

به نام خدا

پروتوکلهای TCP/IP

جلد اول



مؤلف: دکتر بهروز فروزان

مترجم: مهندس ادهم صادقی

فروزان، بهروز، ۱۳۲۳ -
پروتوکلهای TCP/IP (تی. سی. پی. / آی. پی.) / نویسنده بهروز
فروزان؛ [باهمکاری چونگ سوفیا فگان]؛ مترجم ادهم صادقی. -- تهران
: تیزهوشان سرزمین کهن، ۱۳۸۴ -
۲ ج.: مصور، جدول.

ISBN 964-96198-5-2: (ج. ۲)

ISBN 964-96198-3-6: (ج. ۱)

ISBN 964-96198-4-4: (دوره)

فهرست نویسی براساس اطلاعات فیفا.
TCP./IP protocol suite, 3rd ed. c2006
عنوان اصلی:
۱. تی. سی. پی. / آی. پی. (پروتکل شبکه کامپیوتری). الف. فگان،
سوفیا چونگ، Fegan, Sophia Chung. ب. صادقی، ادهم، ۱۳۴۶ -
مترجم. ج. عنوان.

۰۰۴ / ۶۲

TK ۵۱۰۵/۵۸۵ پ ۴۴
۱۳۸۴

۸۴-۳۵۷۹۶ م

کتابخانه ملی ایران

نام اصلی کتاب: TCP/IP Protocol Suite

نام کتاب: پروتوکلهای TCP/IP (جلد اول)

مؤلف: دکتر بهروز فروزان

مترجم: مهندس ادهم صادقی

ناشر: انتشارات تیزهوشان سرزمین کهن

تلفن: ۵-۸۸۷۸۳۲۲۴ روزهای زوج، ساعت ۹ الی ۱۳

نوبت چاپ: اول

تاریخ نشر: ۱۳۸۴

تیراژ: ۱۰۰۰ نسخه

قیمت: ۵۰۰۰ تومان

شابک: ۹۶۴-۹۶۱۹۸-۴-۴ (دوره ۲ جلدی) (2 Vol. SET) ISBN 964-96198-4-4

شابک: ۹۶۴-۹۶۱۹۸-۳-۶ (جلد ۱) (Vol. 1) ISBN 964-96198-3-6

شابک: ۹۶۴-۹۶۱۹۸-۵-۲ (جلد ۲) (Vol. 2) ISBN 964-96198-5-2

هر گونه چاپ و تکثیر از محتویات این کتاب بدون اجازه کتبی ناشر ممنوع است.
متخلفان به موجب قانون حمایت حقوق مؤلفان، مصنفان و هنرمندان تحت پیگرد قانونی قرار می گیرند.

مقدمه ناشر

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

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، الرَّحْمَنُ؛ عطاکننده گرامیترین نعمت به انسان، عَلَّمَ الْقُرْآنَ؛ 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 وَرَبُّكَ الْكَرِيمُ؛ 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، ن وَالْقَلَمِ وَمَا يَسْطُرُونَ؛ چرا که بیان می‌کند آنچه که مایه هدایت انسان است، هَذَا بَيَانٌ لِلنَّاسِ وَهُدًى 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 اَنَا اللَّهُ وَ اَنَا إِلَهِهِ رَاجِعُونَ.

پس دست دعا به سوی دراز می‌کنیم که اگر مقدر فرموده‌ای تا کلامی از قلم این خادمان درگاهت به گوش بندگانت رسد، قانونی گردد راهنمای آنکه 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

کشتی زندگی هر انسانی در مسیر رسیدن به اهداف عالیه انسانی بر اساس مقدرات الهی در اقیانوسی در حرکت است که خالی از طوفانها نیست اما در همه تلاطمهای زندگی، گرمی دست پدر، مادر، خواهر، برادران، خواهرزاده‌ها و برادرزادگان عزیزم را در دستانم احساس نمودهام، لذا آرزوی خوشبختی آنها، همواره سرلوحه همه اعمال و آرزوهایم می‌باشد و امیدوارم که خداوند متعال، مرا برای آنها و آنها را برای من، در سایه الطاف بی‌کرانش، نگهدارد.

نویسنده کتاب، پروفیسور دکتر فروزان که در کالیفرنیا تدریس می‌نمایند، ماحصل تلاشهای علمی شبانه‌روزی خود را به صورت کتابهایی درآورده‌اند که اینجانب افتخار ترجمه آنها را به زبان فارسی دارم و تشکر صمیمانه خود را خدمت ایشان عرض می‌کنم که مایه افتخار و مباهات جامعه علمی ایران می‌باشند. ایشان در کتاب خود از زحمات اساتیدی تشکر کرده‌اند که هر یک به نوعی در تهیه کتاب اصلی، یاریشان داده‌اند لذا بر خود لازم می‌دانم که نام آنها را همانگونه که در کتاب اصلی آمده است، در اینجا ذکر نمایم:

Walter Read, California State University, Fresno,
Wayne D. Smith, Mississippi State University,
Ronald R. Srodawa, Oakland University,
Rod Fatoohi, San Jose State University,
Abdullah Abonamah, University of Akron,
Douglas Jacobson, Iowa State University,
Sam C. Hsu, Florida Atlantic University,
Dale Liu, Indiana University-Purdue University-Indianapolis
Dennis Karvelas, New Jersey Institute of Technology,
Paul D. Amer, University of Delaware,
Edward Chlebus, Illinois Institute of Technology,
Anthony Chung, DePaul University,
Isaac Ghansah, California State University, Sacramento,
Khalen Harfoush, North Carolina State University,
Doug Jacobson, Iowa State University,
Tulin Mangir, California State University
Xiao Su, San Jose State University,
Mark Weise, Oklahoma State University

اگر کتاب حاضر ماحصل همکاری جمعی از اندیشمندان است، پس حمد و سپاس مر خدا را سزااست که آسمانها و زمین و آنچه میان آنهاست را به دست توانای خود، بدون نیاز به یار و یاور، آفرید و برای شناخت اسرار نهفته در آنها، انسان را آفرید و به او قدرت تفکر داد تا بیندیشد و به وجود خالقی با این عظمت و شکوه، پی ببرد. پس ای خدای کریم، به ما کمک کن تا اگر قدمی برمی‌داریم، در جهت رضای تو باشد و اگر مدد می‌طلبیم، از تو باشد، که همانا تویی نعم المولی و نعم النصیر.

