

فرآیندهای تصادفی Stochastic Processes

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیاز: -

همینا: -

هدف: فراگیری مفهوم، توصیف، گونه‌ها و پردازش سیگنال‌های تصادفی

شرح درس:

تنوری احتمال: اصول موضوعه، فضای احتمال، متغیرهای تصادفی یگانه، دوگانه و چندگانه، توابع توزیع، جرم و چگالی احتمال

مشترک، نمونه‌هایی از توابع جرم / چگالی احتمال متغیرهای گسسته / پیوسته و ذکر مواردی از کاربردها

مبانی فرآیندهای تصادفی: تعریف، توصیف و مشخص‌سازی، معرفی فرآیندهای تصادفی شاخص شامل فرآیندهای مجموع، دو

جمله‌ای، پواسن، مارکف، گام زدن تصادفی، گوسی، تحرک براونی

ایستایی و ارجحادیسیتی: تعریف و انواع

مشق و انتگرال: پیوستگی، مشتق پذیری، انتگرال پذیری

نمایش: بسط سری فوریه، بسط کارهونن- لایو

تحلیل و پردازش فرآیندهای تصادفی: توابع میانگین، همبستگی و طیف توان، باند فرکانسی، فرآیندهای سفید، فیلتر نمودن، فیلتر

وینر، فیلتر کالمن

فرآیندهای مارکف: تعریف، فرم‌های زمان گسسته و زمان پیوسته، زنجیره‌های مارکف

مقدمه‌ای بر تنوری صف

مراجع:

1. A. Papoulis and S. U. Pillai: Probability, Random Variables and Stochastic Processes, 4th ed., McGraw- Hill, 2002.
2. A. Leon- Garcia: Probability, Statistics, and Random Processes for Electrical Engineering, 3rd ed., Prentice Hall, 2008.
3. S. M. Ross: Stochastic Processes, 2nd ed., Wiley, 1996.
4. S. M. Ross: Introduction to Probability Models, 10th ed., Academic Press, 2009.
5. P. G. Hoel, S. C. Port and C. J. Stone: Introduction to Stochastic Processes, Waveland, 1986.



تئوری پیشرفته مخابرات Advanced Communication Theory

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشیناز: -

همیناز: فرآیندهای تصادفی

هدف: فراگیری اصول پایه تحلیل و طراحی سیستم‌های مخابرات دیجیتال

شرح درس:

مقدمه: روند تاریخی شکل‌گیری و توسعه سیستم‌های مخابرات دیجیتال و ساختار کلی آن‌ها
مرور تحلیلی سیگنال‌های تصادفی: بردارهای تصادفی حقیقی و مختلط، بردارهای گوسی، قطری‌سازی ماتریس کواریانس یک بردار تصادفی (بسط کارهونن- لاینو)، نمایش‌های سیگنال‌های تصادفی باند پایه و باند میانی، نمایش فضای برداری سیگنال‌های تصادفی

مدولاسیون‌ها و سیگنال‌های مدوله شده دیجیتالی: مدولاسیون‌های بدون حافظه (FSK, QAM, PSK, PAM)، مدولاسیون‌های حافظه‌دار (DPSK, CPM, CPFSK)، طیف توان سیگنال‌های مدوله شده

قواعد، ساختارها و عملکرد گیرنده بهینه در کانال AWGN: معیارهای بهینگی، حالت کانال برداری، حالت کانال شکل موج، کران اجتماع احتمال خطا، احتمال خطا در شکل‌های ASK, PSK, QAM, FSK, DPSK

آشکارسازی بهینه در کانال AWGN در حضور عدم قطعیت: آشکارسازی ناهم‌ساز، عملکرد آشکارساز پوش، آشکارسازی در مدولاسیون‌های حافظه‌دار (مرور)

کانال‌های محوشدگی: توصیف و مدل‌سازی آماری کانال‌های محوشدگی چند مسیری، ارتباط مدل کانال با سیگنال مدوله شده، خاصیت چند کانگی کانال‌های محوشدگی، آشکارساز Rake، مدولاسیون چند حاملی

مراجع:

1. J. G. Proakis and M. Salehi: Digital Communications, 5th ed., McGraw- Hill, 2008.
2. R. G. Gallager: Principles of Digital Communication, Cambridge University Press, 2008.
3. S. Benedetto, E. Biglieri and V. Castellani: Digital Transmission Theory, Prentice- Hall, 1987.
4. J. M. Wozencraft, I. M. Jacobs: Principles of Communication Engineering, Waveland, 1990.



پردازش سیگنال دیجیتال پیشرفته Advanced Digital Signal Processing

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشیناز: -

همیناز: پردازش سیگنال دیجیتال

هدف: کسب دانش و تبحر در کاربرد پردازش پیشرفته سیگنال‌های دیجیتال در یک یا چند زمینه

شرح درس:

تبدیل فوریه سریع و الگوریتم‌های پیاده‌سازی

پردازش سیگنال چند نرخی

تبدیل فوریه زمان کوتاه

انتخاب یکی از موارد زیر (یا موارد مشابه) حسب صلاحدید کمیته تحصیلات تکمیلی گروه/ دانشکده با عمق کافی (نظری و کاربردی):

پردازش زمان-فرکانس

پردازش سیگنال‌های راداری

پردازش سیگنال‌های زیستی

پردازش سیگنال‌های آرایه‌ای

پردازش سیگنال‌های لوزه‌نگاری

نمونه برداری پیشرفته

مراجع:

1. A. V. Oppenheim, and R. W. Schaffer, Discrete-Time Signal Processing, 3rd ed., Prentice Hall, 2009.
2. J. S. Lim, and A. V. Oppenheim, Advanced Topics in Signal Processing, Prentice Hall, 1988.
3. P. P. Vaidyanathan, Multirate Systems and Filter Banks, Prentice Hall, 1992.



سیستم‌های مخابرات بی‌سیم Wireless Communication Systems

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشیناز: -

همیناز: مخابرات دیجیتال

هدف: توصیف و تحلیل اجزاء اصلی در سیستم‌های مخابرات بی‌سیم

شرح درس:

مقدمه: اصول مخابرات دیجیتال، مدولاسیون دامنه پالس، پدیده تداخل بین سمبلی، ضرورت متعادل‌سازی کانال بی‌سیم: مدل‌های فیزیکی، محور شدگی چندمسیرگی، پدیده سایه، گسترش داپلر و تأخیر، مدل فضای حالت، تخمین کانال مقابله با پدیده محوشدگی: متعادل‌سازی، مدولاسیون چند حاملی، گیرنده چندگانگی مولتی پلکس تسهیم فرکانس متعامد (OFDM): مبانی نظری، ساختارهای متداول، تداخل‌های بین حاملی و بین سمبلی، متعادل‌سازی، تخصیص توان، دسترسی چندگانه دسترسی چندگانه تسهیم کد (CDMA): کدهای متعامد و شبه متعامد، مدولاسیون، دمودولاسیون، رویکردهای حذف تداخل سیستم‌های مخابرات چندورودی- چندخروجی (MIMO): فلسفه، مدولاسیون، آشکارسازی، عملکرد بررسی چند مورد عملی و استانداردهای مربوطه

مراجع:

1. J. Proakis and M. Salehi, Digital Communications, 5th ed, Prentice- Hall, 2007.
2. M. K. Simon and, M. S. Alouini, Digital Communication over Fading Channels, 2nd ed., Wiley, 2004.
3. A. Goldsmith, Wireless Communications, Cambridge University Press, 2005.



شبکه‌های مخابراتی Communication Networks

تعداد واحد: ۳ (نظری)

همین‌ساز: مخابرات دیجیتال

پیشین‌ساز: -

هدف: درک عمیق مفاهیم، معماری‌ها و پروتکل‌های شبکه‌های مخابراتی

شرح درس:

مقدمه: معماری شبکه مخابراتی، سونچینگ مدار بسته‌ای، معماری نرم‌افزار شبکه و مدل OSI، نگرشی تاریخی پروتکل‌های IP: مسیریابی در اینترنت، مسیریابی کوتاهترین راه، پروتکل‌های IGP، EGP، پروتکل‌های چند پخش، سیار و تونل‌زنی

پروتکل‌های TCP و UDP: کنترل خطا و ازدحام در TCP

کاربردهای زمان حقیقی و داده‌ای: صدا و ویدیو، الزامات QoS، پروتکل RTP، پروتکل SIP، شبکه‌سازی نسل آتی (NGN)

پیش‌رانی بسته: نسبت مسیریابی با پیش‌رانی با سونچینگ، روش‌های پیش‌رانی، پیش‌رانی مدار مجازی، ATM

تمهید QoS و زمان‌بندی بسته: الگوریتم‌های صف‌بندی عادلانه

شبه‌سازی Overlay: الگوریتم‌های مسیریابی

مراجع:

1. A. Leon- Garcia, and I. Widjaja, Communication Networks: Fundamentals, Concepts and Key Architectures, 2nd ed., McGraw-Hill, 2003.
2. Kumar, D. Manjunath, and J. Kuri, Wireless Networking, Morgan Kaufmann Publishers, 2008.
3. C.M. Cordeiro and D.P. Agrawal, Ad Hoc and Sensor Networks: Theory and Applications, 2nd ed., World Scientific, 2011.
4. A. Goldsmith, Wireless Communications, Cambridge University Press, 2005.
5. W. Stallings, Wireless Communications and Networks, 2nd ed., Pearson Education, Inc., 2005.
6. X.Y. Li, Wireless Ad Hoc and Sensor Networks, Cambridge University Press, 2008.



