

مشخصات کلی، برنامه درسی و سرفصل دروس
دوره : کارشناسی ارشد
رشته : علوم کامپیوتر
گرایش های: (۱) محاسبات علمی و (۲) نظریه محاسبه

دانشکده علوم ریاضی

مصوب جلسه مورخ ۹۱/۷/۱۲ شورای دانشگاه

این برنامه براساس آیین نامه وزارتی تفویض اختیارات برنامه ریزی درسی به دانشگاههای دارای هیأت ممیزه، توسط اعضای هیأت علمی گروه علوم کامپیوتر دانشکده علوم ریاضی تدوین شده و در جلسه شورای دانشگاه مورخ ۹۱/۷/۱۲ به تصویب رسیده است.

مصوبه شورای دانشگاه تربیت مدرس در خصوص برنامه درسی

رشته : علوم کامپیوتر گرایش های: (۱) محاسبات علمی و (۲) نظریه محاسبه
مقطع: کارشناسی ارشد

برنامه درسی دوره کارشناسی ارشد رشته علوم کامپیوتر که توسط اعضای هیأت علمی گروه علوم کامپیوتر دانشکده علوم ریاضی تدوین شده بود، با اکثریت آراء به تصویب رسید.
این برنامه از تاریخ تصویب لازم الاجرا است
هر تغییر در برنامه مجاز نیست مگر آن که به تصویب شورای دانشگاه برسد.

رای صادره جلسه مورخ ۹۱/۷/۱۲ شورای دانشگاه در مورد تدوین برنامه درسی رشته علوم کامپیوتر گرایش های (۱) محاسبات علمی و (۲) نظریه محاسبه در دوره کارشناسی ارشد صحیح است. به واحد ذی ربط ابلاغ شود.

رئیس دانشگاه

این برنامه آموزشی در جلسه مورخ شورای برنامه ریزی آموزش عالی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری به تصویب رسیده و مورد تأیید می باشد.

دبیر شورای برنامه ریزی آموزش عالی



۱ - مقدمه

در نیم قرن اخیر، بروز تحولات گسترده در زمینه علوم کامپیوتر و گسترش کاربرد آن در جنبه های گوناگون علمی، صنعتی و اجتماعی، تغییرات عمده ای را در عرصه های مختلف حیات بشری به دنبال داشته است. بنابراین اشراف بر علوم مرتبط با این زمینه از اهمیت زیادی برخوردار بوده و به طبع آن تربیت افرادی مسلط به مفاهیم و ابزار این علم تاثیر مستقیمی بر پیشرفت تکنولوژیکی کشور می گذارد. دوره کارشناسی ارشد علوم کامپیوتر بستری مناسب جهت تربیت نیروی مورد نیاز در زمینه های آموزشی، پژوهشی و کاربردی را فراهم می آورد.

۲- تعریف و هدف

علوم کامپیوتر شاخه ای از علم است که به جنبه های نظری کامپیوتر می پردازد. علوم کامپیوتر به مکانیزم حل مسائل مختلف با کامپیوتر پرداخته و به بررسی توانایی ها و نیز محدودیت های استفاده از کامپیوتر در حل مسائل مختلف می پردازد. همچنین به دنبال یافتن روش های مناسب حل مسئله و نیز حل آنها با کامپیوتر در کاربردهای مختلف است.

دوره کارشناسی ارشد رشته علوم کامپیوتر به دوره ای اطلاق می گردد که در آن دانشجویان با طی مجموعه ای هماهنگ از فعالیت های آموزشی و پژوهشی، ضمن تعمیق دانسته های خود در زمینه نظریه علوم کامپیوتر، تخصص ها و مهارت های لازم را در زیر شاخه های مختلف علوم کامپیوتر فرا می گیرند. همچنین با انجام پژوهش در زمینه تخصصی خود آمادگی لازم علمی و عملی در زمینه تخصصی را فرا خواهند گرفت.

رشته علوم کامپیوتر دارای چهار گرایش اصلی، نظریه علوم کامپیوتر، محاسبات علمی، سیستمهای کامپیوتری و نیز سیستمهای هوشمند می باشد.



۳- نقش و تواناییها:

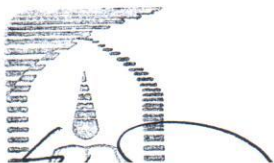
دانشجویان این رشته بنا به گرایش مربوطه با مبانی تئوری کامپیوتر آشنا شده و توانایی حل مسائل مرتبط با این رشته را دارند. فارغ التحصیلان این دوره توانایی ادامه تحصیل در مقاطع بالاتر و یا مشارکت در پروژه های عملی را خواهند داشت.