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، خورشیدیان، فایند، غلامی جورشری، 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 طباطبائی زواره، منتظری، رنجبر، رضوانی قدیمی، رزاقی، خوش لهجه مطلق، حمدقداری، سنایی، درخشی، میرزاخانی، میرزاییگی، جمشیدیک، لحافی، ابراهیم بیگی، مکرمی، کاظم‌پور، احمدی، عبدی پور، وافی، ذاکری، محمدیان، خادمی، طحان، قنبریان، غم خواری پیمشه، آهنگرانی فراهانی، زندی، شعبانیان، ذبیحی، احمدزاده، اعظامی، ترابی، شمس خامنه، آقامیرزایی، رنجبر، کاشانی، فرجی، مهدی پور، کردبچه، حیدرزاده، اعتمادراد، 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، پاشاخانلو، قنبرزاده لک، کیسار، سجادی نژاد، قنادی، صفائی حائری، محمدی، حیدری، عابدین مغانکی، کاظمی، رستم فرودی، مهرزاد، شهباز، نصری، فلاحت‌گر، فنایی، رستگار، حسن نیا، باقری محمدی پور، منصوری، دلیری، خانی، مهیار، بیدار، یوسفی، قبادی، شیروار، رضایی، محمدی مقدم، 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، جهان‌بخت، نظریان نائینی، نجمی زاده، عزیزخانی، امینی، اسکندری، شیر، روشن فرزاد، شوبیری، لشکری، احسانی، محمدی، خدابنده‌لو، رهبر، رنگین‌کمان، کریمی رادپور، الحسینی، جعفری، نقیبی، بختیاری، بهرامی، نوری، جلالی‌فر، نجفی، عظیمی مهرو، معیاری، کرامتی پور، عطار، سالاری فرزانه، معظمی گودرزی، شیربندخت، عراقچیان، سلیمانی، بنی حسینی، احمدزاده، زارعی، مرادی، حسنی، گل محمدی، رزاق دوست حقیقی، منصوریان، ایزدی، محمودیان، عبدالکریم، جعفریان، کرمی، غفرانی اوجقاز، بابایی پبله‌ور، قزوینی نژاد، زیباکلام، ربیعی کاشانکی، قاطع، خجیر، شکاری، محمدی، غضائری، توفیقی، سمیع زاده، پیرزاده آق قلعه، اسحاقی، حارث آبادی، دارآفرین، شاکونی، دامک، سمنانی، جعفری فیض، علی محمدی، خاکی، بتوئی، نظری پویا، عظیمی، جمالی، جنابی، شیرازی، طاهری، طاهری شعار، طبایی، کشکولی، مشتاق زاده، معینی شکوه، ونایی، اقبالی،

هاشمی سجادی، صارمی، ذوالاکتاف، فیاضی، ملکشاھی نژاد، حاتمی، باختری توانا، رضانی،
 خاتمی، ترحمی، محمدی، پیروزخواه، بشیری، اظهري خامنه، رهنی، یزدانی، عادلی، طرئی،
 بیدگلی، جام کی، خدادوستان شهرکی، اصغری، عطایی، شیرافکن، معصومی، اردیبهشت،
 عابدنظری، فرآریا، بردستیان، طباطبایی، اردکانی، ایرانتاج، پوراسکویی، شریف زاده، طایفه،
 مرادیان، ممدوح، پاکزادکیوی، لیبیاری، نویخت، پورصنعتی، عمویی، لتباری، دارایی، مهرجو،
 مؤمنی ایزد موسی، احسانی، سلطان محمدی، فرهنگد، پورصالحیان، پوریا، صادق عزیزی،
 برهانی، درخشنده، للهی، شمس، رفیعی، رهدار، عباسی، بیرامی، حسینی، حاجی تقی،
 وطنخواه، فاضل نژاد، مدرسی، سیدعلیخانی، محمد علی پور، زارع، کاظم، مقدم، لطفی،
 خالق پناه، زابلی، ارشدی، اردشیری، قادری، اسدی، باقری نسب، عسگری منصورخانی، رفیعی،
 رحیمی کازرونی، بهادری، گرجی پور، محمدی، روزبهی، پوزش، نعمت پور، رحیم زاده، نیکبخت،
 ظفرپور، غفاری، قاری، سلیمانی، عجم حسینی، موسوی، عیدی، سوداگر، جوادی، هاشمیان،
 قربانی، نعمتی، ونکی فراهانی، کلانتری، حسین خانی، بک مرادی، اصغرپور، نصرالله زاده ممقانی،
 پورلیمایی، مرادی، افلاکی، اکرمی، پارسایی فرد، طهماسبی، جلیلی، حجازی، رادمنش، اصلبند،
 میرزاد، گل خوشبو، بابایی، گودرزی، برنجی، زندیه، ساعدی، خاطری، قاسمی، کربلایی،
 خداویسی، جباری، میرتقی، بیگی، صوفی، جنوبی، فیضی، قاسمی نجم، دادخواه، صاحبی،
 صلواتی، دل روشن، نادری، طبری، پیرکماجی، مهرجردی، آگاه، کشاورز کیاسرای، قیومی
 بیدهندی، طاهری زاده، نوفلاح، آزادیان، اصفی عسگرآباد، شادپور کوچصفهانی، فهیمی،
 اسفندانی، دارایی، عراقی، جاهدیان، نورزاد، طریقی، اشجاری ماهری، امیری، علیقلی،
 حنیفه زاده، روحی، کشوری، نیک آذر، صدرزاده، چترروز، خیری فام، همدانلو، عبدالهی نمینی،
 انوری، سبزواریان، کمالی، محمدی غزال، فردی، مینقی، خیرپور کرمانشاهی، جلالی، شیر
 اسبونی، بصیری، کرمان، متانتی، آزادی مقدم، برزگر، تشکری، جمشیدی فر، چیت ساز، ذوقعلی،
 راجی، سعیدی منش، شهابی، فرهادی، مخملی، آقای میبدی، تبریزی، حاجی حسینی،
 دستگارفرد، جوکار، خیرخواه، آزما، الماسی راد، کتیرائی، دلوچی، اسدی مهمان دوستی، ایلخانی،
 میراخورلو، خان محمدی، ظهوری فر، تبرزن، بختیارکیا، مازوجی، قاداران، آذرتاش نمین،
 امیرحسینی، خاکپور، پوربختیاری، غلمان، کاوه فر، کبیرسلطانی، مسعودی، ارزاقی، میران، توایی،
 چگینی، روشندل، موعودی، توفیق واحد، معرفتی، نادعلی، نجبائی، رحیمی زاده،

