلف را سد می‌کنند (می‌بندند). استانداردهای غير انحصاری آنهايي هستند که از ابتدا توسط گروه‌ها یا کمیته‌هایی توليد شده‌اند که آنها را در اختيار عموم مردم قرار داده‌اند. آنها به نام استانداردهای باز^۲ نیز موسومند چرا که امکان مخابره بين سیستم‌های مختلف را فراهم می‌نمایند (باز می‌کنند).

سازمانهای توليدکننده استانداردها

استانداردها در اثر همکاری بين کمیته‌های توليد استاندارد^۳، گروه‌های و نمایندگیهای تنظيم کننده دولتی^۴ توليد می‌شوند.

کمیته‌های توليد استاندارد

درحالی که سازمانهای زیادی صرفاً وظیفه توليد استانداردها را به عهده دارند ، مخابره داده‌ها و مخابره از راه دور در شمال آمریکا اساساً متکی به آن استانداردهايي هستند که توسط سازمانهای زیر منتشر می‌شوند:

1- Closed

2- Open

3- Standards Creation Committees

4- Government Regulatory Agencies

• سازمان استانداردهای بین‌المللی^۱ (ISO)

سازمان استانداردهای بین‌المللی یک انجمن چند ملیتی است که اعضای آن اساساً از کمیته‌های تولید استاندارد دول مختلف سراسر جهان انتخاب می‌شوند. ISO که در سال ۱۹۴۷ تأسیس شد، یک سازمان کاملاً داوطلبانه می‌باشد و برای رسیدن به توافقات جهانی در مورد استانداردهای بین‌المللی تشکیل شده است. اعضای آن در حال حاضر، متشکل از نمایندگان ۸۲ کشور صنعتی است. هدف آن ساده‌تر کردن تبادلات بین‌المللی کالاها و سرویسها می‌باشد و این کار را از طریق ارائه مدل‌هایی برای ایجاد سازگاری بیشتر، کیفیت بالاتر، تولید بیشتر و قیمتهای پایین‌تر انجام می‌دهد. فعالیت ISO ایجاد همکاری بین فعالیتهای علمی، تکنولوژیکی و اقتصادی می‌باشد. توجه عمده این کتاب، تلاش ISO در زمینه تکنولوژی اطلاعات است که به ایجاد مدل اتصال سیستم‌های باز^۲ (OSI) برای استفاده در مخابرات شبکه‌ای منجر شده است. ANSI نماینده آمریکا در ISO می‌باشد.

• اتحادیه بین‌المللی مخابرات از راه دور - بخش استانداردهای از راه دور^۳ (ITU-T)

تا اواسط دهه ۱۹۷۰، تعدادی از کشورها، استانداردهای ملی را برای مخابره از راه دور تعریف می‌کردند اما هنوز سازگاری کمی در سطح بین‌المللی وجود داشت. پاسخ ملل متحد این بود که به عنوان بخشی از اتحادیه بین‌المللی مخابرات از راه دور خود^۴ (ITU) کمیته‌ای به نام کمیته مشاوره بر روی تلفن و تلگراف بین‌المللی^۵ (CCITT) را شکل داد. این کمیته به طور اعم، به کارهای تحقیقاتی و ایجاد استانداردهایی برای مخابره از راه دور و به طور خاص به سیستم‌های مخابره داده‌ها و تلفن اختصاص یافت. در اول مارس ۱۹۹۳، این کمیته به نام اتحادیه بین‌المللی مخابرات از راه دور - بخش استانداردهای مخابره از راه دور تغییر نام داد.

ITU-T به گروههای مطالعاتی تقسیم شده است و هر گروه به جنبه‌های متفاوتی از صنعت اختصاص یافته است. کمیته‌های ملی (مانند ANSI در ایالات متحده و CEPT در اروپا) پیشنهادات خود را به این گروههای مطالعاتی ارسال می‌کنند. اگر گروه مطالعاتی موافق باشد، این پیشنهاد به تصویب رسیده و بخشی از استاندارد ITU-T می‌گردد که هر چهار سال یک بار ارائه می‌گردد.

