

شبکه‌های کامپیوتری

(رویکرد از فراز به فرود)

Computer Networking

(A Top – Down Approach)

Sixth edition

James F. Kurose

Keith W. Ross

ویراست ششم

اثر:

جیمز . اف کراس و کیت دبلیو راس

برگردان و گردآوری:

دکتر حسین حاج رسولیها

(PEng: PhD UMIST)

انتشارات نیاز دانش

۱۳۹۱

سرشناسه	: کروز جیمز. Kurose James F.
عنوان و نام پدیدآور	: شبکه‌های کامپیوتری (رویکرد از فراز به فرود) / اثر: جیمز اف کراس، کیت دلبیو راس؛ برگردان: حسین حاج‌رسولیها
مشخصات نشر	: تهران، نیاز دانش، ۱۳۹۰
مشخصات ظاهری	: ۷۵۲ ص، مصور. جدول. نمودار.
شابک	: ۲۵۰۰۰۰ ریال: ۷-۲۲-۶۴۸۱-۶۰۰-۹۷۸
یادداشت	: عنوان اصلی: Computer networking: a top-down approach/ 5th ed.
یادداشت	: کتابنامه
موضوع	: اینترنت
موضوع	: شبکه‌های کامپیوتری
شناسه افزوده	: راس، کیت، ۱۹۵۶ - م، نویسنده همکار
شناسه افزوده	: Ross, Keith W
شناسه افزوده	: حاج رسولیها، حسین، ۱۳۳۵ - مترجم
رده‌بندی کنگره	: ۱۳۹۰ ک ۴۶ الف / ۸۷۵ / ۵۱۰۵ TK
رده‌بندی دیویی	: ۰۰۴/۶۷۸
شماره کتابشناسی ملی	: ۲۵۳۱۳۸۸



نام کتاب	: شبکه‌های کامپیوتری (رویکرد از فراز به فرود)
پدیدآورندگان	: جیمز اف کراس و کیت دلبیو راس
برگردان و گردآوری	: دکتر حسین حاج‌رسولیها
مدیر اجرایی - ناظر بر چاپ	: حمیدرضا محمد شیرازی - محمد شمس
طراح جلد	: کیانا آرین
ناشر	: نیاز دانش
صفحه‌آرا	: قلم‌نگار - معمّری
لیتوگرافی / چاپ	: گنجینه
نوبت چاپ	: اول - ۱۳۹۱
شمارگان	: ۱۰۰۰
قیمت	: ۲۵۰۰۰۰ ریال

ISBN:978-600-6481-22-7

شابک: ۷-۲۲-۶۴۸۱-۶۰۰-۹۷۸

آدرس انتشارات: تهران - خیابان انقلاب - خیابان فخر رازی - خیابان شهدای ژاندارمری - ساختمان ایرانیان - واحد ۱۶
تلفن: ۶۶۴۸۴۳۰۴

مرکز پخش: تهران - میدان انقلاب - خیابان منیری جاوید - بن‌بست مبین - شماره ۶ - انتشارات نص

۶۶۴۶۵۶۷۴ - ۶۶۴۱۲۳۸۵ - ۶۶۴۰۵۳۷۲ - ۰۹۱۲ - ۷۰۷۳۹۳۵

فروشگاه: میدان انقلاب - ضلع جنوب شرقی - پلاک ۲۵ - کانون کتاب ایرانیان - انتشارات نص - ۶۶۴۰۵۳۷۲

مشاوره جهت نشر: ۲۱۰۶۷۰۹ - ۰۹۱۲

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

به نام دانای توانا

سخن مترجم

هدف از ترجمه‌ی این اثر پاسخ به نیاز دانشجویان کارشناسی ارشد و کارشناسی در شاخه‌های مختلف مهندسی کامپیوتر، فناوری اطلاعات و مهندسی برق می‌باشد. این کتاب می‌تواند به‌عنوان راهنما جهت آماده‌سازی داوطلبان شرکت در آزمون‌های تحصیلات تکمیلی در شاخه‌های مهندسی برق و کامپیوتر نیز مورد استفاده قرار گیرد.

بدون شک مطالبی که به‌وسیله‌ی پدیدآورندگان این اثر پوشش یافته است، حاصل تجربه‌ی طولانی آنها در ارائه‌ی دروس مرتبط با آن در کلاس‌های دانشگاهی می‌باشد و شاید به همین جهت است که این کتاب در اغلب دانشگاه‌های معتبر جهان به‌عنوان یک مرجع درسی پذیرفته شده و با استقبال روزافزون استادان و دانشجویان روبه‌رو شده است.

نکته‌ی حائز اهمیت دیگری که سبب گردید تا گام برای ترجمه‌ی این اثر جهت استفاده دانشجویان عزیز در مقاطع کارشناسی و تحصیلات تکمیلی برداشته شود، به روز بودن مطالب فصل‌های مختلف آن است. یکی از ویژگی‌های این اثر روند تکامل و بلوغ آن در طی دوازده سال گذشته از نخستین ویراست آن تا ترجمه‌ی کنونی است، که آخرین ویراست در سال 2012 میلادی می‌باشد.

با تأمل بر روی ویژگی‌های بیان شده در هر فصل از کتاب و مطالبی که پوشش می‌دهد، آشکار است که موضوعات هر فصل تقریباً مستقل از فصل‌های دیگر تنظیم گردیده است.