کد گذاری کانال Channel Coding

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشیناز: -

همیناز: -

هدف: آشنایی با مبانی و روش‌های کد گذاری کانال

شرح درس:

مقدمه

مروری بر جبر

کدهای قالبی خطی: برخی انواع شاخص

کدهای گردشی

کدهای BCH دوتایی

کدهای BCH غیر چندتایی

کدهای Reed-Solomon

کدهای کانولوشن

کدگذاری کدهای کانولوشن (الگوریتم ویتربی)

کدهای LDPC

TCM

مراجع:

1. S. Lin and D. J. Costello: Error Control Coding, 2nd ed., Prentice-Hall, 2004.
2. S. B. Wicker, Error Control Systems for Digital Communication and Storage, Prentice Hall, 1994.
3. T. Richardson and R. Urbanke, Modern Coding Theory, Cambridge University Press, 2008.



کدگذاری کانال پیشرفته Advanced Channel Coding

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشیناز: کدگذاری کانال

همیناز: -

هدف: معرفی روش‌های پیشرفته و جدید کدگذاری و کد برداری کانال

شرح درس:

سیستم‌های مدولاسیون کد شده: TCM انگریو ک، TCM مبتنی بر میدان گالوا، RI-TCM، کدهای BCM

کدهای توربو: سری، موازی، کد برداری، Turbo-TCM، توربو غیر دوتایی

کدهای LDPC: گالاگر، مک کی، منظم و نامنظم، غیر باینری، کد برداری

کدهای مبتنی بر نظریه گراف، کد برداری

کدهای فضا-زمان: قالبی، دارستی، لایه‌ای، کد برداری

کدگذاری شبکه

مراجع:

1. C. B. Schlegel and L. C. Perez, Trellis and Turbo Coding, Wiley- IEEE Press, 2003.
2. T. Richardson, and R. Urbanke, Modern Coding Theory, Cambridge University Press, 2008.
3. H. Jafarkhani, Space- Time Coding: Theory and Practice, Cambridge University Press, 2005.
4. S. Noor and I. Ullah, LDPC Codes Construction and Performance Evaluation, LAP LAMBERT Academic Pub., 2011.



تئوری اطلاعات Information Theory

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیاز: -

همنیاز: -

هدف: بیان و اثبات محدودیت‌های بنیادین در زمینه کدگذاری منبع و کدگذاری کانال در قالب دو قضیه اصلی شانون در مورد حداقل نرخ فشرده‌سازی یک منبع و حداکثر نرخ ارسال از طریق یک کانال

شرح درس:

کمیت‌های اصلی: آنترپی، اطلاعات متقابل، ...

قضیه AEP

فشرده‌سازی اطلاعات، الگوریتم هافمن و قضیه اول شانون

مفهوم ظرفیت کانال و قضیه دوم شانون

کانال‌های گوسی

نظریه اعوجاج نرخ

مقدمه‌ای بر تئوری اطلاعات شبکه

مراجع:

1. T. M. Cover and J.A. Thomas, Elements of Information Theory, 2nd ed., Wiley, 2006.
2. R. G. Gallager, Information Theory and Reliable Communication, Wiley, 1968.
3. R. W. Yeung, A First Course in Information Theory, Springer, 2006.



تئوری اطلاعات پیشرفته
Advanced Information Theory

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیاز: -

همنیاز: تئوری اطلاعات

هدف: بررسی مباحث پیشرفته تئوری اطلاعات، به ویژه در شبکه‌های شامل چند گیرنده/چند فرستنده.

شرح درس:

بررسی انواع کانال‌ها: رله، دو راهه، تداخل، بخش، دسترسی چندگانه

فشرده‌سازی توزیع شده و قضیه Slepian-Wolf

توصیف چندگانه

کدگذاری شبکه

کدگذاری توأم منبع-کانال

مراجع:

1. T. M. Cover, J.A. Thomas, Elements of Information Theory, 2nd ed., Wiley, 2006.
2. A. El Gamal and Y. H. Kim Network Information Theory, Cambridge University Press, 2012.
3. T. Ho and D. Lun, Network Coding: An Introduction, Cambridge University Press, 2008.



پردازش گفتار Speech Processing

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیاز: -

همنیاز: -

هدف: آشنایی با دانش پردازش سیگنال گفتار شامل ویژگی‌ها، نحوه تولید، روش‌ها و الگوریتم‌های پردازش، مدل‌سازی، کد کردن، تحلیل کیفیت، بازشناسی محتوای فونتیکی، تشخیص گوینده، بازشناسی به کمک تطبیق زمانی پارامتریک و بازشناسی با استفاده از مدل مخفی مارکوف

شوخ درس:

مبانی پردازش سیگنال گفتار

نحوه تولید سیگنال گفتار

روش‌های تولید سیگنال گفتار

مدل‌سازی سیگنال گفتار

کد کردن گفتار بر اساس پیشگونی خطی

مدل‌سازی سیگنال گفتار در حوزه کیسترال

کد کردن و فشرده‌سازی سیگنال گفتار

ارزیابی کیفیت سیگنال گفتار

بازشناسی محتوای فونتیکی و تشخیص گوینده

تطبیق زمانی پارامتریک به کمک DTW

مدل مخفی مارکوف یا HMM

مراجع:

1. J. R. Deller, J. H. L. Hansen, and J. G. Proakis, Discrete-Time Processing of Speech Signals, Wiley- IEEE Press, 1999.
2. T. Quatieri, Discrete Time Speech Signal Proc.- Principles and Practice, Prentice Hall, 2001.
3. D. O'Shaughnessy, Speech Communication, Human and Machine, 2nd ed., Wiley- IEEE Press, 1999.
4. L. R. Rabiner, R. W. Schafer, Digital Processing of Speech Signals, Prentice Hall, 1978.
5. J. N. Holmes, W. Holmes, Speech Synthesis and recognition, CRC Press, 2002.



پردازش تصویر Image Processing

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیاز: -

همنیاز: -

هدف: آشنایی با مبانی و روش‌های پردازش تصویر

شرح درس:

مقدمه: تعریف تصویر، ساختمان چشم، تشکیل تصویر در انواع سنسورها و قوانین تشکیل تصویر

تبدیل تصویر به تصاویر دیگر (باینری، Halftone)

ارتقاء (Enhancement) تصاویر در حوزه‌ی مکان: فیلترهای خطی، غیر خطی، جهت‌دار

ارتقاء تصاویر در حوزه‌ی فرکانس: فیلترهای حوزه‌ی فرکانس همه‌جهته و جهت‌دار (گابور و Quincunx)

بازیابی (Restoration) تصاویر: فیلترهای Wiener، CLS

تصاویر رنگی: دستگاه‌های رنگ و تبدیل‌های آن‌ها، تبدیل تصاویر خاکستری به رنگی، پردازش تصاویر رنگی، جداسازی رنگ

بخش‌بندی و جداسازی تصاویر: آشکارسازهای لبه، کانتورهای فعال (Snake و Levelset)، رشد ناحیه، جداسازی و ترکیب ناحیه،

تبدیل‌های رادون، هاف و آبریز (Water Shed)

استفاده از تبدیل‌های Walsh Hadamard و PCA در شناسایی و جداسازی

کاربرد مورفولوژی در پردازش تصاویر

متراکم‌سازی تصویر

مراجع:

1. M. Sonka, V. Hlavac and R. Boyle, Image Processing Analysis and Machine Vision, 4th ed., Cengage Learning, 2014.
2. R. C. Gonzalez and R. E. Woods, Digital Image Processing, 3rd ed., Prentice- Hall, 2007.
3. A. K. Jain, Fundamentals of Digital Image Processing, Prentice- Hall, 1988.
4. W. K. Pratt, Digital Image Processing, 4th ed., Wiley, 2007.



تئوری آشکارسازی Detection Theory

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیاز: -

همنیاز: -

هدف: آشنایی با نظریه و آشکارسازی و جایگاه آن در پردازش آماری سیگنال

شرح درس:

مقدمه: مروری بر مبانی و کاربردهای نظریه آشکارسازی

آزمون- فرضیه‌های ساده: معیار بیزی، نیمن- پیرسون، حداکثر درست‌نمایی، حداکثر احتمال پسین و Minimax، کارایی آشکارسازها

آشکارسازی سیگنال‌های یقینی: فیلتر منطبق، فیلتر منطبق تعمیم یافته، حالت M تئایی، سیگنال با پارامتر مجهول

آشکارسازی سیگنال‌های تصادفی: همبستگی یاب، سیگنال‌های با پارامتر مجهول

آزمون فرضیه‌های مرکب: دیدگاه بیزی، ALR، UMP، GLR

ساختار آشکارسازها در نویز گوسی با پارامترهای نامعلوم و نویزهای غیر گوسی

مراجع:

1. S. Kay, Fundamentals of Statistical Signal Processing, Volume II: Detection Theory, Prentice- Hall, 1998.
2. B. C. Levy, Principles of Signal Detection and Parameter Estimation, Springer, 2008.
3. H. V. Poor, An Introductin to Signal Detection and Estimation, 2nd ed., Springer, 1998.
4. M. Barkat, Signal Detection and Estimation, Artech- House, 2nd ed., 2005.
5. H. L. Van Trees, K. L. Bell with Z. Tian: Detection, Estimation, and Modulation Theory, Part I- Detection, Estimation, and Filtering Theory, 2nd ed., Wiley, 2013.



