



وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
شورای عالی برنامه ریزی آموزشی

برنامه درسی

رشته علوم و فناوری شبکه

دوره کارشناسی ارشد

گروه فنی و مهندسی



بر اساس مصوبه جلسه ۸۸۷ شورای عالی برنامه ریزی در
تاریخ ۱۳۹۶/۰۹/۰۴ به تصویب رسید

نام رشته: علوم و فناوری شبکه

عنوان گرایش: -

گروه: فنی و مهندسی

دوره تحصیلی: کارشناسی ارشد

کار گروه تخصصی: مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات

نوع مصوبه: تدوین

پیشنهادی دانشگاه: دانشگاه تهران

تاریخ تصویب: ۱۳۹۶/۰۹/۰۴

به استناد آیین نامه واگذاری اختیارات برنامه ریزی درسی مصوب جلسه شماره ۸۸۲ تاریخ ۱۳۹۵/۱۱/۲۳ شورای عالی برنامه ریزی آموزشی، برنامه درسی تدوینی دوره کارشناسی ارشد علوم و فناوری شبکه بدون گرایش مصوب جلسه ۸۸۷ شورای عالی برنامه ریزی آموزشی در تاریخ ۱۳۹۶/۰۹/۰۴ به شرح زیر تصویب شد:

ماده یک- این برنامه درسی برای دانشجویانی که از مهر ماه سال ۱۳۹۷ وارد دانشگاه ها و مراکز آموزش عالی می شوند، لازم الاجرا است.

ماده دو- این برنامه درسی در سه فصل: مشخصات کلی، جدول های واحدهای درسی و سرفصل دروس تنظیم شده است و به تمامی دانشگاه ها و مؤسسه های آموزش عالی کشور که مجوز پذیرش دانشجو از شورای گسترش آموزش عالی و سایر ضوابط و مقررات مصوب وزارت علوم، تحقیقات و فناوری را دارند، برای اجرا ابلاغ می شود.

ماده سه- این برنامه درسی از شروع سال تحصیلی ۱۳۹۷-۱۳۹۸ به مدت ۵ سال قابل اجرا است و پس از آن نیاز به بازنگری دارد.



مجتبی شریعتی نیاسر

نایب رئیس شورا عالی برنامه ریزی آموزشی

دکتر محمدرضا آهنگیان

دبیر شورای عالی برنامه ریزی آموزشی



دانشگاه تهران

مشخصات کلی، برنامه درسی و سرفصل دروس

دوره: کارشناسی ارشد

رشته: علوم و فناوری شبکه

دانشکده علوم و فنون نوین

مصوب جلسه مورخ ۹۰/۰۹/۲۷ شورای برنامه ریزی آموزشی دانشگاه



این برنامه بر اساس آیین نامه وزارتی تفویض اختیارات برنامه ریزی درسی به دانشگاههای دارای هیات ممیزه توسط اعضای هیات علمی گروه علوم و فناوری شبکه دانشکده علوم و فنون نوین تدوین شده و در دویست و سی و ششمین جلسه شورای برنامه ریزی آموزشی دانشگاه مورخ ۹۰/۰۹/۲۷ به تصویب رسیده است.



مصوبه شورای برنامه ریزی آموزشی دانشگاه تهران درخصوص برنامه درسی

رشته: علوم و فناوری شبکه

مقطع: کارشناسی ارشد

- برنامه درسی دوره کارشناسی ارشد رشته علوم و فناوری شبکه که توسط اعضای هیات علمی گروه علوم و فناوری شبکه دانشکده علوم و فنون نوین تدوین شده است با اکثریت آراء به تصویب رسید.
- این برنامه از تاریخ تصویب لازم الاجرا است.
 - هر نوع تغییر در برنامه مجاز نیست مگر آنکه به تصویب شورای برنامه ریزی آموزشی دانشگاه برسد.

عبدالرضا سیف

دبیر شورای برنامه ریزی آموزشی دانشگاه

سید مهدی قمصری

معاون آموزشی دانشگاه



رای صادره جلسه مورخ ۹۰/۰۹/۲۷ شورای برنامه ریزی آموزشی دانشگاه در مورد تدوین برنامه درسی رشته علوم و فناوری شبکه در مقطع کارشناسی ارشد صحیح است، به واحد ذیربط ابلاغ شود.

فرهاد رهبر

ریاست دانشگاه تهران



فصل اول

مشخصات کلی رشته



۱,۱ مقدمه

امروز، فضای آکادمیک دنیا به تحقیقات میان‌رشته‌ای روی آورده است و با نگاهی به روندهای جاری علمی می‌توان دریافت که تولید یک فناوری جدید یا ارائه یک نظریه نو، نیازمند بکارگیری چندین رشته و تخصص مختلف در کنار هم است. در این شرایط وجود متخصصانی که با ادبیات تحقیق و توسعه میان‌رشته‌ای آشنا هستند و تخصصهای لازم را کسب کرده‌اند می‌تواند به سرعت، کیفیت و دقت فعالیتهای تحقیقاتی کمک به سزایی کند.

یکی از زمینه‌های کار میان‌رشته‌ای که شواهد و کاربردهای فراوانی هم در دنیای اطراف ما دارد موضوع شبکه و علوم و فناوری‌های مرتبط با آن است. از ویژگی‌های اصلی دنیای اطراف ما اعم از طبیعت، جوامع بشری و فناوری‌ها، وجود شبکه‌هایی متشکل از موجودیت‌های مختلف است که بر اساس قواعد مشخص یا نامشخصی با یکدیگر انواع تعاملات را برقرار می‌کنند.

سابقه علم نوظهور شبکه یا همان علمی که به شناخت و تحلیل شبکه‌ها می‌پردازد به سال ۱۷۳۶ میلادی باز می‌گردد؛ یعنی اولین کاربرد این علم به استفاده از نظریه ریاضی گرافها در حل مسائل مختلف مربوط می‌شود. اما اولین تعریف اختصاصی از علوم شبکه در سال ۲۰۰۵ میلادی توسط شورای پژوهش ملی آمریکا در گزارشی به همین نام منتشر گردید. طبق یافته‌های این گزارش، برای علوم شبکه تعاریف مختلفی ارائه شده است و سیر تکاملی این تعاریف همچنان نیز ادامه دارد؛ لیکن براساس یافته‌های موجود، علوم شبکه مشتمل بر مطالعه بازنمودهای مختلف شبکه در مفاهیم فیزیکی، زیستی و اجتماعی است که با هدف تحلیل و پیش‌بینی مدل‌های این مفاهیم انجام می‌شود. طبق این تعریف نتایج این مطالعات باید قابلیت پیش‌بینی را در طراحی‌های مهندسی شبکه‌های پیچیده، ارتقاء داده و توان تحقیقات پایه در کاربردهای مختلف علوم شبکه را سرعت ببخشد.

در کتاب علوم شبکه، تئوری و کاربردها، نیز آمده است که علوم شبکه، در بیانی ساده، به مطالعه اصول نظری ساختار و رفتار پویای هر شبکه و کاربرد آن در زمینه‌های کاری و تخصصی مختلف، می‌پردازد^۱.

هدف از این گزارش، شناخت جایگاه این شاخه‌ی به ظاهر جدید از علوم در میان علوم دیگر و بررسی شرایط آن برای تبدیل شدن به یک رشته مستقل دانشگاهی در کشور است. بر این اساس در ادامه‌ی گزارش ضمن معرفی بیشتر علم شبکه و کاربردهای مختلف آن، اطلاعات لازم برای ایجاد رشته تحصیلی «علوم و فناوری شبکه» در مقطع تحصیلات تکمیلی، در سرفصلهای مشخصی ارائه خواهد شد. هدف، ضرورت و اهمیت ایجاد رشته، تعداد و نوع واحدهای درسی، عناوین و سرفصل دروس پیشنهادی و قابلیت‌های دانشجویان پیش و پس از اجرای دوره عمده مطالبی هستند که در این گزارش به آنها پرداخته خواهد شد.

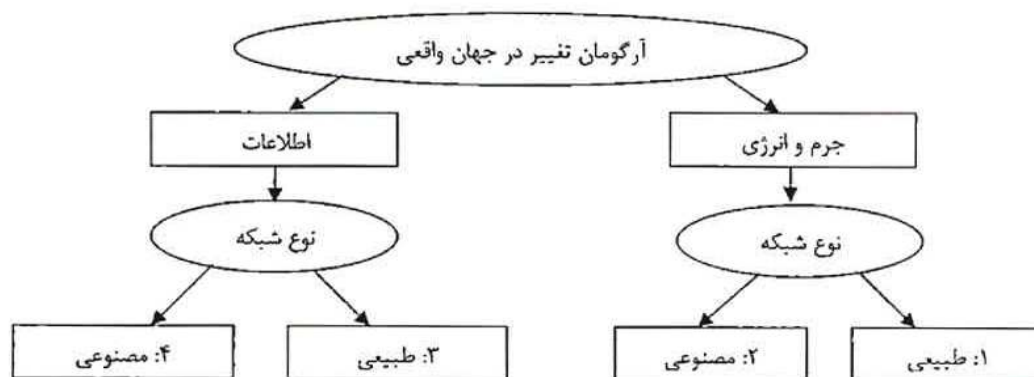
¹ Ted G. Lewis, Network Science: Theory and Application, Wiley; 1 edition (March 11, 2009), ISBN: 978-0470331880



۲,۱ تعریف رشته

دیرباز است که توجه به مفهوم شبکه و موجودیت های با خواص شبکه ای، به عنوان یک ضرورت اصلی در حوزه علوم نظری، علوم تجربی و علوم کاربردی مطرح بوده است. این بدین خاطر است که بسیاری از پدیده های طبیعی و افزون بر آن سامانه های مصنوعی که به عنوان دستاوردهای فناوری در یک محیط عملی یا کاربردی به کار گرفته می شوند ماهیتی شبکه ای داشته و به همین دلیل به دنبال استفاده از دیدگاه ها، روش ها و ابزارهایی هستند که از توانایی حل مسائل خاص شبکه برخوردار باشند. بدین منوال می توان انتظار داشت که طرح مفاهیم مرتبط با شبکه در قالبی علمی و سامان یافته (سیستماتیک) بتواند جایگزین آموزشی- پژوهشی مناسبی برای رویارویی با حجم قابل ملاحظه ای از مسائل جهان واقعی در ابعاد مختلف علمی و فنی تلقی گردد.