نگارنده‌ی این سطور بر این باور است که این رویکرد در تنظیم مطالب کتاب، به استادان گرانقدر این اجازه را می‌دهد که به‌صورت گزینشی مجموعه‌ای از فصول را که به نظرشان مفید برای ارائه در یک نیم سال دانشگاهی می‌باشد انتخاب نموده و به دانشجویان خود معرفی نمایند.

از نقطه‌نظر دانشجویان عزیز که کاربران اصلی این کتاب به‌شمار می‌آیند، بهم‌پیوستگی و استقلال فصول این اجازه را می‌دهد که هر کاربر بنا بر ذوق و استعداد خود موضوعات مورد علاقه را مطالعه و کنکاش نماید.

در انتهای سخن لازم می‌داند از کلیه‌ی همکاران ارجمند و دانشجویان عزیزی که مطالب ترجمه شده را مطالعه و با دیده‌ی تیزبین خود بررسی و تحلیل می‌نمایند، تقاضا نماید، کاستی‌ها و غلط‌های احتمالی را که ناگزیر جلوگیری از آن در این حجم میسر نمی‌باشد، گوشزد و اعلام نمایند تا در ویراست‌های بعدی این نقطه‌نظرات به‌غایت ارزشمند مورد استفاده قرار گیرد.

همچنین جا دارد از مسئولین مرکز نشر کتاب نیاز دانش آقایان مهندس شیرازی و شمس که با علاقه‌مندی ویژه به دنبال چاپ و نشر این کتاب بودند و از همسرم که با صبر و پشتکار بی‌نظیر تمامی متن کتاب را مطالعه و ویرایش نموده است و نیز سایر فعالان در عرصه‌ی قلم‌نگاری، طراحی جلد و آماده‌سازی این اثر، صمیمانه سپاسگزاری نماید و آرزوی توفیق همگان را در ارائه‌ی خدمات فرهنگی و پژوهشی به جامعه‌ی جوان و پویای دانشجویی کشور که به حق آینده‌سازان شایسته‌ی ایران فردا خواهند بود را از ذات پروردگار دانا مسئلت نماید.

تقدیم به:

یکایک دانشجویان تلاشگر ایران زمین

به ویژه دو فرزندم

پیش‌درآمد

از چاپ نخستین ویراست کتاب شبکه‌های کامپیوتری (رویکرد از فراز به فرود)^۱ در 13 سال پیش تا امروز این کتاب به‌وسیله‌ی انبوهی از مؤسسات آموزش عالی در کشورهای مختلف جهان مورد استفاده قرار گرفته است و به بیش از 16 زبان رایج دنیا ترجمه شده است. بیش از یکصد هزار دانشجوی و پژوهشگر از مطالب آن بهره گرفته‌اند. یکی از عوامل موفقیت این کتاب را شاید بتوان تلاش در به‌روزرسانی مطالب آن در طول سالیان به‌شمار آورد.

آنچه در ویراست ششم این اثر آمده است تغییرات بنیادی در مطالب بعضی از فصل‌ها می‌باشد که متناسب با رشد فناوری در عرصه‌ی شبکه‌های کامپیوتری صورت گرفته است. بدیهی است بسیاری از مطالب و موضوعات پوشش یافته در ویرایش کتاب نیز بدون تغییر باقی مانده‌اند. زیرا نیازی به اعمال بازنگری در مطالب آنها احساس نمی‌شد. نقطه‌ی تمرکز این مجموعه بر روی شبکه‌ی جهانی اینترنت و شبکه‌های کامپیوتری نوین است. رویکرد آن از لحاظ بررسی مطالب از فراز به فرود است، به جای آنکه از لایه‌ی اول مدل مرجع همانند بسیاری از کتاب‌ها آغاز و به لایه‌ی بالاتر پایان پذیرد، روند آن برعکس از بالاترین لایه به لایه‌ی نخست است. علت‌گزینش عنوان از فراز به فرود نیز چنین بوده است. نقطه‌ی تمرکز دیگر این کتاب هر دو موضوع اصول و عمل می‌باشد.

تغییرات ایجاد شده در فصول کتاب که در جهت تکمیل موضوعات ویرایش ۵ را می‌توان به‌صورت ذیل برشمرد: در فصل اول موضوعات مربوط به عناوین شبکه‌های کامپیوتری به‌روزرسانی شده و چگونگی دستیابی به شبکه‌های کامپیوتری به‌ویژه از طریق شبکه‌های کابلی، DSL و نوری خانگی^۲ به شبکه‌ی اینترنت جهانی اهمیت بیشتری را از لحاظ پوشش مطالب یافته‌اند. در فصل دوم مطالب مربوط به کاوش نظیر به نظیر^۳ که از لحاظ فناوری از رده خارج شده‌اند حذف گردیده و جایگزین آن بخش جدیدی با عنوان جدول‌های توزیعی به روش درهم‌ریزی^۴ شده است. علاوه بر آن زبان برنامه‌نویسی Python به‌عنوان جایگزین زبان جاوا به‌منظور برنامه‌نویسی سوکت معرفی شده است.