فیلترهای وفقی Adaptive Filters

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشیناز: -

همیناز: -

هدف: فراگیری مفهوم، مبانی، روش‌ها و کاربردهای فیلترهای وفقی

شرح درس:

مقدمه: معرفی مفهوم، رویکردها و مثال‌هایی از سیستم‌های وفق‌پذیر

فیلترهای وینر: معیار میانگین مجذور خطا، اصل تعامد، تابع عملکرد

روش‌های جستجو: سطح عملکرد، روش بیشترین شیب (منحنی یادگیری، اثر پراکندگی مقادیر ویژه)، روش نیوتن

روش LMS: رفتار میانگین مربع خطا، میانگین مربع خطای اضافی، پایداری، اثر انتخاب مقادیر اولیه، LMS سازده سازی شده،

LMS تراز شده، LMS با گام‌های متغیر، LMS با قید خطی

فیلترهای وفقی در میدان تبدیل یافته: جزء بندی باند فرکانسی، متعامدسازی توسط تبدیل، انتخاب تبدیل، LMS با روش‌های

مختلف تبدیل

فیلترهای وفقی با ورودی قالبی: مقدمات ریاضی، الگوریتم LMS قالبی، ساختار و خواص الگوریتم LMS با قالب ثابت

فیلترهای وفقی زیر بانندی: ساختار، انتخاب فیلترهای تجزیه و ترکیب

روش کمترین مربع‌ها: اصل تعامد، عملگر تصویر، ساختار و رفتار فرم‌های مستقیم و ورودی، روش‌های دوری سریع

کاربردها: همسان‌ساز وفقی، حذف کننده پژواک، ...

مراجع:

1. B. Farhang-Boroujeny: Adaptive Filters: Theory and Applications, 2nd ed., Wiley, 2013.
2. S. O. Haykin, Adaptive Filter Theory, 5th ed., Prentice-Hall, 2013.
3. A. H. Sayed, Adaptive Filters, Wiley- IEEE Press, 2008.



مخابرات طیف گسترده Spread- Spectrum Communications

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشیاز: -

همنیاز: -

هدف: آشنایی با اصول، امتیازات و کاربردهای مخابرات طیف گسترده

شرح درس:

مقدمه: مرور کلی کاربردها در مقابله با اختلال، کاهش احتمال رهگیری و دسترسی چندگانه به کانال

بررسی روش‌های گسترش طیف: چند حاملی، پرش زمانی، پرش فرکانسی، دنباله مستقیم، سیستم‌های ترکیبی

روش‌های تولید دنباله‌های تصادفی: آشنایی مقدماتی با میدان‌های گالوا و LFSR، دنباله‌های ماکزیمال، کدهای گلد

سکرون‌سازی در سیستم‌های طیف گسترده: بررسی اجمالی تکنیک‌های ایجاد همزمانی دست‌یابی (Acquisition) و دنباله‌سازی

(Tracking) همزمانی

عملکرد در حضور اختلال: روش‌های مختل‌سازی، عملکرد در محیط اختلال

عملکرد در محیط دسترسی چندگانه

استانداردهای موجود مخابراتی در زمینه طیف گسترده

مراجع:

1. R. E. Ziemer, R. L. Peterson and E. Borth, Introduction to Spread Spectrum Communications, Prentice- Hall, 1995.
2. D. Torieri, Principles of Spread- Spectrum Communication Systems, 2nd ed., Springer, 2011.
3. R. C. Dixon, Spread Spectrum Systems with Commercial Applications, 3rd ed., Wiley, 1994.



تئوری تخمین Estimation Theory

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشیناز: -

همیناز: -

هدف: فراگیری مبانی، روش‌ها و کاربردهای تخمین

شرح درس:

مقدمه: تعریف، کاربردهای نمونه، معیارهای ارزیابی

تخمین حداقل مربع‌ها: پردازش دفعی (حافظه‌های ثابت و گسترش پذیر، تغییر مقیاس داده، حالت مقید، کاربرد تجزیه مقادیر منفرد)، پردازش دوری (فرم کواریانس، فرم اطلاعات، داده‌های برداری)

تخمین نا اریب بهینه: فرم‌های دفعی و دوری، برخی خواص

تخمین حداکثر درست‌نمایی: نسبت درست‌نمایی، خواص تخمین، تابع درست‌نمایی لگاریتمی

تخمین حداقل میانگین مربع‌ها: بیان مسأله و فرم تخمین‌زن، خواص در حالت مشاهده گوسی، مدل خطی، فیلتر وینر، کران کرامر-رانو

تخمین حداکثر احتمال پسین: تعریف، فرم، خواص

فیلتر کالمن: مدل فضای حالت، پیشگویی، فیلتر کردن، هموارسازی، حالت دائم

مراجع:

1. H. L. Van Trees, K. L. Bell with Z. Tian, Detection, Estimation, and Modulation Theory, Part I- Detection, Estimation, and Filtering Theory, 2nd ed., Wiley, 2013.
2. B. D. O. Anderson and J. B. Moore, Optimal Filtering, Dover Publications, 2005.
3. J. M. Mendel: Lessons in Estimation Theory for Signal Processing, Communications, and Control, 2nd ed., Prentice-Hall, 1995.
4. S. Kay: Fundamentals of Statistical Signal Processing, Volume I: Estimation Theory, Prentice Hall, 1993.



مخابرات سلولی Cellular Communications

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیاز: -

همنیاز: -

هدف: آشنایی با جنبه‌های مختلف سیستم‌های مخابرات سلولی

شرح درس:

مدل کانال و انتشار در سیستم‌های بی‌سیم
اثرات محو شدگی آماری (مقیاس‌های بزرگ و کوچک)
سیستم‌های دسترسی چندگانه
مبانی سیستم‌های سلولی و مهندسی ترافیک در این شبکه‌ها
مبانی مدولاسیون OFDM
روش‌های دستیابی به Diversity
آنالیز ظرفیت در شبکه‌های بی‌سیم
مبانی سیستم‌های چند ورودی چند خروجی (MIMO)

مراجع:

1. T. Rappaport, Wireless Communications, Principles and Practice, 2nd ed., Prentice Hall, 2002.
2. A. Tse and D. Vaswanath, Fundamentals of Wireless Communication, Cambridge University Press, 2005.
3. A. Goldsmith, Wireless Communications, Cambridge University Press, 2005.



اصول و سیستم‌های راداری Radar Principles and Systems

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیاز: -

همنیاز: -

هدف: آشنایی با اصول و عملکرد سیستم‌ها و پردازش سیگنال‌های راداری

شرح درس:

مقدمه

معادله رادار

رادار موج پیوسته

رادار MTI

رادار ردگیر

آشکارسازی سیگنال‌های راداری

پردازش سیگنال‌های راداری

رادارهای تصویر برداری

جنگ الکترونیک در رادار

مراجع:

1. M. Skolnik, Introduction to Radar Systems, 3rd ed., McGraw- Hill, 2002.
2. M. A. Richards, Fundamentals of Radar Signal Processing, 2nd ed., McGraw- Hill, 2014.
3. M. Skolnik, Radar Handbook, 3rd ed., McGraw- Hill, 2008,
4. M. A. Richards, Principles of Modern Radar, SciTech Pub., 2010.



مخابرات ماهواره‌ای Satellite Communications

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشیناز: -

همین‌ااز: مخابرات دیجیتال

هدف: ایجاد توانایی تحلیل و طراحی ارتباط رادیویی ماهواره‌ای بمنظور تأمین نسبت سیگنال به نویز و نرخ خطای بیت درایستگاه مقصد و شبکه مخابراتی پخش رادیو-تلویزیونی به کمک ماهواره

شرح درس:

آشنایی با سیستم مخابرات ماهواره ای، بخش فضایی، بخش زمینی و ارتباط رادیویی مدارهای گردش ماهواره بدور زمین

قوانین کیپلر، محاسبه مدار ماهواره با قانون جاذبه نیوتن، مختصات نجومی ماهواره، مدارهای مهم گردش ماهواره بدور زمین، مدارهای کم ارتفاع، مدار زمین آهنگ، مدارهای بیضوی مولنیا و توندرا نحوه محاسبه فاصله، زاویه سمت و زاویه فراز ماهواره نسبت به ایستگاه زمینی

سیگنال‌های باند پایه در مخابرات ماهواره‌ای

مشخصات سیگنال تلفنی، سیگنال تلویزیون، سیگنال‌های صوتی، داده‌های دیجیتال و مولتی مدیا تکنیک‌های انتقال در مخابرات ماهواره‌ای

انتقال آنالوگ سیگنال تلفن و تلویزیون: SCPC/FM, FDM/FM

انتقال دیجیتال سیگنال تلفن و تلویزیون: SCPC/PSK, TDM/PSK

روش‌های رمزنگاری، کدگذاری کانال، درهم سازی و مدولاسیون در مخابرات ماهواره‌ای مقایسه سیستم‌های انتقال آنالوگ و دیجیتال