استانداردهای ITU-T که به خوبی شناخته شده‌اند، عبارتند از: استانداردهای سری V (V.32) و V.33 و V.42 که انتقال داده‌ها را روی خطوط تلفنی تعریف می‌کنند؛ سری X (X.25) و X.400 و

1- International Standards Organization

2- Open Systems Interconnection

3- International Telecommunication Union - Telecommunication Standards Sector

4- International Telecommunication Union

5- Consultative Committee for International Telegraphy and Telephony

X.500 که انتقال را روی شبکه‌های دیجیتال عمومی تعریف می‌کنند؛ سرویسهای e-mail و دایرکتوری؛ شبکه دیجیتالی سرویسهای مجتمع^۱ (ISDN) حاوی بخشی از سایر سریها است و شبکه دیجیتالی بین المللی که در حال سر بر آوردن است را تعریف می‌کند. پروژه فعلی؛ شکل توسعه یافته ISDN به نام ISDN باند عریض^۲ است که عموماً به نام اتوبان پر سرعت اطلاعات^۳ موسوم است.

• انستیتوی استانداردهای ملی آمریکا^۴ (ANSI)

علیرغم نامش، انستیتوی استانداردهای ملی آمریکا یک شرکت غیر انتفاعی کاملاً خصوصی است و مشارکتی با دولت فدرال آمریکا ندارد. با این وجود، تمام فعالیتهای ANSI تحت حمایت ایالات متحده است و مردم، نقش مهمی را ایفاء می‌کنند. اهداف بیان شده ANSI شامل ارائه خدمات به عنوان انستیتوی هماهنگ کننده ملی برای استانداردسازی داوطلبانه در ایالات متحده آمریکا، به پیش بردن پذیرش استانداردها به عنوان راهی برای بهبود اقتصاد آمریکا و حصول اطمینان از دخیل نمودن و حفاظت از علائق عمومی می‌باشند. اعضای ANSI شامل انجمنهای حرفه‌ای، انجمنهای صنعتی، تشکیلات دولتی و نظارتی و گروههایی از مصرف کنندگان می‌باشد. موضوعات فعلی مورد بحث عبارتند از طراحی و مهندسی شبکه‌سازی؛ سرویسها، سیگنالینگ و معماری ISDN و طبقه‌بندی نوری (SONET).

ANSI پیشنهادات را به ITU-T ارسال می‌کند و همچنین عضو رأی دهنده از سوی ایالات متحده در ISO می‌باشد. سرویسهای مشابهی در انجمن اروپایی توسط کمیته پست و تلگراف و تلفن اروپا^۵ (CEPT) و انستیتوی استانداردهای اروپایی مخابرات از راه دور^۶ (ETSI) فراهم می‌گردند.

• انستیتوی مهندسين برق و الكترونيك^۷ (IEEE)

انستیتوی مهندسين برق و الكترونيك بزرگترین انجمن مهندسين حرفه‌ای در دنیا می‌باشد. با حیطة عمل بین المللی، هدف آن پیشبرد تئوری، خلاقیت و کیفیت محصولات در حیطة مهندسی برق، الكترونيك، رادیو و همچنین در تمام شاخه‌های مربوطه مهندسی می‌باشد. به عنوان یکی از اهداف IEEE بر توسعه و پذیرش استانداردهای بین المللی برای کامپیوتر و مخابرات نظارت دارد. IEEE یک کمیته بخصوص برای

1- Integrated Services Digital Network

2- Broadband ISDN

3- Information Superhighway

4- American National Standards Institute

5- Committee of European Post, Telegraph and Telephone

6- European Telecommunication Standards Institute

7- Institute of Electrical and Electronics Engineers

شبکه‌های محلی^۱ (LAN) دارد که از آن، پروژه ۸۰۲ بیرون آمده است (مثلاً استانداردهای ۸۰۲.۳ و ۸۰۲.۴ و ۸۰۲.۵)

• انجمن صنایع الکترونیک^۲ (EIA)

هم گام با ANSI انجمن صنایع الکترونیک نیز یک سازمان غیر انتفاعی برای ارتقاء کارهای مربوط به ساخت ادوات الکترونیکی است. فعالیتهای آن علاوه بر تولید استاندارد شامل آموزشهای عمومی و سروسهای رأی گیری می‌باشد. در حوزه تکنولوژی اطلاعات، EIA با تعریف رابطهای اتصال فیزیکی و مشخصه‌های سیگنالینگ الکترونیکی مخابره داده‌ها نقش عمده‌ای ایفا نموده است. به ویژه EIA-232-D، EIA-449، EIA-530 انتقال سریال بین دو وسیله دیجیتال (مثلاً کامپیوتر به مودم) را تعریف می‌کنند.