فصل اول : مقدمه	۳۵
۱-۱ تاریخچه مختصری از اینترنت	۳۵
ARPANET	۳۶
تولد اینترنت	۳۷
TCP/IP	۳۷
MILNET	۳۸
CSNET	۳۸
NSFNET	۳۸
ANSNET	۳۹
اینترنت امروزی	۳۹
ISP های بین‌المللی	۳۹
ISP های ملی	۴۰
ISP های ناحیه‌ای	۴۱
ISP های محلی	۴۱
تاریخها	۴۱
رشد اینترنت	۴۲
۲-۱ پروتوکلهای و استانداردها	۴۲
پروتوکلهای	۴۲
ساختار	۴۳
معنا	۴۳
زمان‌بندی	۴۳
استانداردها	۴۳
استانداردهای طبق واقعیت	۴۴
استانداردهای طبق قانون	۴۴
۳-۱ سازمان‌های استانداردسازی	۴۴
کمیته‌های تولید استاندارد	۴۴
سازمان استانداردهای بین‌المللی : ISO	۴۴
اتحادیه بین‌المللی مخابرات از راه دور ITU	۴۵

۴۵	انستیتوی استانداردهای ملی آمریکا : ANSI
۴۶	انستیتوی مهندسين برق و الكترونیک : IEEE
۴۶	انجمن صنایع الكترونیک : EIA
۴۶	گردهم آیی : Forum
۴۶	گردهم آیی Frame Relay
۴۷	گردهم آیی ATM
۴۷	نمایندهای تنظیم کننده
۴۷	کمیسیون مخابرات فدرال : FCC
۴۷	۴-۱ استانداردهای اینترنت
۴۸	سطوح تکامل RFC ها
۴۸	استاندارد پیشنهادی
۴۸	طرح اولیه استاندارد
۴۸	استاندارد اینترنت
۴۹	تاریخچه‌ای
۴۹	آزمایشی
۴۹	اطلاعاتی
۵۰	سطوح نیازمندی
۵۰	لازم
۵۰	توصیه شده
۵۰	انتخابی
۵۱	کاربرد محدود
۵۱	توصیه نشده
۵۱	۵-۱ مدیریت اینترنت
۵۱	انجمن اینترنت : ISOC
۵۲	هیئت معماری اینترنت : IAB
۵۲	نیروی مهندسی اینترنت : IETF
۵۳	نیروی تحقیقاتی اینترنت : IRTF
۵۳	سازمان تخصیص اعداد در اینترنت : IANA
۵۳	شرکت اینترنتی برای اعداد و اسامی تخصیص یافته : ICANN
۵۳	مرکز اطلاعات شبکه
۵۳	۶-۱ تاریخچه اینترنت، مقاله مترجم

۶۰..... ۷-۱ عبارات کلیدی

۶۱..... ۸-۱ خلاصه

۶۲..... ۹-۱ مجموعه تمرین‌ها

۶۲..... تمرین‌ها

۶۳..... فعالیتهای تحقیقاتی

۶۵..... فصل دوم : مدل OSI و پشته پروتوکل TCP/IP

۶۵..... ۱-۲ مدل OSI

۶۶..... معماری لایه‌ای

۶۷..... پروسه‌های نظیر به نظیر

۶۸..... رابطه بین لایه‌ها

۶۸..... سازمان‌دهی لایه‌ها

۷۰..... کپسول‌بندی

۷۰..... ۲-۲ لایه‌ها در مدل OSI

۷۰..... لایه فیزیکی

۷۱..... مشخصه فیزیکی رابط و محیط انتقال

۷۱..... نمایش بیتها

۷۱..... نرخ بیت

۷۱..... سنکرون کردن بیتها

۷۱..... پیکربندی خط

۷۲..... توپولوژی فیزیکی

۷۲..... مد انتقال

۷۲..... لایه دیتالینک

۷۳..... فریم‌سازی

۷۳..... آدرس‌دهی فیزیکی

۷۳..... کنترل فلو

۷۳..... کنترل خطای بیت

۷۴..... کنترل دسترسی

۷۴..... لایه شبکه

۷۵..... آدرس‌دهی منطقی

۷۵..... مسيردهی

۷۶	 لایه انتقال
۷۷	 آدرس‌دهی نقطه سرویس
۷۷	 سگمنت‌سازی و مونتاژ مجدد سگمنتها
۷۸	 کنترل اتصال
۷۸	 کنترل فلووی سگمنتها
۷۸	 کنترل خطای سگمنتها
۷۸	 لایه جلسه کاری
۷۹	 کنترل دیالوگ
۷۹	 سنکرونیزاسیون
۸۰	 لایه نمایش
۸۰	 ترجمه
۸۰	 رمزگذاری
۸۱	 فشرده‌سازی
۸۱	 لایه کاربرد
۸۲	 ترمینال مجازی شبکه
۸۲	 FTAM
۸۳	 سرویسهای email
۸۳	 سرویسهای دایرکتوری
۸۳	 خلاصه وظایف لایه‌ها
۸۳	 ۲-۳ پشته پروتوکل TCP/IP
۸۵	 لایه‌های فیزیکی و دیتالینک
۸۵	 لایه شبکه
۸۵	 پروتوکل IP
۸۶	 پروتوکل ARP
۸۶	 پروتوکل RARP
۸۶	 پروتوکل ICMP
۸۷	 پروتوکل IGMP
۸۷	 لایه انتقال
۸۷	 پروتوکل UDP
۸۷	 پروتوکل TCP
۸۸	 پروتوکل SCTP

۸۸	لایه کاربرد
۸۸	۲-۴ انواع آدرس‌ها
۸۹	آدرس فیزیکی
۹۰	آدرس‌های فیزیکی تک‌گیرنده، چندگیرنده و همگانی
۹۰	مثال ۱
۹۱	مثال ۲
۹۱	آدرس منطقی
۹۲	آدرس‌های منطقی تک‌گیرنده، چندگیرنده و همگانی
۹۲	مثال ۳
۹۲	مثال ۴
۹۳	آدرس پورت
۹۴	مثال ۵
۹۵	مثال ۶
۹۵	۲-۵ نسخه‌های مختلف IP
۹۵	نسخه ۴
۹۵	نسخه ۵
۹۵	نسخه ۶
۹۶	۲-۶ عبارات کلیدی
۹۸	۲-۵ خلاصه
۹۹	۲-۵ مجموعه تمرین‌ها
۹۹	تمرین‌ها
۱۰۰	فعالیت‌های تحقیقاتی