این مهم ایجاب می کند تا گستره علمی تحت عنوان علوم و فناوری شبکه^۲ با اهداف خاص آموزشی و پژوهشی، در مقطع کارشناسی ارشد ناپیوسته تاسیس گردد. لیک پرسش اصلی این است که موضوعات مورد بررسی در این گستره که به تعبیری شاخه های اصلی آن (به عنوان یک رشته آموزشی نوین) تلقی می گردند، به چه منوال باید انتخاب گردند؟ اگر فرض کنیم که تغییرات در جهان واقعی بر پایه پردازش جرم و انرژی از یکسو و اطلاعات از سوی دیگر صورت می گیرند (که البته فرض کاملاً منطقی و درستی است)، آنگاه بدین نتیجه خواهیم رسید که یک معیار منطقی برای تفکیک شاخه های این رشته، «جرم، انرژی» در مقابل «اطلاعات» خواهد بود. از سوی دیگر بر همگان آشکار است که ویژگیهای پرداختن به مسائل شبکه ای در حوزه شبکه های مصنوعی اندکی متفاوت با ویژگیهای پرداختن به آن در حوزه شبکه های طبیعی است. این خود حاوی این پیام است که «طبیعی» در مقابل «مصنوعی» به تنهایی می تواند معیاری دیگر برای تفکیک شاخه های مربوطه تلقی گردد. با توجه به مطالب فوق شاخه های رشته علوم و فناوری شبکه را می توان مطابق با شکل ۱ ترسیم کرد.



شکل ۱. منطق شکل گیری شاخه های علمی علوم و فناوری شبکه

جای شبهه نیست که، با توجه به برخی شباهات میان این نوع شبکه ها از نقطه نظر ساز و کار پرداختن به مسائل مبتلابه، این شاخه‌ها می‌توانند بعضاً در تعامل با یکدیگر، در قالب طرح پروژه‌های پژوهشی مشترک، انجام وظیفه نمایند. بدین ترتیب قطعاً حوزه علوم و فناوری شبکه از ماهیتی ترارشته‌ای^۳ برخوردار بوده و شاخه های مختلف آن نیز چه در بعد آموزش و چه در بعد پژوهش به صورت میان‌رشته‌ای^۴ عمل می نمایند. این بعد ترارشته‌ای حوزه و میان‌رشته‌ای بودن شاخه‌های آن موجب خواهد شد تا فارغ التحصیلان این رشته‌ها از سطح توانایی قابل قبولی در انجام امور اجرایی، برنامه‌ریزی، آموزشی و پژوهشی در حوزه های مختلف صنعت، بهداشت و درمان برخوردار باشند.

بر اساس تعاریف ارائه شده از علوم شبکه و کاربردهای آن پیشنهاد می‌شود عنوان رشته «علوم و فناوری شبکه» باشد. این عنوان چند ویژگی بارز دارد که از آن یک اصطلاح جامع و مانع می‌سازد، این ویژگیها عبارتند از:

- توجه به شبکه به عنوان یک علم؛ یک علم میانی و نزدیک به پایه که می‌تواند کاربردهای مختلفی در انواع مسائل مهندسی داشته باشد.
- توجه به شبکه به عنوان یک مفهوم با قابلیت تجاری سازی؛ به عبارت دیگر قابلیت تولید ابزارهای فناورانه برای بکارگیری علم شبکه در حل مسائل گوناگون یکی از اهداف این رشته تحصیلی است.

رشته علوم و فناوری شبکه، رشته علمی جدیدی است که بدنبال یافتن اصول، الگوریتمها و ابزارها و فناوری‌هایی است که رفتار هر نوع شبکه‌ای اعم از شبکه‌های مهندسی، اطلاعاتی، زیستی، شناختی، معنایی، اجتماعی و ... را در تعامل با یکدیگر شناسایی و مدیریت می نماید. بنابراین بر اساس مطالب فوق و زمینه‌هایی که برای این رشته در کشور وجود دارد، سه حوزه اصلی زیر تعیین شدند:

- شبکه های اطلاعات
- شبکه های اجتماعی
- شبکه های زیستی

۳,۱ هدف رشته

هدف غایی علوم شبکه در دو حوزه قابل بررسی است؛ حوزه اول به خود شبکه و خواص آن می‌پردازد. این حوزه به حل مسائلی در رابطه با پیچیدگی شبکه، امنیت شبکه، اطمینان‌پذیری و پایداری شبکه، ایمنی شبکه، تطبیق‌پذیری/ مقیاس‌پذیری شبکه، انعطاف‌پذیری و بیکربندی مجدد شبکه، وضعیت ازدحام شبکه و قابلیت جابه‌جایی درون شبکه اختصاص دارد.

^۳ Trans-Disciplinary

^۴ Inter-Disciplinary



حوزه دوم مربوط به استفاده از شبکه به عنوان یک ابزار علمی و محاسباتی برای پیش‌بینی و تحلیل پدیده‌های طبیعی و مهندسی است. استفاده از شبکه برای یافتن تعاملات پیچیده بین انسانها، کشف مسیرهای انتقال بیماری، بهبود سیستم‌های دارورسانی درون بدن، بهینه سازی شبکه‌های حمل و نقل انسان و کالا، بهینه سازی شبکه‌های توزیع انرژی و امثال اینها نمونه‌هایی از موضوعات مطرح در حوزه کاربردی علوم و فناوری‌های مرتبط با شبکه هستند.

۴,۱ ضرورت و اهمیت ایجاد رشته

برای درک اهمیت تحقیقات و تولیدات میان‌رشته‌ای و چندمنظمی کافی است یک بررسی سریع بر مستندات علمی و رویکرد-های جاری کشورهای اصطلاحاً توسعه یافته انجام شود. در جدیدترین مقالاتی که با موضوعات بیوتکنولوژی، نانوتکنولوژی، ICT و ترکیب آنها با مبحث انفورماتیک ارائه شده‌اند، نمونه‌های بارزی از مشارکت متخصصان علوم مختلف در انجام پروژه‌های تحقیقاتی و صد البته توسعه‌های مشاهده می‌شود. طی پنج- شش سال اخیر، مراکز دانشگاهی و تحقیقاتی بزرگی با موضوعاتی میان رشته‌ای مانند نانوپزشکی، هوا فضا و کاربردهای آن، علوم و مهندسی نانو/ بایو، علوم شبکه و شبکه اجتماعی، در دانشگاه‌های معتبر دنیا تشکیل شده‌اند، که در ترکیب علمی و اجرایی آنها، می‌توان حضور متخصصان برجسته حوزه‌های مختلف علم و فناوری را مشاهده کرد.

با تشکیل این مراکز پژوهشی، در کنار افزایش سرعت فعالیتهای علمی و تحقیقاتی میان‌رشته‌ای، یک روند توسعه‌ای و صنعتی نیز شکل گرفته است که پی‌آمد آن تولید محصولات فناورانه جدید با ویژگیهای مطلوبی مانند ارزش افزوده بالا برای تولید کننده و مصرف‌کننده، اثرات جانبی مخرب کم، حل مسائل مهندسی سخت و غیرخطی، بهبود رفاه و امنیت اجتماعی و گسترش دامنه علوم، می‌باشد.

با توجه به ویژگیهای ذکر شده، می‌توان گفت که رشته‌های دانشگاهی میان رشته‌ای مانند علوم شبکه، قابلیت پرورش سرمایه منابع انسانی کشورها را در مفیدترین مسیرها دارند و اگر به این مهم توجه شود که منابع انسانی هر کشوری، ذاتاً ارزشمندترین سرمایه مادی و معنوی آن کشور هستند، باید به صراحت بیان کرد که یکی از راهبردی‌ترین اقدامات توانمندساز ملی، همانا تشکیل و راه‌اندازی رشته‌های نوین دانشگاهی با ویژگی بین‌رشته‌ای خواهد بود.

علوم شبکه، از جمله رشته‌هایی است که در کنار قابلیت‌های فراوانی که برای حل مسائل واقعی دنیای اطراف ما دارد، می‌تواند در فضای رقابتی و جنگ نرم امروز دنیا، قدرت علمی کشور را به شکل محسوسی افزایش دهد و بخشی از نقاط ضعف و تهدیدات جدی کشور را مرتفع سازد.

اگر مسائل واقعی اطراف‌مان را مورد بازنگری قرار دهیم شواهد روشنی از مصادیق شبکه در اغلب آنها مشاهده خواهیم کرد؛ مانند شبکه‌های: حمل و نقل هوایی، بزرگراه‌ها، راه‌آهن، کشتیرانی بین‌المللی، توزیع برق، توزیع آب، تامین و لجستیک، مالی بین-المللی، تلفن و اینترنت، متابولیک، اعصاب بدن، غذا و انواع شبکه‌های اجتماعی انسانها و دیگر موجودات.



همانطور که پیش‌تر نیز گفته شد، علوم شبکه اگر چه عنوان جدیدی است اما اصول و مفاهیم آن بیش از ۲۷۰ سال است که یافته شده و در حال توسعه و تکامل هستند. بر اساس مطالعات آقای دد لوییس تاریخچه علوم شبکه را می‌توان به سه بازه زمانی زیر تقسیم کرد:

- دوره اول (۱۷۳۶-۱۹۶۶)، در این دوره بیشتر مفاهیم مربوط به نظریه ریاضی گرافها مورد توجه و تکامل قرار گرفتند. این مفاهیم اولین بار توسط اوایلر و در قالب مساله پلهای کونیگسبرگ مطرح شدند.