• Telcordia

Telcordia که قبلاً Bellcore نامیده می‌شد، از Bell Labs نشأت گرفته است. Telcordia منابع تحقیقاتی و توسعه را برای پیشرفت تکنولوژی مخابره از راه دور فراهم می‌نماید. او منبع مهمی برای ارائه طرح اولیه استانداردها به ANSI است.

گردهم آیی^۳

توسعه تکنولوژی مخابره از راه دور، سریعتر از توانایی کمیته‌های استانداردسازی در تصویب استانداردها می‌باشد. کمیته‌های استانداردسازی، تشکیلات مرحله مرحله‌ای هستند و لذا حرکت آنها ماهیت کندی دارد. برای پاسخگویی به نیاز توافقات و مدل‌های کاری و به منظور آسان‌تر کردن فرآیند استانداردسازی، بسیاری از گروه‌های علاقه‌مند، گردهم‌آیی‌هایی تشکیل داده‌اند که اعضای آنها را نمایندگانی از شرکتهای علاقه‌مند تشکیل می‌دهند. این گردهم‌آیی‌ها برای تست، ارزیابی و استاندارد کردن تکنولوژیهای جدید، با دانشگاهها و کاربران همکاری دارند. آنها با تمرکز تلاششان بر یک تکنولوژی خاص، می‌توانند به پذیرش و استفاده از آن تکنولوژی‌ها در جامعه مخابره از راه دور سرعت بخشند. آنها نتایج حاصل را به سازمانهای استاندارد سازی ارائه می‌کنند.

بعضی از گردهم آیی‌های مهم برای صنعت مخابره از راه دور به شرح زیرند:

-
- 1- Local Area Network
 - 2- Electronic Industries Alliance
 - 3- Forums

• گردهم آیی Frame Relay^۱

گردهم آیی Frame Relay، توسط DEC، Northern Telecom، Cisco و Stratacom تشکیل شد تا پذیرش و پیاده‌سازی Frame Relay را ارتقاء بخشد. امروزه این گردهم آیی ۴۰ نفر عضو دارد که نمایندگان آمریکای شمالی، اروپا و کشورهای ناحیه اقیانوس آرام می‌باشند. موضوعاتی که در دست بازنگاری می‌باشند عبارتند از: کنترل فلو، کپسول‌بندی، ترجمه و چند بخشی. نتایج برای ISO ارسال می‌شوند.

• گردهم آیی ATM^۲ و کنسرسیوم ATM^۳

گردهم آیی ATM و کنسرسیوم ATM برای بالابردن میزان پذیرش و استفاده از تکنولوژی **انتقال آسنکرون^۴ (ATM)** تشکیل شده‌اند. گرد هم آیی ATM از فروشندگان تجهیزات مورد نیاز مشتری (مانند سیستمهای PBX) و فراهم کنندگان دفاتر مرکزی (مانند **مراکز تلفنی^۵**) تشکیل شده است. هدف آن، استاندارد نمودن سرویسها برای حصول اطمینان از عملکرد صحیح مابین آنهاست. کنسرسیوم ATM متشکل از فروشندگان سخت افزار و نرم افزار است که از ATM پشتیبانی می‌کنند.

انجمن اینترنت^۶ (ISOC) و نیروی مهندسی اینترنت^۷ (IETF)

ISOC و IETF وظیفه سرعت بخشی به رشد و توسعه مخابرات اینترنتی را به عهده دارند. ISOC بر موارد مربوط به کاربر متمرکز شده است که شامل بهبود پشته پروتوکل TCP/IP می‌شود. IETF تشکیلات استانداردسازی برای خود اینترنت است. او سخت‌افزار و نرم‌افزار اینترنت را مورد بازنگاری قرار می‌دهد. سهم مهم او در تولید **پروتوکل ساده مدیریت شبکه^۸ (SNMP)** و بازبینی استانداردهای مربوط به عملکرد **پل‌ها^۹** و **روترها^{۱۰}** و پروتوکل‌های روترها می‌باشد.