انتشار امواج رادیویی در مخابرات ماهواره‌ای

تلفات آتمسفری، اثرات یونوسفری، تضعیف بارندگی، تاخیر انتشار در مخابرات ماهواره‌ای محاسبه ارتباط رادیویی در مخابرات ماهواره ای

عوامل اصلی در ارتباط رادیویی: EIRP, G/T, PATH LOSS

محاسبه دمای نویز ایستگاه زمینی و ماهواره

احساب آثار آتمسفری

محاسبه نسبت حامل (سیگنال) به نویز در ارتباط فراسو، ارتباط فرسو و ارتباط کل

محاسبه نسبت حامل (سیگنال) به نویز در ارتباط میان ماهواره‌ای

تکنیک‌های دسترسی چندگانه در مخابرات ماهواره‌ای

طرح مسئله دسترسی چندگانه، شدت ترافیک و فرمول‌های اولتک

روش‌های دسترسی چندگانه در مخابرات ماهواره‌ای: FDMA, TDMA, CDMA

دسترسی ثابت و دسترسی بر حسب تقاضا، دسترسی تصادفی

آشنایی با شبکه‌های مخابرات ماهواره‌ای

مراجع:

1. G. Maral, M. Bousquet, and Z. Sun, Satellite Communication Systems, 5th ed., Wiley, 2010.
2. D. Roddy, Satellite Communications, 4th ed., McGraw- Hill, 2006.
3. T. Pratt, C. Bostain, and J. Allnut, Satellite Communications, 2nd ed., Wiley, 2003.
4. M. Richharid, Mobile Satellite Communications, Principles and Trends, 2nd ed., Wiley, 2014.



رمزنگاری Cryptography

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیش‌ساز: -

هم‌ساز: -

هدف: آشنایی با مفاهیم و کاربردهای رمزنگاری، معرفی سیستم‌های رمز کلاسیک، قالبی، دنباله‌ای و کلید همگانی

شرح درس:

مرور کلی اصول و مبانی رمزنگاری: نظریه اعداد (همنهستی، قضیه باقیمانده چینی و ...)، نظریه اطلاعات (آنتروپی، اطلاعات

متقابل، امنیت کامل نظریه اطلاعاتی و ...)، نظریه پیچیدگی (مسائل کلاس P و کلاس NP و ...)

مرور و تحلیل سیستم‌های رمزنگاری کلاسیک: انواع سیستم‌های جایجایی و جانشینی تک الفبایی و جانشینی چند الفبایی

سیستم‌های رمز دنباله‌ای: دنباله‌های شبه تصادفی، معیارهای سه گانه گالوب و انواع آزمون‌های آماری، تولید دنباله‌های شبه

تصادفی با شیفت رجیسترهای فیدبک خطی (LFSR)

سیستم‌های رمز قالبی: استاندارد رمزگذاری پیشرفته (AES)، استاندارد رمزگذاری داده (DES)

سیستم‌های کلید همگانی: سیستم‌های دیفی-هلمن و RSA و مک الیس

سیستم‌های دانایی صفر و توابع چکیده‌ساز

مروری بر مدیریت کلید در سیستم‌های رمزنگاری

مراجع:

1. A. Sinkov, Elementary Cryptanalysis: A Mathematical Approach, Random House, 1968.
2. D. R. Denning, Cryptography and Data Security, Addison- Wesley, 1982.
3. H. Beker, and F. Piper, Cipher System, Northwood, 1982.
4. B. Schneier, Applied Cryptography, Wiley, 1996.
5. J. Seberry, and J. Pieprzyk, Cryptography: an Introduction to Computer Security, Prentice- Hall, 1989.
6. M. Rhee, Cryptography and Secure Communication, McGraw- Hill, 1993.
7. N. Koblitz, Algebraic Aspect of Cryptography, Springer, 1998.
8. A. Menezes, P. V. Oorschot, and S. Vanstone, Handbook of Applied Cryptography, CRC Press, 1996.



ریاضیات رمزنگاری Cryptography Mathematics

تعداد واحد: ۳ (نظری)

همینا: -

پیشینا: -

هدف: ارائه ریاضیات ضروری برای درک مطالب و مفاهیم کاربردی در طراحی و تحلیل سیستم‌ها و پروتکل‌های رمزنگاری

شرح درس:

مروری بر نظریه‌ی پیچیدگی محاسبات و کاربرد آن در رمزنگاری
نظریه اعداد: دستگاه معادلات همبستگی، قضایای فرما، اویلر، باقیمانده چینی، اعداد اول (روش‌های تولید و آزمون اعداد اول)،
معرفی و بررسی روش‌های مختلف تجزیه اعداد، ریشه‌های اولیه، نمادهای لژاندر و ژاکوبی، مسئله لگاریتم گسسته و مفاهیم مرتبط
نظریه گروه‌ها: هم مجموعه‌ها و روابط هم ارزی در گروه‌ها، زیر گروه‌های نرمال و گروه‌های خارج قسمتی
معرفی و تحلیل الگوریتم‌های رمز مرکل-هلمن، RSA و الجمال
رمزگذاری همریخت
نظریه حلقه‌ها و میدان‌ها: حلقه چند جمله‌ای‌ها- حلقه‌های خارج قسمتی- میدان‌های متناهی (خواص و روش‌های تولید)- توسیع
میدان‌ها

منحنی‌های بیضوی و کاربرد آنها در رمزنگاری

توابع بولی: ویژگی‌های مطلوب توابع بولی در رمزنگاری، معرفی و بررسی برخی از روش‌های تولید توابع مناسب
کاربرد شبکه‌ها در رمزنگاری، مربع‌های لاتین، هندسه‌ی تصویری، طرح‌های تسهیم واز، نظریه صفر دانایی

مراجع:

1. J. A. Anderson, and J. M. Bell, Number Theory with Applications, Prentice Hall, 1997.
2. N. Koblitz, A Course in Number Theory and Cryptography, Springer, 1987.
3. A. J. Menezes, Handbook of Applied Cryptography, CRC Press, 1996.
4. N. Koblitz, Algebraic Aspects of Cryptography, Springer, 1999.
5. R. Lidl, Introduction of Finite Fields and Their Applications, Cambridge, 1986.
6. D. M. Bressoud, Factorization and Primality Testing, Springer, 1989.
7. S. Samuel, Jr. Wagstaff, Cryptanalysis of Number Theoretic Ciphers, Chapman and Hall, CRC Press, 2003.
8. Elliptic Curves Number Theory and Cryptography, CRC Press, 2003.
9. D. R. Stinson, Cryptography Theory and Practice, CRC Press, 2006.
10. J. Hoffstein, J. Pipher, and J. H. Liverman, An Introduction to Mathematical Cryptography, Brown University, 2004.



امنیت شبکه Network Security

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشیناز: -

همیناز: -



هدف: معرفی و تحلیل انواع پروتکل‌های رمزنگاری مورد استفاده در شبکه‌های کامپیوتری

شرح درس:

مقدمه‌ای بر شبکه: مفاهیم اولیه- مدل‌های مرجع OSI، TCP/IP، اهداف امنیت، انواع و ماهیت حملات، سرویس‌های امنیتی، تحلیل امنیت، مدل‌های امنیت شبکه

مقدمه‌ای بر رمزنگاری: آشنایی با رمزنگاری متقارن، سبک‌های کاری رمزهای قطعه‌ای، آشنایی با مفاهیم و کاربردهای رمزنگاری نامتقارن (کلید عمومی)، توابع چکیده‌ساز

پروتکل‌های مدیریت کلید: آشنایی با اهداف پروتکل‌های توزیع کلید، معرفی انواع حملات، آشنایی با روند طراحی پروتکل‌های توزیع کلید، معرفی و تحلیل تعدادی از پروتکل‌های توزیع کلید شامل پروتکل‌های Otway Res، Needham Schroeder و ...

پروتکل‌های احراز اصالت: تعریف احراز اصالت و معرفی انواع آن، MAC، توابع HMAC، معرفی و تحلیل انواع پروتکل‌های احراز اصالت مبتنی بر گذر واژه، پروتکل Kerberos، تحلیل صوری پروتکل‌های احراز اصالت

زیر ساخت کلید عمومی (PKI): امضای دیجیتال، معرفی کارکرد PKI، اجزا تشکیل دهنده یک زیر ساخت کلید عمومی، رمزنگاری مبتنی بر شناسه (Identity Base Cryptography)

امنیت پست الکترونیک: معرفی و تحلیل پروتکل‌های PGP، S/MIME و ...