- دوره دوم (۱۹۶۷-۱۹۹۸)، در این دوره واژه علوم شبکه هنوز به عنوان علم جدیدی که شبکه‌ها را مورد بررسی قرار می‌دهد، ظهور نیافته بود اما شواهدی از انواع کاربردهای شبکه‌ها در مستندات علمی پدیدار شده و تحقیقات متعددی در این خصوص انجام شدند.

- دوره سوم (۱۹۹۸ تا کنون)، در این دوره پیشگامان علوم شبکه (با تعریف فعلی) اصول و مفاهیم اولیه و پایه‌ای این علم را تعیین کرده و نشان دادند که اصول و مفاهیم استخراج شده در دنیای اطراف ما مصداق متعددی دارد.

در خصوص تاریخچه رشته تحصیلی علوم شبکه در دنیا نیز باید گفت که بنا بر استدلال فوق و بر اساس تحقیقات صورت گرفته، این‌گونه رشته‌های تحصیلی نیز مانند خود علوم شبکه در سطح دنیا، رشته‌ای نو ظهور محسوب شده و تاکنون تنها تعداد معدودی دانشگاه و به ویژه موسسات تحقیقاتی نسبت به راه‌اندازی آن اقدام کرده‌اند، ولیکن دروس اصلی مرتبط با مفاهیم پایه و کاربردهای مختلف علوم شبکه، سالها است که در اغلب دانشگاه‌های دنیا تدریس می‌شوند.

نکته بسیار مهم و قابل تاملی که درباره تحصیل و تحقیق در موضوع علوم شبکه وجود دارد این است که اولاً مراکز علمی‌ای که نسبت به راه‌اندازی این رشته یا رشته‌های مشابه آن اقدام کرده‌اند، همگی از نام و جایگاه معتبری در دنیای علم و فناوری برخوردار هستند و ثانیاً محتوا و قالب اجرائی رشته در اغلب این مراکز بسیار نوآورانه و در نوع خود جالب توجه است.

چند نمونه از مراکز علمی‌ای که این رشته را تاسیس کرده‌اند، شامل: آکادمی ملی علوم آمریکا، دانشگاه ایالتی پنسیلوانیا، دانشگاه ویرجینیا تک، انستیتو تحقیقاتی سیاتل آمریکا، دانشگاه MIT، دانشگاه هاروارد و ... که همه از پیشروان آموزش و پژوهش در موضوع علوم شبکه به حساب می‌آیند.

در بین اعضای هیأت علمی و کارگروه همه مراکز فوق از متخصصین عرصه‌های: فیزیک، شیمی، زیست‌شناسی، انرژی، زمین‌شناسی، کشاورزی، اقتصاد و کسب‌وکار، صنایع، فناوری اطلاعات، فناوری ارتباطات، مهندسی شیمی، مهندسی برق، مهندسی زیست و غیره استفاده گردیده است.



۵,۱ طول دوره و شکل نظام

شکل نظام دوره بصورت ترمی-واحدی خواهد بود و طول کل دوره بطور متوسط ۲ سال می باشد. جهت اخذ مدرک کارشناسی ارشد، دانشجو موظف به گذراندن ۳۲ واحد درسی می باشد.

۶,۱ تعداد و نوع واحدهای درسی

در طول این دوره ۳۲ واحد درسی در سه دسته اصلی، اختیاری و پایان نامه به دانشجویان ارائه می شود. ترکیب واحدهای درسی برای رشته علوم و فناوری شبکه در جدول زیر شرح داده شده است.

جدول ۱. وضعیت واحدها و دروس رشته

نوع دروس	تعداد واحدها
کمبود	حداکثر ۹ واحد
اصلی	۱۴
اختیاری	۱۲
پایان نامه	۶
جمع کل (بدون دروس کمبود)	۳۲ واحد

همانطور که قبلاً هم ذکر آن رفت موضوع علوم شبکه در نظام های علمی مختلفی قابل ردیابی و بکارگیری است. از این رو انتظار می رود تحصیل و تحقیق در موضوع علوم و فناوریهای شبکه نیز با نگاه میان رشته ای انجام شود و از ابزارهای محاسباتی و فناوریانه بدست آمده بواسطه این رشته برای حل مسائل رشته ها و گستره های علمی دیگر استفاده شود و به همین ترتیب از گستره های علمی دیگر برای بهبود ابزارهای این رشته الهام گرفته شود. برای مثال با شناخت شبکه و پایه های ریاضی مربوط به آن می توان شبکه های متابولیسم داخل بدن را شناسایی کرده و رفتارهای آنها را تحلیل و پیش بینی کرد.

بر اساس طرح درس در نظر گرفته شده برای این رشته لازم است علاوه بر مبانی علم شبکه که اغلب ریشه در ریاضیات عمومی و مهندسی، آمار و احتمالات دارند، به تمامی دانشجویان دانش و مهارت پایه ای لازم برای بکارگیری این مبانی در حوزه های تخصصی مختلف نیز داده شود. بر این مبنا بدون شک رشته علوم و فناوری شبکه دست کم با رشته های فیزیک کاربردی، ریاضیات کاربردی، مهندسی کامپیوتر، مهندسی فناوری اطلاعات، مهندسی صنایع، مهندسی پزشکی، مهندسی زیست فناوری، علوم اجتماعی و علوم شناختی نیز به عنوان رشته های مستقل دانشگاهی تعامل خواهد داشت.



۷,۱ توانایی ها و مهارت های دانش آموختگان رشته

همانطور که در بخش های پیشین نیز بیان شد، کاربرد علوم و فناوری شبکه بسیار وسیع است و تقریباً در هر حوزه ای از علوم و کاربردها می تواند وارد شود. بر همین اساس فارغ التحصیلان این رشته نیز باید قابلیت بکارگیری دانش و مهارت خود را در حل مسائل مختلف داشته باشند.

بدیهی است از دانش آموختگان رشته علوم و فناوری شبکه انتظار می رود مهارت های لازم را برای بکارگیری ابزارهای محاسباتی و فناوریانه شبکه محور در موضوعات زیستی، شبکه های اجتماعی و شبکه های اطلاعات بدست آورند.

علوم و فناوری شبکه در حوزه شبکه های اجتماعی با تأکید بر آموزش های پیشرفته در مهندسی و علوم شبکه و تجزیه و تحلیل سیستم های اجتماعی، شکل گرفته است و هدف آن تربیت متخصصینی است که با بهره گیری از آموخته ها و دانش های مهندسی و دروس اختصاصی این دوره قادر به شناخت، تحلیل و ارائه طرح برای سیستم های اجتماعی متشکل از انسان و سامانه های اطلاعاتی باشند. بنابراین انتظار می رود دانش آموختگان این رشته قادر به برنامه ریزی و ارائه مدل، جهت کسب بهترین بازده از کارکرد سیستم های اجتماعی و انسانی نیز باشند.

همچنین دانش آموختگان علوم و فناوری شبکه در حوزه ی شبکه های اطلاعات، بطور اجمال قابلیت ها و مهارتهایی همچون مطالعه، بررسی و امکان سنجی شبکه های مختلف اطلاعات، جمع آوری، سازمان دهی و طبقه بندی اطلاعات، توانمند در یافتن اصول، الگوریتم ها و ابزارهای مورد نیاز برای تسری اطلاعات، مدیریت رفتار و اطلاعات در شبکه های اطلاعات و تعامل با انواع دیگر شبکه را خواهند داشت.

علاوه بر این فارغ التحصیلان این رشته باید بتوانند در مشاغل زیر خدمات لازم را ارائه دهند:

- خدمات مشاوره ای در خصوص بکارگیری مفاهیم و ابزارهای طراحی، پیاده سازی و تحلیل شبکه ها در مسائل پیش رو.
- ارائه خدمات پژوهشی در کاربرد علوم و فناوری شبکه در بهینه سازی روش های موجود گردآوری، انتقال و بازیافت اطلاعات
- آموزش دروس مرتبط با علوم و فناوری شبکه در همین رشته یا رشته های مرتبط دانشگاهی.

۸,۱ شرایط و ضوابط ورود به رشته

دانشجویان مطابق ضوابط و مقررات وزارت علوم، تحقیقات و فناوری می توانند در آزمون ورودی شرکت کنند.



۹,۱ مواد امتحانی آزمون ورودی و ضرایب مربوط به آن

ضریب	درس آزمون
۰.۱۷۵	زبان فارسی
۰.۱۷۵	زبان عمومی و تخصصی
۱/۵	ریاضی ۱ و ۲
۱/۵	آمار و احتمالات
۱	مبانی کامپیوتر و برنامه نویسی
۲	شبکه‌های کامپیوتری
۱/۵	ساختمان گسسته
۱	تحلیل و طراحی الگوریتم‌ها



فصل دوم

جداول دروس



جدول شماره ۱:

دروس کمبود رشته علوم و فناوری شبکه در مقطع کارشناسی ارشد

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعات			پیشنیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	ریاضیات جبرانی	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	
۲	سیگنالها و سیستمها	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	
۳	شبکه‌های کامپیوتری	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	
جمع کل		۹	۰	۹	۱۴۴	۰	۱۴۴	

گذراندن حداقل ۹ واحد از دروس جبرانی فوق بر اساس زمینه دانشجو و با تأیید گروه آموزشی الزامی است.



جدول شماره ۲:

دروس اصلی رشته علوم و فناوری شبکه در مقطع کارشناسی ارشد

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعات			پیشنیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	مقدمه ای بر علوم شبکه	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	
۲	علوم شبکه پیشرفته	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	مقدمه ای بر علوم شبکه
۳	شبیه سازی و مدلسازی	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	
۴	نظریه ریاضی سیستمها (۱)	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	
۵	سمینار	۲	۰	۲	۳۲	۰	۳۲	
جمع کل		۱۴	۰	۱۴	۲۲۴	۰	۲۲۴	

گذراندن ۱۴ واحد از دروس این جدول الزامی است.