۴- نحوه گزینش دانشجو:

دانشگاه های مجری دوره کارشناسی ارشد علوم کامپیوتر می بایست حداقل یکی از چهار زمینه محاسبات علمی، نظریه محاسبه، سیستمهای کامپیوتری یا سیستمهای هوشمند را دایر کنند و در آگهی های پذیرش دانشجو در دفترچه های راهنما، زمینه تخصصی مزبور را اعلام نمایند. امتحان ورودی دوره کارشناسی ارشد در زمینه های زبان، دروس پایه، ریاضیات گسسته، ساختمان داده ها و الگوریتمها، اصول سیستمهای کامپیوتری، نظریه اتوماتا و زبانها و آنالیز عددی می باشد. دروس و نیز ضرایب آنها در جدول ۱ آورده شده است

جدول ۱: دروس آزمون ورودی

ردیف	نام آزمون	ضریب
۱	زبان عمومی و تخصصی	۲
۲	دروس پایه: ریاضی ۱ و ۲، آمار و احتمال، مبانی کامپیوتر	۶
۳	ریاضیات گسسته	۳
۴	ساختمان داده ها و الگوریتمها	۳
۵	اصول سیستمهای کامپیوتری	۳
۶	نظریه اتوماتا و زبانها	۳
۷	آنالیز عددی	۳



۵- طول دوره و شکل نظام

کارشناسی ارشد علوم کامپیوتر در چهار نیمسال تحصیلی برنامه ریزی شده است که طول آن طبق مقررات وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، حداکثر سه سال می تواند باشد. دانشجویان در طی دوران تحصیل در دوره کارشناسی ارشد موظف به گذراندن ۲۴ واحد درسی همراه با ۲ واحد درس سمینار کارشناسی ارشد و ۶ واحد به عنوان پایان نامه بصورت زیر می باشند.

- درس پایه ۱۲ واحد
- درس تخصصی با انتخاب یکی از زمینه های تخصصی ۱۲ واحد
- سمینار ۲ واحد
- پایان نامه ۶ واحد

اطلاعات مربوط به این ۳۲ واحد در بندهای ۵-۱ تا ۵-۴ آورده شده است.

۵-۱ - دروس پایه: دروس پایه به گونه ای انتخاب شده اند که مبانی و اصول لازم برای رشته علوم کامپیوتر را پوشش دهد. این دروس در جدول ۲ معرفی شده اند.

جدول ۲: دروس پایه رشته علوم کامپیوتر

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	نوع واحد	پیش نیاز
۱ ✓	نظریه علوم کامپیوتر*	۴	نظری	ندارد
۲ ✓	محاسبات ماتریسی	۴	نظری	ندارد
۳ ✓	نرم افزار پیشرفته ریاضی	۴	نظری	ساختمان داده ها و الگوریتمها
۴ ✓	پیچیدگی محاسبه	۴	نظری	ندارد
۵ ✓	نظریه محاسبات پیشرفته	۴	نظری	نظریه علوم کامپیوتر

ندارد

ندارد



کتابخانه

فصلنامه

تبصره: اخذ درس ستاره دار از جدول دروس پایه ای، یعنی نظریه علوم کامپیوتر برای کلیه دانشجویان علوم کامپیوتر الزامی می باشد. علاوه بر این درس دانشجو باید با تایید گروه ۸ واحد از درس های بالا را نیز اخذ نماید.

۵-۲- دروس تخصصی : دروس تخصصی امکانی را برای فعالیت تخصصی و تمرکز دانشجو در یک زمینه خاص از گرایشهای علوم کامپیوتر فراهم می سازد. دانشجو می بایست ۱۲ واحد از دروس تخصصی گرایش خود را اخذ نماید. جداول ۳ و ۴ به ترتیب دروس تخصصی گرایشهای محاسبات علمی و نظریه محاسبه را نشان می دهند.

جدول ۳: جدول دروس تخصصی گرایش محاسبات علمی

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	نوع واحد	پیش نیاز
۱ ✓	تکنولوژی ماتریسهای تنک ۵۲-۰۴-۰۱۲	۴	نظری	محاسبات ماتریسی ۵۰۴
۲ ✓	طراحی هندسی و گرافیک کامپیوتری ۰۴-۰۱۷	۴	نظری	محاسبات ماتریسی ۵۰۴
۳ ✓	هندسه محاسباتی ۵۲-۰۴-۰۱۸	۴	نظری	طراحی و تحلیل الگوریتمها
۴ ✓	الگوریتم های موازی ۵۲-۰۴-۰۲۱	۴	نظری	طراحی و تحلیل الگوریتمها
۵ ✓	حل عددی معادلات دیفرانسیل معمولی ۵۲-۰۴-۰۲۰	۴	نظری	آنالیز عددی ندارد
۶ ✓	حل عددی معادلات با مشتقات جزئی ۵۲-۰۴-۰۱۶	۴	نظری	آنالیز عددی ندارد
۷ ✓	حل عددی معادلات انتگرال ۵۲-۰۴-۰۵۲	۴	نظری	آنالیز عددی ندارد
۸ ✓	تحقیق در عملیات پیشرفته ۵۲-۰۴-۰۵۳	۴	نظری	محاسبات ماتریسی ۵۰۴
۹ ✓	بهینه سازی ۵۲-۰۴-۰۵۴	۴	نظری	محاسبات ماتریسی
۱۰ ✓	مباحثی در محاسبات علمی ۵۲-۰۴-۰۵۵	۴	نظری	ندارد
۱۱ ✓	روش های محاسباتی در پردازش تصویر ۵۲-۰۵-۰۵۴	۴	نظری	ندارد
۱۲ ✓	مسائل وارون محاسباتی ۵۲-۰۴-۰۵۷	۴	نظری	محاسبات ماتریسی ۰۰۴-۰۴-۰۵۲
۱۳ ✓	داده کاوی ۵۲-۰۴-۰۵۸	۴	نظری	محاسبات ماتریسی ۰۰۴-۰۴-۰۵۲