مطالب مربوط به کنترل تراکم TCP در فصل سوم اکنون براساس موضوعات گرافیکی (ماشین محدود عملگرا)^۵ بنا گردیده است. این موضوع سبب شده است مطالب این فصل سازمان یافته تر و از نقطه‌نظر شفافیت نیز به‌صورت بهینه نسبت به قبل درآیند. موضوعات و مطالب فصل پنجم کتاب گسترش بیشتری یافته‌اند، از جمله بخش جدیدی با عنوان شبکه‌های محلی مجازی^۶ و کاربردهای روزمره‌ی وب به این فصل اضافه گردیده‌اند. این آخرین مورد اضافه شده به فصل پنجم، تمامی فعالیت‌های شبکه و پروتکل‌های عامل در یک تقاضای ساده‌ی واکشی و نمایش یک صفحه‌ی وب را از یک سرور دورتر نشان می‌دهد. تحقق این واقعیت بیان‌کننده‌ی مطالب فصل‌های قبلی می‌باشد. استانداردها و پروتکل‌های متداول در ارتباط با شبکه‌های سیار تلفنی که چندان کاربردی از لحاظ موضوعی ندارند از متن فصل ششم حذف گردیده و بخش جدیدی در ارتباط با ساختار این

1- A top - down - approach

2- Fibre to the home

3- Peer to Peer search

4- Distributed Hash tables

5- Finite - State Machine (FSM)

6- Virtual LAN (VLAN)

شبکه‌ها و نیز چگونگی عملکرد آنها به‌ویژه در رابطه با اتصال به شبکه‌ی اینترنت و ارائه‌ی خدمات اینترنتی به ابزاری همانند بلاک بری، آیفون^۱ و نظایر آن اضافه گردیده است.

پوشش امنیت شبکه در فصل هشتم کتاب دستخوش تغییرات بسیار وسیع شده است. مطالب مربوط به اعتبارسنجی انتهای^۲، زنجیره بلوک رمز^۳ و رمزگذاری کلید عمومی^۴ کاملاً دگرگون شده و براساس کاربرد امروز تدوین شده است. از طرفی مطالب مربوط به امنیت پروتکل اینترنت^۵ مجدداً بازنویسی و گسترده‌تر شده تا دربرگیرنده‌ی موضوعات شبکه‌های خصوصی مجازی^۶ نیز گردد.

در سراسر مطالب کتاب، پایان بخش هر فصل تمرین‌های کاربردی و مثال‌های آزمایشگاهی آمده است، تا علاقه‌مندان به این شاخه‌ی رو به گسترش و پرطرفدار را هرچه بیشتر اغناء نماید. بدیهی است در طول ارائه‌ی مطالب و موضوعات هر فصل بیان مثال به همراه راه‌حل‌های مناسب نیز فراموش نشده است.

مطالب این کتاب می‌تواند موضوع درس شبکه‌های کامپیوتری در شاخه‌های علوم کامپیوتر و برق باشد. پیش‌فرض در نظر گرفته شده برای خوانندگان این کتاب آشنایی آنها با یکی از زبان‌های برنامه‌نویسی پیشرفته نظیر C، C++ و یا Java می‌باشد. اگرچه این کتاب از لحاظ موضوعات تحلیلی و پایه‌ای از دقت بیشتری نسبت به کتاب‌های هم ردیف خود برخوردار است، اما به‌ندرت از روابط و نظریه‌های ریاضی پیچیده و سنگین در این اثر استفاده شده است. از به‌کارگیری موضوعات پیچیده‌ی ریاضی همانند احتمالات، فرآیندهای تصادفی و معادلات دیفرانسیل پیشرفته و نظایر آن عمداً خودداری شده است. نتیجه‌ی این رویکرد آن است که این اثر می‌تواند نه‌تنها مناسب تحصیلات تکمیلی، بلکه برای دانشجویان مقطع کارشناسی و افرادی که می‌خواهند خارج از کلاس درس دانش خود را در مورد شبکه‌های کامپیوتری ارتقا دهند نیز سودمند باشد.

مبحث شبکه‌های کامپیوتری بسیار پیچیده و گسترده است زیرا شامل بسیاری از قواعد (پروتکل‌ها) و فناوری‌هایی می‌گردد که به‌گونه‌ای ظریف در یکدیگر تنیده شده‌اند. برای پاسخگویی به این میزان ظرافت و پیچیدگی، بسیاری از کتاب‌های شبکه‌های کامپیوتری غالباً در اطراف لایه‌های ساختاری یک شبکه سازماندهی شده‌اند. در روش سازماندهی لایه‌ای، خوانندگان پیچیدگی شبکه‌های کامپیوتری را درک می‌کنند، آنها اصول بنیادی و پروتکل‌های شبکه را از یکسو یاد می‌گیرند، در حالیکه تصویر بزرگتری از چگونگی قرار گرفتن همه‌ی بخش‌ها در کنار یکدیگر را از سوی دیگر می‌توانند ملاحظه نمایند.

از نقطه‌نظر آموزشی تجربیات شخصی ما نشان می‌دهد که این‌گونه رویکرد لایه‌ای در درک و انتقال مطالب به دانشجویان دارای تأثیر بسزایی است. از طرف دیگر دریافته‌ایم که رویکرد سنتی آموزش شبکه‌های کامپیوتری که از لایه‌ی پائین به لایه‌ی بالاتر است و به عبارت دیگر از لایه‌ی فیزیکی به سمت لایه‌ی کاربرد است، رویکرد مناسبی برای تدریس شبکه‌های کامپیوتری نوین به‌شمار نمی‌آید.

کتاب حاضر 13 سال پیش، از این خط قرمز عبور نمود و شبکه‌های کامپیوتری را به گونه‌ی از فراز به فرود بررسی نمود. ابتدا از لایه‌ی کاربرد بررسی یک شبکه‌ی کامپیوتری آغاز و سپس با عبور از درون

1- iPhone 4, Blackberry Phone, iPhone 5

2- End Point authentication

3- Cipher block chaining

4- Public key encryption

5- IPsec

6- Virtual Private Networks (VPNs)

لایه‌های زیرین به سمت لایه‌ی فیزیکی خاتمه می‌یابد.