۱۰۳	فصل سوم : تکنولوژی‌های زیربنایی
۱۰۴	۳-۱ شبکه‌های محلی
۱۰۴	LAN‌های سیمی : اترنت
۱۰۴	اترنت با سرعت 10 Mbps
۱۰۵	متد دسترسی CSMA/CD
۱۰۶	لایه‌ها
۱۰۷	فریم اترنت
۱۰۹	آدرس‌دهی

۱۰۹	 پیاده‌سازی
۱۱۰	 اترنت سریع
۱۱۱	 پیاده‌سازی اترنت سریع
۱۱۱	 گیگابیت اترنت
۱۱۲	 پیاده‌سازی گیگابیت اترنت
۱۱۳	 LAN بی‌سیم : IEEE 802.11
۱۱۳	 معماری
۱۱۵	 لایه فیزیکی
۱۱۵	 IEEE 802.11 FHSS
۱۱۶	 IEEE 802.11 DSSS
۱۱۶	 IEEE 802.11a OFDM
۱۱۷	 IEEE 802.11b HR-DSSS
۱۱۷	 IEEE 802.11g OFDM
۱۱۷	 زیر لایه MAC
۱۱۹	 فریم MAC
۱۲۰	 مکانیزم آدرس‌دهی
۱۲۰	 ۲-۳ شبکه‌های گسترده نقطه به نقطه
۱۲۱	 لایه فیزیکی
۱۲۱	 مدم‌های 56k
۱۲۱	 تکنولوژی‌های DSL
۱۲۲	 DSL نامتقارن یا ADSL
۱۲۵	 DSL با نرخ بیت بالا یا HDSL
۱۲۵	 DSL با نرخ بیت بسیار بالا یا VDSL
۱۲۵	 مدم کابلی
۱۲۵	 شبکه‌های کابلی معمولی
۱۲۶	 شبکه HFC
۱۲۶	 پهنای باند
۱۲۷	 به اشتراک‌گذاری
۱۲۸	 وسائل شبکه تلویزیون کابلی
۱۲۸	 خطوط T
۱۲۹	 خط T-1

۱۳۰	خط T-3
۱۳۰	SONET
۱۳۰	لایه دیتالینک
۱۳۱	پروتوکل PPP
۱۳۱	لایه‌های PPP
۱۳۲	پروتوکل کنترل لینک
۱۳۲	پروتوکل کنترل شبکه
۱۳۳	PPPoE
۱۳۳	WAN ۳-۳ های سوئیچ شده
۱۳۴	X.25
۱۳۴	Frame Relay
۱۳۶	معماری Frame Relay
۱۳۶	مدارهای مجازی
۱۳۶	لایه‌های Frame Relay
۱۳۶	ATM
۱۳۷	اهداف طراحی
۱۳۸	شبکه‌های سلولی
۱۳۸	ATM آسنکرون
۱۳۸	معماری ATM
۱۳۹	اتصال مجازی
۱۴۰	سلولها
۱۴۱	لایه‌های ATM
۱۴۱	AAL
۱۴۲	AAL1
۱۴۲	AAL2
۱۴۲	AAL3/4
۱۴۲	AAL5
۱۴۳	لایه ATM
۱۴۳	لایه فیزیکی
۱۴۳	۳-۳ وسایل متصل کننده
۱۴۳	تکرار کننده‌ها

۱۴۵	.....	هابها
۱۴۶	.....	پلها
۱۴۶	.....	فیلتر کردن
۱۴۷	.....	پل شفاف
۱۴۸	.....	به پیش‌رانی
۱۴۸	.....	یادگیری
۱۴۹	.....	سویچ دولایه
۱۵۰	.....	روترها
۱۵۲	.....	سویچ سه‌لایه
۱۵۲	.....	۳-۵ عبارات کلیدی
۱۵۵	.....	۳-۶ خلاصه
۱۵۷	.....	۳-۷ مجموعه تمرین‌ها
۱۵۷	.....	تمرین‌ها
۱۵۸	.....	فعالیت‌های تحقیقاتی

فصل چهارم : آدرس‌های IP – آدرس‌دهی کلاس‌دار ۱۶۱

۱۶۱	.....	۴-۱ مقدمه
۱۶۲	.....	فضای آدرس
۱۶۲	.....	نماد
۱۶۲	.....	نماد باینری
۱۶۳	.....	نماد اعداد صحیح نقطه‌دار
۱۶۳	.....	مثال ۱
۱۶۳	.....	مثال ۲
۱۶۴	.....	مثال ۳
۱۶۴	.....	نماد هگزادسیمال
۱۶۴	.....	مثال ۴
۱۶۵	.....	۴-۲ آدرس‌دهی کلاس‌دار
۱۶۶	.....	تشخیص کلاسها
۱۶۶	.....	پیدا کردن کلاس آدرس با نماد باینری
۱۶۷	.....	مثال ۵
۱۶۷	.....	مثال ۶

۱۶۸.....	پیدا کردن کلاس با نماد اعداد صحیح نقطه‌دار.....
۱۶۸.....	مثال ۷.....
۱۶۸.....	مثال ۸.....
۱۶۹.....	شماره شبکه و شماره ماشین.....
۱۷۰.....	کلاسها و بلاکها.....
۱۷۰.....	کلاس A.....
۱۷۱.....	کلاس B.....
۱۷۳.....	کلاس C.....
۱۷۴.....	کلاس D.....
۱۷۴.....	کلاس E.....
۱۷۵.....	آدرس شبکه.....
۱۷۵.....	مثال ۹.....
۱۷۵.....	مثال ۱۰.....
۱۷۵.....	مثال ۱۱.....
۱۷۶.....	اطلاعات کافی.....
۱۷۶.....	مسک.....
۱۷۶.....	مفهوم مسک.....
۱۷۷.....	عملگر AND.....
۱۷۷.....	مسکهای پیش فرض.....
۱۷۸.....	اعمال مسکها.....
۱۷۸.....	مثال ۱۲.....
۱۷۹.....	مثال ۱۳.....
۱۷۹.....	مثال ۱۴.....
۱۷۹.....	نماد CIDR.....
۱۸۰.....	کمبود آدرس.....
۱۸۰.....	۳-۴ سایر مطالب درباره آدرس دهی.....
۱۸۰.....	وسائل چند آدرس.....
۱۸۰.....	محل وسیله در شبکه.....
۱۸۱.....	آدرسهای خاص.....
۱۸۱.....	آدرس شبکه.....
۱۸۲.....	آدرس همگانی صریح.....