جدول ۴: جدول دروس تخصصی گرایش نظریه محاسبه

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	نوع واحد	پیش نیاز
۱ ✓	محاسبه پذیری ۵۲-۰۴-۰۲۰	۴	نظری	پیچیدگی محاسبه ۵۵۷ ✓
۲ ✓	الگوریتم های موازی ۵۲-۰۴-۰۲۱	۴	نظری	طراحی و تحلیل الگوریتم ها ندارد
۳ ✓	جنبه های محاسباتی VLSI ۵۲-۰۴-۰۲۲	۴	نظری	طراحی و تحلیل الگوریتم ها ندارد
۴ ✓	مباحثی در نظریه محاسبه ۵۲-۰۴-۰۲۳	۴	نظری	ندارد
۵ ✓	پیچیدگی محاسبه پیشرفته ۵۲-۰۴-۰۵۹	۴	نظری	پیچیدگی محاسبه ۵۵۷ ✓

تبصره:

دانشجو می تواند حداکثر ۴ واحد از دروس تخصصی خود را غیر از درسهای موجود در جدول تخصصی گرایش خود اخذ نماید. این ۴ واحد می تواند از دروس تخصصی گرایش های دیگر علوم کامپیوتر و یا دروس کارشناسی ارشد و دکتری سایر گروههای علوم یا مهندسی با نظر استاد راهنما و کمیته تحصیلات تکمیلی گروه مجری انتخاب گردد.



۵-۳- سمینار و پایان نامه کارشناسی ارشد:

گذرانند درس سمینار که ۲ واحدی است برای دانشجویان دوره کارشناسی ارشد علوم کامپیوتر اجباری می باشد. دانشجو با گزینش یک موضوع مرتبط با گرایش خود و با نظارت یک استاد راهنما پیرامون موضوع انتخاب شده مطالعه و پژوهش به عمل می آورد. این پژوهش می بایست در بر گیرنده تاریخچه ای از پژوهشهای انجام شده، وضعیت کنونی و پیش بینی روند پژوهش باشد. دانشجو باید در خاتمه از پژوهش خود بصورت شفاهی و با حضور استاد راهنما دفاع نموده و بصورت کتبی نیز باید تحقیق خود را ارائه دهد.

در صورت موفقیت در این درس ۲ واحدی، دانشجو می تواند برای تکمیل دوره با انجام یک پایان نامه ۶ واحدی به تحقیق و پژوهش پیرامون یک موضوع پیشنهادی بپردازد. موضوع پایان نامه باید در یکی از زمینه های مرتبط با گرایش بوده و زمینه علمی و عملی لازم برای انجام آن با درسهای اخذ شده توسط دانشجو فراهم شده باشد.

مقررات مربوط به دفاع و ارزیابی پایان نامه مطابق آئین نامه های تحصیلات تکمیلی می باشد.

جدول ۷: دروس سمینار و پایان نامه

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	نوع واحد
۱	سمینار	۲	نظری
۲	پایان نامه	۶	نظری

۵-۴-دروس جبرانی:

با توجه به اینکه درس های ساختمان داده ها و الگوریتم ها، طراحی و تحلیل الگوریتم ها از درس کارشناسی پیش نیاز برخی دروس هستند لذا دانشجو در صورت نگذردن این دروس در دوره کارشناسی در صورت تشخیص گروه موظف به اخذ این دروس به عنوان دروس جبرانی می باشد . همچنین همه دانشجویان موظف به اخذ یک درس دو واحدی تحت عنوان اخلاق حرفه ای در علوم کامپیوتر می باشند. در این درس دانشجویان با اخلاق حرفه حاکم بر علوم کامپیوتر در زمینه های گوناگون آموزشی، پژوهشی و کسب و کار آشنا می شوند.

جدول ۷: دروس جبرانی

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	نوع واحد
۱	ساختمان داده ها و الگوریتم ها	۳	جبرانی
۲	طراحی و تحلیل الگوریتم ها	۳	جبرانی
۳	اخلاق حرفه ای در علوم کامپیوتر	۲	جبرانی

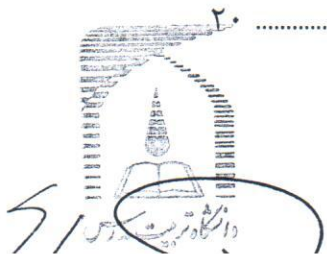


فهرست دروس پایه رشته علوم کامپیوتر

- ۹ نظریه علوم کامپیوتر
- ۱۰ محاسبات ماتریسی
- ۱۱ نرم افزار ریاضی پیشرفته
- ۱۲ پیچیدگی محاسبه
- ۱۳ نظریه محاسبات پیشرفته

فهرست دروس تخصصی گرایش محاسبات علمی

- ۱۴ تکنولوژی ماتریس های تنک
- ۱۵ هندسه محاسباتی
- ۱۶ طراحی هندسی و گرافیک کامپیوتری
- ۱۷ الگوریتمهای موازی
- ۱۸ مباحثی در محاسبات علمی
- ۱۹ حل عددی معادلات با مشتقات جزئی
- ۲۰ حل عددی معادلات دیفرانسیل معمولی



