

شبکه‌های ارتباطی

مفاهیم پایه‌ای و معماری‌های کلیدی

نویسنده

آلبرتو لئون - گارسیا

ایندرا ویجاا

مترجم

سید امیر اصغری

(دانشجوی دکتری مهندسی کامپیوتر دانشگاه صنعتی امیرکبیر)

مصطفی غلامی، پوریا محمدی یقینی

(کارشناسی ارشد مهندسی برق و کامپیوتر دانشگاه صنعتی امیرکبیر)

انتشارات نیاز دانش

سرشناسه	: لئون - گارسيا، آلبرتو. Leon-Garcia, Alberto
عنوان و نام پدیدآور	: شبکه‌های ارتباطی مفاهیم پایه‌ای و معماری‌های کلیدی / نویسندگان: آلبرتو لئون - گارسيا، ایندرا ویجاا؛ مترجمان امیر اصغری، مصطفی غلامی؛ پوریا محمدی یقینی.
مشخصات نشر	: تهران: نیاز دانش، ۱۳۹۰.
مشخصات ظاهری	: ۵۹۲ ص. مصور، جدول، نمودار.
شابک	: ۱۵۵۰۰ ریال: ۶-۰۳-۶۴۸۱-۶۰۰-۹۷۸
وضعیت فهرست‌نویسی	: فیبا.
یادداشت	: عنوان اصلی: Communication networks: fundamental concepts and key architectures 2 nd . ed. 2004.
یادداشت	: چاپ قبلی: پیوند نو، ۱۳۸۹
یادداشت	: واژه‌نامه
موضوع	: مخابرات - - سیم‌ها
موضوع	: شبکه‌های کامپیوتری - - معماری
موضوع	: شبکه‌های کامپیوتری - - معماری
شناسه افزوده	: ویدیا، ایندرا، ۱۹۶۰ - م، نویسنده همکار
شناسه افزوده	: Widjaja , Indra
شناسه افزوده	: اصغری، امیر، ۱۳۶۳ - مترجم
شناسه افزوده	: غلامی، مصطفی، ۱۳۶۵ - مترجم
شناسه افزوده	: محمدی یقینی، پوریا، ۱۳۶۲ - مترجم
رده‌بندی کنگره	: ۱۳۹۰ ش ۹ / ل / ۵۱۰۱ TK
رده‌بندی دیویی	: ۶۲۱/۳۸۲۱
شماره کتابشناسی ملی	: ۲۵۳۱۰۸۹



نیاز دانش

نام کتاب	: شبکه‌های ارتباطی (مفاهیم پایه‌ای و معماری‌های کلیدی)
پدیدآورندگان	: آلبرتو لئون گارسيا - ایندرا ویجاا
مترجم	: سید امیر اصغری - مصطفی غلامی، پوریا محمدی یقینی
مدیر اجرایی - ناظر بر چاپ	: حمیدرضا محمد شیرازی - محمد شمس
طراح جلد	: کیانا آرین
ناشر	: نیاز دانش
صفحه‌آرا	: قلم‌نگار - معمری
لیتوگرافی / چاپ	: نص - گنج شایگان
نوبت چاپ	: دوم - ۱۳۹۰
شمارگان	: ۱۰۰۰
قیمت	: ۱۵۵۰۰ ریال

ISBN:978-600-6481-03-6

شابک: ۶-۰۳-۶۴۸۱-۶۰۰-۹۷۸

توزیع ۶۶۴۶۵۶۷۴ - ۶۶۴۱۲۳۸۵ - ۶۶۴۰۵۳۷۲ - ۰۹۱۲-۷۰۷۳۹۳۵

مشاوره جهت نشر: ۲۱۰۶۷۰۹ - ۰۹۱۲

کلیه حقوق مادی و معنوی این اثر متعلق به ناشر می‌باشد.

مقدمه

شبکه‌های ارتباطی در یک دوره گذار از شبکه‌های مبتنی بر معماری‌ها و استانداردهای تلفنی به شبکه‌های مبتنی بر پروتکل اینترنت (IP) به سر می‌برند. دلیل عمده این تغییر، سرویس‌ها و کاربردهای جدیدی هستند که می‌توانند از ظرفیت سرعت بسیار بالای بر روی اینترنت استفاده نموده و به سرتاسر شبکه تلفنی دسترسی پیدا کنند. بسیاری از این سرویس‌ها و کاربردها برای دانشجویان کاملاً محسوس هستند. از جمله این سرویس‌ها، افزون بر پست الکترونیکی و جستجوی وب می‌توان به خرید و فروش الکترونیکی (eBay)، تبادل فایل‌های MP3 و دیگر تبادلات فایل‌ها (KaZaA، Napster)، بازی‌های تعاملی (Counterstrike)، کاربردهای ویدئویی (CNN) و صوت بر روی IP (VoIP) همانند Net-Meeting و ICQ اشاره نمود. بسیاری از سرویس‌ها و کاربردهای دیگر، تاثیر زیادی بر روی تجارت، ساخت، بازرگانی جهانی، پزشکی و حوزه اینترنتی کارهای دولتی دارند.