1- Frame Relay Forum

2- ATM Forum

3- ATM Consortium

4- Asynchronous Transfer Mode

5- Telephone Exchange

6- Internet Society

7- Internet Engineering Task Force

8- Simple Network Management Protocol

9- Bridges

10- Routers

نمایندگیهای تنظیم کننده^۱

تمام تکنولوژیهای مخابراتی در معرض تنظیمات اعمال شده توسط نمایندگیهای دولتی مانند **کمیسیون مخابرات فدرال^۲ (FCC)** در آمریکا است. هدف این نمایندگی، حفاظت از علائق عمومی توسط اعمال نظم و انضباط به مخابره از طریق سیم، کابل، تلویزیون و رادیو است.

FCC

FCC نظارت بر آن بخش از تجارت داخلی ایالتی و بین المللی دارد که به مخابرات مربوط می‌شود. قبل از آنکه قطعه‌ای مربوط به تکنولوژی مخابراتی وارد بازار شود باید تأییدیه FCC را دریافت نماید. (قسمت پایین تلفن خود را برای دیدن تأییدیه FCC ملاحظه فرمایید) مسئولیتهای خاص FCC شامل موارد زیر است:

۱-بازبینی نرخ هزینه سرویسهایی که شرکتهای تلفن و تلگراف مطالبه می‌کنند

۲-بازبینی مشخصات فنی سخت افزارهای مخابراتی

۳-تعیین نرخ معقول برگشتی از سوی شرکتهای تلفنی

۴-تقسیم و تخصیص فرکانسهای رادیویی

۵-تخصیص فرکانسهای حامل برای پخش رادیویی و تلویزیونی

ساختار کتاب

مدل OSI که در فصل ۳ معرفی می‌شود، چهارچوبی برای مفاهیم ارائه شده در این کتاب فراهم می‌کند. پایین ترین سطح مدل، لایه فیزیکی، مستقیماً به فصلهای ۴ تا ۹ مربوط می‌شود. چهار فصل بعدی یعنی فصلهای ۱۰ تا ۱۳ به مطالبی در ارتباط با لایه دیتالینک می‌پردازند. این مطالب شامل بحثی درباره هم شبکه‌های محلی و هم شبکه‌های شهری می‌باشد. در فصل ۱۴ سویچینگ معرفی می‌گردد.

فصول ۱۵ تا ۲۰ به شبکه‌های گسترده مانند ATM، Frame Relay، X.25، ISDN، PPP و SONET می‌پردازند. سپس فصل ۲۱ نشان می‌دهد که چگونه شبکه‌ها را با استفاده از وسائل شبکه‌سازی و شبکه‌بندی به یکدیگر متصل کنیم. لایه‌های بالاتر مدل OSI - لایه انتقال، جلسه کاری، نمایش و کاربرد - در فصلهای ۲۲ و ۲۳ مورد بحث قرار خواهند گرفت. فصلهای ۲۴ و ۲۵ به TCP/IP و

1- Regulatory Agencies

2- Federal Communication Commission

پروتوکل‌های اینترنت اختصاص یافته اند.

در جلد اول کتاب اصول ارتباطات داده‌ها، فصل‌های ۱ تا ۱۲ ارائه می‌شوند و انشاءالله در جلد دوم کتاب اصول ارتباطات داده‌ها، فصل‌های ۱۳ تا ۲۷ ارائه خواهند شد.

مفاهیم و عبارات کلیدی

انستیتی استانداردهای ملی آمریکا (ANSI)

مخابره داده‌ها (data communication)

استانداردهای طبق واقعیت (de facto standards)

استانداردهای طبق قانون (de jure standards)

پردازش توزیع شده (distributed processing)

انجمن صنایع الکترونیک (EIA)

کمیسیون مخابرات فدرال (FCC)

گردهم آیی (Forum)

انستیتی مهندسين برق و الکترونیک (IEEE)

سازمان استانداردهای بین المللی (ISO)

اتحادیه بین المللی مخابره از راه دور - بخش استانداردهای مخابره از راه دور (ITU-T)

انجمن اینترنت (ISOC)