جدول شماره ۳:

دروس اختیاری رشته علوم و فناوری شبکه در مقطع کارشناسی ارشد

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعات			پیشنیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	شناسایی و تخمین سیستمها	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	
۲	بازشناسی آماری الگوها	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	
۳	پردازش دادگان های انبوه	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	طراحی الگوریتم، جبر خطی، آمار و احتمالات مهندسی
۴	علوم شبکه شناختی	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	
۵	پردازش و محاسبات توزیع شده	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	
۶	نظریه ریاضی سیستمها (۲)	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	نظریه ریاضی سیستمها (۱)
۷	مدلسازی شبکه های اطلاعات	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	
۸	داده کاوی و یادگیری ماشین	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	
۹	محاسبات نرم و ملهم از زیست	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	
۱۰	شبکه های کامپیوتری پیشرفته	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	شبکه های کامپیوتری
۱۱	سیستم های توزیعی	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	
۱۲	اتوماتوی سلولی و پیچیدگی	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	
۱۳	مباحث ویژه	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	
جمع کل		۳۹	۰	۳۹	۶۲۴	۰	۶۲۴	

گذراندن چهار درس یا ۱۲ واحد از دروس این جدول با صلاحدید استاد راهنما الزامی است.



فصل سوم

سرفصل دروس



دروس اصلی

رشته علوم و فناوری شبکه



عنوان درس: مقدمه ای بر علوم شبکه (Introduction to Network Science)

تعداد واحد: ۳

نوع درس: نظری

پیشنیاز: -

اهداف درس:

- آشنایی با مفاهیم اولیه شبکه و علوم و فناوری های مرتبط با آن
- آشنایی با کاربردهای علوم شبکه

سرفصلها:

- ❖ آشنایی با علوم شبکه
- ❖ مفاهیم پایه و کاربردهای مختلف علوم شبکه
- ❖ مدل‌های تکامل شبکه ها و مباحث مرتبط با آن
- ❖ استحکام و آسیب‌پذیری در شبکه‌های پیچیده
- ❖ گسترش نفوذ، اپیدمی و شایعات در شبکه‌ها
- ❖ انجمنها و پیمائگی (ماژولاریتی) در شبکه‌ها
- ❖ موتیفها و درونمایه‌های شبکه
- ❖ شبکه‌های تطبیقی تکاملی - مشارکتی
- ❖ بازیهای شکل‌دهی شبکه‌های استراتژیک
- ❖ جستجو و ناوبری در شبکه‌ها
- ❖ فرآیندهای همگام سازی روی شبکه‌ها
- ❖ اندازه‌گیری و آمارهای شبکه
- ❖ چند مثال نمونه

مراجع

- Ted. G. Lewis, "Network Science, Theory and Applications", Wiley Publication, 2009.
- Ernesto Estrada, Maria Fox, Desmond J. Higham, Gian-Luca Oppo, "Network Science: Complexity in Nature and Technology", Springer, 2010.
- Mark Newman, "Networks: An Introduction", Oxford University Press, 2010.



عنوان درس: علوم شبکه پیشرفته (Advanced Network Science)

تعداد واحد: ۳

نوع درس: نظری

پیشنیاز: مقدمه ای بر علوم شبکه

اهداف درس:

آشنایی دانشجویان با موضوعات پیشرفته علوم شبکه که در تعریف، بکارگیری، بازنمایی و تحلیل شبکه‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند. بدین منظور پس از مروری بر مفاهیم پایه و اصولی، با گراف و اتصالات آن آشنا شده و روشهای نمونه برداری، مدلسازی و مصور سازی شبکه‌ها مورد بحث و بررسی قرار می‌گیرد.

سرفصلها:

- ❖ مروری بر مفاهیم و اصول پایه (Notions and Notations)
- ❖ مفاهیم گراف و زیرگرافها، اتصالات در گراف (Graph Connectivity, Graphs and Subgraphs)
- ❖ نمونه برداری شبکه (Network Sampling)
- ❖ سنجشهای شبکه (Network Measurements) شامل: خواص گره‌ها و یالها (Node and Edge Properties)، ساختار محلی (Local Structure)، خواص آماری (Statistical Properties)، انواع شبکه (Network Types).
- ❖ مدلسازی شبکه (Network Modeling) شامل مدلسازی شبکه‌های ایستا (Modeling Static Networks)، مدلسازی شبکه‌های رشدپذیر (Modeling Evolving Networks)، اعتبار سنجی مدلها (Model Validation).
- ❖ مدلسازی دینامیک شبکه‌ها (Modeling Dynamics on Networks)
- ❖ مصور سازی شبکه‌ها (Network Visualization) شامل: اصول طراحی مصورسازی (Visualization Design Basics)، مصورسازی ماتریسی (Matrix Visualization)، نمایش درختی (Tree Layout)، نمایش گراف (Graph Layout)، مصورسازی پویایی‌ها (Visualization of Dynamics)، تکنیکهای تعامل و اعوجاج (Interaction and Distortion Techniques)
- ❖ چند کاربرد نمونه

مراجع

- Ted. G. Lewis, "Network Science, Theory and Applications", Wiley Publication, 2009.
- Ernesto Estrada, Maria Fox, Desmond J. Higham, Gian-Luca Oppo, "Network Science: Complexity in Nature and Technology", Springer, 2010.
- Ulrik Brandes (Editor), Thomas Erlebach (Editor), "Network Analysis: Methodological Foundations (Lecture Notes in Computer Science 3418)", Springer, 2005
- Ladislav Novak, Alan Gibbons, "Hybrid Graph Theory and Network Analysis (Cambridge Tracts in Theoretical Computer Science, Volume 49)", Cambridge University Press, 1999.
- Junming Xu, "Topological Structure and Analysis of Interconnection Networks (Network Theory and Applications)", Springer, 2002.



عنوان درس: شبیه سازی و مدلسازی (Simulation and Modeling)

تعداد واحد: ۳

نوع درس: نظری

پیشنیاز: -

اهداف درس:

هدف از ارائه درس شبیه سازی و مدلسازی این است که دانشجو به قابلیت هایی جهت شبیه سازی مورد هایی که پیاده سازی آنها در دنیای واقعی با هزینه بالایی روبروست برخوردار گردد. بدین منظور آشنایی با اجزاء مدل، انواع مدلسازی، اصول و بنیادهای شبیه سازی و تجزیه و تحلیل نتایج آنها از اهمیت بسزایی برخوردار است. بدین منظور ضروری است که با اصول برنامه نویسی و ابزارها و زبانهای شبیه سازی نیز آشنا شده و علاوه بر کاربردهای آن، روشهای راستی آزمایی و صحت سنجی این مدلها نیز مورد بحث و بررسی قرار گیرد.

سرفصلها:

- ❖ اصول مدلسازی
- ❖ اجزاء مدل (چارچوب، ساختار، پارامترها- ساختار استاتیکی یا دینامیکی)
- ❖ مدلسازی سیستمهای متمرکز و گسترده
- ❖ انواع رویکرد به شبیه سازی (شبیه سازی مونت کارلو، ...)
- ❖ روشهای تولید اعداد تصادفی یکنواخت و غیریکنواخت
- ❖ روشهای کاهش واریانس
- ❖ تجزیه و تحلیل نتایج شبیه سازی (آماري، ساختاری و ...)
- ❖ اصول برنامه نویسی و زبانهای شبیه سازی (روشهای تشریح وقایع، تشریح فرآیندها و جستجوی فعالیتها، ابزارهای نرم افزاری شبیه سازی)
- ❖ درستی آزمایی و اعتبار سنجی چارچوبهای شبیه سازی
- ❖ کاربرد مدلسازی و شبیه سازی در علوم شبکه
- ❖ بررسی چند سیستم نمونه

مراجع و منابع مفید

- Bratley, Fox, Schrage, "A Guide to Simulation", 1987.
- J.A. Spriet, and G.C. Vansteenkiste, "Computer Aided Modeling and simulation", 1982.
- B. Pritsker, "Introduction to Simulation and SLAM Alah".
- G.S. Pishman, "Principles and Discrete Events Simulations".
- G.S. Fisman, John Wiley Sons, "Concepts and method in Discrete Sent, Digital Simulation" 1978.
- Bernard P. Zeigler, Herbert Praehofer, Tag Gon Kim, Theory of Modeling and Simulation, 2nd Ed., Academic Press, 2000.
- John A. Sokolowski, Catherine M. Banks, "Principles of Modeling and Simulation: A Multidisciplinary Approach" Wiley, 2009.



ادامه : کارشناسی ارشد : علوم و فنون شبکه

عنوان درس: نظریه ریاضی سیستمها ۱ (Mathematic Theory of Systems)

تعداد واحد: ۳

نوع درس: نظری

پیشنیاز: -

اهداف درس:

هدف از ارائه این درس آشنایی و تقویت پایه ریاضی دانشجویانی است که در کاربردهای مختلف علوم شبکه به تحقیق خواهند پرداخت. بدین منظور مروری بر دیدگاه های نامعینی، نظریه احتمالات، فرایندهای اتفاقی، محاسبات ماتریسی و جبر خطی از یکسو و انواع فرایندهای اتفاقی، مدل های صف و تئوری شانون از سوی دیگر میتواند راهگشای بسیاری از مسائل کنترلی و بهینه سازی در محیط علوم شبکه باشد. اغتشاش و اثر آن بر سیستم های خطی، تخمین و پالایش فرایندهای اتفاقی و کاربردهای فرایندهای اتفاقی و نظریه صف در علوم شبکه دید جامع و سازنده ای به دانشجویان در این درس خواهد داد.