۲۱..... حل عددی معادلات انتگرال

۲۲..... برنامه ریزی خطی عددی

۲۳..... بهینه سازی

۲۴..... روش های محاسباتی در پردازش تصویر

۲۵..... مسائل وارون محاسباتی

۲۶..... داده کاوی

فهرست دروس تخصصی گرایش نظریه محاسبه

۲۷..... محاسبه پذیری

۲۸..... الگوریتم های موازی

۲۹..... جنبه های محاسباتی VLSI

۳۰..... مباحثی در نظریه محاسبه

۳۱..... پیچیدگی محاسبه پیشرفته



نظریه علوم کامپیوتر

Theory of Computer Science

تعداد واحد: ۴

نوع واحد: نظری

نوع درس: پایه ای الزامی

پیش نیاز: ندارد

هدف: تکمیل دانش دانشجو در زمینه نظریه علوم کامپیوتر و آشنایی با مباحث پیشرفته در این زمینه

سرفصل های درس: (۶۴ ساعت)

منطق و محاسبه پذیری و ارتباط آنها، مقدمه منطق با استفاده از فرضیه هربراند، اصول توابع پیوسته یکنواخت و نقاط ثابت آنها، ماشینهای تورینگ قطعی و غیر قطعی، اثبات غیر قابل حل بودن مسئله توقف، اعداد حقیقی قابل محاسبه، وجود اعداد غیر قابل محاسبه، اعداد شمارش پذیر و قابل محاسبه، خصوصیات اعداد شمارش پذیر بازگشتی و مجموعه های بازگشتی شمارش پذیر، توابع بازگشتی اولیه، مسئله بازگشتی با چند متغیر، توابع بازگشتی کامل و جزئی، عبارت شرطی، فرم مک کارتی، ماشین های برنامه ای، پایه عمومی ماشین های برنامه ای، هم ارزی ماشین های برنامه ای و توابع بازگشتی عمومی، ماشین های برنامه ای عمومی با یک و دو اثبات، اعداد گدل، مشکلات ماشین های تورینگ در پذیرش یک مجموعه.

منابع

- 1- G. S. Boolos, J. P. Burgess, and R. C. Jeffrey, Computability and Logic, Fifth Edition Cambridge, University Press, ۲۰۰۷.
- ۲- M. Sipser, Introduction to the Theory of Computation, Second Edition, Thomson, Boston, ۲۰۰۶.
- ۳- D. C. Kozen, Theory of Computation, Springer, ۲۰۰۶.
- ۴- H. R. Lewis, C. H. Papadimitriou, Elements of the Theory of Computation, Second Edition, Prentice-Hall, New Jersey, ۱۹۹۸.



محاسبات ماتریسی

Matrix Computations

تعداد واحد: ۴

نوع واحد: نظری

نوع درس: پایه ای

پیش نیاز: ندارد

هدف: در این درس دانشجو با مفاهیم محاسبات ماتریسی که پایه بسیاری از مسائل محاسباتی است آشنا شده و توانایی پیاده سازی و تحلیل الگوریتم های ماتریسی را پیدا می کند.

سرفصل های درس: (۶۴ ساعت)

مفاهیم مقدماتی ماتریسی شامل نرم برداری، فضاهاى ماتریسی، انواع تحلیل خطا در مسائل ماتریسی و مسئله پیچیدگی، تجزیه های ماتریسی، تجزیه LU، تجزیه چولسکی، روشهای مختلف تجزیه QR، روشهای مستقیم حل دستگاههای خطی شامل روش حذفی گاوسی و استفاده از تجزیه های ماتریسی در حل دستگاه، ماتریسهای رتبه ناقص و روشهای مستقیم برای حل دستگاههای مرتبط با این ماتریسها، روشهای تکراری کلاسیک برای حل دستگاههای خطی مانند گاوس سایدل، ژاکوبی، SOR، ... روش گرادیان مزدوج. مقدمه ای بر روشهای کرالیف، مسئله مقدار ویژه و روشهای کلاسیک حل این مسئله، روشهای زیر فضای های کرالیف برای مقادیر ویژه، روشهای بدست آوردن تجزیه مقادیر تکین، توابع ماتریسی.

منابع

- 1- B. N. Datta, Numerical Linear Algebra and Applications, Second Edition, SIAM, ۲۰۱۰.
- ۲- Y. Saad, Numerical Methods for Large Eigenvalue Problems, Revised Edition, SIAM, ۲۰۱۱.
- ۳- J. W. Demmel, Applied Numerical Linear Algebra, SIAM, ۱۹۹۷.
- ۴- P. E. Gill, W. Murray, and M. H. Wright, Numerical Linear Algebra and Optimization, Addison Wesley, ۱۹۹۰.
- ۵- G. H. Golub, C. F. Van Loan, Matrix Computation, Johns Hopkins University Press, ۱۹۹۶.
- ۶- N. L. Trefethen, D. Bau, Numerical Linear Algebra, SIAM, ۱۹۹۷.
- ۷- A. Bjorck, Numerical Methods for Least Square Problems, SIAM, ۱۹۹۶.