محیط انتقال (Medium)

پیغام (message)

شبکه (network)

پروتوکل (protocol)

گیرنده (receiver)

نمابندگی تنظیم کننده (regulatory agency)

امنیت (security)

معنای پروتوکل (semantics)

فرستنده (sender)

استاندارد (standard)

کمیته های تولید استاندارد (standards creation committees)

ساختار پروتوکل (syntax)

Telcordia

مخابرات از راه دور (telecommunication)

زمان بندی پروتوکل (timing)

خلاصه

- مخابرات داده‌ها، انتقال داده‌ها از یک وسیله به وسیله دیگر با استفاده از یک محیط انتقال می‌باشد.
- یک سیستم مخابرات داده‌ها باید داده‌ها را به شکل صحیح و به موقع به مقصد برساند.
- پنج جزء اصلی یک سیستم مخابرات داده‌ها عبارتند از: پیغام، فرستنده، گیرنده، محیط انتقال و پروتوکل.
- شبکه‌ها امکان دسترسی مشترک به وسایل اطلاعاتی را فراهم می‌کنند.
- شبکه‌ها از پردازش توزیع شده استفاده می‌کنند که در آن یک کار بین چندین کامپیوتر تقسیم می‌شود.
- در مورد شبکه‌ها، براساس عملکرد، قابلیت اطمینان و امنیت آنها قضاوت می‌کنیم.
- یک پروتوکل، مجموعه قوانینی است که بر مخابرات داده‌ها حاکم است. اجزای کلیدی یک پروتوکل عبارتند از: ساختار، معنا و زمان بندی.
- به منظور حصول اطمینان از اینکه محصولات تولید شده توسط تولیدکنندگان مختلف بتوانند با یکدیگر به درستی کار کنند، استانداردها مورد نیاز هستند.
- ISO, ITU-T, ANSI, IEEE, EIA و Telcordia (Bellcore) بعضی از سازمانهایی هستند که در تولید استاندارد نقش دارند.
- گردهم آیی‌ها، مشکل از نمایندگان شرکت‌هایی هستند که تکنولوژیهای جدید را تست و ارزیابی می‌کنند و به صورت استاندارد درمی‌آورند.
- بعضی از گردهم آیی‌های مهم عبارتند از: گردهم آیی Frame Relay، گردهم آیی ATM، انجمن اینترنت (ISOC) و نیروی مهندسی اینترنت (IETF)
- FCC یک نمایندگی تنظیم کننده است که مخابرات سیمی، کابلی، رادیو و تلویزیونی را نظم می‌بخشد.

مجموعه تمرین‌ها

سؤالات مرور مجدد

۱. پنج جزء یک سیستم مخابره داده‌ها را نام ببرید.
۲. مزایای پردازش توزیع شده کدامند ؟
۳. سه معیار لازم برای یک شبکه کارآمد و مؤثر کدامند ؟
۴. رابطه بین مخابره از راه دور و مخابره داده‌ها چیست ؟ آیا یکی ، زیرمجموعه دیگری است ؟ دلالتی برای پاسختان ارائه نمایید .
۵. تفاوت‌های بین کمیته تولید استانداردها، گردهم‌آیی و نماینده تنظیم کننده را توضیح دهید .
۶. سه مشخصه اصلی که کارآیی یک سیستم مخابره داده‌ها را تعیین می‌کنند کدامند ؟
۷. فاکتورهایی که بر عملکرد شبکه اثر می‌گذارند را نام ببرید .
۸. فاکتورهایی که بر قابلیت اطمینان شبکه اثر می‌گذارند را نام ببرید .
۹. فاکتورهایی که بر امنیت شبکه اثر می‌گذارند را نام ببرید .
۱۰. چگونه شبکه‌ها در بازاریابی و فروش به کار می‌روند ؟
۱۱. چگونه شبکه‌ها در سرویسهای مالی به کار می‌روند ؟
۱۲. چگونه شبکه‌ها در تولید به کار می‌روند ؟
۱۳. چگونه شبکه‌ها در کنفرانس تلفنی به کار می‌روند ؟
۱۴. شرکت‌های تلفنی چگونه از شبکه‌ها استفاده می‌کنند ؟
۱۵. چرا پروتوکلها مورد نیاز هستند ؟
۱۶. چرا استانداردها مورد نیاز هستند ؟
۱۷. اجزای کلیدی یک پروتوکل کدامند ؟
۱۸. اختلاف بین یک استاندارد طبق واقعیت و یک استاندارد طبق قانون چیست ؟
۱۹. هدف ITU-T چیست ؟
۲۰. هدف ANSI چیست ؟
۲۱. تفاوت بین IEEE و EIA چیست ؟
۲۲. سه گردهم‌آیی و اهداف آنها را نام ببرید .
۲۳. FCC با مخابرات چه ارتباطی دارد ؟