سرفصلها:

- ❖ مروری اجمالی بر دیدگاه های نامعینی
- ❖ نظریه احتمالات و کاربردهای آن
- ❖ اصول و مبانی فرایندهای اتفاقی (متغیرهای اتفاقی یک بعدی و چندبعدی)
- ❖ توابع اتفاقی و مشخصه های آنها (Correlation, Cross-Correlation, Power Spectrum)
- ❖ محاسبات ماتریسی و جبر خطی در فرایندهای اتفاقی
- ❖ انواع فرایندهای اتفاقی (ایستا، غیرایستا، گسسته، پیوسته، برداری، مارتینگل، مارکوف، نرمال و ...)
- ❖ مدل های صف بر اساس فرایندهای مارکوفی و غیرمارکوفی
- ❖ بهینه سازی و شبیه سازی سیستم های صف
- ❖ پاسخ سیستم های خطی به داده های اتفاقی
- ❖ نمونه برداری و تئوری شانون
- ❖ اغتشاش و اثر آن بر سیستم های خطی (نویز سفید، نویز نرمال)
- ❖ تخمین و پالایش فرایندهای اتفاقی (کالمن، ...)
- ❖ آمار مرتبه بالا High Order Statistics، گشتاورها
- ❖ کاربرد فرایندهای اتفاقی و نظریه صف در علوم شبکه
- ❖ بررسی چند سیستم نمونه

مراجع و منابع مفید

- Papoulis, "Probability, Random variables and stochastic processes", 3rd ed. MacGraw-Hill, 1991.
- H. Stark, J.W. Woods, "Probability, Random Processes and Estimation Theory for Engineers", Prentice Hall, 1986.
- W.A. Gardner, "Introduction to Random Processes", McGraw-Hill, 1990.
- R.W. Wolff, "Stochastic Modeling and the theory of Queues", Prentice Hall, 1989.



دروس اختیاری

رشته علوم و فناوری شبکه



عنوان درس:	شناسایی و تخمین سیستمها (Systems Identification and Estimation)
تعداد واحد:	۳
نوع درس:	نظری
پیشنیاز:	-

اهداف درس:

هدف از این درس، آشناسازی دانشجویان با انواع دیدگاهها و روشهای موجود در شناسایی و تخمین سیستمها بویژه در حوزه علوم و فناوری شبکه است. بدین منظور، لازم است که اصول، ویژگیها، مسائل و مشکلات شناسایی سیستمها بیان شده و سپس روشهای شناسایی سیستمهای خطی ایستا، شناسایی سیستمهای پویای خطی، شناسایی سیستمهای غیرخطی ایستا و شناسایی سیستمهای پویای غیر خطی، مورد بررسی قرار گیرند. نهایتاً بررسی کاربردهای شناسایی و تخمین سیستمها در علوم و فناوری شبکه به همراه چند سیستم نمونه (مجموعه داده ها، نرم افزارهای شبیه سازی و... با گرایش شبکه) در تفهیم مطالب این درس بسیار راهگشا خواهد بود.

سرفصلها:

- ❖ مروری اجمالی بر شناسایی سیستم ها و دیدگاه ها و روشهای موجود در آن
- ❖ شناسایی سیستمهای خطی ایستا
- ❖ شناسایی سیستمهای خطی پویا
- ❖ شناسایی سیستمهای غیرخطی ایستا
- ❖ شناسایی سیستمهای غیرخطی پویا
- ❖ کاربردهای شناسایی و تخمین سیستمها در علوم و فناوری شبکه
- ❖ بررسی چند سیستم نمونه (مجموعه داده ها، نرم افزارهای شبیه سازی و... با گرایش شبکه)

مراجع

1. System Identification : Theory for the User, 2nd edition, by Lennart Ljung, 1999.
2. Nonlinear System Identification: from classical approaches to Neural Networks and Fuzzy Models , by Oliver Nelles, 2001.
3. Le Yi Wang, G. George Yin, Ji-Feng Zhang, Yanlong Zhao, System Identification with Quantized Observations (Systems & Control: Foundations & Applications), Birkhäuser Boston Pub., 2010.
4. Wlodzimierz Greblicki, Mirosław Pawlak, Nonparametric System Identification, 2008.



عنوان درس: بازشناسی آماری الگوها (Pattern Recognition)

تعداد واحد: ۳

نوع درس: نظری

پیشنیاز: -

اهداف درس:

هدف از این درس آشناسازی دانشجویان با انواع دیدگاه ها و روشهای موجود در بازشناسی آماری الگوها بویژه در علوم و فناوری شبکه است. بدین منظور لازم است که بازشناسی ریاضی/آماری الگو نیز مورد بررسی قرار گیرد. بدین منظور، بررسی روشهای ریاضی-آماری استخراج و گزینش ویژگی ها ضروری است. ضمن آنکه روشهای طبقه بندی و خوشه بندی ریاضی-آماری نیز از جمله کاربردهای بسیار مهم در این راستا به حساب می آیند. بنابراین بررسی کاربردهای بازشناسی الگو در علوم و فناوری شبکه به همراه چند سیستم نمونه (مجموعه داده ها، نرم افزارهای شبیه سازی و ... با گرایش شبکه) در تفهیم مطالب این درس بسیار راه گشا خواهد بود.

سرفصلها:

- ❖ مقدمه ای بر مسائل شناسایی الگو
- ❖ بردارهای تصادفی و ویژگی های آنها
- ❖ آزمون فرضیه ای
- ❖ دسته بندی کننده های پارامتریک
- ❖ دسته بندی کننده های بیخطی و مربعی
- ❖ تخمین پارامترها
- ❖ تخمین چگالی غیر پارامتریک
- ❖ پنجره پارزن و تخمین چگالی به روش نزدیکترین K همسایه
- ❖ دسته بندی کننده های غیر پارامتریک و تخمین خطای آنها
- ❖ استخراج ویژگی و نگاشت خطی
- ❖ خوشه بندی

مراجع

- System Identification : Theory for the User, 2nd edition, by Lennart Ljung, 1999.
- Nonlinear System Identification: from classical approaches to Neural Networks and Fuzzy Models , by Oliver Nelles, 2001.
- Pattern recognition, 4th ed., by S.Theodoridis and Koutoumbos, Academiv Press, 2008.
- Pattern Classification, 2nd ed., by R.O.Duda, P.E.Hart, D.G.Strok, Wiley, 2001.



عنوان درس: پردازش دادگان های انبوه (Processing Massive Datasets)

تعداد واحد: ۳

نوع درس: نظری

پیشنیاز: توصیه می شود دانشجو قبل از گذراندن این درس، درس های طراحی الگوریتم، جبرخطی، آمار و احتمالات مهندسی را گذرانده باشد.

اهداف درس:

دادگان خام انبوه در حوزه های مختلفی از علوم مهندسی، بیولوژیکی و اجتماعی از قبیل ساختار اینترنت و ترافیک ناشی از آن، تعاملات مالی با کمک کارتهای اعتباری، رشته های ژنتیکی، داده های جغرافیایی و GIS و ... هر روزه ایجاد و ذخیره می شوند که قطعاً پردازش آنها نیازمند الگوریتم هایی ویژه است که قادر باشد از ساختار خاص این دادگان بهترین بهره را ببرد و مناسب ترین روش برای استفاده از این دادگان را ایجاد نماید. در این درس هدف آن است که پس از بررسی ویژگی های این نوع از دادگان و ارائه روشهایی برای بازنمایی آنها، به مرور مشکلات روشهای معمولی از تنوری های ماتریس، گراف و ... برای پردازش این دادگان اشاره کنیم و در نهایت با معرفی روشهایی به کمک کاهش مرتبه به طور هدفمند با این دادگان درگیر شویم. با استفاده عملی از داده هایی نمونه و استاندارد از کاربردهای حوزه های اجتماعی، مهندسی و GIS در این درس طبعاً دانشجویان با این حوزه های کاربردی که دادگان آنها جز از طریق روشهایی که در این درس می آموزند قابل رام کردن نیستند، نیز آشنا می شوند. [۱] [۲]

سرفصلها:

- روشهای الگوریتمیک و آماری برای آنالیز داده های Large-scale
- نقاط قوت و ضعف روشهای تنوریک معمولی برای آنالیز داده های انبوه
- روشهای گسترش مقیاس^۵ الگوریتم ها به فضای دادگان انبوه و مشکلات آن
- مشکلات عددی ماتریسها در مورد دادگان انبوه
- روشهای ماترسی شامل لم^۶ و الگوریتمهای نمونه برداری تصادفی و فاکتورگیری ماترسی، محاسبه تقریبی مقادیر ویژه یک ماتریس
- مشکلات تنوری گراف در مورد داده های انبوه شامل بخشبندی گراف^۷، روشهای طیفی^۸، روشهای مبتنی بر جریان^۹
- معرفی بازنمایی به کمک ساختارهای فضایی^{۱۰} شامل Interval tree, B-tree, quad-tree, oct-tree, kd-tree, range-tree, grid file, R-tree.
- آنالیز جغرافیایی داده ها
- الگوریتمهای کاهش بعد و نزدیک ترین همسایه

^۵ Extension of scalability

^۶ Johnson-Lindenstrauss lemma

^۷ Graph Partitioning

^۸ Spectral methods

^۹ Flow-based methods

^{۱۰} Spatial structure



- [1] A. Unwin, M. Theus, and H. Hofmann, *Graphics of large datasets: visualizing a million*.
شوپرینگر - ژاپان株式会社, 2006.
- [2] J. M. Abello, P. M. Pardalos, and M. G. C. Resende, *Handbook of massive data sets*. Springer, 2002.
- [3] G. F. Coulouris, J. Dollimore, and T. Kindberg, *Distributed systems: concepts and design*. Addison-Wesley Longman, 2005.
- [4] A. S. Tannenbaum and M. Van Steen, "Distributed Systems: Principles and Paradigms," *International Edition, Pearson, USA: Prentice Hall*, 2002.
- [5] S. J. Mullender, "Introduction to distributed systems," 1992.
- [6] A. Retana, D. Slice, and R. White, *Advanced IP Network Design (CCIE Professional Development)*. Cisco Press, 1999.
- [7] V. Alwayn, *Advanced MPLS design and implementation*. Cisco Systems, 2001.
- [8] S. Keshav, "An Engineering Approach to Computer Networking: ATM Networks, The Internet and Telephone Network," *Reading MA*, vol. 11997.
- [9] U. D. Black, *ATM.: Internetworking with ATM*, vol. 3. Prentice Hall, 1998.
- [10] B. Kercheval, *DHCP: a guide to dynamic TCP/IP network configuration*. Prentice Hall PTR, 1999.
- [11] P. Albitz and C. Liu, *DNS and Bind*. O'Reilly Media, 2001.
- [12] W. Stallings, *High-speed networks: TCP/IP and ATM design principles*, vol. 172. Prentice Hall New Jersey, 1998.
- [13] D. E. Comer and D. L. Stevens, *Internetworking with TCP/IP, Vol 3-, Client-Server Programming and Applications-Windows Sockets Version*. Prentice Hall, 1997.
- [14] P. Tomsu and G. Wieser, *MPLS-based VPNs: designing advanced virtual networks*. Prentice Hall PTR, 2002.
- [15] S. Paul, *Multicasting on the Internet and its Applications*. Springer, 1998.
- [16] D. G. Kelly, C. Jennings, and L. Dang, "Practical VoIP Using VOCAL," *pp125-166, July*, 2002.
- [17] P. Ferguson and G. Huston, *Quality of Service*. Wiley, 1998.
- [18] C. Huitema, *Routing in the Internet, chapter 6*. Prentice Hall PTR, 1995.
- [19] W. R. Stevens, *TCP/IP Illustrated Vol. I: The Protocols*. Pearson Education India, 2004.