نرم افزار ریاضی پیشرفته

Advanced Mathematical Software

تعداد واحد: ۴

نوع واحد: نظری

نوع درس: پایه ای

پیش نیاز: ساختمان داده ها و الگوریتمها

هدف: در این درس دانشجو قابلیت برنامه نویسی های علمی بزرگ، نحوه غلط گیری و تست برنامه و همچنین طراحی یک نرم افزار علمی را فرا می گیرد.

سرفصل های درس: (۶۴ ساعت)

بررسی اصول طراحی نرم افزار برای محاسبات علمی، برنامه نویسیهای بزرگ و کوچک، ساختمان داده ها، مفاهیم برنامه نویسی شی گرا در محاسبات علمی، قابلیت اعتماد و طراحی برای تست و غلط گیری برنامه، طراحی الگوریتم کارا از نظر زمان و حافظه، مباحثی در مورد اختصاص حافظه بهین، خطاهای حافظه، سرعت، انعطاف و انتقال پذیری نرم افزارهای محاسباتی در رابطه با مسائل مختلف محاسباتی، استفاده و بررسی ساختارهای برخی از نرم افزارهای مهم محاسبات علمی مانند LAPACK، sparseLib++، BLAS، GAMS و منابعی مانند Netlib و نرم افزارهای دیگر.

در این درس حتما باید پروژه های عملی انجام گیرد.

منابع

- 1- S. Oliveira, D. Stewart, Writing Scientific Software, Cambridge University Press, ۲۰۰۶.
- 2- V. A. Barker, L. S. Blackford, J. Dongarra, LAPACK^{۹۵} User's Guide, SIAM, ۲۰۰۱.
- 3- W. Miller, The Engineering of Numerical Software, Prentice Hall, ۱۹۸۴.
- 4- ACM Transaction on Mathematical Software.



پیچیدگی محاسبه

Computational Complexity

تعداد واحد: ۴

نوع واحد: نظری

نوع درس: پایه ای

پیش نیاز: ندارد

هدف: فهم و درک قضایای اصلی پیچیدگی

سرفصل‌های درس: (۶۴ ساعت)

یادآوری مفاهیم اصلی مربوط به نظریه محاسبه و مدل‌های محاسباتی بالاخص ماشین تورینگ، تعاریف مختلف ماشین تورینگ و تأثیر آنها بر زمان محاسبه و حافظه مصرفی، تعیین مدل‌های استاندارد ماشین تورینگ مربوط به پیچیدگی زمانی و حافظه، تعریف کلاس‌های اصلی پیچیدگی زمانی بالاخص P , NP , EXP ، تعریف کلاس‌های اصلی پیچیدگی حافظه بالاخص $PSPACE$, L , NL , NP -Completeness و قضیه Cook-Levin، روش‌های مختلف تحویل (Reduction) بالاخص تحویل‌های Karp و Turing، تکنیک قطری سازی و اثبات قضیه Ladner، قضایای سلسله مراتبی زمانی و حافظه، تعریف NL -Completeness، قضیه Savitch، قضیه Immerman - Szelepcsenyi، سلسله مراتب چند جمله ای و ماشین‌های تورینگ Alternating، ماشین‌های تورینگ مجهز به Oracle، پیچیدگی غیر یکنواخت، پیچیدگی مداری و کلاس $P/Poly$ ، نسبی سازی (relativization) و قضیه‌های اصلی مربوطه، (مباحث تکمیلی با نظر استاد)

منابع

1. S. Arora, B. Barak, Computational Complexity: A Modern Approach, Cambridge University Press, Cambridge, ۲۰۰۹.
۲. D. Z. Du, K. Ko, Theory of Computational Complexity, Wiley- Interscience Series in Discrete Mathematics and Optimization, Wiley-Interscience, New York, ۲۰۰۰.
۳. C. H. Papadimitriou, Computational Complexity, Addison-Wesley Publishing Company, ۱۹۹۴.
۴. O. Goldreich, Computational Complexity. A Conceptual Perspective. Cambridge University Press, Cambridge, ۲۰۰۸



نظریه محاسبات پیشرفته

Advanced Theory of Computation

تعداد واحد: ۴

نوع واحد: نظری

نوع درس: پایه ای

پیش نیاز: نظریه علوم کامپیوتر

هدف درس: تکمیل و تعمیق دانسته های دانشجو در زمینه نظریه محاسبه

سرفصل های درس: (۶۴ ساعت)

برنامه ها و توابع محاسبه پذیر، مثال (Syntax) ماکروها، توابع بازگشتی اولیه (PRF)، ترکیب، بازگشت، طبقات PRC، رابطه بین دسته توابع PRF ها ب توابع محاسبه پذیر جزئی، گزاره های بازگشتی اولیه تکراری و Quantifier محدود، می نیم سازی، تزویج توابع و اعداد گدل، مسئله توقف (Halting)، مجموعه های شمارش پذیر بازگشتی، قضیه پارامتر، قضیه بازگشتی، قضیه رایس، محاسبه رشته ها، نمایش عددی رشته ها، برنامه های Post-Turing، فراروندها و گرامرها، فراروندهای Semi - Thue، شبیه سازی ماشینهای غیر قطعی با فراروندهای

Semi - Thue، مسئله ارتباطات پستی، نظریه Quantification، زبان منطق گزاره ها، Semantics، قضیه هربراند، فشردگی و شمارش پذیری، قضیه ناکامل گدل (Godel's Incomplete Theorem).