شبکه‌های مخلوط

پرداخت الکترونیکی: معرفی مفاهیم و ویژگی‌ها، معرفی انواع روش‌های پرداخت، امضای کور، شمای امضای فیات شامیر، گواهی کلید خصوصی، معرفی و بررسی چند سیستم پرداخت الکترونیکی از جمله سیستم Brands

رای گیری الکترونیکی: معرفی مفاهیم و ویژگی‌ها، معرفی و بررسی چند روش رای گیری الکترونیکی

رمزنگاری مبتنی بر شناسه: معرفی و بررسی انواع پروتکل‌های احراز اصالت، توزیع کلید، امضای دیجیتال مبتنی بر شناسه و توابع دو خطی

مقدمه‌ای بر امنیت اثبات پذیری

مراجع:

1. W. Stallings, Cryptography and Network Security, Principles and Practice, Printice- Hall, 2003.
2. C. P. Pflieger, Security in Computing, Printice- Hall, 1997.
3. A. S. Tanenbaum, Computer Networks, Printice- Hall, 1996.
4. M. Bishop, Computer Security: Art and Science, Addison- Wiley, 2002.
5. W. Mao, Modern Cryptography, Theory and Practice, Prentice- Hall, 2004.
6. D. R. Stinson, Cryptography, Theory and Practice, CRC Press, 2006.
7. G. Bella, Formal Correctness of Security Protocols, Springer, 2007.
8. Ch. Kaufman, R. Perlman, and M. Speciner, Network Security, Prentice- Hall, 1995.
9. D. Chaum, M. Jakobson, and R. L. Rivest, Towards Trustworthy Elections, Springer, 2010.
10. W. Stallings, Network Security Essentials, Prentice- Hall, 2000.
11. J. M. Kizza, A Guide to Computer Network Security, Springer, 2009.

نهان‌نگاری اطلاعات Information Steganography

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیش‌نیاز: -

هم‌نیاز: -

هدف: آشنایی با تحلیل ساختاری سیگنال‌های چند رسانه‌ای به عنوان کانال انتقال پیام

شرح درس:

مبانی نهان‌سازی اطلاعات و کاربردهای اصلی آن
بررسی ساختاری اطلاعات چند رسانه‌ای (ویدئو، تصویر، صوت باند پهن و صحبت) به منظور نهان‌سازی
تحلیل سیگنال‌ها پوشش (Cover) و بررسی الگوریتمیک آنها در محیط فشرده به منظور اختفای پیام (Covert)
مطالعه تحلیلی روش‌های نهان‌سازی شامل نهان‌نگاری و نشان‌گذاری (مقاوم، شکننده و نیمه شکننده)
شناسایی و تحلیل حملات عمدی و غیر عمدی در نشان‌گذاری
نهان‌کاوی (Steganalysis) به کمک ماشین‌های فراگیری و تحلیل‌های آماری
آشکارسازی و استخراج پیام در نشان‌گذاری و نهان‌نگاری
مطالعه اثر ویژگی‌های ادراکی انسان در نهان‌سازی اطلاعات

مراجع:

1. S. Katzenbeisser, and F. A. P. Petitcolas, (eds) Information Hiding Techniques for Steganography and Digital Watermarking. Artch House, 1999.
2. I. Cox, M. Miller, and J. Bloom, Digital Watermarking and Steganography, 2nd ed., Morgan Kaufmann, 2007.
3. N. F. Johnson, Z. Duric, and S. Jajodia, Information Hiding: Steganography and Watermarking- Attacks and Countermeasures, Kluwer Academic Publishers, 2001.
4. P. Wayner, Disappearing Cryptography: Information Hiding: Steganography and Watermarking, 3rd ed., Morgan Kaufmann, 2008.



رمزنگاری پیشرفته Advanced Cryptography

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشیناز: رمزنگاری

همیناز: -

هدف: آشنایی کامل با مبانی طراحی و تحلیل رمزهای قطعه‌ای و متوالی، انواع روش‌ها و تحلیل متعارف رمزنگاری کلید همگانی، مدیریت کلید، پروتکل‌های پیشرفته و ...

شرح درس:

آزمون‌های آماری و اعمال آن‌ها با استفاده از بسته‌های نرم‌افزاری

ساختار رمزهای قطعه‌ای

الگوریتم‌های DES و AES

تحلیل رمزهای قطعه‌ای منجمله تحلیل تفاضلی و خطی

رمزهای متوالی حافظه‌دار و بی حافظه، با پالس‌های ساعت مرتب و غیر مرتب

روش‌های تحلیل رمزهای متوالی از قبیل حملات همبستگی مشروط و غیر مشروط

بررسی و تحلیل رمزهای کلید همگانی از قبیل RSA، لگاریتم گسسته

پروتکل‌های صفر دانایی، پروتکل‌های شناسایی و امضاء دیجیتال قیات شامیر

حملات کانال جانبی و سایر مباحث تکمیلی

مراجع:

1. B. Schneier, Applied Cryptography: Protocols, Algorithms and Source Code in C, 2nd ed., Wiley, 1996.
2. J. Pieprzyk, T. Hardjono, and J. Sberry, Fundamentals of Computer Security, Springer, 2003.
3. A. R. Stinson, Cryptography Theory and Practice, 3rd ed., Chapman & Hall CRC, 2005.
4. A. J. Menezes, P. C. Oorschot, and S. A. Vanstone, Handbook of Applied Cryptography, CRC Press, 1996.



پیچیدگی محاسبات Computational Complexity

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشیناز: -

همیناز: -

هدف: آشنایی با مدل‌های پایه در تحلیل پیچیدگی محاسبات و بکارگیری در زمینه‌های محاسبات موازی، تصادفی، رمزنگاری،

...

شرح درس:

نظریه ماشین‌های تورینگ: چند نواری و غیر قطعی، طرح تورینگ-چرچ، زمان اجراء و فضای مورد نیاز یک الگوریتم
کلاس‌های پیچیدگی زمانی و فضایی: فضایی اساسی، کلاس‌های زمانی P ، NP ، EXP و $NEXP$ ، کلاس‌های فضایی L ، NL ،
 $PSPACE$ ، $NPSPACE$ ، ارتباط کلاس‌های زمانی و فضایی
مسائل P تمام و NP تمام و ارتباط با کلاس‌های P و NP
برخی مسائل معروف NP تمام
کلاس $PSPACE$ تمام
کلاس‌های پیچیدگی: الگوریتم‌های تصادفی، موازی، تقریبی
رابطه پیچیدگی محاسبات و رمزنگاری

مراجع:

1. C. H. Papadimitriou, Computational Complexity. Addison-Wesley, 1994.
2. S. Arora and B. Barak, Computational Complexity: A Modern Approach, Cambridge University Press, 2009.
3. D. Z. Du and K. I. Ko, Theory of Computational Complexity, Wiley, 2000.
4. S. Homer and A. L. Selman. Computability and Complexity Theory, Springer, 2001.
5. M. R. Garey and D. S. Johnson, Computers and Intractability: A Guide to the Theory of NP-Completeness, Freeman, 1979.



پروتکل‌های امن در شبکه Secure Network Protocols

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیاز: رمزنگاری

همین‌ااز: شبکه‌های کامپیوتری

هدف: معرفی، تحلیل و ارزیابی انواع پروتکل‌های رمزنگاری مورد استفاده در شبکه‌های کامپیوتری و روش‌های مقابله با حملات مختلف

شرح درس:

مقدمه: مفاهیم اولیه، مدل‌های مرجع OSI، TCP/IP، اهداف امنیت، انواع و ماهیت حملات، سرویس‌های امنیتی، تحلیل امنیت، مدل‌های امنیت شبکه

مفاهیم پایه رمزنگاری: رمزنگاری متقارن، رمزهای قالبی، رمزنگاری نامتقارن (کلید عمومی)، توابع چکیده‌ساز پروتکل‌های مدیریت کلید: اهداف توزیع کلید، انواع حملات، طراحی پروتکل‌های توزیع کلید، تحلیل پروتکل‌های توزیع کلید شامل Otway Rees، Needham Schroeder

پروتکل‌های احراز اصالت: تعریف احراز اصالت و معرفی انواع آن، MAC، توابع HMAC، احراز اصالت مبتنی بر گذر واژه، Kerberos، تحلیل صوری

زیر ساخت کلید عمومی (PKI): اجزا تشکیل دهنده، کارکرد، امضای دیجیتال، رمزنگاری مبتنی بر شناسه امنیت پست الکترونیکی: معرفی و تحلیل پروتکل‌های S/MIME، PGP و ...

طرح‌های امضاء

شبکه‌های مخلوط

طرح‌های تسهیم راز و رمزنگاری آستانه‌ای

پرداخت الکترونیکی: مفاهیم و ویژگی‌ها، روش‌های پرداخت، امضای کور، شمای فیات شامیر، گواهی کلید خصوصی، چند سیستم پرداخت الکترونیکی از جمله Brands

رای گیری الکترونیکی: مفاهیم و ویژگی‌ها، چند روش رای گیری الکترونیکی

رمزنگاری شناسه بنیاد: پروتکل‌های احراز اصالت، توزیع کلید، امضای دیجیتال شناسه بنیاد و توابع دو خطی مقدمه‌ای بر امنیت اثبات‌پذیر

مراجع:

1. W. Stallings, Cryptography and Network Security, Principles and Practice, 6th ed., Prentice- Hall, 2013.
2. C. P. Pfleeger, Security in Computing, 4th ed., Prentice- Hall, 2006.
3. A. S. Tanenbaum and D. J. Watherall, Computer Networks, 5th ed., Prentice-Hall, 2010.
4. M. Bishop, Computer Security: Art and Science, Addison- Wesley, 2002.
5. W. Mao, Modern Cryptography, Theory and Practice, Prentice- Hall, 2004.
6. D. R. Stinson, Cryptography, Theory and Practice, 3rd ed., Chapman & Hall/CRC, 2006.
7. G. Bella, Formal Correctness of Security Protocols, Springer, 2007.
8. C. Kaufman, R. Perlman, and M. Speciner, Network Security, 2nd ed., Prentice- Hall, 2002.
9. D. Chaum, M. Jakobson, R. L. Rivest, and P. Ryan, Towards Trustworthy Elections, Springer, 2010.
10. W. Stallings, Network Security Essentials, 5th ed., Prentice- Hall, 2013.
11. J. M. Kizza, Guide to Computer Network Security, 2nd ed., Springer, 2013.
12. B. Schoenmakers, Cryptographic Protocols, Lecture Notes Part 1, July 4, 2012.