سؤالات چند گزینه‌ای

۲۴. _____ قوانینی هستند که بر مخابره دیتا حاکم می‌باشند.

الف _ محیط انتقال

ب _ معیارها

ج _ پروتوکولها

د _ کلیه موارد فوق

۲۵. _____ مسیر فیزیکی است که پیغامها از طریق آن منتقل می‌شوند.

الف _ پروتوکول

ب _ محیط انتقال

ج _ سیگنال

د _ کلیه موارد فوق

۲۶. تعداد خرابیها و زمان بهبودی مجدد شبکه پس از وقوع خرابی، معیارهای _____ شبکه می‌باشند.

الف _ عملکرد

ب _ قابلیت اطمینان

ج _ امنیت

د _ قابلیت انعطاف

۲۷. عملکرد یک شبکه مخابره داده‌ها به _____ بستگی دارد.

الف _ تعداد کاربران

ب _ محیط انتقال

ج _ سخت افزار و نرم افزار

د _ کلیه موارد فوق

۲۸. ویروسها به _____ شبکه مربوط می‌شوند.

الف _ عملکرد

ب _ قابلیت اطمینان

ج _ امنیت

د _ کلیه موارد فوق

۲۹. حفاظت داده‌ها در مقابل یک فاجعه طبیعی مانند سیل به _____ شبکه مربوط می‌شود.

الف _ عملکرد

ب _ قابلیت اطمینان

ج _ امنیت

د _ مدیریت

۳۰. کدام نمایندگی، عضو رأی دهنده آمریکا در ISO است؟

الف _ USO

ب _ IEEE

ج _ NATO

د - ANSI

۳۱. کدام نمایندگی استانداردهایی را برای مخابرات تلفنی (سری V) و برای رابطهای شبکه و شبکه‌های عمومی (سری X) می‌سازد؟

الف _ ATT

ب _ ITU-T

ج _ ANSI

د _ ISO

۳۲. چه سازمانی در تجارت درون ایالتی و بین‌المللی مخابراتی حق تصمیم‌گیری دارد؟

الف _ ITU-T

ب _ IEEE

ج _ FCC

د _ انجمن اینترنت

۳۳. _____ گروههایی با علائق خاص هستند که سریعاً تکنولوژیهای جدید را تست کرده، ارزیابی نموده و استاندارد می‌نمایند.

الف _ گردهم‌آبی

ب _ نمایندگیهای تنظیم‌کننده

ج _ سازمانهای تولید استاندارد

د _ کلیه موارد فوق

۳۴. چه نمایندگی استانداردهایی برای اتصالات الکتریکی و انتقال فیزیکی داده‌ها بین وسایل، تولید می‌کند؟

الف _ EIA

ب _ ITU-T

ج _ ANSI

د _ ISO

۳۵. چه سازمانی متشکل از دانشمندان و مهندسين اینترنت است و می‌دانیم که استانداردهای LAN را تولید کرده است ؟

الف _ EIA

ب _ ITU-T

ج _ ANSI

د _ IEEE

۳۶. اطلاعاتی که در سیستم مخابرات داده‌ها، مخابرات می‌شوند، _____ است .

الف _ محیط انتقال

ب _ پروتوکل

ج _ پیغام

د _ انتقال

۳۷. _____ تقسیم یک کار بین چند کامپیوتر است .