اظهارنظرهای دریافتی از سوی همکاران و دانشجویان نشان می‌دهد که این رویکرد در سازماندهی مطالب از نقطه‌نظر آموزشی بسیار کارآمد می‌باشد. نخست آن که تأکید آموزش بر روی لایه‌ی کاربردی که هر روز در حال رشد فزاینده است، سبب می‌شود اهمیت تحولات چشمگیر اخیر در حوزه‌ی شبکه‌های کامپیوتری و به‌ویژه وب، **اشتراک فایل نظیر به نظیر**^۱ و شبکه‌های رسانه‌ای و اجتماعی که همگی در لایه‌ی کاربرد سازماندهی می‌شوند، بیشتر مشخص شود. تأکید بر روی اهمیت لایه‌ی کاربرد از همان آغاز سبب شده است که برخلاف سایر کتاب‌ها که بخش کوچکی را به موضوعات بسیار با اهمیت این لایه در انتها اختصاص داده‌اند، برعکس مطالب گسترده و موضوعات حیاتی در ارتباط با این لایه در فصول آغازین گردآوری شود. این رویکرد سبب شده است، در شروع یک کلاس درس شبکه محرکه‌های قدرتمندی جهت ترغیب دانشجویان به اهمیت یادگیری این بخش بسیار مهم فراهم آید. کاربردهایی نظیر **پست الکترونیکی**^۲ و وب گردی که اغلب دانشجویان هر روز به نوعی از آن استفاده می‌کنند، نمونه‌ای از این مهم می‌باشد. هنگامی که یک دانشجو کاربردها را درک نماید آن‌گاه او می‌تواند درک درستی از خدمات شبکه که این‌گونه کاربردها را پشتیبانی می‌کنند، بدست آورد. در پی آن دانشجو می‌تواند انواع مختلف روش‌ها و رویکردهایی که چنین خدماتی را ممکن است فراهم نمایند و نیز چگونگی پیاده‌سازی آنها را در لایه‌های زیرین بررسی نماید. نکته‌ی آخر اینکه رویکرد از فراز به فرود، باعث می‌شود مدرسین نیز با معرفی توسعه‌های انجام شده در حوزه‌ی کاربردی شبکه، دانشجویان را علاقه‌مند به طراحی و خلق نرم‌افزارهای کاربردی و نیز پروتکل‌های مربوط به این سطح از شبکه نمایند. پس از آن دانشجو می‌تواند مراحل پیاده‌سازی و طراحی عوامل مربوط به این نرم‌افزارها را در لایه‌های پائین‌تر بررسی و تجربه نماید. در رویکرد از فراز به فرود دانشجو به اهمیت **واسط‌های برنامه‌نویسی کاربردی**^۳، مدل‌های خدماتی و پروتکل‌های آنها آشنا می‌شود.

در بخش نخستین کتاب با ارائه‌ی مثال‌های **برنامه‌نویسی پایه (سوکت)**^۴ با استفاده از جاوا و Python ایده‌های بنیادی طراحی کاربردی را برای خدمات مربوط به این لایه در اختیار خواننده گذارده شده است، بدون آن که نگرانی را از لحاظ درک کدهای به‌کار گرفته شده برای وی فراهم آورد. دانشجویان مقطع کارشناسی در شاخه‌های مهندسی علوم کامپیوتر و برق قاعدتاً نایستی از لحاظ درک کدهای جاوا و یا پیتون دچار نگرانی شوند.

دو ویژگی این اثر، رویکرد از فراز به فرود آن و دیگری تمرکز بر شبکه‌ی اینترنت می‌باشد. دامنه شبکه‌های کامپیوتری در حال حاضر دارای چنان رشد و بالندگی است که چندین موضوع مهم و بنیادی را می‌توان به آن پیوند داد. به‌عنوان نمونه، در لایه‌ی انتقال، موضوعات اساسی عبارتند از ارتباط و انتقال قابل اطمینان و مؤثر از طریق یک لایه‌ی نامطمئن شبکه، چگونگی ایجاد و قطع ارتباط، موارد مربوط به **دست‌دهی**^۵، کنترل تراکم ترافیک و کنترل جریان اطلاعات و سرانجام مالتی‌پلکس اطلاعات. دو موضوع مهم و اساسی لایه‌ی شبکه شامل مواردی نظیر **گزینه‌ی بهترین مسیر** بین دو مسیر یاب (روتر) و ارتباط بین تعداد زیادی شبکه از **نوع واگرا**^۶ (غیرهمنام) می‌باشد. در لایه پیوند داده‌ها مانع

1- Peer to Peer file sharing
2- E-mail
3- Application Programming Interfaces (APIs)
4- Socket programing
5- Hand shaking
6- Heterogeneous

اساسی، اشتراک یک مسیر ارتباطی چندگانه است. در ارتباط با موضوع امنیت شبکه، موضوعات مربوط به محرمانه نگاه داشتن پیوندهای شبکه، اعتبارسنجی و حفظ یکپارچگی پیام، همگی براساس اصول رمزگذاری بنا نهاده شده است. اگرچه آنچه امروز آموزش داده می‌شود براساس شبکه‌های کامپیوتری موجود است که به شکل مستمر با روند فناوری تجهیزات دستخوش تغییر می‌شوند و در نتیجه پروتکل‌ها و استانداردها ممکن است همانند پیشینیان خود به سرعت از گردونه خارج شوند، اما اصولی که این موضوعات را در هسته‌ی خود نگهداری می‌کنند همواره مهم و بدون تغییر باقی می‌مانند. بنابراین عقیده، بر این باوریم که ترکیبی از استفاده‌ی اینترنت که سبب قرار گرفتن دانشجویان در انبوه موضوعات شبکه می‌شود به همراه تأکید بر اصول بنیادی شبکه و اصول راهبردی آن این امکان را برای ایشان فراهم می‌آورد که به سرعت هر فناوری شبکه را بتوانند تجزیه و تحلیل نمایند.