سیستم‌های تشخیص نفوذ Intrusion Detection Systems

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشیناز: -

همیناز: -

هدف: فراگیری نحوه، زمان و چگونگی استفاده از سیستم‌ها و تحلیل و مقایسه رویکردهای تشخیص نفوذ در محیط‌های شبکه با توجه به اهداف و مشخصه‌های امنیتی

شرح درس:

سیستم‌های تشخیص نفوذ: مبتنی بر میزان، مبتنی بر شبکه، مبتنی بر امضاء، مبتنی بر معین‌سازی (Specification)

امضاء بنیاد: کاربرد درخت تصمیم

ناهنجاری بنیاد: مدل دیننگ، سیستم خبره IDES، تشخیص نفوذ آماری، بر مبنای سیستم ایمنی

قانون بنیاد: انواع، خانواده STAT، تحلیل گذار رویکرد قانون بنیاد (USTAT)، شبکه بنیاد (NETSTAT)

مبتنی بر معین‌سازی: SHIM

معیارهای ارزیابی: مثبت نادرست و منفی نادرست، Recall، Precision، F-Measure، منحنی ROC، تنظیم IDS، داده‌کاوی برای

تشخیص نفوذ شبکه، مدل‌سازی COST، استفاده از عامل مجعول، پایدار پذیر

مجموعه‌های داده‌ای: DARPA، KDDCUP 99، انتخاب ویژگی‌ها، نقد ارزیابی یا داده‌های DARPA 98,99، استفاده

از snort

همسازسازی هشدارهای تشخیص نفوذ: ماهیت، خوشه‌بندی، پیش‌نیاز/نتیجه، رویکرد جامع

پاسخ‌گویی به حمله: یک طبقه‌بندی از سیستم‌های پاسخ به نفوذ، پاسخ به نفوذ انطباقی

کرم‌واره‌های اینترنتی و راه‌های مقابله با آن‌ها: مفاهیم و ویژگی‌ها، چند روش رای‌گیری الکترونیکی

مراجع:

1. A. K. Pathan (ed), The State of Art in Intrusion Prevention and Detection, CRC Press, 2014.
2. R. Bejtlich, The Practice of Network Security Monitoring, Starch Press, 2013.
3. C. Sanders and J. Smith, Applied Network Security Monitoring, Syngress, 2013.



شبکه‌های کامپیوتری پیشرفته Advanced Computer Networks

تعداد واحد: ۳ (نظری)

همین‌ا‌ز: شبکه‌های کامپیوتری

پیشین‌ا‌ز: -

هدف: آشنایی با مباحث روز در زمینه شبکه‌های کامپیوتری

شرح درس:

این درس شامل موضوعات جدید و مطرح روز در زمینه شبکه‌های کامپیوتری می‌باشد. مطالب درس شامل مباحث ۱ الی ۴ و مباحث انتخابی از ردیف ۵ به بعد می‌باشد.

اصول ISDN-B و فناوری‌های جایگزین نظیر ATM و IPng
انتقال اطلاعات نظیر سوئیچینگ مداری، سوئیچینگ بسته‌ای، سوئیچینگ سلولی و فناوری‌های پشتیبان آنها همچون MPLS، MPOA، سوئیچینگ IP و اصول کار و ارزیابی آن‌ها
مسیردهی (Routing): مسیردهی با هدف کنترل کیفیت خدمات (QoS Routing)، مسیردهی برای انتقال موازی (Multicast routing)

کنترل کیفیت خدمات QoS: تعریف خدمات شبکه (Controlled Bitrate, CBR, ABR, ...)، مدیریت و کنترل ترافیک و ارزیابی آن‌ها، روش‌های زمانبندی (Scgedykubg) و تأثیر آن‌ها بر کیفیت خدمات، روش‌های اشتراک منابع شبکه

مدل کردن ترافیک: مدل‌های MMPP، جریان سیال، خودمانند و الگوریتم‌های متناظر جهت کنترل برقراری ارتباط (CAC)
ساختمان و اصول کار سوئیچ‌های مبتنی بر Banin Networks، سوئیچ‌های مبتنی بر حافظه، مسائل مربوط به بافرهای ورودی-خروجی

پروتکل TCP و فرم‌های جدید آن: طراحی و پارامترها و ارزیابی عملکرد آن با استفاده از فناوری‌های مختلف در لایه‌های زیرین شبکه‌های نوری، فناوری SONET و مسائل مربوط به WDM

شبکه‌های بی‌سیم، مسائل مربوط به CDMA/TDMA، Hand-Off Control، Mobility و نظیر آن
مهندسی شبکه: طراحی بهینه توپولوژی شبکه، تعیین ظرفیت خطوط در یک محیط چند خدماتی، طراحی منطقی شبکه VP (Virtual Path)

امنیت شبکه (Network Security): شناسایی کاربران، کنترل دسترسی اطلاعات

مدیریت و کنترل شبکه، شبکه‌های هوشمند و موضوعات مطرح دیگر

مراجع:

1. Keshav, An Engineering Approach to Computer Networking, Addison- Wesley, 1997.
2. M. Schwartz, Broadband Integrated Networks, Prentice Hall PTR, 1996.
3. A. Tanenbaum, Computer Networks, Prentice Hall, 1996.
4. T. G. Robertazzi, Performance Evaluation of High Speed Switching Fabrics and Networks, IEEE Press, 1993.
5. J. P. Leduc, Digital Moving Pictures: Coding and Transmission on ATM Networks, Amsterdam, Elsevier, 1994.
6. M. E. Steenstrup, Routing in Communication Networks, Prentice Hall, Int., 1995.
7. U. Black, ATM, Vol. III, Prentice Hall, 1998.
8. A. Kershenbaum, Telecommunication Network Design Algorithms, McGraw- Hill, 1993.



مدیریت شبکه Network Management

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشیناز: -

همینااز: شبکه‌های کامپیوتری

هدف: آشنایی با مفاهیم، روش‌ها و پروتکل‌های مورد استفاده در مدل‌سازی، تحلیل و مدیریت شبکه

شرح درس:

مقدمه: اهداف، جایگاه، معماری سیستم‌ها، استانداردها و مدل‌های عملکرد مدیریت شبکه، مفاهیم طراحی شبکه
مرور طراحی شبکه: فرآیند طراحی، شبکه دسترسی و شبکه کالبدی، آدرس دهی و مسیریابی
استانداردها، مدل‌ها و زبان: استانداردها، مدل‌های مدیریت، سازمان، اطلاعات، مخابرات و عملکردی شبکه
مدیریت SNMPv1: تاریخچه SNMP، مدل SNMP، مدل سازمانی، سیستم کلی، مدل‌های اطلاعات، مخابرات و عملکردی
مدیریت‌های SNMPv2 و SNMPv3: معماری، ساختار مدیریت اطلاعات SNMPv2، SNMPv2MIB، پروتکل ۳۶ در
SNMPv2، SNMPv3، سازگاری با SNMPv1

نظاره از دور (RMON): RMON SMI و RMONMIB، RMON1، RMNO2، از طریق ATM، از طریق اینترنت

کاربردهای مدیریت شبکه: شکل‌بندی، مدیریت خطا، عملکرد، امنیت و هزینه، حسابداری، سیاست‌گذاری

ابزارهای طراحی و مدیریت: کلاس‌های مختلف

مراجع:

1. A. Clemm, Network Management Fundamentals, Cisco Press, 2007.
2. D. Verma, Principles of Computer Systems and Network Management, Springer, 2009.
3. M. Subramanian, Network Management: Principles and Practice, Addison-Wesley, 2010.
4. J. Ding, Advances in Network Management, CRC Press, 2010.