۱۸۲	آدرس همگانی محدود
۱۸۴	این ماشین روی این شبکه
۱۸۴	یک ماشین مشخص روی این شبکه
۱۸۵	آدرس برگردان
۱۸۵	آدرسهای خصوصی
۱۸۶	آدرسهای تک گیرنده، چندگیرنده و همگانی
۱۸۷	آدرسهای تک گیرنده
۱۸۷	آدرسهای چندگیرنده
۱۸۷	آدرسهای چندگیرنده تخصیص یافته
۱۸۸	آدرسهای همگانی
۱۸۹	مثال ۱۵
۱۹۰	۴-۴ زیرشبکه سازی و سوپرنشکه سازی
۱۹۰	زیرشبکه سازی
۱۹۱	طبقه بندی دو سطحی
۱۹۳	طبقه بندی سه سطحی
۱۹۳	مسک زیرشبکه
۱۹۴	مسک پیوسته زیرشبکه و مسک ناپیوسته زیرشبکه
۱۹۴	پیدا کردن آدرس زیرشبکه
۱۹۵	مثال ۱۶
۱۹۵	مسک پیش فرض و مسک زیرشبکه
۱۹۵	تعداد زیرشبکه ها
۱۹۶	تعداد آدرس ها در هر زیرشبکه
۱۹۶	آدرسهای خاص در زیرشبکه سازی
۱۹۶	نماد CIDR برای زیرشبکه ها
۱۹۶	سوپرنشکه
۱۹۷	مسک سوپرنشکه
۱۹۸	نماد CIDR برای سوپرنشکه ها
۱۹۹	منسوخ شده ها
۱۹۹	۵-۴ عبارات کلیدی
۲۰۰	۶-۴ خلاصه
۲۰۱	۷-۴ مجموعه تمرین ها

تمرین‌ها	۲۰۱
فعالیت‌های تحقیقاتی	۲۰۵

فصل پنجم: آدرس‌های IP – آدرس‌دهی بدون کلاس ۲۰۷

۵-۱ بلاک‌های آدرس با طول متغیر

تعداد آدرسها در یک بلاک آدرس

اولین آدرس

مثال ۱

مثال ۲

مثال ۳

مسک

پیشوند و طول پیشوند

پسوندد و طول پسوندد

پیدا کردن بلاک

پیدا کردن اولین آدرس

مثال ۴

میان‌بر اول

مثال ۵

میان‌بر دوم

مثال ۶

پیدا کردن تعداد آدرسها در بلاک

مثال ۷

پیدا کردن آخرین آدرس در بلاک

مثال ۸

مثال ۹

مثال ۱۰

مثال ۱۱

بلاک آدرس

۵-۲ زیرشبکه‌سازی

پیدا کردن مسک زیرشبکه

مثال ۱۲

۲۱۸	پیدا کردن آدرسهای زیرشبکه
۲۱۸	مثال ۱۳
۲۱۹	زیرشبکه‌های با طول متغیر
۲۱۹	مثال ۱۴
۲۲۱	مثال ۱۵
۲۲۲	۳-۵ تخصیص آدرسها
۲۲۲	مثال ۱۶
۲۲۴	۴-۵ گراف زیرشبکه‌سازی، ابداع مترجم
۲۲۴	مثال ۱۷
۲۳۱	مثال ۱۸
۲۳۲	مثال ۱۹
۲۳۴	۵-۵ عبارات کلیدی
۲۳۴	۶-۵ خلاصه
۲۳۵	۷-۵ مجموعه تمرین‌ها
۲۳۵	تمرین‌ها
۲۳۷	فعالیت‌های تحقیقاتی

فصل ششم : مسيردهی بسته‌های IP ۲۳۹

۲۳۹	۱-۶ تحویل بسته‌های IP
۲۳۹	انواع سرویس‌ها در سطح لایه شبکه
۲۴۰	سرویس اتصال گرا
۲۴۰	سرویس فاقد اتصال
۲۴۰	روشهای مختلف تحویل بسته‌های IP
۲۴۰	تحویل مستقیم بسته‌های IP
۲۴۱	تحویل غیرمستقیم بسته‌های IP
۲۴۲	۲-۶ هدایت بسته‌های IP
۲۴۲	متمدهای مختلف هدایت بسته‌های IP
۲۴۳	متمدهای بعدی
۲۴۳	متمدهای شبکه - مشخص
۲۴۴	متمدهای کامپیوتر - مشخص
۲۴۴	متمدهای پیش‌فرض

۲۹۲	جریان رویدادهای ماجول ورودی
۲۹۳	ماجول کنترل کننده حافظه نهان
۲۹۳	جریان رویدادهای ماجول کنترل کننده حافظه نهان
۲۹۴	مثالهای بیشتر
۲۹۴	مثال ۲
۲۹۵	مثال ۳
۲۹۵	مثال ۴
۲۹۶	مثال ۵
۲۹۶	۳-۷ پروتوکل RARP
۲۹۸	فرمت بسته RARP
۲۹۸	کپسول بندی
۲۹۸	سرور RARP
۳۰۰	راه حل های دیگری به جای RARP
۳۰۰	۴-۷ عبارات کلیدی
۳۰۰	۵-۷ خلاصه
۳۰۱	۶-۷ مجموعه تمرین ها
۳۰۱	تمرین ها
۳۰۳	فعالیت های تحقیقاتی

فصل هشتم : پروتوکل IP ۳۰۵

۳۰۶	۱-۸ بسته IP
۳۰۶	فرمت هدر بسته IP
۳۰۶	VER (Version) : ویراست
۳۰۷	HLEN (Header length) : طول هدر
۳۰۸	تفسیر قدیمی و جدید بایت دوم هدر IP
۳۰۸	Service type : نوع سرویس
۳۰۸	Preference : ارجحیت
۳۰۸	TOS : نوع سرویس
۳۰۹	DS : سرویس های ناهمسان
۳۱۰	Codepoint : نقطه کد گذاری
۳۱۱	Total length : کل طول