مطالب و موضوعات جدید در ویرایش ششم را می‌توان به صورت ذیل خلاصه نمود:

- در فصل ۱ موضوعات مربوط به شبکه‌های دستیابی به روزرسانی شده و موارد مربوط به ISPها مورد بازنگری مجدد قرار گرفته تا آنها را با فناوری نوین در عرصه‌ی شبکه‌های تأمین محتوا مانند گوگل که اخیراً ظهور نموده و با رشدی فزاینده در حال گسترش هستند، سازگار نماید. موارد مربوط به راهیابی بسته و نیز راهیابی مداری سازماندهی مجدد شده تا موارد عملی بیشتری را در پوشش خود قرار دهد.
- در فصل ۲ زبان برنامه‌نویسی پیتون (Python) با زبان جاوا به منظور توصیف برنامه‌نویسی سوکت جایگزین شده است. اگرچه موارد اضافه شده هنوز هم اندیشه‌های اصلی برنامه‌نویسی واسط کاربردی (API) را مدنظر قرار داده است اما زبان پیتون از نقطه‌نظر درک دستورها به مراتب ساده‌تر از جاوا می‌باشد زیرا برعکس جاوا این زبان امکان دستیابی به سوکت‌های به اصطلاح خام و خالص را تأمین می‌کند. این موضوع سبب می‌شود دانشجویان قادر به ساختن انواع وسیع‌تری از کاربردهای شبکه گردند.
- در فصل ۳ ارایه‌ی یکی از مطمئن‌ترین پروتکل‌های انتقال داده ساده شده است و موضوعات مربوط به تجزیه‌ی TCP که مورد استفاده‌ی بهینه‌ی عملکرد خدمات ابرای در رایانش ابری است نیز به مطالب قبلی افزوده شده است.
- در فصل ۴ بخش مربوط به معماری مسیریاب‌ها (روترها) به صورت چشمگیری به روز رسانی شده تا پیشرفته‌ها و کاربردهای عملی در این عرصه از فناوری شبکه را انعکاس دهد. موضوعات اضافه‌تر و جدید پیرامون DNS، BGP و OSPF به موارد مربوط به ویرایش پنجم افزوده شده است.
- در فصل ۵ سازماندهی مطلوبی از نقطه‌نظر موضوعات انجام گرفته است تا فناوری مربوط به **اترنت راهیابی شده^۱** را در شبکه‌های LAN و در نتیجه گسترش روزافزون اترنت در فناوری‌های نقطه به نقطه یا (P-to-P) را منعکس نماید. بخش جدیدی پیرامون **شبکه‌های مرکز داده^۲** یا DCN نیز به این فصل افزوده شده است.
- در فصل ۶ تجدیدنظر بنیادی صورت گرفته است تا پیشرفت‌های نوین در فناوری شبکه‌های بی‌سیم و به‌ویژه شبکه‌های سلولی داده و نیز معماری خدمات 4G از انعکاس مطلوب در مطالب این اثر بهره‌مند گردند.

1- Switched Ethernet

2- Data center networks

- در فصل ۷ که تمرکز آن بر موضوعات شبکه‌های چندرسانه‌ای قرار دارد، بازنگری عمیق صورت گرفته است و این فصل اکنون بهره‌مند از موضوعات عمیق پیرامون پخش سیال ویدیویی مانند Netflix، کنکان (Kankan) و نمونه‌هایی از این قبیل پرداخته است.
 - سرانجام در فصل ۸ بحث جدید و توسعه‌یافته‌ای پیرامون اعتبارسنجی نقطه‌ی نهایی به موضوعات و موارد قبلی در ویرایش پنجم افزوده شده است.
- در پایان لازم است از همگان که با کمک‌های فکری ارزشمند و تأثیرگذار خویش سبب شدند تا مطالب این کتاب به بهترین و شایسته‌ترین شکل ممکن سازماندهی گردد، سپاسگزاری می‌شود. این سپاس به سمت همه استادان و دانشجویان مؤسسات آموزشی سراسر گیتی نیز روانه می‌گردد، و سرانجام سپاس صمیمانه را بایستی به سوی همه‌ی اعضا و کارکنان مؤسسه‌ی نشر آدیسن و سلی نیز گسترش داد زیرا بدون تلاش و حمایت آنها این مهم انجام پذیر نمی‌شد.