سوئیچینگ و مسیره‌دهی در شبکه Network Switching and Routing

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشیناز: -

همیناز: شبکه‌های کامپیوتری

هدف: بررسی مبانی سوئیچینگ مداري و بسته‌ای و طراحی مسیر و راهکارها و معماری‌های سوئیچ و مسیر

شرح درس:

مقدمه: پارامترهای زمان، مکان، زمان-مکان در سوئیچینگ مداري و مفاهیم مسیریابی، پیش رانش و کلیدزنی در سوئیچینگ بسته‌ای

SONET/S DH: قالب‌بندی با مولتی‌کس کردن، ADM، اتصال متقاطع، سیگنال‌دهی

معماری تار و پودی کلیدزنی: شبکه‌های اتصالی، کلیدهای بک و چند مرحله، شبکه‌های خود ترتیب و مسیریاب، مقیاس پذیری

سوئیچینگ بسته‌ای: لایه ۳ (IP)، لایه ۲ (MPLS, ATM)، لایه‌های ۴-۷

مباحث عملکردی: بافر کردن و اتصال، صف‌بندی ورودی، خروجی، ورودی-خروجی با تسریع، زمانبندی تار و پودی، مدیریت بافر، صف، شکل‌دهی و سیاست‌گذاری

معماری مسیر سوئیچ: معماری‌های نمونه سوئیچ و مسیر، مدیریت سوئیچ، مباحث طراحی

چند بخشی: مباحث چند بخشی در شبکه‌های چند مرحله‌ای

سوئیچینگ نوری: مداري، بسته‌ای و طول موج

سیستم‌های سوئیچ مداري: سوئیچینگ در سیار، MSC، سیگنالینگ Ss7

مباحث ویژه

مراجع:

1. I. A. Pattavina, Switching Theory: Architecture and Performance in Broadband ATM Networks, Wiley, 1998.
2. H. J. Chao, C. H. Lam, and E. Oki, Broadband Packet Switching Technologies: A Practical Guide to ATM Switches and IP Routers, Wiley, 2001.
3. H. J. Chao and B. Liu, High Performance Switching and Routers, Wiley-IEEE Press, 2007.
4. G. Varghese, Network Algorithms: An Interdisciplinary Approach to Designing Fast Networked Devices, Morgan Kaufmann, 2004.
5. R. Ramaswami, K. N. Sivarajan, and G.H. Sasaki, Optical Networks: A Practical Perspective 3rd ed., Elsevier, 2010.
6. M. Maier, Optical Switching Networks, Cambridge University Press, 2008.



مهندسی ترافیک در شبکه‌های مخابراتی Traffic Control in Communication Networks

تعداد واحد: ۳ (نظری)

همین‌ااز: شبکه‌های کامپیوتری

پیشین‌ااز: -

هدف: دست‌یابی به ابزارهای تحلیلی لازم برای مهندسی ترافیک در شبکه‌ها

شرح درس:

مروری بر نظریه صف: رابطه Little، برخی انواع صف، اولویت در صف‌بندی
شبکه‌های با دسترسی چندگانه و لایه MACI: معرفی و پایدارسازی سیستم Aloha، الگوریتم‌های شاخه‌ای کردن، حس کردن
حامل، رزرو در دسترسی چندگانه، آشکارسازی تصادم، مروری سری‌های استاندارد IEEE802
بهبودسازی مسیریابی: مسیریابی QoS، روش‌های جریان، الگوریتم‌های حداقل تأخیر مسیریابی، پیاده‌سازی توزیع شده
کنترل ازدحام: مقایسه روش‌های انتها-به-انتها و پرش-به-پرش، جریان پنجره، چارچوب یکپارچه مسیریابی و کنترل جریان،
کنترل جریان MinMax، تأثیر عدالت و اولویت
زمان‌بندی و شکل‌دهی ترافیک: مقایسه رویکردهای بدترین حالت و مشخصه عملکرد آماری، الگوریتم‌های صف‌بندی عادلانه،
شکل‌دهی ترافیک با دو/چند پارامتر، حداکثر تأخیر انتها-به-انتها، الگوریتم‌های زمان‌بندی توزیع شده

مراجع:

1. D. P. Bertsekas and R. G. Gallager, Data Networks, 2nd ed., Prentice Hall, 1992.



ارتباطات چند رسانه‌ای Multimedia Communications

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیاز: -

همنیاز: -

هدف: آشنایی با مفاهیم اساسی در سیستم‌های چند رسانه‌ای، صحبت، تصویر، ویدئو، شامل استانداردهای بین‌المللی و طراحی آن‌ها

شرح درس:

مقدمه‌ای: مروری بر پردازش سیگنال

کاربردها و مقتضیات: ویدئو بر اساس مطالبه، تلویزیون‌های محاوره‌ای، ویدئو کنفرانس، شبکه‌ی جهانی وب، کتابخانه‌های دیجیتال
مفاهیم بنیادی صوت و تصویر: نمایش آنالوگ و دیجیتال، ادراک انسان، تجهیزات صوت و تصویر (سونیچ‌های ماتریسی، VTRها، آشکارسازها و ...)

فشرده‌سازی صوت و تصویر: استانداردهای JPEG، MPEG و H.263، کد کننده‌های مقیاس پذیر (مانند کد کننده‌های هرمی)، کاربردها و مقایسه کارایی روش‌ها از نظر سخت‌افزاری و نرم‌افزاری، الگوریتم‌ها و کاربردهای پردازش تصویر و ویدئو
سخت‌افزار و نرم‌افزار چند رسانه‌ها: قطعات و معماری کامپیوتر، سیستم عامل، پروتکل‌های شبکه، سیستم‌های ذخیره‌سازی، ...

برنامه‌نویسی چند رسانه‌ای

موتورهای جستجوی چند رسانه‌ها

شبکه‌های چند رسانه‌ای

محیط‌های چند رسانه‌ای بی‌سیم

مراجع:

1. R. Steinmetz, Multimedia: Computing, Communications and Applications, Dorling Kindersley, 2005.
2. Z-N. Li and M. S. Drew, Fundamentals of Multimedia, 2nd ed., Springer, 2014.



الگوریتم‌های شبکه Network Algorithms

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیاز: شبکه‌های کامپیوتری پیشرفته

همنیاز: -

هدف: توصیف و تحلیل اصول و الگوریتم‌های مطرح در مسيردهی و سوییچینگ بسته‌ای شبکه‌ها

شرح درس:

اصول و مدل‌ها

پیش رانش (Forwarding): انطباق دقیق، جستجوی IP، طبقه‌بندی

سوییچ کردن: DSM, CIOQ, IQ, ساخت سوییچ

کیفیت سرویس: AFD, Choke, DRR, WFQ, Tocketbucket

کنترل ازدحام: DCTCP, QCN, TCP-RED

اندازه‌گیری و امنیت: شمارش گره‌های آمارگان، نمونه‌برداری و نگهداری، تلفیل، آشکارسازی کرم

مراجع:

1. G. Varghese, Network Algorithms, Morgan Kaufmann, 2005.
2. K. Erciyes, Complex Networks: An Algorithmic Perspective CRC Press, 2014.
3. D. Medhi, Network Routing, Morgan Kaufmann, 2007.



طراحی شبکه‌های مخابراتی Design of Communication Networks

تعداد واحد: ۳ (نظری)

همین‌ا: -

پیشنیاز: شبکه‌های کامپیوتری پیشرفته

هدف: آشنایی با اهداف، چالش‌ها و راه‌کارهای طراحی شبکه‌های مخابراتی بهینه

شرح درس:

مقدمه: انگیزه‌های طراحی، فرآیند طراحی، مدل‌ها و الگوریتم‌ها

شبکه‌ها و شارش‌ها: مفاهیم پایه، نمایش‌های شبکه، پیوستگی گراف، کوتاه‌ترین مسیرها، بیشترین شارش‌ها

نظریه پیشرفته شارش: چند پایانه‌ای، کمترین هزینه، چند کالایی

طراحی توپولوژیکی: توابع هزینه و مسیره‌ی، توپولوژی‌های حلقه، توپولوژی‌های تصادفی شده، تخصیص منابع فرآیند تصادفی و صف‌ها: ترافیک و انسداد، تحلیل زنجیره مارکف، رابطه ارلانگ و تعمیم بخشی‌ها، نظریه سرریز

شبکه‌های با بسته ساده: مسیره‌ی، تخصیص منابع، بهینه‌سازی شارش، شبیه‌سازی با بسته‌های عام

شبکه‌های بسته‌ای با کنترل شارش: کنترل شارش و کنترل ازدحام، صف مسدود شده، TCP

پهنای باند موثر: سرویس‌های باند وسیع، صف‌ها در شبکه‌های چند خدمتی

سیستم‌های چند خدمتی: انواع، تحلیل

شبکه‌های ماندگاری پذیر

مراجع:

1. C. Larsson, Design of Modern Communication Networks: Methods and Applications, Academic Press, 2014.
2. P. Oppenheimer, Top-Down Network Design, 3rd ed., Cisco Press, 2010.
3. M. Thomatis, Network Design Cookbook, lulu.com, 2014.



برنامه نویسی شبکه Network Programming

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشیناز: -

همیناز: -

هدف: آشنایی با مفاهیم بنیادین ارتباطات داده و ارائه مبانی علمی و عملی در حوزه‌ی فناوری‌های برنامه نویسی نوین برای شبکه‌های کامپیوتری

شرح درس:

مقدمه‌ای بر شبکه‌ها: لایه فیزیکی، لایه داده، لایه شبکه و پروتکل IP، لایه انتقال و پروتکل‌های UDP و TCP، لایه کاربرد

برنامه نویسی Socket: Socket (all functions), CAsyncSocket, CSocketEvent handling, Chat Client & Server (Example)

مباحث سرور مشتری

کاربردهای عمومی: WWW, Email, FTP, Telnet

پروتکل HTTP: GET- POST- PUT- HEAD

کار با یک سرور وب به عنوان یک مرورگر

کار با یک مرورگر استاندارد وب به عنوان یک سرور وب

مبانی HTML: فرمت پایه، برچسب‌های مهم، صفحه رو

پردازش فرم: معرفی CGI (C & perl), پروتکل خروجی، پردازش ورودی، بکارگیری متغیرهای محیطی

اسکرپت‌های جانب مشتری: DHTML, Document Elements, VBScript Javascript

اسکرپت‌های جانب سرور: ASP (Built-in Objects, پاسخ، تقاضا، سرور، نشست، کاربرد)، اتصال به پایگاه‌های داده، اجزاء قابل

نصب برای ASP (AdRotator، تقویم، دسترسی پوشه)، کار با Interdev (ASPX، رفع عیب، ...)، PHP (مرجع زبان، ابزارهای پایه،

توابع)

XML

ISAPL

JZEE

مراجع:

1. S. Graham, HTML 4.0 Sourcebook, Wiley, 1998.
2. E. E. Kim, CGI Developer's Guide, Sams Publishing, 1996.
3. Shevchik and R. McDaniel, CGI Manual of Style, Ziff- Davis Press, 1996.
4. M. Reynolds and J. Honeycutt, Special Edition Using Jscript, Que Pub., 1996.
5. A. S. Tanenbaum and D. J. Wtherall, Computer Networks, 5th ed., Prentice Hall, 2010.