زیرساختار شبکه‌های ارتباطی، تحت تاثیر ظهور سرویس‌های جدید دچار تغییر زیادی شده‌اند. این سرویس‌های نوظهور با استفاده از خلاقیت‌های تکنولوژی، توانمند و فعال گردیده‌اند. نسل جدید دستگاه‌های بی‌سیم، امکانات تلفن‌های سلولی، PDAها و دوربین‌های دیجیتال را در اختیار قرار داده و مدهای جدید ارتباطات سیار همانند پیغام متن کوتاه، پست الکترونیکی و جستجوی وب را فراهم می‌کنند. نسل جدید پروتکل‌های مبتنی بر IP، تمامی منابع نسل آینده شبکه‌ها را مدیریت و کنترل خواهد نمود.

هدف اصلی این کتاب، معرفی مفاهیم پایه‌ای معماری شبکه و کاربرد آنها در شبکه‌های مدرن امروزی و نوظهور است. این کتاب حول محور شبکه‌های کامپیوتری و ارتباطی در سه بخش برای رشته‌های مهندسی کامپیوتر، مهندسی برق و علوم کامپیوتر طراحی شده است.

بخش اول این کتاب مشتمل بر مفاهیم زیر است (فصل‌های ۱-۲):

- سیر تکاملی مفاهیم شبکه (شبکه‌های تلگراف، شبکه‌های تلفنی و شبکه‌های کامپیوتری)
- چگونگی تکامل معماری‌های شبکه تحت تاثیر سرویس‌ها و برنامه‌های کاربردی
- چگونگی کارکرد لایه‌های شبکه با هم جهت فراهم آوری سرویس‌های ارتباطی
- لایه کاربرد، لایه انتقال و سوکت‌ها
- آنالیزکننده پروتکل شبکه، امکانات IP

بخش دوم این کتاب مشتمل بر مفاهیم زیر است (فصل‌های ۳-۷):

- انتقال دیجیتال: مس، کابل، رادیو و محیط نوری
- SONET و شبکه‌های نوری
- سوئیچینگ مداری، سیگنالینگ، سرویس‌های تلفنی و تحرک پذیری
- طراحی پروتکل نظیر به نظیر: PPP، HDLC، POS و GFP
- کنترل دسترسی رسانه: اترنت و LAN های بی‌سیم 802.11

- شبکه‌های سلولی داده و صوت
 - سوئیچینگ بسته‌ای، مسیریابی، کنترل تراکم و کیفیت سرویس
- بخش سوم و آخر این کتاب مشتمل بر مفاهیم زیر است (فصل‌های ۸-۱۲):**
- IPv4 و IPv6: TCP, UDP, RIP, OSPF, BGP, DHCP و Mobile IP
 - شبکه‌های ATM
 - معماری شبکه‌های جدید: IntServ, RSVP, DiffServ, شبکه‌های میان‌ارتباطی نظیر به نظیر در مقابل شبکه‌های Overlay, MPLS, RTP, SIP و H.323.
 - امنیت شبکه: DES و AES, RSA, IPsec, SSL, TLS و 802.11
 - استانداردهای چندرسانه‌ای: JPEG, MPEG, Audio, MP3 و صوت بر روی IP
 - مدیریت شبکه و ارزیابی کارایی

سخنی با دانشجویان

کتاب شبکه‌های ارتباطی، کتاب جامعی است که بسیاری از کتاب‌هایی را که در حوزه شبکه‌های ارتباطی و کامپیوتری برای دانشجویان مهندسی کامپیوتر، برق و الکترونیک و علوم کامپیوتر ترجمه شده و در اختیار دانشجویان قرار گرفته شده‌اند را شامل شده و مباحث آنها را پوشش می‌دهد. لذا بر آن شدیم تا این کتاب پر ارزش را به فارسی برگردانیم تا شاید با متنی سلیس و قابل درک بتوان از مفاهیم آن بهره گرفت. در این راستا تلاش زیادی صورت گرفت تا با رعایت امانت، بیان نیز شیوا باشد. اما از آنجا که ترجمه، نسبتاً امری سلیقه‌ای است، در صورتی که تصور می‌رود، مفهوم بخوبی انتقال داده نشده و از شیوایی لازم برخوردار نیست، بسیار خوشحال و سپاسگزار خواهیم شد که نظرات سازنده خود را جهت تصحیح و تکمیل کتاب پیش‌رو به آدرس پست الکترونیکی زیر بفرستید.