^{۱۱} به دلیل ذات پژوهشی این درس، مراجع عمدتاً از مقالات اخیر پژوهشی تشکیل می شود. به طور مشخص مراجع پیشنهادی در بالا از درس Algorithms for Massive Data Set Analysis دانشگاه استنفورد الهام گرفته شده اند.



عنوان درس: علوم شبکه شناختی (Cognitive Network Science)

تعداد واحد: ۳

نوع درس: نظری

پیشنیاز: -

اهداف درس:

توانمند ساختن دانشجو به درک مفاهیم شبکه ای شناختی ملهم از طبیعت و به کارگیری آن در مقولات علوم و فناوری شبکه

سرفصلها:

- مقدمه ای بر اهداف شناختی شبکه بر اساس ترکیب مفاهیم علوم شناختی تا خواستگاه های یک شبکه
- مفهوم توجه یا Attention و فراموشی یا Neglect در همیافت مهندسی و علوم شبکه:
- انتخاب گره های پر اهمیت تر در یک شبکه (Filtering, Emphasis, Selection) و آزاد کردن گره هایی که ارزش پردازشی ندارند
- دیداری سازی شبکه و شبکه برای دیداری سازی
- ناوبری و مسیریابی در شبکه
- بررسی ساختار شبه مغز و فرایند کنترل آن به عنوان یک شبکه شبه عصبی پیچیده و کارآمد
- بررسی مفهوم کشسانی با هدف سازگاری پذیری ساختار شبکه
- ناهنجاری های شبکه ای
- معرفی انواع ناهنجاری های شبکه با الهام از آنومالی های ویژه مغز (همچون آلزایمر، Autism و...)
- تاثیر ناهنجاری های شبکه ای بر کارکرد شبکه
- شناسایی ناهنجاری ها
- سیر تعامل و تکوین در شبکه با الهام از علوم شناختی تکوینی یا Developmental Cognitive Science
- حافظه های مکانی و زمانی در شبکه با الهام از ویژگی های فضایی-مکانی ذهن
- کنترل شناختی در شبکه
- بررسی نقش حافظه ماجرای (Episodic) در ارتقاء کارکردهای شناختی شبکه
- تجسم پدیده های عاطفی در شبکه های مصنوعی و نقش آن در ارتقاء کارکردهای شناختی
- توجیه پدیده زمان بسته فرسایش (Aging) در شبکه های مصنوعی

مراجع و منابع مفید

- Emerging Cognitive Neuroscience and Related Technologies, by: Committee on Military and Intelligence Methodology for Emergent Neruo-physiological and Cognitive/Neural Research in the Next Two Decades, National Research Council, National Academies Press
- Handbook of Developmental Cognitive Neuroscience (Developmental Cognitive Neuroscience), by: Charles A. Nelson, Monica Luciana (Editors)
- Cognition, Brain, and Consciousness, Second Edition: Introduction to Cognitive Neuroscience, by: Bernard J. Baars, Nicole M. Gage, Academic Press
- Computational Explorations in Cognitive Neuroscience: Understanding the Mind by Simulating the Brain , by: Randall C. O'Reilly, Yuko Munakata, The MIT Press



عنوان درس: پردازش و محاسبات توزیع شده (Distributed Computing & Processing)

تعداد واحد: ۳

نوع درس: نظری

پیشنیاز: -

اهداف درس:

هدف از این درس، آشناسازی دانشجویان با طرحواره ها و سرویسهای جدید محاسباتی است از جمله: محاسبات موازی، گرید (توری) و ابری. در این راستا ضروری است که انواع مدلها، استانداردها، سرویسها، منابع و محیطهای محاسباتی مربوطه شناسایی شده و در راستای اهداف علوم و فناوریهای شبکه جهت دهی گردند. ارزیابی کارایی چنین سیستمهایی، کاربرد پردازش و محاسبات توزیع شده در علوم و فناوری های شبکه از اهم مطالبی هستند که در این درس بدانها پرداخته خواهد شد. بررسی چند سیستم نمونه روشنگر نوع داده ها و نرم افزارهای شبیه سازی است که لازم است دانشجویان جهت نیل به اهداف این درس از آنها بهره گیرند.

سرفصلها:

- ❖ طرحواره ها و سرویسهای جدید محاسباتی (ابر رایانش، لبه رایانش، گرید رایانش، کاربری رایانش)
- ❖ مقدمه ای بر ابر رایانش (چارچوب معماری، مدلهای بکارگیری، دیداری سازی، توازی سازی، امنیت، اقتصاد)
- ❖ مقدمه ای بر محاسبات توزیع شده
- ❖ نگاهی اجمالی بر محاسبات موازی (تکامل گرید ها ...)
- ❖ مروری اجمالی بر گرید و جایگاه آن
- ❖ زیرساخت امنیت گرید
- ❖ تخصیص و مدیریت منابع گرید
- ❖ سرویس های اطلاعات گرید
- ❖ مدلهای برنامه نویسی گرید (java, ...)
- ❖ محیط های محاسباتی گرید
- ❖ معرفی سرویسهای گرید (استانداردها، روش توسعه و ...)
- ❖ گرید داده ای
- ❖ گرید معنایی
- ❖ ارزیابی کارایی سیستمهای محاسبات گرید
- ❖ کاربرد پردازش و محاسبات توزیع شده در علوم و فناوری شبکه
- ❖ بررسی چند سیستم نمونه (مجموعه داده ها ، نرم افزارهای شبیه سازی و ... با گرایش شبکه)

مراجع

- Armando Escalante and Dr. Borko Furht, Handbook of Cloud Computing presents comprehensive view of cloud computing trend, Springer, 2010.
- Massimo Cafaro, Giovanni Aloisio, Grids, Clouds and Virtualization (Computer Communications and Networks) , Springer, 2010.
- Cloud Computing: Principles and Paradigms," R. Buyya et al. (eds.), Wiley, 2010.
- "Cloud Computing: Principles, Systems and Applications," L. Gillam et al. (eds.) Springer, 2010.
- Daniel Minoli, A Networking Approach to Grid Computing , 2005



عنوان درس: نظریه ریاضی سیستمها ۲ (Mathematic Theory of Systems)

تعداد واحد: ۳

نوع درس: نظری

پیشنیاز: نظریه ریاضی سیستمها ۱

اهداف درس:

آشنایی دانشجویان با اصول و تکنیکهای پایه ریاضی و الگوریتمی برای پردازش سیگنالها و روشهای تحلیل آنها به همراه انواع تبدیلات ریاضی موجود نقش بسزایی در بکارگیری آنها در کاربردهای مورد نیاز در علوم شبکه خواهد داشت. تجزیه و تحلیل فرایندهای اتفاقی در حوزه زمان و فرکانس از جمله مباحثی است که در علوم شبکه از اهمیت بالایی برخوردار است. چگالی طیف توان (PED) و خواص آن، تحلیل و ترکیب پالایه ها (فیلترها) و اثرات کوانتیزه بودن در پالایه های دیجیتال و نهایتا کاربردهای پردازش سیگنال پیشرفته در علوم شبکه از جمله موضوعاتی هستند که در این درس مورد بحث و بررسی قرار خواهند گرفت.

سرفصلها:

- مقدمه ای بر پردازش سیگنال پیشرفته و جایگاه و کاربردهای آن
- نمونه برداری از سیگنالها
- سیستمهای خطی نامتغیر با زمان و معادله تفاضلی
- مروری اجمالی بر روشهای تحلیل سیگنال (زمان، فرکانس، طیف توان)
- انواع تبدیلات (DFS, Z Transform, DFT, FFT, DCT, PCA, ICA, LDA, wavelet)
- تجزیه و تحلیل فرایندهای اتفاقی در حوزه زمان و فرکانس
- چگالی طیف توان (PED) و خواص آن
- تحلیل و ترکیب پالایه های (فیلتر) دیجیتال غیر برگشتی و برگشتی
- اثرات کوانتیزه بودن در پالایه های دیجیتال
- کاربردهای پردازش سیگنال پیشرفته در علوم شبکه
- بررسی چند سیستم نمونه

مراجع و منابع مقید

- V. Oppenheim, R.W. Schafer, "Discrete Time Signal Processing" Prentice-Hall, 1989.
- V. Oppenheim, R. W. Schafer, "Digital Signal Processing" Prentice Hall, 1975.
- P.A. Lynn, W.Fuerst, "Digital Signal Processing with Computer Applications", John Wiley, 2002.
- J. G. Proakis, D.G. Manolakis, "Digital Signal Processing: Principles, Algorithms, and Applications", 3rd edition, prentice hall, Upper saddle River, New Jersey, 1996.
- Saeed V. Vaseghi, "Advanced Signal Processing and Noise Reduction, 2nd Edition (Electrical Engineering & Applied Signal Processing Series)", John Wiley & Sons, 2000.