مدل سازی و ارزیابی عملکرد شبکه Network Modeling and Performance Evaluation

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشنیاز: -

همنیاز: شبکه‌های کامپیوتری پیشرفته

هدف: آشنایی با مفاهیم و موضوع‌های کلیدی تکنیک‌های شیء‌سازی و مدل‌سازی سیستم‌های وقایع گسته برای ارزیابی عملکرد شبکه‌ها

شرح درس:

مقدمه: شیء‌سازی (مزایا و معایب)، حوزه‌های تحقیق، سیستم‌های پیوسته و گسته، مدل سیستم، شیء‌سازی سیستم‌های صف، مفاهیم شیء‌سازی وقایع گسته، الگوریتم شیء‌سازی زمانبندی وقایع، روش‌های پردازش لیست نرم افزارهای شبیه‌سازی: تاریخچه، آشنایی با شیء ساز NS2، OPNET، ...

مدل‌های ریاضی و آماری: مدل‌های آماری، فرآیندهای پواسون غیر ایستاد و توزیع‌های تجربی، مدل‌های صف، شبکه‌های صف، اندازه‌گیری حالت دائمی عملکرد سیستم‌های صف، روش‌های اندازه‌گیری داده

تولید اعداد تصادفی: خواص اعداد تصادفی، تکنیک‌های تولید اعداد شبه تصادفی شامل روش LCG و Tausworthe و ...، آزمون‌های بررسی مولدهای اعداد شبه تصادفی شامل آزمون بررسی بکخواخت بودن اعداد، همبستگی اعداد

تولید اعداد تصادفی با توزیع دلخواه: روش معکوس-تبدیل، تولید اعداد تصادفی با توزیع‌های نمایی، لویپول... و توزیع‌های پیوسته بدون فرم بسته معکوس تابع توزیع، تولید اعداد تصادفی با توزیع‌های گسته، روش پذیرش-مردود، تبدیل مستقیم برای تولید اعداد تصادفی با توزیع نرمال و لاگ نرمال، و...

تحلیل داده‌های شیء‌سازی: مدل‌سازی ورودی، بررسی مدل‌های ترافیک داده‌های شبکه (متن، صوت و ویدیو)، جمع‌آوری داده، تخمین پارامتر، آزمون مطلوبیت پردازش (Goodness-of-Fit)، مدل سری زمانی، روش NORTA

تحلیل داده خروجی شیء‌سازی: معرفی مدل شیء‌سازی، بررسی اعتبار مدل شیء‌سازی، تخمین بازه اطمینان، تخمین بازه ریسک، تحلیل خروجی برای پایان دادن شیء‌سازی، بررسی تعداد اجراء مورد نیاز شیء‌سازی، تکنیک‌های کاهش واریانس و مقایسه مدل دو سیستم و ...

موضوع‌های انتخابی پیشرفته: شیء‌سازی وقایع نادر، مدل‌سازی عملکرد براساس شبکه پتری، مدل‌سازی بر اساس شبکه‌های صف فرم حاصل ضربی، بهینه‌سازی از طریق شیء‌سازی، شیء‌سازی پروتکل‌های TCP، لایه MAC و ...

مراجع:

1. J. Banks et al, Discrete-Event System Simulation, 5th ed., Prentice- Hall, 2009.
2. R. Jain, The Art of Computer System Performance analysis, Techniques for Experimental Design, Measurement, Simulation and Modeling, Wiley, 1992.
3. K. Kant and M. M. Srinivasan, Introduction to Computer System Performance Evaluation, McGraw-Hill Inc., 1992.
4. P. J. Fortier, H. E. Michel, Computer Systems Performance Evaluation and Prediction, Elsevier, 2003.



نظریه صف Queuing Theory

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشیناز: فرآیندهای تصادفی

همیناز: -

هدف: آشنایی با نظریه‌های کلاسیک و مدرن صف

شرح درس:

مرور فرآیندهای تصادفی: پواسن، زنجیره‌های مارکف گسته و پیوسته، تولد و مرگ
نظریه کلاسیک صف: مدل‌ها و نامگذاری‌ها، قانون Little، صف $M/M/1$ ، مدل‌های مارکف، وارون پذیری در شبکه‌های صف،
رویکردهای کلی مسیره‌ی $M/G/1$
نظریه مدرن و شبکه‌های چند طبقه: مدل‌های پویایی شبکه صف چند طبقه باز، ضوابط خدمت، معادلات ترافیک، FIFO (اولویت
و شبکه‌های اشتراک پردازنده)، شبکه‌های سیال (معادلات مدل سیال، تقریب‌ها، محدودیت‌ها، پایداری)، تحلیل پایداری، تحلیل
ظرفیت، شبکه‌های پایدار ساز، شبکه‌های با زمان برقراری (Setup Time)، شبکه‌های سیال تخلیه بهینه

مراجع:

1. J. Medhi, Stochastic Models in Queuing Theory, 2nd ed., Academic Press, 2002.
2. R. W. Wolff, Stochastic Modeling and the Theory of Queues, Prentice Hall.



محاسبات توری Grid Computing

تعداد واحد: ۳ (نظری)

پیشیناز: -

همیناز: -

هدف: آموزش نظری و عملی مسائل و راه حل های محاسبات فوق سریع و توزیع شده در محیط توری با تمرکز بر فناوری های متناظر شامل، معماری، مدل های برنامه نویسی، ابزارهای نرم افزاری و زبان ها

شرح درس:

مقدمه: مفاهیم پایه، مدل های معماری، الگوریتم و نرم افزارها، میان افزار، استانداردها، ...

ابزارها و میان افزار: زمان بندی و مدیریت منابع، امنیت (تصدیق اصالت، تأیید صلاحیت، حسابرسی، ...)، داده و مدیریت داده

الگوریتم و برنامه نویسی و برنامه های کاربردی: نمونه ها و نحوه برنامه نویسی، نظارت

سرویس های وب: معماری سرویس گرا (SOA)، رجیستری سرویس، مستندات XML و انواع آن، مثال هایی از سرویس های وب و نقش SOAP، WSDL و UDDI

سرویس های توری: تفاوت با وب، معماری باز (OGSA)، کارخانه

مراجع:

1. F. Berman, G. Fox, and A. J. G. Hey, Grid Computing: Making The Global Infrastructure a Reality, Wiley, 2003.
2. J. Foster and C. Desselman, The Grid 2: Blueprint for a New Computing Infrastructure, 2nd ed., Morgan Kaufmann, 2003.
3. A. Abbas, Grid Computing: A Practical Guide to Technology and Applications, Charles River Media, 2005.
4. J. Joseph and C. Fellenstein, Grid Computing, Prentice Hall, 2003.



شبکه‌های مخابرات نوری Optical Communication Networks

تعداد واحد: ۳ (نظری)

همین‌ا‌ز: شبکه‌های کامپیوتری

پیشین‌ا‌ز: -

هدف: آشنایی با مفاهیم، موضوعات، مدل، اجزاء و معماری شبکه‌های مخابرات نوری

شرح درس:

مقدمه: مرور مبانی، چشم اندازها و چالش‌های شبکه‌های نوری

مرور فناوری نوری: اصول فیبر نوری، مخابرات فیبر نوری و فضای آزاد

دسترسی چندگانه: TDMA، WDM، SCMA، CDMA، SONET/SDH، CWDW/DWDM، WDM/TDMA ترکیبی

فناوری‌ها/ افزاره‌ها: افزاره‌های نوری، مالتی‌پلکسرهای اضافه/ حذف، اتصال‌های متقابل، کلیدها، ...

مهندسی سیستم‌های انتقال: مدل‌سازی، جریمه توان، اتلاف، بخش، اثرات غیرخطی فیبر نوری، همگویی، اغتشاش پایداری طول

موج

انتقال بسته (IP) در شبکه نوری: SONET/SDH، ATM، DWDM، MPLS، QMOLS

کلیدزنی نوری: معماری، فوجی، بسته‌ای فوتونیک

معماری‌های شبکه‌های نوری: غیرفعال، محوطه محلی، دسترسی و حمل، فراگیر (All)

مدیریت، کنترل و بقاء: مباحث اصلی، محافظت و بازگشت به حالت اول

مراجع:

1. B. Mukherjee, Optical DWM Networks, Springer, 2006.
2. R. Ramaswami, K. Sivarajan, Optical Networks: A Practical Perspective, 3rd ed., Morgan Kaufmann, 2009.
3. L. Ruan and D- Z Du(eds), Optical Networks- Recent Advances, Springer, 2011.