در همین جا لازم است تا از تمامی مخاطبین عزیزی که در بهبود و اصلاح چاپ اول این کتاب ما را یاری نمودند، صمیمانه تشکر نماییم.

Email: seyyed_asghari@aut.ac.ir

سید امیر اصغری

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱۵	فصل اول: شبکه‌های ارتباطی و سرویس‌ها
۱۶	۱-۱ سیر تکاملی معماری شبکه و سرویس‌ها
۱۶	۱-۱-۱ شبکه‌های تلگراف و سوئیچینگ پیفامی
۱۸	۱-۱-۲ شبکه‌های تلفنی و سوئیچینگ مداری
۲۲	۱-۱-۳ اینترنت، شبکه‌های کامپیوتری و سوئیچینگ بسته‌ای
۳۰	۲-۱ معماری شبکه‌های آینده و سرویس‌های آنها
۳۱	۳-۱ فاکتورهای کلیدی در مسیر تکاملی شبکه ارتباطی
۳۲	۱-۳-۱ نقش فناوری
۳۳	۲-۳-۱ نقش آیین‌نامه‌ها
۳۴	۳-۳-۱ نقش بازار
۳۴	۴-۳-۱ نقش استاندارد
۳۵	منتخب مسائل فصل اول
۳۷	فصل دوم: برنامه‌های کاربردی و معماری‌های لایه‌بندی شده
۳۸	۱-۲ مثال‌هایی از پروتکل‌ها، سرویس‌ها و لایه‌بندی
۳۹	۱-۱-۲ HTTP، DNS و SMTP
۴۱	۲-۱-۲ سرویس‌های لایه انتقال TCP و UDP
۴۲	۲-۲ مدل مرجع OSI
۴۳	۱-۲-۲ مدل مرجع هفت لایه ای OSI
۴۶	۲-۲-۲ دید یکپارچه از لایه‌ها، پروتکل‌ها و سرویس‌ها
۴۹	۳-۲ نگاهی کلی بر معماری TCP/IP
۵۰	۱-۳-۲ معماری TCP/IP
۵۱	۲-۳-۲ پروتکل TCP/IP: لایه‌ها چگونه با هم کار می‌کنند
۵۵	۳-۳-۲ پروتکل‌های لایه کاربرد
۵۷	خلاصه
۵۸	منتخب مسائل فصل دوم
۶۱	فصل سوم: مبانی انتقال دیجیتال شبکه
۶۲	۱-۳ نمایش دیجیتال اطلاعات
۶۲	۱-۱-۳ اطلاعات مبتنی بر بلوک
۶۴	۲-۱-۳ اطلاعات رشته‌ای
۶۶	۲-۳ چرا ارتباطات دیجیتال؟
۶۷	۱-۲-۳ مقایسه انتقال آنالوگ و دیجیتال
۶۹	۲-۲-۳ ویژگی‌های اساسی سیستم‌های انتقال دیجیتال