الف _ پردازش توزیع شده

ب _ پیغام رسانی توزیع شده

ج _ تلفن توزیع شده

د _ پیغام رسانی الکترونیکی

۳۸. چه نمایندگی بین المللی در رابطه با استانداردهای علمی و تکنولوژیکی کار می‌کند؟

الف _ ISO

ب _ OSI

ج _ EIA

د _ ANSI

۳۹. اگر پروتوکل مشخص کند که داده‌ها باید با سرعت ۱۰۰ مگابیت در ثانیه ارسال گردند، این موضوع به _____ مربوط می‌شود .

الف _ ساختار

ب_ معنا

ج_ زمان بندی

د_ هیچکدام از موارد فوق

۴۰. وقتی که پروتو کلی مشخص کند که آدرس فرستنده باید اولین چهار بایت پیغام را اشغال کند، موضوعی است که به _____ مربوط می شود.

الف_ ساختار

ب_ معنا

ج_ زمان بندی

د_ هیچکدام از موارد فوق

۴۱. وقتی که پروتو کلی مشخص می کند که آدرس فرستنده به معنای فرستنده اخیر و نه منبع اولیه است، موضوعی است که به _____ مربوط می شود.

الف_ ساختار

ب_ معنا

ج_ زمان بندی

د_ هیچکدام از موارد فوق

۴۲. اختلاف اصلی بین یک استاندارد طبق واقعیت و یک استاندارد طبق قانون چیست ؟

الف _ یک استاندارد طبق واقعیت توسط یک تشکیلات رسمی به شکل قانونی درآمده است ولی یک استاندارد طبق قانون اینطور نیست .

ب- یک استاندارد طبق قانون توسط یک تشکیلات رسمی به شکل قانونی درآمده است ولی یک استاندارد طبق واقعیت اینطور نیست .

ج - یک کمپانی مخترع می تواند کاملاً صاحب یک استاندارد طبق قانون و نه یک استاندارد طبق واقعیت باشد.

د- یک استاندارد طبق قانون، انحصاری است ولی یک استاندارد طبق واقعیت اینطور نیست .

تمرین ها

۴۳. دو مثال از محصولی بزنید که از قطعات غیر استاندارد استفاده می کند. دو مثال از محصولی بزنید که از قطعات استاندارد استفاده می کند .

۴۴. پنج مثال بزنید که چگونه شبکه ها به جزئی از زندگی امروزه شما تبدیل شده اند.

۴۵. چگونه می‌توان از شبکه‌ها برای ایمن نمودن یک ساختمان استفاده کرد ؟
۴۶. حداقل سه استاندارد که توسط ISO تعریف شده اند را نام ببرید .
۴۷. حداقل سه استاندارد که توسط ITU-T تعریف شده اند را نام ببرید .
۴۸. حداقل سه استاندارد که توسط ANSI تعریف شده اند را نام ببرید .
۴۹. حداقل سه استاندارد که توسط IEEE تعریف شده اند را نام ببرید .
۵۰. حداقل سه استاندارد که توسط EIA تعریف شده اند را پیدا کنید .
۵۱. حداقل دو سازمان تولید استاندارد را پیدا کنید که در این فصل نام آنها برده شده است.
۵۲. مثالی از خودتان بزنید که چگونه تعداد کاربران می‌تواند بر عملکرد شبکه اثر بگذارد.
۵۳. مثالی از خودتان بزنید که چگونه نوع محیط انتقال می‌تواند بر عملکرد شبکه اثر بگذارد.
۵۴. مثالی از خودتان بزنید که چگونه سخت افزار می‌تواند بر عملکرد شبکه اثر بگذارد.
۵۵. مثالی از خودتان بزنید که چگونه نرم افزار می‌تواند بر عملکرد شبکه اثر بگذارد.
۵۶. معیاری را برای قابلیت اطمینان شبکه غیر از آنچه در این فصل آمده است تعریف کنید.
۵۷. معیاری را برای امنیت شبکه غیر از آنچه که در این فصل آمده است تعریف کنید.
۵۸. ساختار و معنا را در جمله زیر تعریف کنید : "سگ اتومبیل را صحیح و سالم تا مقصد رانندگی کرد"
- آیا ساختار صحیح است ؟ آیا معنا صحیح است ؟
۵۹. ساختار و معنا را در جمله زیر تعریف کنید. "مرد اتومبیل را صحیح و سالم تا مقصد رانندگی کرد" آیا ساختار صحیح است ؟ آیا معنا صحیح است ؟