جیمز. اف. کراس

کیت. دبلیو. راس

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۳	سخن مترجم.....
۵	پیش درآمد.....
۱۷	فصل ۱ / شبکه‌های کامپیوتری و اینترنت.....
۱۸	۱-۱ اینترنت چیست؟.....
۲۲	۲-۱ تعریف خدمات.....
۲۴	۳-۱ پروتکل چیست؟.....
۲۶	۴-۱ نیش شبکه.....
۲۷	۵-۱ برنامه‌های مشتری و سرور.....
۲۸	۶-۱ شبکه‌های دستیابی.....
۳۸	۷-۱ رسانه فیزیکی.....
۴۱	۸-۱ هسته‌ی مرکزی شبکه.....
۴۹	۹-۱ چگونگی عبور بسته‌ها از درون PSN.....
۵۱	۱۰-۱ شبکه زیرساخت اینترنت و ISP ها.....
۵۴	۱۱-۱ تأخیر، تضعیف و بازدهی در شبکه‌های PSN.....
۵۸	۱۲-۱ تأخیر صف و اتلاف بسته‌ها.....
۶۱	۱۳-۱ تأخیر دو نقطه‌ی انتهایی.....
۶۳	۱۴-۱ بازدهی شبکه‌های کامپیوتری.....
۶۶	۱۵-۱ لایه‌های پروتکلی و مدل‌های خدمات آنها.....
۷۳	۱۶-۱ پیام‌ها، قطعه‌ها، داده گرام‌ها و قاب‌ها.....
۷۴	۱۷-۱ شبکه در تهدید.....
۸۶	فصل ۲ / لایه‌ی کاربرد.....
۸۷	۱-۲ اصول کاربردهای شبکه.....
۹۱	۲-۲ محاوره‌ی پردازش‌ها.....
۹۴	۳-۲ خدمات انتقال در دسترس کاربردها.....
۹۶	۴-۲ خدمات انتقال در اینترنت.....
۱۰۰	۵-۲ پروتکل‌های لایه کاربرد.....
۱۰۲	۶-۲ وب و پروتکل انتقال فرامتن.....
۱۰۸	۷-۲ قالب‌بندی پیام HTTP.....
۱۱۲	۸-۲ تعامل کاربر و سرور: cookies.....
۱۱۵	۹-۲ نهان‌سازی وب.....
۱۱۹	۱۰-۲ سرپیام GET شرطی.....
۱۲۱	۱۱-۲ انتقال فایل FTP.....

۱۲۴	پست الکترونیکی در اینترنت	۱۲-۲
۱۳۵	خدمات دفترچه راهنمای اینترنت (DNS)	۱۳-۲
۱۴۴	پیام‌ها و سوابق DNS	۱۴-۲
۱۵۰	کاربردهای نظیر به نظیر (P2P)	۱۵-۲
۱۵۴	تُنْدَاب بیت (بیت تُرنت)	۱۶-۲
۱۵۷	جداول درهم توزیع شده	۱۷-۲
۱۶۰	جدول توزیع آمیزش چرخشی	۱۸-۲
۱۶۲	تحرکات نظیر	۱۹-۲
۱۶۳	موضوع مطالعاتی: تلفن اینترنتی P2P و Skype	۲۰-۲
۱۶۵	برنامه‌نویسی سوکت با TCP	۲۱-۲
۱۶۸	نمونه‌ای از کاربرد مشتری-سرور در جاوا	۲۲-۲
۱۷۵	برنامه‌نویسی سوکت با UDP	۲۳-۲
۱۹۱	فصل ۳ / لایه‌ی انتقال	
۱۹۲	خدمات لایه‌ی انتقال	۱-۳
۱۹۶	تسهیم (مالتی پلکس)	۲-۳
۲۰۲	پویش پورت	۳-۳
۲۰۳	انتقال غیراتصال‌گرا (UDP)	۴-۳
۲۰۶	ساختار قطعه‌ی UDP	۵-۳
۲۰۸	اصول انتقال مطمئن داده	۶-۳
۲۱۰	طراحی پروتکل انتقال مطمئن داده	۷-۳
۲۲۰	پروتکل‌های خط لوله‌ی انتقال مطمئن داده	۸-۳
۲۲۳	روش بازگشت به عقب (Go-Back-N) (GBN)	۹-۳
۲۲۸	تکرار گزینشی (SR)	۱۰-۳
۲۳۴	انتقال اتصال‌گرای (TCP)	۱۱-۳
۲۳۹	تلنت موضوع مطالعه شماره‌های ردیف و تأیید	۱۲-۳
۲۴۱	تخمین زمان‌های خروج و دوره‌ی رفت و برگشت	۱۳-۳
۲۴۴	انتقال مطمئن داده	۱۴-۳
۲۴۶	بررسی چند مورد جالب	۱۵-۳
۲۵۲	کنترل جریان	۱۶-۳
۲۵۴	مدیریت ارتباط TCP	۱۷-۳
۲۵۹	تهاجم سیلابی SYN	۱۸-۳
۲۶۱	اصول کنترل تراکم	۱۹-۳
۲۶۷	رویکردهای کنترل تراکم	۲۰-۳
۲۶۸	کنترل تراکم ATMABR	۲۱-۳
۲۷۱	کنترل تراکم TCP	۲۲-۳
۲۸۰	تعادل در ارتباط‌های TCP	۲۳-۳
۲۸۱	فصل چهارم / لایه‌ی شبکه	
۲۸۲	خدمات و عملکردهای لایه‌ی شبکه	۱-۴
۲۸۶	الگوی خدمات شبکه	۲-۴