۷۲	۳-۳	نمایش دیجیتال سیگنال‌های آنالوگ
۷۲	۱-۳-۳	پهنای باند سیگنال‌های آنالوگ
۷۴	۲-۳-۳	نمونه برداری یک سیگنال آنالوگ
۷۵	۳-۳-۳	انتقال دیجیتال سیگنال‌های آنالوگ
۷۷	۴-۳-۳	کارایی SNR کمی سازها
۷۸	۴-۳	توصیف کانال‌های ارتباطی
۷۸	۱-۴-۳	مشخص‌سازی حوزه فرکانس
۸۱	۲-۴-۳	مشخص‌سازی حوزه زمان
۸۲	۵-۳	محدودیت‌های پایه‌ای انتقال دیجیتال
۸۲	۱-۵-۳	نرخ سیگنالینگ نایکوئیست
۸۴	۲-۵-۳	ظرفیت کانال شانون
۸۶	۶-۳	کدینگ خط
۸۹	۷-۳	مودم‌ها و مدولاسیون دیجیتال
۹۰	۱-۷-۳	مدولاسیون فاز باینری
۹۱	۲-۷-۳	QAM و صورت‌های فلکی سیگنال
۹۳	۳-۷-۳	استاندارد های مودم تلفنی
۹۳	۸-۳	ویژگی‌های محیط و سیستم‌های انتقال دیجیتال
۹۵	۱-۸-۳	زوج سیم‌های بهم تابیده
۹۷	۲-۸-۳	کابل هم محور
۹۹	۳-۸-۳	فیبر نوری
۱۰۳	۴-۸-۳	انتقال رادیویی
۱۰۳	۵-۸-۳	نور مادون قرمز
۱۰۴	۹-۳	تشخیص و تصحیح خطا
۱۰۴	۱-۹-۳	تشخیص خطا
۱۰۸	۲-۹-۳	چک‌های توازن دو بعدی
۱۰۹	۳-۹-۳	Internet Checksum
۱۱۰	۴-۹-۳	کدهای چند جمله‌ای
۱۱۲	۵-۹-۳	کدهای چند جمله‌ای استاندارد
۱۱۳	۶-۹-۳	قابلیت تشخیص خطای یک کد چند جمله‌ای
۱۱۴	۷-۹-۳	کدهای خطی
۱۱۹	۸-۹-۳	swdu تصحیح خطا
۱۲۱		خلاصه
۱۲۱		منتخب مسائل فصل سوم
۱۲۵		فصل چهارم: شبکه‌های سوئیچینگ مداری
۱۲۶	۱-۴	مالتی پلکسینگ
۱۲۷	۱-۱-۴	مالتی پلکسینگ تقسیم فرکانس
۱۲۸	۲-۱-۴	مالتی پلکسینگ تقسیم زمان
۱۳۰	۳-۱-۴	مالتی پلکسینگ تقسیم طول موج

SONET ۲-۴	۱۳۱
مالتی پلکسینگ SONET ۱-۲-۴	۱۳۲
ساختار فریم SONET ۲-۲-۴	۱۳۳
شبکه‌های انتقال ۳-۴	۱۳۶
شبکه‌های SONET ۱-۳-۴	۱۳۷
شبکه‌های انتقال نوری ۲-۳-۴	۱۴۵
سوئیچ‌های مداری ۴-۴	۱۴۷
سوئیچ‌های تقسیم فضا ۱-۴-۴	۱۴۷
سوئیچ‌های تقسیم زمان ۲-۴-۴	۱۴۹
شبکه تلفن ۵-۴	۱۵۲
تسهیلات انتقال ۱-۵-۴	۱۵۴
سرویس‌های دیجیتال انتها به انتها ۲-۵-۴	۱۵۶
سیگنالینگ ۶-۴	۱۵۷
سیگنالینگ در شبکه تلفن ۱-۶-۴	۱۵۷
کنترل ترافیک و تراکم در شبکه‌های تلفن ۷-۴	۱۶۱
تمرکز ۱-۷-۴	۱۶۱
کنترل مسیریابی ۲-۷-۴	۱۶۴
کنترل ۳-۷-۴	۱۶۶
شبکه‌های تلفنی سلولی ۸-۴	۱۶۷
خلاصه	۱۷۰
منتخب مسائل فصل چهارم	۱۷۱
فصل پنجم: پروتکل‌های نظیر به نظیر و لایه‌ی پیوند داده	۱۷۳
بخش ۱: پروتکل‌های نظیر به نظیر	۱۷۵
۵-۱ پروتکل‌های نظیر به نظیر و مدل‌های سرویس	۱۷۵
۱-۱-۵ مدل‌های سرویس	۱۷۶
۲-۱-۵ مثال‌هایی از سرویس‌ها	۱۷۷
۳-۱-۵ انتها به انتها در مقابل پرش به پرش	۱۷۸
۲-۵ پروتکل‌های ARQ و سرویس انتقال داده‌ی قابل اطمینان	۱۸۲
۱-۲-۵ ARQ توقف و انتظار	۱۸۴
۲-۲-۵ Go-Back-N ARQ	۱۹۰
۳-۲-۵ ARQ تکرار اختیاری (selective Repeat)	۱۹۸
۳-۵ پروتکل‌های نظیر به نظیر دیگر	۲۰۳
۱-۳-۵ کنترل جریان پنجره لغزان	۲۰۸
۲-۳-۵ بازیابی زمان برای سرویس‌های همزمان	۲۰۵
۳-۳-۵ سرویس رشته قابل اطمینان TCP و کنترل جریان	۲۰۸
بخش دوم: کنترل پیوند داده	۲۱۲
۴-۵ قاب‌بندی	۲۱۲
۵-۵ پروتکل نقطه به نقطه	۲۱۷