منابع

- 1- D. C. Kozen, Theory of Computation, Springer, ۲۰۰۶.
- ۲- M. Davis, R. Sigal, and E. J. Weyuker, computability, complexity and Languages: Fundamentals Of Theoretical Computer Science, Second Edition, Academic Press, ۱۹۹۴.



تکنولوژی ماتریسهای تنک

Sparse Matrix Technology

تعداد واحد: ۴

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی

پیش نیاز: محاسبات ماتریسی

هدف: ایجاد توانایی لازم برای حل و ذخیره سازی دستگاههای با ابعاد بسیار بزرگ از نوع تنک

سرفصل های درس: (۶۴ ساعت)

منابع تولید ماتریسهای تنک و کاربرد آن مانند معادلات دیفرانسیل پاره ای و بازیابی اطلاعات، ساختمان داده های متنوع برای ذخیره سازی ماتریسهای تنک، روشهای مرتب سازی مبتنی بر نظریه گراف برای بهبود ساختار ماتریس، مائند روش مرتب سازی مینیمم درجه و مرتب سازی قطع تو در تو، روشهای مستقیم برای حل دستگاه تنک، روشهای تکراری، روشهای تصویر، روش گرادیان مزدوج، روشهای زیر فضاهای کرایلِف مانند GMRES، Bicgstab و ... مفهومی پیش حالت سازی، روشهای مختلف بدست آوردن پیش حالت سازهای مختلف، نحوه بکار گیری پیش حالت ساز با روشهای تکرار، روشهای تکرار برای مسائل کمترین مربعات، روشهای زیر فضاهای کرایلِف و پیش حالت سازی برای مسائل مقادیر ویژه، روشهای چند شبکه ای و چند رده ای، آشنایی و کار با نرم افزارهای موجود.

مطالب موجود در این درس عملی بوده و انجام پروژه های عملی مورد تاکید است.

منابع

- ۱- Y. Saad, Iterative Methods for Sparse Linear Systems, Second Edition, SIAM, ۲۰۰۳.
- ۲- Y. Saad, Numerical Methods for Large Eigenvalue Problems, Revised Edition, SIAM, ۲۰۱۱.
- ۳- T. A. Davis, Direct Methods for sparse Linear Systems, SIAM, ۲۰۰۶.
- ۴- H. A. Van Der Vorst, Iterative Krylov Methods for Large Linear Systems, Cambridge University Press, ۲۰۰۳.
- ۵- L. N. Trefethen, D. Bau, Numerical Linear Algebra, SIAM, ۱۹۹۷.



هندسه محاسباتی

Computational Geometry

تعداد واحد: ۴

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی

پیش نیاز: طراحی و تحلیل الگوریتم ها

هدف: هدف این درس ایجاد یک بستر برای فهم مفاهیم و اشیاء هندسی بطور الگوریتمی توسط کامپیوتر است. این درس پایه بحثهای مهمی در رباتیک و گرافیک کامپیوتری است.

سرفصل های درس: (۶۴ ساعت)

(اشیا) عناصر هندسی و ساختمان داده ها، پوسته های محدب در صفحه و ابعاد بالاتر، اثباتهای کران پایین، تنظیم خطوط و صفحه ها، تجزیه و افراز بندی، جستجو و جایابی نقاط صفحه ای، دیاگرام ورونوی (Voronoi)، مسائل دورترین و نزدیکترین جفت هندسه محاسباتی Rectilinear

منابع

- ۱- M. de Berg, O. Cheong, M. V. Kreveld, and M. Overmars, Computational Geometry: Algorithms and Applications, Third Edition, Springer, ۲۰۰۸.
- ۲- H. Edelsbrunner, Geometry and Topology for Mesh Generation, Cambridge University Press, ۲۰۰۱.
- ۳- O. Hjelle, M. Daehlen, Triangulations and Applications, Springer, ۲۰۰۷.
- ۴- F. Preparata, M. Shamos, Computational Geometry: An Introduction, Springer, ۱۹۸۵.
- ۵- H. Edelsbrunner, Algorithms in Combinatorial Geometry, Springer, ۱۹۸۷.
- ۶- J.T. Schwartz, C. K. Yap, Algorithms and Geometric Aspects of Robotics, Lawrence Erlbaum Associates, ۱۹۸۷.



طراحی هندسی و گرافیک کامپیوتر

Geometric Design and Computer Graphics

تعداد واحد: ۴

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی

پیش نیاز: محاسبات ماتریسی

هدف: این درس مفاهیم و ایده های اصلی گرافیک کامپیوتری را شامل می شود. در این درس دانشجویان با روشهای طراحی خمها و سطوح در کامپیوتر آشنا خواهد شد

سرفصل های درس: (۶۴ ساعت)

نقطه، بردار، نگاشتهای آفین، ساختن نگاشتهای آفین، درونیایی، قضیه Menelao، چند جمله ایهای برنشتاین، خواص خمهای بزییر (Bezier)، فرم ماتریسی خم بزییر، خم ناپارامتری، خمهای مرکب، تقریب وایرستراس، ساختن خمهای چند جمله ای، الگوریتم آیتکن، خمهای B-Spline و خواص آنها، ساختن خمهای اسپلاین، خمهای بزییر و B-Spline کسری، قطعه های ضرب تانسوری، ساختن چند جمله ایهای قطعه ای، ساختن سطوح مرکب، مفاهیم همواری، زیر بخش (subdivision)، سطوح B-Spline، دوران سطوح، تغییر شکل سطوح، قطعه های غیر خطی، مثلثهای بزییر، پیوستگی هندسی سطوح.