۳۱۲	Identification : شناسه بسته
۳۱۳	Flags : پرچمها
۳۱۳	Fragmentation offset : مکان نسبی این قطعه در بسته
۳۱۳	TTL (Time To Live) : طول عمر
۳۱۴	Protocol : پروتوکول
۳۱۴	Checksum : جمع‌آزما
۳۱۵	Source address : آدرس مبدأ
۳۱۵	Destination address : آدرس مقصد
۳۱۵	مثال ۱
۳۱۵	مثال ۲
۳۱۵	مثال ۳
۳۱۶	مثال ۴
۳۱۶	۸-۲ قطعه قطعه سازی بسته IP
۳۱۶	ماکزیمم واحد انتقال : MTU
۳۱۸	فیلدهای مرتبط با قطعه قطعه سازی بسته IP
۳۱۸	Identification : شناسه بسته
۳۱۹	Flags : پرچمها
۳۱۹	Fragmentation offset : مکان نسبی این قطعه در کل بسته
۳۲۱	مثال ۵
۳۲۱	مثال ۶
۳۲۲	مثال ۷
۳۲۲	مثال ۸
۳۲۲	مثال ۹
۳۲۲	۸-۳ options : گزینه‌ها
۳۲۳	فرمت کلی یک option
۳۲۳	Code : کد
۳۲۳	Copy : کپی
۳۲۴	Class : کلاس
۳۲۴	Number : شماره
۳۲۴	Length : طول
۳۲۴	Data : دیتا

۳۲۴	 انواع option
۳۲۵	 NOP : ترازبندی میان گزینه‌ها
۳۲۵	 EOP : ترازبندی انتهای گزینه‌ها
۳۲۵	 Record Route : ضبط کردن مسیر
۳۲۷	 Strict Source Route : مسیرهی قطعی از مبدأ
۳۲۹	 Loose Source Route : مسیرهی نه چندان قطعی از مبدأ
۳۳۰	 Timestamp : برجسب زمانی
۳۳۱	 مثال ۱۰
۳۳۲	 مثال ۱۱
۳۳۳	 مثال ۱۲
۳۳۳	 مثال ۱۳
۳۳۳	 مثال ۱۴
۳۳۴	 مثال ۱۵
۳۳۴	 مثال ۱۶
۳۳۴	 ۴-۸ Checksum : جمع‌آزما
۳۳۴	 محاسبات مربوط به Checksum
۳۳۵	 محاسبه Checksum در فرستنده
۳۳۵	 محاسبه Checksum در گیرنده
۳۳۵	 پیاده‌سازی Checksum در بسته IP
۳۳۷	 مثال ۱۷
۳۳۷	 مثال ۱۸
۳۳۸	 ۵-۸ نرم‌افزار IP
۳۴۰	 ماجول اضافه‌کننده هدر
۳۴۰	 جریان رویدادهای ماجول اضافه‌کننده هدر
۳۴۰	 ماجول پردازش‌کننده
۳۴۰	 جریان رویدادهای ماجول پردازش‌کننده
۳۴۱	 صف‌ها
۳۴۱	 جدول مسیرهی
۳۴۱	 ماجول هدایت بسته IP
۳۴۲	 جدول MTU
۳۴۲	 ماجول قطعه‌قطعه‌سازی بسته IP

۳۴۲	جریان رویدادهای ماجول قطعه قطعه سازی بسته IP
۳۴۳	جدول مونتاژ مجدد
۳۴۳	ماجول مونتاژ مجدد
۳۴۴	جریان رویدادهای ماجول مونتاژ مجدد
۳۴۵	۶-۸ عبارات کلیدی
۳۴۶	۷-۸ خلاصه
۳۴۷	۸-۸ مجموعه تمرین‌ها
۳۴۷	تمرین‌ها
۳۴۹	فعالیت‌های تحقیقاتی

فصل نهم: پروتوکل ICMP ۳۵۱

۳۵۱	۱-۹ پروتوکل ICMP
۳۵۲	۲-۹ انواع پیغامهای ICMP
۳۵۳	فرمت کلی پیغامهای ICMP
۳۵۴	پیغامهای ICMP از نوع گزارش خطا
۳۵۵	پیغام مقصد، غیر قابل دسترسی است
۳۵۸	پیغام مبدأ، کمتر بسته بفرست
۳۶۰	پیغام مهلت مقرر سپری شده است
۳۶۱	پیغام مشکلی در هدر وجود دارد
۳۶۲	پیغام مسیردهی این بسته باید اصلاح شود
۳۶۴	پیغامهای ICMP از نوع درخواست و پاسخ
۳۶۵	پیغام درخواست و پاسخ انعکاس
۳۶۶	پیغام درخواست و پاسخ برجسب زمانی
۳۶۹	پیغام درخواست و پاسخ مسک
۳۷۰	پیغام درخواست از روتر و پیغام اطلاع‌رسانی روتر
۳۷۱	Checksum در ICMP
۳۷۲	محاسبه Checksum در فرستنده
۳۷۲	تست Checksum در گیرنده
۳۷۲	مثال ۱
۳۷۳	۳-۹ ابزارهای خطایابی
۳۷۳	ابزار Ping

۳۷۴	مثال ۲
۳۷۵	مثال ۳
۳۷۶	ابزار traceroute
۳۷۸	مثال ۴
۳۷۸	مثال ۵
۳۷۹	مثال ۶
۳۷۹	مثال ۷
۳۸۰	۴-۹ نرم افزار ICMP
۳۸۰	ماحول ورودی
۳۸۱	جریان رویدادهای ماحول ورودی
۳۸۱	ماحول خروجی
۳۸۲	جریان رویدادهای ماحول خروجی
۳۸۲	۵-۹ عبارات کلیدی
۳۸۳	۶-۹ خلاصه
۳۸۴	۷-۹ مجموعه تمرین ها
۳۸۴	تمرین ها
۳۸۶	فعالتهای تحقیقاتی
۳۸۷	فصل دهم : پروتوکل IGMP
۳۸۷	۱-۱۰ پروتوکل IGMP
۳۸۷	مدیریت گروه
۳۸۸	۲-۱۰ پیغامهای IGMP
۳۸۹	فرمت پیغام IGMP
۳۹۰	۳-۱۰ نحوه کار IGMP
۳۹۱	ملحق شدن به یک گروه
۳۹۲	ترک گروه
۳۹۲	کنترل عضویت ها
۳۹۴	ارسال پاسخ با تأخیر
۳۹۵	مثال ۱
۳۹۶	روتر پرسش کننده
۳۹۶	۴-۱۰ کپسول بندی