۲۲۰	۶-۵ کنترل پیوند داده HDLC
۲۲۰	۱-۶-۵ سرویس‌های پیوند داده
۲۲۱	۲-۶-۵ تنظیمات HDLC و حالت‌های انتقال
۲۲۲	۳-۶-۵ فرمت فریم HDLC
۲۲۴	۴-۶-۵ تبدیلات عادی فریم
۲۲۶	۷-۵ اشتراک پیوند با استفاده از مالتی پلکس‌های بسته‌ای
۲۲۶	۱-۷-۵ مالتی پلکسینگ ایستا
۲۳۳	۲-۷-۵ درون‌یابی گفتار و مالتی پلکسینگ گفتارهای بسته‌بندی شده
۲۴۲	خلاصه
۲۴۳	منتخب مسائل فصل پنجم
۲۳۹	فصل ششم: پروتکل‌های کنترل دسترسی رسانه و شبکه‌های ناحیه محلی
۲۴۱	بخش ۱: پروتکل‌های کنترل دسترسی چندگانه
۲۴۱	۱-۶ ارتباطات دسترسی چندگانه
۲۴۸	۲-۶ دسترسی تصادفی
۲۴۹	۱-۲-۶ ALOHA
۲۵۱	۲-۲-۶ ALOHA اسلات‌بندی شده (Slotted ALOHA)
۲۵۲	۳-۲-۶ دسترسی چندگانه احساس حامل (Carrier Sence Multiple Access)
۲۵۴	۴-۲-۶ دسترسی چندگانه احساس حامل به همراه تشخیص تصادم
۲۵۷	۳-۶ روش‌های زمانبندی برای کنترل دسترسی رسانه
۲۵۷	۱-۳-۶ سیستم‌های رزرواسیون
۲۵۹	۲-۳-۶ سرکشی
۲۶۲	۳-۳-۶ حلقه‌ی گذر-Token
۲۶۵	۴-۳-۶ مقایسه‌ی روش‌های زمانبندی در کنترل دسترسی رسانه
۲۶۶	۵-۳-۶ مقایسه‌ی کنترل دسترسی تصادفی و کنترل دسترسی رسانه برنامه‌ریزی شده
۲۶۷	۴-۶ کانال سازی
۲۶۸	۱-۴-۶ FDMA
۲۶۸	۲-۴-۶ TDMA
۲۶۹	۳-۴-۶ CDMA
۲۷۶	۴-۴-۶ کانال سازی در شبکه‌های سلولی تلفن
۲۸۲	۵-۶ عملکرد تأخیر MAC و طرح‌های کانال سازی
۲۸۳	۱-۵-۶ عملکرد روش‌های کانال سازی با ترافیک قطاری
۲۸۵	۲-۵-۶ عملکرد سرکشی و سیستم‌های حلقه Token
۲۸۷	۳-۵-۶ دسترسی تصادفی و CDMA-CD
۲۸۸	بخش ۲: شبکه‌های ناحیه محلی
۲۸۸	۶-۶ پروتکل‌های LAN
۲۸۸	۱-۶-۶ ساختار LAN
۲۹۰	۲-۶-۶ زیر لایه کنترل دسترسی رسانه
۲۹۱	۳-۶-۶ زیر لایه‌ی کنترل پیوند منطقی