۲۸۹	۳-۴	شبکه‌های مدار مجازی و داده‌گرام
۲۹۶	۴-۴	ساختمان درونی مسیریاب (روت‌ر)
۲۹۷	۵-۴	درگاه‌های ورودی
۲۹۹	۶-۴	شبکه‌ی راهیابی مسیریاب
۳۰۲	۷-۴	درگاه‌های خروجی
۳۰۶	۸-۴	پروتکل اینترنت (IP): گسیل به جلو و آدرس‌دهی در اینترنت
۳۱۳	۹-۴	آدرس‌دهی IPv4
۳۲۸	۱۰-۴	پروتکل کنترل پیام اینترنت (ICMP)
۳۳۲	۱۱-۴	پروتکل آدرس‌دهی IP نسخه‌ی ۶ (IPv6)
۳۳۵	۱۲-۴	گذر از پروتکل IPv4 به IPv6
۳۳۹	۱۳-۴	گذری کوتاه در امنیت IP
۳۴۰	۱۴-۴	الگوریتم‌های مسیریابی
۳۴۳	۱۵-۴	الگوریتم مسیریابی وضعیت پیوند (LS)
۳۴۴		الگوریتم وضعیت پیوند (LS) برای گره‌ی مبدا:
۳۴۸	۱۶-۴	الگوریتم مسیریابی بردار فاصله (DV)
۳۵۵	۱۷-۴	مقایسه‌ی دو الگوریتم مسیریابی LS و DV
۳۵۷	۱۸-۴	مسیریابی سلسله‌مراتبی
۳۶۱	۱۹-۴	مسیریابی در اینترنت
۳۶۵	۲۰-۴	مسیریابی درونی سیستم خودمختار در اینترنت (OSPF)
۳۶۸	۲۱-۴	مسیریابی بین سیستم‌های خود مختار (BGP)
۳۷۴	۲۲-۴	مسیریابی فراپخش و چند پخش
۳۸۰	۲۳-۴	چندپخش

۳۹۳ فصل پنجم / لایه‌ی پیوند داده‌ها و شبکه‌های محلی

۳۹۵	۱-۵	لایه‌ی پیوند: معرفی و خدمات
۳۹۸	۲-۵	مکان پیاده‌سازی لایه‌ی پیوند
۴۰۰	۳-۵	روش‌های آشکارسازی و تصحیح خطا
۴۰۶	۴-۵	پروتکل‌های دستیابی چندگانه
۴۲۱	۵-۵	آدرس‌دهی لایه‌ی پیوند
۴۲۳		پروتکل بازیابی آدرس (ARP)
۴۲۸	۶-۵	پروتکل اترنت
۴۳۳	۷-۵	پروتکل دستیابی چندگانه‌ی اترنت (CSMA/CD)
۴۳۹	۸-۵	راهیاب‌های لایه‌ی پیوند
۴۴۳		ویژگی‌های راهیابی لایه‌ی پیوند
۴۴۴	۹-۵	مقایسه‌ی راهیاب‌ها و مسیریاب‌ها
۴۴۶	۱۰-۵	شبکه‌های محلی مجازی (VLANs)
۴۵۰	۱۱-۵	پروتکل نقطه به نقطه (PPP)
۴۵۵	۱۲-۵	مجازی‌سازی پیوند: عملکرد یک شبکه در قالب لایه‌ی پیوند
۴۵۹	۱۳-۵	یک مثال ساده‌ی وب‌گردی

۴۷۱	فصل ششم / شبکه‌های سیار و بی‌سیم
۴۷۲	۱-۶ ارتباطات بی‌سیم و تحرک
۴۷۶	۲-۶ ویژگی‌های پیوندهای بی‌سیم شبکه
۴۸۰	۳-۶ دست‌یابی چندگانه‌ی تقسیم رمز (CDMA)
۴۸۴	۴-۶ شبکه‌های محلی بی‌سیم پروتکل 802.11 (WiFi)
۴۹۰	۵-۶ پروتکل MAC در 802.11
۴۹۶	۶-۶ قاب داده‌ی IEEE 802.11
۴۹۹	۷-۶ تحرک و جابه‌جایی در یک زیرشبکه‌ی IP مشابه
۵۰۲	۸-۶ فراتر از پروتکل‌های 802.11: بلوتوث و WiMAX
۵۰۶	۹-۶ دست‌یابی اینترنت به شیوه‌ی سلولی
۵۱۳	۱۰-۶ مدیریت جابه‌جایی
۵۱۷	۱۱-۶ مسیره‌ی به یک گره‌ی سیار
۵۲۲	۱۲-۶ پروتکل IP سیار
۵۲۶	۱۳-۶ مدیریت تحرک در شبکه‌های سلولی
۵۲۷	۱۴-۶ مسیره‌ی مکالمه‌ها به یک کاربر سیار
۵۳۰	۱۵-۶ تعویض در GSM
۵۳۳	۱۶-۶ بی‌سیم و تحرک: تاثیر پروتکل‌های لایه‌ی بالاتر
۵۴۱	فصل هفتم / شبکه‌های چندرسانه‌ای
۵۴۲	۱-۷ کاربردهای چندرسانه‌ای شبکه
۵۴۵	۲-۷ موانع فعلی چندرسانه‌ای در شبکه‌ی اینترنت
۵۴۹	۳-۷ فشرده‌سازی صدا و تصویر
۵۴۹	۱- فشرده‌سازی صدا در اینترنت
۵۵۱	۲- فشرده‌سازی تصویر در اینترنت
۵۵۱	۴-۷ پخش فایل‌های صدا و تصویر ذخیره‌سازی شده
۵۶۲	۵-۷ بهره‌گیری از امکان خدمات بهترین تلاش
۵۷۲	۶-۷ توزیع چندرسانه‌ای در حال حاضر در اینترنت: شبکه‌های توزیع تصاویر (محتوا)
۵۷۶	۷-۷ ابعادگذاری شبکه‌های بهترین تلاش به منظور تأمین کیفیت خدمات (QoS)
۵۷۷	۸-۷ پروتکل‌های کاربردهای تعامل‌گرا و بی‌درنگ
۵۷۷	۱- پروتکل RTP
۵۸۲	۹-۷ پروتکل کنترل RTP
۵۸۳	۱- انواع بسته‌ی RTCP
۵۸۴	۲- مقیاس‌دهی پهنای باند RTCP
۵۸۵	۱۰-۷ پروتکل SIP
۵۸۶	۱- برقراری یک ارتباط مکالمه‌ای با یک آدرس IP شناخته شده
۵۸۸	۲- آدرس SIP
۵۸۹	۳- پیام‌های SIP
۵۸۹	۴- ترجمه‌ی نام و مکان کاربر
۵۹۲	۱۱-۷ پروتکل H.323
۵۹۴	۱۲-۷ تأمین کلاس‌های چندگانه‌ی خدمات
۵۹۵	۱۳-۷ موارد گوناگون خدمات اینترنت