۳۹۶	 لایه شبکه
۳۹۷	 Protocol فیلد
۳۹۷	 TTL فیلد
۳۹۷	 فیلد آدرس IP مقصد
۳۹۸	 لایه دیتالینک
۳۹۸	 multicast با پشتیبانی از آدرس فیزیکی
۴۰۰	 مثال ۲
۴۰۰	 مثال ۳
۴۰۰	 multicast بدون پشتیبانی از آدرس فیزیکی
۴۰۱	 ابزار netstat
۴۰۱	 مثال ۴
۴۰۲	 ۵-۱۰ نرم افزار IGMP
۴۰۳	 جدول گروهها
۴۰۴	 تایمرها
۴۰۴	 ماجول ملحق شدن به گروه
۴۰۴	 جریان رویدادهای ماجول ملحق شدن به گروه
۴۰۵	 ماجول ترک گروه
۴۰۵	 جریان رویدادهای ماجول ترک گروه
۴۰۵	 ماجول ورودی
۴۰۶	 جریان رویدادهای ماجول ورودی
۴۰۶	 ماجول خروجی
۴۰۶	 جریان رویدادهای ماجول خروجی
۴۰۷	 ۶-۱۰ عبارات کلیدی
۴۰۷	 ۷-۱۰ خلاصه
۴۰۸	 ۸-۱۰ مجموعه تمرین ها
۴۰۸	 تمرین ها
۴۱۱	 فعالیتهای تحقیقاتی

فصل یازدهم : پروتوکل UDP ۴۱۳

۴۱۴ ۱-۱۱ مخابره برنامه به برنامه

۴۱۵ شماره پورت

۴۱۸	تقسیم‌بندی شماره پورت‌ها توسط ICANN
۴۱۸	شماره پورت‌های کاملاً شناخته شده برای UDP
۴۱۹	مثال ۱
۴۲۰	آدرس‌های سوکت
۴۲۰	۱۱-۲ دیتاگرام UDP
۴۲۰	فرمت هدر دیتاگرام UDP
۴۲۰	Source port number : شماره پورت مبدأ
۴۲۱	Destination port number : شماره پورت مقصد
۴۲۱	total length : کل طول
۴۲۲	Checksum : جمع‌آرما
۴۲۲	۱۱-۳ Checksum در دیتاگرام UDP
۴۲۳	محاسبه Checksum در فرستنده
۴۲۴	محاسبه Checksum در گیرنده
۴۲۴	یک مثال
۴۲۴	استفاده اختیاری از Checksum
۴۲۵	۱۱-۴ طرز کار UDP
۴۲۵	سرویس‌های فاقد اتصال
۴۲۶	کنترل فلو و خطا
۴۲۶	کپسول‌بندی و خارج سازی از کپسول
۴۲۶	کپسول‌بندی
۴۲۷	خارج سازی از کپسول
۴۲۷	در صف گذاشتن
۴۲۹	مالتی‌پلکسینگ و دی‌مالتی‌پلکسینگ در UDP
۴۲۹	مالتی‌پلکسینگ
۴۳۰	دی‌مالتی‌پلکسینگ
۴۳۰	۱۱-۵ کاربردهای UDP
۴۳۱	۱۱-۶ نرم‌افزار UDP
۴۳۱	جدول کنترل بلاک
۴۳۱	صف‌های ورودی
۴۳۲	ماجول کنترل بلاک
۴۳۲	جریان رویدادهای ماجول کنترل بلاک

۴۳۳	.....	ماحول ورودی
۴۳۳	.....	جریان رویدادهای ماحول ورودی
۴۳۳	.....	ماحول خروجی
۴۳۳	.....	جریان رویدادهای ماحول خروجی
۴۳۴	.....	مثالها
۴۳۴	.....	مثال ۲
۴۳۴	.....	مثال ۳
۴۳۵	.....	مثال ۴
۴۳۵	.....	مثال ۵
۴۳۶	.....	۷-۱۱ عبارات کلیدی
۴۳۶	.....	۸-۱۱ خلاصه
۴۳۸	.....	۹-۱۱ مجموعه تمرین ها
۴۳۸	.....	تمرین ها
۴۳۹	.....	فعالیت های تحقیقاتی

فصل دوازدهم : پروتوکل TCP ۴۴۱

۱-۱۲ سرویسهای TCP ۴۴۲

۴۴۲	.....	سرویس مخابراتی برنامه به برنامه
۴۴۲	.....	مثال ۱
۴۴۲	.....	سرویس تحویل دنباله ای از بایشها
۴۴۴	.....	بافرهای فرستنده و گیرنده
۴۴۵	.....	سگمنتها
۴۴۶	.....	سرویس مخابراتی کاملاً دو طرفه
۴۴۶	.....	سرویس اتصال گرا
۴۴۷	.....	سرویس قابل اطمینان

۲-۱۲ ویژگیهای TCP ۴۴۷

۴۴۷	.....	سیستم شماره گذاری
۴۴۸	.....	شماره بایت
۴۴۸	.....	شماره ترتیب
۴۴۸	.....	مثال ۲
۴۴۹	.....	شماره تأییدیه

۴۵۰	کنترل فلو
۴۵۰	کنترل خطا
۴۵۰	کنترل ازدحام
۴۵۰	۳-۱۲ سگمنت TCP
۴۵۰	فرمت سگمنت TCP
۴۵۱	Source port address : آدرس پورت مبدأ
۴۵۱	Destination port address : آدرس پورت مقصد
۴۵۱	Sequence number : شماره ترتیب
۴۵۲	Acknowledgment number : شماره تأییدیه
۴۵۲	Header length : طول هدر
۴۵۲	Reserved : رزرو شده
۴۵۲	Flags : پرچمها
۴۵۳	Window size : سایز پنجره
۴۵۳	Checksum : جمع آرمای
۴۵۳	Urgent pointer : نشانه گر دیتای اورژانسی
۴۵۴	Options : گزینه ها
۴۵۴	کپسول بندی
۴۵۴	۴-۱۲ فازهای مختلف یک اتصال TCP
۴۵۵	فاز برقراری اتصال
۴۵۵	تبادل سه گانه
۴۵۸	باز شدن به طور همزمان
۴۵۸	حمله سیل آسای SYN ها
۴۵۹	فاز رد و بدل شدن دیتا
۴۶۰	ارسال بلادرنگ دیتا
۴۶۰	دیتای اورژانس
۴۶۲	فاز قطع اتصال
۴۶۲	تبادل سه گانه
۴۶۳	تبادل چهارگانه به همراه نیمه بستن اتصال
۴۶۴	حالت های خاص
۴۶۴	ریست کردن اتصال
۴۶۵	رد کردن یک اتصال