۲۹۳	.....	۷-۶	استانداردهای اترنت و IEEE 802.3 LAN
۲۹۴	.....	۱-۷-۶	پروتکل اترنت
۲۹۵	.....	۲-۷-۶	ساختار فریم
۲۹۷	.....	۳-۷-۶	لایه‌های فیزیکی
۲۹۹	.....	۴-۷-۶	اترنت سریع
۳۰۱	.....	۵-۷-۶	اترنت گیگابیت
۳۰۲	.....	۶-۷-۶	10 Gigabit Ethernet
۳۰۳	.....	۸-۶	استاندارد حلقه Token و IEEE 802.5 LAN
۳۰۳	.....	۱-۸-۶	پروتکل حلقه‌ی token
۳۰۶	.....	۲-۸-۶	ساختار فریم
۳۰۸	.....	۹-۶	FDDI
۳۱۱	.....	۱۰-۶	LANهای بی‌سیم و استاندارد IEEE 802.11
۳۱۳	.....	۱-۱۰-۶	شبکه‌های Ad hoc و زیرساختاری
۳۱۶	.....	۲-۱۰-۶	ساختار فریم و آدرس دهی
۳۱۷	.....	۳-۱۰-۶	کنترل دسترسی رسانه
۳۲۳	.....	۴-۱۰-۶	لایه‌های فیزیکی
۳۲۹	.....	۱۱-۶	پل‌های LAN و سوئیچ‌های اترنت
۳۳۳	.....	۱-۱۱-۶	پل‌های شفاف
۳۳۷	.....	۲-۱۱-۶	پل‌های مسیریابی در مبدا
۳۳۹	.....	۳-۱۱-۶	پل‌های رسانه ترکیبی
۳۴۱	.....	۴-۱۱-۶	LANهای مجازی
۳۴۱	.....		خلاصه
۳۴۲	.....		منتخب مسائل فصل ششم
۳۴۵	.....		فصل هفتم: شبکه‌های سوئیچینگ بسته‌ای
۳۴۶	.....	۱-۷	سرویس‌های شبکه و عملیات داخلی شبکه
۳۵۰	.....	۲-۷	همبندی شبکه بسته‌ای
۳۵۴	.....	۳-۷	دیتاگرام و مدار مجازی
۳۵۵	.....	۱-۳-۷	سوئیچینگ بسته‌ای بدون اتصال
۳۵۸	.....	۲-۳-۷	سوئیچینگ بسته‌ای مدار مجازی
۳۶۰	.....	۳-۳-۷	ساختار یک سوئیچ بسته‌ای
۳۶۲	.....	۴-۷	مسیریابی در شبکه‌های بسته‌ای
۳۶۳	.....	۱-۴-۷	دسته بندی الگوریتم‌های مسیریابی
۳۶۴	.....	۲-۴-۷	جدول مسیریابی
۳۶۶	.....	۳-۴-۷	مسیریابی سلسله مراتبی
۳۶۶	.....	۴-۴-۷	مسیریابی‌های خاص
۳۶۸	.....	۵-۷	مسیریابی کوتاهترین مسیر
۳۶۹	.....	۱-۵-۷	الگوریتم Bellman-Ford
۳۷۱	.....	۲-۵-۷	الگوریتم Dijkstra

۳۷۱	مسیریابی پرش به پرش در مقایسه با مسیریابی در مبدا	۳-۵-۷
۳۷۲	مقایسه الگوریتم های حالت پیوند و بردار فاصله	۴-۵-۷
۳۷۳	شبکه های ATM	۶-۷
۳۷۶	مدیریت ترافیک در سطح بسته ها	۷-۷
۳۷۷	صف های اولویت و FIFO	۱-۷-۷
۳۸۱	صف بندی وزن دار شده	۲-۷-۷
۳۸۱	تشخیص تصادفی زود هنگام	۳-۷-۷
۳۸۲	مدیریت ترافیک در سطح جریان	۸-۷
۳۸۳	کنترل حلقه ی باز	۱-۸-۷
۳۸۶	کنترل حلقه ی بسته	۲-۸-۷
۳۸۶	مدیریت ترافیک در سطح ترافیک تجمعی	۹-۷
۳۸۷	خلاصه	
۳۸۷	منتخب مسائل فصل هفتم	
۳۹۱	فصل هشتم: معماری TCP / IP	
۳۹۲	ساختار TCP/IP	۱-۸
۳۹۴	پروتکل اینترنت (IP)	۲-۸
۳۹۴	بسته های IP	۱-۲-۸
۳۹۷	آدرس دهی IP	۲-۲-۸
۳۹۸	آدرس دهی مبتنی بر زیر شبکه	۳-۲-۸
۳۹۹	مسیریابی IP	۴-۲-۸
۴۰۰	مسیریابی بدون کلاس مابین قلمرویی (CIDR)	۵-۲-۸
۴۰۱	ARP	۶-۲-۸
۴۰۲	RARP	۷-۲-۸
۴۰۲	قسمت بندی و مونتاژ	۸-۲-۸
۴۰۳	ICMP (پیام های کنترل و خطا)	۹-۲-۸
۴۰۵	IP ver6.0	۳-۸
۴۰۶	فرمت سرآیند	۱-۳-۸
۴۰۸	آدرس دهی در شبکه	۲-۳-۸
۴۱۱	توسعه ی سرآیند	۳-۳-۸
۴۱۲	مسیریابی در مبدا	۴-۳-۸
۴۱۳	پروتکل datagram کاربر (UDP)	۴-۸
۴۱۴	پروتکل کنترل انتقال (TCP)	۵-۸
۴۱۴	نحوه عمل TCP و سرویس ارسال مطمئن بسته ها	۱-۵-۸
۴۱۵	پروتکل TCP	۲-۵-۸
۴۲۳	کنترل ازدحام در TCP	۳-۵-۸
۴۲۴	پروتکل های مسیریابی اینترنت	۶-۸
۴۲۵	پروتکل RIP	۱-۶-۸
۴۲۷	OSPF	۲-۶-۸