منابع

- ۱- G. Farin, Curves and Surfaces for CAGD: A Practical Guide, Fifth Edition, Morgan Kaufmann Publication, ۲۰۰۲.
- ۲- R. H. Bartels, J. C. Beatty, B. A. Barsky, An Introduction to Splines for Use in Computer Graphics and Geometric Modeling, Morgan Kaufmann Publishers, ۱۹۸۷.
- ۳- H. Prautzsch, W. Boehm, and M. Paluszny, Bezier and B-Spline Techniques, Springer, ۲۰۰۲.
- ۴- D. Salomon, Curves and Surfaces for Computer Graphics, Springer, ۲۰۰۶.



الگوریتم های موازی

Parallel Algorithms

تعداد واحد: ۴

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی

پیش نیاز: طراحی و تحلیل الگوریتمها

هدف: یادگیری مفاهیم الگوریتمهای موازی و ایجاد قابلیت در پیاده سازیهای موازی

سرفصل های درس: (۶۴ ساعت)

مقدمه ای بر پردازش موازی با توجه به نرم افزار و سخت افزار، لوله کشی، افراز بندی برنامه و داده ها، تجزیه و تحلیل وابستگی داده ها، زمان بندی برنامه، زمان پذیری ایستا و پویا و بدون تاخیر در ارتباط، طراحی الگوریتمهای موازی، موازی سازی عبارات و حلقه ها، نظریه خوشه بندی زبانهای برنامه، زبانهای برنامه نویسی و امکانات از قبیل PVM، LINDA، PYRROS، مسئله تصویر (Mapping Problem)، تصویر روی معماری چند وجهی (Hypercube)، برنامه نویسی NCUB، کاربردهای عددی موازی، حذف گاوسی، مسائل ماتریسهای تنک، روشهای تکراری، حل معادلات با مشتقات جزئی، جستجو و مرتب کردن و تبدیل فوریه سریع.

منابع

۱ - D. P. Bertsekas, J. N. Tsitsiklis, Parallel and Distributed Computation: Numerical Methods, Athena Scientific, ۱۹۹۷.

۲-M. T. Heath, Scientific Computing: An Introductory Survey (Second Edition) , McGraw Hill, ۲۰۰۵.

۳- R. H. Bisseling, Parallel Scientific Computation: A Structured Approach using BSP and MPI, Oxford University Press, ۲۰۰۴.

۴- A. Grama, A. Gupta , G. Karypis, and V. Kumar, Introduction to Parallel Computing, Second edition, Addison-Wesley, ۲۰۰۲.

۵- C. Xavier, S. S. Iyengar, Introduction to Parallel Algorithms, John Wiley & Sons, ۱۹۹۸.



مباحثی در محاسبات علمی

Topics in Scientific Computing

تعداد واحد: ۴

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی

پیش نیاز: ندارد

هدف درس: آشنایی با مباحث جدید در زمینه محاسبات علمی

سرفصل های درس: (۶۴ ساعت)

مباحث پیشرفته و یا جدید در محاسبات علمی که با نظر استاد درس و کمیته تحصیلات تحصیلی گروه مجری ارائه می گردد



حل عددی معادلات با مشتقات جزئی

Numerical Partial Differential Equations

تعداد واحد: ۴

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی

پیش نیاز: آنالیز عددی

هدف: آشنایی با روشهای پیشرفته در حل معادلات دیفرانسیل پاره ای و پیاده سازی آنها

سرفصل های درس: (۶۴ ساعت)

دسته بندی معادلات، معادلات سهمی گون، معادلات بیضی گون، معادلات هذلولی گون، پایداری، پایداری به روش فوریه، پایداری به روش ضمنی ماتریسی، سازگاری، همگرایی، قضیه لکس، تحلیل خطا، روشهای تفاضل متناهی، المانهای محدود، روشهای طیفی، روشهای چند شبکه ای، و روشهای تکراری.

منابع

- ۱- R. J. LeVeque, Finite Difference Methods for Ordinary and Partial Differential Equations: Steady-State and Time-Dependent Problems, SIAM, ۲۰۰۷.
- ۲- A. Iserles, A First Course in the Numerical Analysis of Differential Equations, Second Edition, Cambridge University Press, ۲۰۰۹.
- ۳- R. J. LeVeque, Finite Volume Methods for Hyperbolic Problems, Cambridge University Press, ۲۰۰۲.
- ۴- L. N. Trefethen, Spectral Methods in MATLAB, SIAM, ۲۰۰۱.
- ۵- C. A. J. Fletcher, Computational Techniques for Fluid Dynamics. Fundamental and General Techniques Volume I. Springer series in computational physics, second Edition New York, Springer, ۱۹۹۱.