عنوان درس: مدلسازی شبکه‌های اطلاعات (Information Network Modelling)

تعداد واحد: ۳

نوع درس: نظری

پیشنیاز: -

اهداف درس:

هدف این درس آشنا ساختن دانشجویان تحصیلات تکمیلی با مبانی دانشی مدلسازی شبکه‌های اطلاعات و شبیه‌سازی آنهاست. تمرکز اصلی درس بر روی مدل‌های تحلیلی شامل مدل‌های احتمالی، مدل‌های مارکوف و مدل‌های صف با تأکید بر کاربرد آنها در مدلسازی شبکه‌های اطلاعات است. از شبیه‌سازی نیز در به عنوان یک ابزار کامپیوتری تحلیل استفاده خواهد شد.

سرفصلها:

- ❖ مروری بر مبانی احتمالات شامل: قضیه بیز و احتمالات شرطی، متغیر تصادف، توزیع‌های احتمالی و چگالیها، توزیع‌های مشترک متغیرهای تصادفی، تبدیلات خطی، نامساوی‌ها و کرانه‌ها، فرآیندهای تصادفی
- ❖ زنجیره‌های مارکوف
- ❖ مدل‌های صف
- ❖ شبکه‌های صف باز
- ❖ شبکه‌های صف بسته
- ❖ کنترل جریان داده و ازدحام
- ❖ شبکه‌های پتری
- ❖ مدل‌های ترافیک شبکه شامل ترافیک جهشی، خودهمسان و با وابستگی بلند مدت
- ❖ بررسی چند سیستم نمونه (مجموعه داده‌ها، نرم افزارهای شبیه سازی و... با تأکید بر شبکه)

مراجع

Textbook:

- [1] "Analysis Of Computer And Communication Networks" by Fayez Gebali, Springer, ISBN: 978-1441945020, 2008
- [2] Queueing Modelling Fundamentals: With Applications in Communication Networks" by Chee-Hock Ng, Professor Soong Boon-Hee, John Wiley publications, ISBN: 978-0-470-51957-8, 292 pages, April 2008
- [3] "Modeling and Analysis of Telecommunications Networks," by Jeremiah F. Hayes, Thimma V. J. Ganesh Babu, John Wiley publications, ISBN: 978-0-471-34845-0, 416 pages, 2004.



Other references:

- [4] "Introduction to Probability Models," by Sheldon Ross, 9th edition, Academic Press, 2007.
- [5] "Probability and Statistics with Reliability, Queuing, and Computer Science Applications", by K. S. Trivedi, John Wiley and Sons, New York, 2002.
- [6] "Teletraffic Engineering and Network Planning" by Villy B. Iversen, retrieved from <http://oldwww.com.dtu.dk/education/34340/material/telenook2009pdf>. Retrieved on Feb. 10, 2009.
- [7] "Telecommunication networks: protocols, modeling and analysis," by Mischa Schwartz, Addison-Wesley Longman Publishing Co., ISBN: 0-201-16423-X, 1986.
- [8] "Data Networks", by D. Bertsekas and R. Gallager, Prentice Hall, 1992.
- [9] "Queueing Networks and Markov Chains Modeling and Performance Evaluation with Computer Science Applications," by G. Bolch, S. Greiner, H. de Meer, K. S. Trivedi, John Wiley publications, 896 pages, Apr.2006.
- [10] "Computer Networking: A Top-Down Approach" by James Kurose and Keith Ross, 5th edition, Addison-Wesley, 2010.



عنوان درس: داده کاوی و یادگیری ماشین (Machine Learning & Data mining)

تعداد واحد: ۳

نوع درس: نظری

پیشنیاز: -

اهداف درس:

هدف از این درس، آشناسازی دانشجویان با انواع دیدگاه ها و روشهای موجود در یادگیری است که در قالب روشهای نمادین و غیر نمادین در یادگیری، یادگیری با نظارت و یادگیری بدون نظارت بویژه در روشهای مبتنی بر داده کاوی مطرح می گردند. در این راستا ضروری است که انواع روشهای بازنمایی دانش از یکسو و انواع روشهای یادگیری مشتمل بر یادگیری استقرایی و استقراء درخت تصمیم، یادگیری استنتاجی / تشریح پایه، یادگیری قیاسی / تمثیلی، یادگیری وراثتی و تکاملی در راستای اهداف علوم و فناوری های شبکه مورد بحث و بررسی قرار گیرند. جهت تسهیل در امر داده کاوی نیز لازم است دانشجویان با آماده سازی داده برای کشف دانش، دیداری سازی و کشف قانونمندیها، خوشه بندی و روشهای آن در این درس آشنا شوند. نهایتا بررسی کاربرد یادگیری ماشین و داده کاوی در علوم و فناوری شبکه به همراه بررسی چند نمونه (مجموعه داده ها، نرم افزارهای شبیه سازی و ... با گرایش شبکه) یاری گر دانشجویان در نیل به اهداف این درس خواهد بود.

سرفصلها:

- ❖ مروری بر دیدگاهها و روشهای موجود در یادگیری
- (داده کاوی نیز به عنوان دیدگاهی در یادگیری مطرح می شود)
- ❖ روشهای نمادین و غیر نمادین در یادگیری
- ❖ یادگیری با نظارت و یادگیری بدون نظارت
- ❖ روشهای بازنمایی دانش (در یادگیری نمادین)
- ❖ یادگیری استقرایی و استقراء درخت تصمیم (IL)
- ❖ یادگیری استنتاجی / تشریح پایه (EBL)
- ❖ یادگیری قیاسی / تمثیلی
- ❖ یادگیری وراثتی و تکاملی
- ❖ خوشه بندی و روشهای آن
- ❖ آماده سازی داده برای کشف دانش
- ❖ دیداری سازی و کشف قانونمندیها
- ❖ کاربرد یادگیری ماشین و داده کاوی در علوم و فناوری شبکه
- ❖ بررسی چند سیستم نمونه (مجموعه داده ها ، نرم افزارهای شبیه سازی و... با گرایش شبکه)



- Tan, Steinbach, Kumar, *Introduction to Data Mining*, Addison Wesley, 2006.
- C. Bishop, *Pattern Recognition and Machine Learning*. Berlin: Springer-Verlag, 2006.
- Hand, H. Mannila, and P. Smyth, *Principle of Data Mining*, MIT Press, 2001.
- Witten and Eibe, *Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques*, Morgan Kaufmann, 1999 and 2nd Edition (2005).
- Julio Ponce and Adem Karahoca, *Data Mining and Knowledge Discovery in Real Life Applications*, IN-TECH, 2009.
- Emilio Soria Olivas, Jose David Martin Guerrero, Marcelino Martinez Sober, Jose Rafael Magdalena Benedito, Antonio Jose Serrano Lopez, *Handbook Of Research On Machine Learning Applications and Trends: Algorithms, Methods and Techniques (2 Volumes)*, Information Science Reference, 2009.
- Thomas Mitchell, *Machine Learning*, McGraw-Hill, 2010.
- Ethem Alpaydin, *Introduction to Machine Learning*, Second Edition (Adaptive Computation and Machine Learning), The MIT Press, 2010.
- Pierre Baldi, Søren Brunak, *Bioinformatics: The Machine Learning Approach (Adaptive Computation and Machine Learning)*, The MIT Press, 2009.
- Han, J. and Kamber, M., *Data Mining: Concepts and Techniques*, 2nd Edition, Morgan Kaufmann, 2006.



عنوان درس: محاسبات نرم و ملهم از زیست (Soft Computing & Bio-inspired Algorithms)

تعداد واحد: ۳

نوع درس: نظری

پیشنیاز: -

اهداف درس:

هدف از این درس آشناسازی دانشجویان با انواع دیدگاه ها و روشهای موجود در محاسبات نرم و ملهم از زیست می باشد. بدین منظور لازم است که ابتدا مروری اجمالی بر محاسبات نرم و انگیزه های نیاز به آن از یکسو و مروری اجمالی بر محاسبات ملهم از زیست و جایگاه آن بویژه در علوم و فناوری شبکه داشت. سپس به بررسی برخی از روشهای شاخص در این مباحث پرداخت. از جمله: شبکه های عصبی و روشهای پیوندگرا و جایگاه آن در بهینه سازی فرایندهای جستجوی یافته ای، روشهای بهینه سازی مبتنی بر هوش جمعی و جستجوی مکاشفه ای/فرامکاشفه ای (ACO, PSO, ...). روشهای محاسبه ای ملهم از سیستم ایمنی. جهت نهادینه ساختن موضوع ضروری است که دانشجویان را با کاربرد محاسبات نرم و ملهم از زیست از طریق بررسی چند سیستم نمونه در علوم و فناوری شبکه آشنا ساخت به قسمی که قادر به طراحی الگوریتم و برنامه نویسی در این حوزه گردند.