۴۳۳	..... پروتکل BGP ۳-۶-۸
۴۳۸	..... مسیریابی چندپخشی ۷-۸
۴۳۹	..... همه پخشی مسیر معکوس (RPB) ۱-۷-۸
۴۴۱	..... پروتکل IGMP: ۲-۷-۸
۴۴۲	..... پروتکل مسیریابی همه پخشی بردار فاصله (DVMRP) ۳-۷-۸
۴۴۲	..... Mobile IP و NAT, DHCP ۸-۸
۴۴۳	..... پروتکل پیکربندی پویای میزبان (DHCP) ۱-۸-۸
۴۴۴	..... ترجمه آدرس شبکه (NAT) ۲-۸-۸
۴۴۶	..... IP موبایل (Mobile IP) ۳-۸-۸
۴۴۵	..... خلاصه
۴۴۶	..... منتخب مسائل فصل هشتم
۴۴۹	..... فصل نهم: شبکه‌های ATM
۴۴۹	..... چرا ATM ؟ ۱-۹
۴۵۰	..... مدل مرجع BISDN ۲-۹
۴۵۳	..... لایه ATM ۳-۹
۴۵۳	..... سرآیند سلول ATM ۱-۳-۹
۴۵۵	..... اتصالات مجازی ۲-۳-۹
۴۵۶	..... پارامترهای کیفیت سرویس ۳-۳-۹
۴۵۷	..... توصیفگرهای ترافیک ۴-۳-۹
۴۵۸	..... دسته سرویس‌های ATM ۵-۳-۹
۴۵۸	..... قراردادهای ترافیکی، کنترل پذیرش اتصال و مدیریت ترافیک ۶-۳-۹
۴۵۹	..... لایه تطبیق ATM ۴-۹
۴۶۰	..... AAL1 ۱-۴-۹
۴۶۱	..... AAL2 ۲-۴-۹
۴۶۴	..... AAL 3/4 ۳-۴-۹
۴۶۶	..... AAL5 ۴-۴-۹
۴۶۷	..... AAL سیگنالینگ ۵-۴-۹
۴۶۹	..... دسته‌بندی کاربردها، AALها و سرویس‌های ATM ۶-۴-۹
۴۷۰	..... سیگنالینگ در ATM ۵-۹
۴۷۰	..... آدرس دهی در ATM ۱-۵-۹
۴۷۲	..... سیگنالینگ در UNI ۲-۵-۹
۴۷۴	..... سیگنالینگ PNNI ۳-۵-۹
۴۷۵	..... مسیریابی PNNI ۶-۹
۴۷۷	..... IP کلاسیک بر روی ATM ۷-۹
۴۷۸	..... خلاصه
۴۷۸	..... منتخب مسائل فصل نهم
۴۸۱	..... فصل دهم: معماری شبکه‌های پیشرفته
۴۸۲	..... ۱-۱۰ سرویس‌های مجتمع در اینترنت