۵۹۵	سناریوی ۱: یک کاربرد صوتی 1Mbps و یک انتقال FTP
۵۹۶	سناریوی ۲: یک کاربرد صوتی 1Mbps با یک انتقال FTP الویت بالا
۵۹۷	سناریوی ۳: عملکرد نامتعارف کاربرد صوتی و یک انتقال FTP
۵۹۹	۱۴-۷ الگوریتم‌های زمان‌بندی و نظارت
۶۰۰	۱- الگوریتم زمان‌بندی FIFO
۶۰۱	۲- الگوریتم صف‌بندی اولویت‌دار
۶۰۲	۳- الگوریتم صف‌بندی توزین عادلانه (WFQ)
۶۰۷	۱۵-۷ رویکرد Diffserv
۶۰۹	۲- طبقه‌بندی ترافیک Diffserv و اعمال کنترل آن
۶۱۰	۳- الگوی رفتار انفرادی مسیریاب
۶۱۱	۴- اهمیت Diffserv
۶۱۲	۱۶-۷ تأمین ضمانت‌های QoS
۶۱۳	۱- مثال دو کاربرد صوتی رقیب
۶۱۴	۲- ذخیره و اختصاص منابع، پذیرش ارتباط، برقراری ارتباط
۶۱۷	۳- ضمانت QoS تأمین شده در اینترنت: دو پروتکل RSVP , Intserv
۶۱۸	۱۷-۷ اصول وضعیت نرم
۶۲۵	فصل هشتم / امنیت در شبکه‌های کامپیوتری
۶۲۶	۱-۸ امنیت شبکه چیست؟
۶۲۹	۲-۸ اصول رمزگذاری
۶۳۰	۳-۸ رمزگذاری کلید متقارن
۶۳۸	۴-۸ سیستم رمزگذاری کلید عمومی
۶۴۴	۵-۸ یکپارچگی پیام و اعتبارسنجی نقطه‌ی انتهایی
۶۴۷	۶-۸ کد اعتبارسنجی پیام
۶۴۹	۷-۸ امضای دیجیتالی
۶۵۳	۸-۸ گواهی کلید عمومی
۶۵۶	۹-۸ اعتبارسنجی نقطه‌ی انتهایی
۶۶۱	۱۰-۸ تأمین امنیت پست الکترونیکی (ایمیل)
۶۶۸	۱۱-۸ ارتباط‌های ایمن SSL:TCP
۶۷۰	۱- دست‌دهی
۶۷۱	۲- کشف کلید
۶۷۱	۳- انتقال داده
۶۷۳	۴- رکوردهای SSL
۶۷۳	۱۲-۸ تصویر کامل‌ترین SSL
۶۷۵	۱۳-۸ امنیت لایه‌ی شبکه (VPN , IPsec)
۶۷۷	پروتکل‌های AH و ESP
۶۷۹	۱۴-۸ داده گرام IPsec
۶۸۳	۱۵-۸ مدیریت کلید در IPsec: (IKE)
۶۸۴	۱۶-۸ تأمین امنیت شبکه‌های محلی بی‌سیم (WLAN)
۶۸۶	۱۷-۸ پروتکل IEEE802.11i
۶۸۸	۱۸-۸ عملیات امنیتی: دیواره‌های آتش و سیستم‌های آشکارساز تهاجم (IDS)

۶۸۹	۱- دیواره‌های آتش (فایروال)
۶۹۶	۱۹-۸ پیشینه‌ی تاریخی محرمانگی و حریم خصوصی
۶۹۷	۲۰-۸ سیستم‌های آشکارساز تهاجم (IDS)
۶۲۶	فصل نهم / مدیریت شبکه‌های کامپیوتری
۶۲۶	۱-۹ مدیریت شبکه چیست؟
۶۳۰	۲-۹ زیرساخت لازم برای مدیریت شبکه
۶۳۳	۳-۹ اصول در عمل - مرکز عملیات شبکه SPRINTLINKS
۶۳۳	۴-۹ چارچوب مدیریت استاندارد اینترنت
۶۳۵	۵-۹ ساختار مدیریت اطلاعات (SIM)
۶۳۹	۶-۹ مبنای مدیریت اطلاعات (MIB)
۶۴۱	۷-۹ عملیات پروتکل SNMP و نگاشت‌های انتقال
۶۴۴	۸-۹ مدیریت و امنیت
۶۴۶	۹-۹ پروتکل ASN.1
۶۵۱	۱۰-۹ نتیجه‌گیری
۶۵۳	یادداشتی بر آدرس‌های مراجع URL