سرفصلها:

- ❖ مروری اجمالی بر محاسبات نرم و انگیزه های نیاز به آن
- ❖ مروری اجمالی بر محاسبات ملهم از زیست و جایگاه آن
- ❖ شبکه های عصبی و روشهای پیوندگرا و جایگاه آن در نگاشت و برقراری انجمنی
- ❖ منطق فازی و جایگاه آن در مدیریت عدم قطعیت
- ❖ الگوریتمهای ژنتیک / سیستمهای تکاملی و جایگاه آن در بهینه سازی فرایندهای جستجوی یافته ای
- ❖ روشهای بهینه سازی مبتنی بر هوش جمعی و جستجوی مکاشفه ای / فرامکاشفه ای (ACO, PSO, ...)
- ❖ روشهای محاسبه ای ملهم از سیستم ایمنی
- ❖ کاربرد محاسبات نرم و ملهم از زیست در علوم و فناوری شبکه
- ❖ طراحی الگوریتم / برنامه نویسی در حوزه محاسبات نرم و ملهم از زیست
- ❖ بررسی چند سیستم نمونه (مجموعه داده ها ، نرم افزارهای شبیه سازی و... با گرایش شبکه)

مراجع

- Konar, Computational Intelligence Principles, Techniques and Applications. Springer, 2005, ISBN: 3-540-20898-4
- M. Friedman and Abraham Kandel, introduction to Pattern Recognition- Statistical, Structural, Neural and Fuzzy Logic Approaches, World Scientific, 2005
- Timothy J Ross, Fuzzy Logic with Engineering Applications, MCH, 1997



- Kishan Mehrotra, Chilukuri K. Mohan and Sanjay Ranka, Elements of Artificial Neural Networks, Penram, Mumbai, 1997
- Neuro-Fuzzy and Soft Computing: A Computational Approach to Learning and Machine Intelligence, J.S.R. Jang, C.T. Sun, E. Mizutani, Prentice Hall, 1996
- Mitchell, Melanie, An Introduction to Genetic Algorithms, PHI, 2004
- Genetic Algorithms in Search, Optimization & Machine Learning by David E Goldberg-Addison Wesley
- Dario Floreano, Claudio Mattiussi, Bio-Inspired Artificial Intelligence: Theories, Methods, and Technologies (Intelligent Robotics and Autonomous Agents), 2008.
- K. Miettinen, Pekka Neittaanmäki, M. M. Mäkelä, Jacques Périaux, Evolutionary Algorithms in Engineering and Computer Science: Recent Advances in Genetic Algorithms, Evolution Strategies, Evolutionary Programming, Genetic Programming and Industrial Applications, Wiley, 2009.



عنوان درس: شبکه کامپیوتری پیشرفته (Advanced Computer Networks)

تعداد واحد: ۳

نوع درس: نظری

پیشنیاز: شبکه‌های کامپیوتری

اهداف درس:

هدف از این درس آشنایی دانشجویان با مباحث پیشرفته‌ی مطرح در شبکه‌های کامپیوتری است. از جمله مباحثی که در این درس به تفصیل مورد بررسی است می‌توان به ATM، انتقال صدا، شبکه‌های نوری، DHCP، پیاده‌سازی DNS، پیاده‌سازی OSPF و مطالبی پیرامون QOS اشاره نمود.

سرفصل مطالب:

- TCP/IP: لایه شبکه، لایه انتقال، مباحثی پیرامون TCP/IP
- ATM: مبانی ATM، UNI Signalling، LANE، MPOA، مسیریابی لایه سوم
- انتقال صدا با استفاده از IP: VOCAL
- شبکه‌های نوری: شبکه‌های نوری، اینترنت نوری
- Ditterentlated Service, Integrated Service
- ترجمه آدرس شبکه
- DHCP: طرز کار DHCP، تشریح DHCP
- DNS: مفاهیم DNS، پیاده‌سازی DNS
- مسیریابی: RIP، V2VSVI، OSPFV2، پیاده‌سازی OSPF، مقدمه‌ای بر مسیریابی IP Multicast
- TCP: برنامه‌سازی SOCKET و مطالب تکمیلی
- ATM: LAN Emulation، ATM LAN Emulation، IP کلاسیک بر روی ATM و ...
- QOS: چارچوب کاری MPLS

مراجع

1. Andrew S. Tannenbaum, Computer Networks, Prentice Hall PTR, 4th edition, August 2002, ISBN: 0130661023
2. A. Retana, D. Slice, and R. White, Advanced IP Network Design (CCIE Professional Development). Cisco Press, 1999.
3. V. Alwayn, Advanced MPLS design and implementation. Cisco Systems, 2001.
4. W. R. Stevens, TCP/IP Illustrated Vol. I: The Protocols. Pearson Education India, 2004.
5. S. Keshav, "An Engineering Approach to Computer Networking: ATM Networks, The Internet and Telephone Network," Reading MA, vol. 11997.
6. U. D. Black, ATM.: Internetworking with ATM, vol. 3. Prentice Hall, 1998.
7. B. Kercheval, DHCP: a guide to dynamic TCP/IP network configuration. Prentice Hall PTR, 1999.
8. P. Albitz and C. Liu, DNS and Bind. O'Reilly Media, 2001.



9. W. Stallings, High-speed networks: TCP/IP and ATM design principles, vol. 172. Prentice Hall New Jersey, 1998.
10. D. E. Comer and D. L. Stevens, Internetworking with TCP/IP, Vol 3-, Client-Server Programming and Applications-Windows Sockets Version. Prentice Hall, 1997.
11. P. Tomsu and G. Wieser, MPLS-based VPNs: designing advanced virtual networks. Prentice Hall PTR, 2002.
12. S. Paul, Multicasting on the Internet and its Applications. Springer, 1998.
13. D. G. Kelly, C. Jennings, and L. Dang, "Practical VoIP Using VOCAL," pp125-166, July, 2002.
14. P. Ferguson and G. Huston, Quality of Service. Wiley, 1998.
15. C. Huitema, Routing in the Internet, chapter 6. Prentice Hall PTR, 1995.



عنوان درس: سیستم های توزیعی (Distributed Systems)

تعداد واحد: ۳

نوع درس: نظری

پیشنیاز: -

اهداف درس: هدف از این درس آشنایی با اصول پردازشهای توزیع شده و بررسی مسائل مختلف مربوط به آن است. فراخوانی رویه ها از راه دور، به اشتراک گذاری فایلها، طراحی سیستمهای مطمئن، سیستمهای پایگاه داده توزیع شده، حفاظت و امنیت و پیاده سازی سیستمهای مطمئن، سیستمهای پایگاه داده توزیع شده، حفاظت و امنیت و پیاده سازی سیستمهای توزیع شده از جمله مباحثی است که در این درس مورد بررسی قرار می گیرد.

سرفصل مطالب:

- ۱- مقدمه ای بر سیستمهای توزیع شده
- ۲- ارتباطات interprocess
- ۳- فراخوانی رویه ها از راه دور (remote procedure call)
- ۴- همزمان سازی (Synchronization)
- ۵- ارتباطات گروهی (Group Communication)
- ۶- Service Replication
- ۷- حافظه اشتراکی توزیع شده (Distributed shared memory)
- ۸- سرویسهای فایل توزیع شده
- ۹- سرویسهای نام گذاری توزیع شده (Distributed naming services)
- ۱۰- فناوری های شیء گرای توزیع شده و مطالب وابسته
- ۱۱- پشتیبانی از برنامه های کاربردی اینترنت نسل آینده
- ۱۲- Object Replication

کتاب درسی

[1] G. F. Coulouris, J. Dollimore, and T. Kindberg, Distributed systems: concepts and design. Addison-Wesley Longman, 2005.

مراجع

[2] A. S. Tannenbaum and M. Van Steen, "Distributed Systems: Principles and Paradigms," International Edition, Pearson, USA: Prentice Hall, 2002.

[3] S. J. Mullender, "Introduction to distributed systems," 1992.



عنوان درس: اتوماتوی سلولی و پیچیدگی (Cellular Automata & complexity)

تعداد واحد: ۳

نوع درس: نظری

پیشنیاز: -

اهداف درس:

هدف از این درس، آشناسازی دانشجویان با مبانی و رفتار اتوماتوی سلولی در کشف نظریه های محاسباتی و پیچیدگی می باشد. بدین منظور لازم است که اتوماتوی سلولی یک بعدی و دو بعدی مورد بررسی قرار گرفته و محاسبات عمومی اتوماتوی سلولی به همراه نظریه محاسباتی آن به دانشجویان آموزش داده شود. از آنجا که اتوماتوی از توانمندی خاصی در رفع پیچیدگیها برخوردار است، لذا آشنایی با انواع پیچیدگیها و طریق رفع آنها از طریق اتوماتوی سلولی در این درس الزامی بنظر می رسد. بررسی کاربردهای مختلف اتوماتوی سلولی در فیزیک، جامعه شناسی، زیست شناسی و ... که هریک به نوعی مصداقی از کاربردهای علوم و فناوری شبکه می باشند، نقش بسزایی در تبیین جایگاه این درس در این رشته خواهند داشت.

سرفصلها:

❖ مقدمه ای بر اصول و مبانی اتوماتوی سلولی

❖ اتوماتوی سلولی یک بعدی (مشمول بر فراکتال، طول چرخه، ویژگیهای جبری، اتوماتوی جمع گرایانه، اتوماتوی افزایشی)

❖ طبقه های اتوماتوی سلولی (۱ و ۲ و ۳ و ۴) langton's lambda

❖ اتوماتوی سلولی دو بعدی و طبقه های ۱ و ۲ و ۳ و ۴

❖ محاسبات عمومی اتوماتوی سلولی و نظریه محاسباتی آن

❖ نظریه محاسبات (NAND, OR و ماشین تورینگ)

❖ مبانی اصلی پیچیدگی (مکانیک آماری)

❖ کاربردهای اتوماتوی سلولی در فیزیک (جریان سیال، تراکشنهای فازو...)

❖ کاربردهای اتوماتوی سلولی در جامعه شناسی، زیست شناسی (دسته پرندگان، نوارهای گورخر، رای دادن و ...)

❖ کاربردهای اتوماتوی سلولی در علوم و فناوری شبکه

❖ بررسی چند سیستم نمونه (مجموعه داده ها، نرم افزارهای شبیه سازی و ... با زمینه شبکه)

مراجع

1. Tommaso Toffoli, Norman Margolus, Cellular Automata Machines: A New Environment for Modeling (Scientific Computation), The MIT Press, 2009.
2. Joel L. Schiff, Cellular Automata: A Discrete View of the World (Wiley Series in Discrete Mathematics & Optimization), Wiley-Interscience, 2009.
3. Tullio Ceccherini-Silberstein, Michel Coornaert, Cellular Automata and Groups (Springer Monographs in Mathematics), Springer, 2010.
4. David Griffeth, Christopher Moore, New Constructions in Cellular Automata (Santa Fe Institute Studies in the Sciences of Complexity Proceedings), 2008.
5. Alfons G. Hoekstra, Jiri Kroc, Peter M.A. Sloot, Simulating Complex Systems by Cellular Automata (Understanding Complex Systems), 2010.