۴۸۳	..... سرویس تضمین شده	۱-۱-۱۰
۴۹۸	..... سرویس بار کنترل شده	۲-۱-۱۰
۴۸۴	..... RSVP پروتکل	۲-۱۰
۴۸۵	..... رزرواسیون با آغازگر گیرنده	۱-۲-۱۰
۴۸۶	..... ادغام رزرواسیون	۲-۲-۱۰
۴۸۷	..... انواع رزرواسیون	۳-۲-۱۰
۴۸۹	..... حالت موقت	۴-۲-۱۰
۴۸۹	..... فرمت پیام RSVP	۵-۲-۱۰
۴۹۰	..... سرویس تفاضلی	۳-۱۰
۴۹۱	..... DS فیلد	۱-۳-۱۰
۴۹۱	..... رفتارهای هر پرش	۲-۳-۱۰
۴۹۲	..... حالت دهنده‌ی ترافیک	۳-۳-۱۰
۴۹۳	..... دلایل پهنای باند	۴-۳-۱۰
۴۹۳	..... مدل‌های شبکه‌ی میان ارتباطی	۴-۱۰
۴۹۴	..... Overlay مدل	۱-۴-۱۰
۴۹۴	..... مدل نظیر به نظیر	۲-۴-۱۰
۴۹۵	..... MPLS	۵-۱۰
۴۹۶	..... مبانی برچسب‌ها	۱-۵-۱۰
۴۹۷	..... پشته برچسب و سلسله مراتب LSP	۲-۵-۱۰
۴۹۸	..... ادغام VC	۳-۵-۱۰
۴۹۹	..... پروتکل‌های توزیع برچسب	۴-۵-۱۰
۵۰۱	..... پشتیبانی MPLS از شبکه‌های مجازی	۵-۵-۱۰
۵۰۱	..... تحمل پذیری	۶-۵-۱۰
۵۰۳	..... پروتکل انتقال بلادرنگ	۶-۱۰
۵۰۴	..... سناریوها و اصطلاحات RTP	۱-۶-۱۰
۵۰۴	..... قالب بسته RTP	۲-۶-۱۰
۵۰۶	..... پروتکل کنترل RTP (RTCP)	۳-۶-۱۰
۵۰۷	..... پروتکل‌های کنترل جلسه	۷-۱۰
۵۰۷	..... پروتکل آغاز جلسه	۱-۷-۱۰
۵۰۹	..... سیستم‌های ارتباطی چند رسانه‌ای H. 323	۲-۷-۱۰
۵۱۱	..... پروتکل‌های کنترل دروازه رسانه	۳-۷-۱۰
۵۱۱	..... خلاصه	
۵۱۱	..... منتخب مسائل فصل دهم	
۵۱۳	..... فصل یازدهم: پروتکل‌های امنیت	
۵۱۳	..... الگوریتم‌های امنیت و رمزنگاری	۱-۱۱
۵۱۵	..... کاربردهای رمزنگاری در امنیت	۱-۱-۱۱
۵۲۱	..... توزیع کلید	۲-۱-۱۱
۵۲۳	..... پروتکل‌های امنیت	۲-۱۱

۵۲۳	سناریوی کاربرد	۱-۲-۱۱
۵۲۵	انواع سرویس‌ها	۲-۲-۱۱
۵۲۸	احداث یک پیوستگی امنیتی	۳-۲-۱۱
۵۳۰	IPSec	۴-۲-۱۱
۵۳۲	امنیت لایه‌ی سوکت‌های امن و لایه انتقال	۵-۲-۱۱
۵۳۹	WEP و 802.11	۶-۲-۱۱
۵۳۹	الگوریتم‌های رمزنگاری	۳-۱۱
۵۳۹	DES	۱-۳-۱۱
۵۴۲	RSA	۲-۳-۱۱
۵۴۴	خلاصه	
۵۴۴	منتخب مسائل فصل یازدهم	
۵۴۷	فصل دوازدهم: اطلاعات چند رسانه‌ای	
۵۴۷	فشرده‌سازی بدون تلفات داده	۱-۱۲
۵۴۸	کدهای Huffman	۱-۱-۱۲
۵۵۲	کدهای طول دنباله	۲-۱-۱۲
۵۵۷	کدهای فشرده‌سازی داده‌ی تطبیقی	۳-۱-۱۲
۵۵۹	فشرده‌سازی سیگنال‌های آنالوگ	۲-۱۲
۵۵۹	کمی‌سازی تطبیقی	۱-۲-۱۲
۵۶۰	کدگذاری پیش‌بینی کننده	۲-۲-۱۲
۵۶۴	کدگذاری تبدیلی و زیرباند	۳-۲-۱۲
۵۶۵	کدگذاری ویدئو و تصویر	۳-۱۲
۵۶۶	کدگذاری تبدیل کسینوسی گسسته	۱-۳-۱۲
۵۶۶	استاندارد کدگذاری تصویر JPEG	۲-۳-۱۲
۵۶۹	فشرده‌سازی سیگنال‌های ویدئویی	۳-۳-۱۲
۵۷۲	استانداردهای کدگذاری ویدئویی MPEG	۴-۳-۱۲
۵۷۴	مالتی پلکسینگ MPEG	۵-۳-۱۲
۵۷۵	خلاصه	
۵۷۶	منتخب مسائل فصل دوازدهم	
۵۷۹	واژه‌نامه فارسی به انگلیسی	
۵۸۵	واژه‌نامه انگلیسی به فارسی	