۴۶۵.....	لغو یک اتصال
۴۶۶.....	خاتمه دادن به یک اتصال غیر فعال
۴۶۶.....	۵-۱۲ دیگرام گذر از حالتها
۴۶۸.....	سناریوها
۴۶۸.....	برقراری اتصال و در نهایت، خاتمه اتصال
۴۶۸.....	حالتهای سرویس گیرنده
۴۷۱.....	حالتهای سرور
۴۷۲.....	خاتمه اتصال با استفاده از تبادل سه گانه
۴۷۲.....	باز شدن به طور همزمان
۴۷۳.....	بسته شدن به طور همزمان
۴۷۴.....	رد یک اتصال
۴۷۵.....	لغو یک اتصال
۴۷۶.....	۶-۱۲ کنترل فلو
۴۷۷.....	الگوریتم پنجره لغزان
۴۷۸.....	مثال ۳
۴۷۸.....	مثال ۴
۴۷۹.....	مثال ۵
۴۷۹.....	مثال ۶
۴۸۰.....	مثال ۷
۴۸۰.....	مثال ۸
۴۸۱.....	مثال ۹
۴۸۲.....	متوقف کردن پنجره
۴۸۲.....	علامت پنجره نامعقول
۴۸۳.....	علامت توسط فرستنده تولید شده است
۴۸۳.....	الگوریتم ناگل
۴۸۴.....	علامت توسط گیرنده تولید شده است
۴۸۴.....	راه حل کلارک
۴۸۵.....	ارسال ACK با تأخیر
۴۸۵.....	۷-۱۲ کنترل خطا
۴۸۶.....	Checksum
۴۸۶.....	تأییدیه

۴۸۶	تولید تأییدیه‌ها
۴۸۷	نوع تأییدیه
۴۸۷	تأییدیه تجمعی : ACK
۴۸۸	تأییدیه انتخابی : SACK
۴۸۸	ارسال مجدد
۴۸۹	ارسال مجدد بعد از RTO
۴۸۹	ارسال مجدد بعد از دریافت سه ACK تکراری
۴۸۹	سگمنتهای خارج از نوبت
۴۹۰	چند سناریو
۴۹۰	کار طبیعی TCP
۴۹۱	سگمنت گم شده
۴۹۳	ارسال مجدد سریع
۴۹۳	سگمنت به تأخیر افتاده
۴۹۴	سگمنت تکراری
۴۹۴	تصحیح اتوماتیک ACK گم شده
۴۹۴	جبران ACK گم شده از طریق ارسال مجدد یک سگمنت
۴۹۶	توقف گفتگو ناشی از ACK گم شده
۴۹۶	۸-۱۲ کنترل ازدحام
۴۹۷	عملکرد شبکه
۴۹۸	منحنی تأخیر - بار
۴۹۸	منحنی نرخ عبور - بار
۴۹۹	مکانیزم کنترل ازدحام
۴۹۹	کنترل حلقه باز ازدحام
۵۰۰	سیاست ارسال مجدد
۵۰۰	سیاست ارسال تأییدیه
۵۰۰	سیاست دور انداختن بسته‌ها
۵۰۰	کنترل حلقه بسته ازدحام
۵۰۰	درخواست دیتای ارسالی کمتر
۵۰۱	نقطه انسداد
۵۰۱	نشانه ضمنی وقوع ازدحام
۵۰۱	نشانه صریح وقوع ازدحام

۵۰۱	کنترل ازدحام در TCP
۵۰۱	پنجره ازدحام
۵۰۲	نحوه کنترل ازدحام
۵۰۲	شروع آهسته : افزایش نمائی
۵۰۴	جلوگیری از وقوع ازدحام : افزایش خطی
۵۰۵	آشکارسازی ازدحام : کاهش ضربی
۵۰۶	خلاصه‌ای از عملکرد TCP در قبال ازدحام
۵۰۷	۹-۱۲ تایمرهای TCP
۵۰۷	تایمر ارسال مجدد
۵۰۸	زمان رفت و برگشت : RTT
۵۰۸	RTT اندازه‌گیری شده : RTT_M
۵۰۸	RTT هموار شده : RTTs
۵۱۰	میزان انحراف RTT : RTT_D
۵۱۰	مهلت مقرر برای ارسال مجدد : RTO
۵۱۰	مثال ۱۰
۵۱۲	الگوریتم کارن
۵۱۲	مثال ۱۱
۵۱۳	تایمر اصرار بر ارسال
۵۱۴	تایمر زنده نگه دار اتصال
۵۱۵	تایمر انتظار قبل از قطع کامل
۵۱۵	۱۰-۱۲ Options : گزینه‌ها
۵۱۶	گزینه EOP
۵۱۷	گزینه NOP
۵۱۷	گزینه ماکزیمم سبیز سگمنت : MSS
۵۱۸	ضریب بزرگنمایی پنجره
۵۱۹	گزینه برجسب زمانی
۵۲۰	اندازه‌گیری RTT
۵۲۱	مثال ۱۲
۵۲۲	حفاظت در مقابل چرخش شماره‌های ترتیبی : PAWS
۵۲۳	گزینه SACK و گزینه SACK - مجاز
۵۲۴	گزینه SACK - مجاز

۵۲۴	.....	گزینه SACK
۵۲۵	.....	مثال ۱۳
۵۲۶	.....	مثال ۱۴
۵۲۷	.....	مثال ۱۵
۵۲۷	.....	۱۱-۱۲ نرم افزار TCP
۵۲۸	.....	بلاکهای کنترل انتقال : TCB
۵۳۰	.....	تایمرها
۵۳۰	.....	ماحول اصلی
۵۳۱	.....	جرمان رویدادهای ماحول اصلی
۵۳۴	.....	ماحول پردازش کننده ورودی
۵۳۵	.....	ماحول پردازش کننده خروجی
۵۳۵	.....	۱۲-۱۳ عبارات کلیدی
۵۳۶	.....	۱۳-۱۳ خلاصه
۵۳۹	.....	۱۴-۱۲ مجموعه تمرین ها
۵۳۹	.....	تمرین ها
۵۴۳	.....	فعالتهای تحقیقاتی