حل عددی معادلات دیفرانسیل معمولی

Numerical Methods for Ordinary Differential Equations

تعداد واحد: ۴

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی

پیش نیاز: آنالیز عددی

هدف: آشنایی با روشهای محاسباتی پیشرفته در حل معادلات دیفرانسیل معمولی

سرفصل های درس: (۶۴ ساعت)

انواع معادلات دیفرانسیل، کاربرد مدل‌های معادلات دیفرانسیل عادی در دینامیک جمعیت، مکانیک و سیستم‌های خطی، روشهای عددی حل معادلات دیفرانسیل با مقادیر مرزی، روشهای گسسته سازی، پایداری، سازگاری، همگرایی، خطاهای موضعی و کلی، روشهای تک گامی، روشهای چند گامی، روشهای پیشگو اصلاحگر، روشهای رونگه کوتاه، روشهای تفاضلات متناهی، روشهای پرتابی برای حل مسائل با مقادیر مرزی، بررسی اجمالی حل معادلات دیفرانسیل جبری

منابع

- ۱- J. Butcher, Numerical Methods for Ordinary Differential Equations, Wiley, ۲۰۰۸.
- ۲- U. M. Ascher, L. R. Petzold, Computer Methods for Ordinary Differential Equations and Differential-Algebraic Equations, SIAM, ۱۹۹۸.
- ۳- E. Hairer, S. P. Norsett, and G. Wanner, Solving Ordinary Differential Equations, Second Edition (۲ vols.), Springer, ۲۰۰۸.
- ۴- J. D. Lambert, Numerical Methods for Ordinary Differential Systems: The Initial Value Problem, Wiley, ۱۹۹۳.



حل عددی معادلات انتگرال

Numerical Methods for Integral Equations

تعداد واحد: ۴

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی

پیش نیاز: آنالیز عددی

هدف: آشنایی با روشهای محاسباتی پیشرفته در حل معادلات انتگرال

نظریه معادلات انتگرال، معرفی انواع معادلات انتگرال (فردهم-ولترا)، قضایای مربوط به وجود جواب. حل عددی معادلات انتگرال خطی، حل عددی معادلات انتگرال نوع دوم، حل عددی مسئله تابع ویژه، حل عددی معادلات انتگرال نوع اول، بد وضعی، روشهای منظم سازی. روشهای عددی در حل معادلات دیفرانسیل - انتگرال

منابع

- 1- K. E. Atkinson, The Numerical Solution of Integral Equations of the Second Kind, Cambridge University Press, ۱۹۹۷.
- ۲- R. Kress, R., Linear Integral Equations, Second Edition, Springer, New York, ۱۹۹۹.



تحقیق در عملیات پیشرفته

Advanced Operational Research

تعداد واحد: ۴

نوع واحد: نظری

نوع واحد: تخصصی

پیش نیاز: محاسبات ماتریسی

هدف: ایجاد توانایی و قابلیت در مدل‌سازی مسائل مختلف بصورت یک برنامه ریزی خطی و آشنایی با روشهای حل این

نوع مسائل

سرفصل‌های درس: (۶۴ ساعت)

روشهای عددی برای حل مسائل بهینه سازی خطی، لم فارکس، جهت‌های نزولی، تعبیر هندسی، نقش تصویر بر فضا و جهات مورد قبول، تجزیه های ماتریس قیود، روشهای کلاسیک سیمپلگس، مسئله دوگان، روش سیمپلکس دوگان، تحلیل حساسیت، برنامه ریزی تصادفی، روشهای نقطه درونی، مقدمه ای بر بهینه سازی ترکیبیاتی، مسئله حمل و نقل و جریان شبکه، برنامه ریزی عددی صحیح.

منابع

- ۱- D.G. Luenberger, Y. Ye, Linear and nonlinear Programming, Third Edition, Springer, ۲۰۰۸.
- ۲- M.S. Bazara, J. J. Jarvis, H. D. Sherali, Linear Programming and Network Flows, Fourth Edition, Wiley, ۲۰۰۹.
- ۳- J . Nocedal , S . Wright, Numerical Optimization, second Edition, Springer, ۲۰۰۶.
- ۴- P.E. Gill, M. Murray, and M. Wright, Practical Optimization, Academic Press, ۱۹۸۱.
- ۵- R.K. Ahuja, T.L. Magnanti, and J.B. Orlin, Network Flows: Theory, Algorithms, and Applications, Prentice Hall, ۱۹۹۳.



بهینه سازی

Optimization

تعداد واحد: ۴

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی

پیش نیاز: محاسبات ماتریسی

هدف: توانایی حل و پیاده سازی روشهای محاسباتی در بهینه سازی غیر خطی

سرفصل های درس: (۶۴ ساعت)

مسائل بهینه سازی مقید و نامقید، طراحی و پیاده سازی الگوریتمهای متنوع برای حل مسئله بهینه سازی نامقید و مقید، روشهای جستجوی خطی و ناحیه اعتماد، سریعترین کاهش، نیوتن، گرادیان مزدوج و نسخه های مختلف آن، برنامه ریزی کوادراتیک، روشهای مجموعه فعال، تصویر گرادیان، روشهای جریمه ای، مانعی، لاگرانژ، روشهای صفحه مقطع برش، همگرایی و نرخ همگرایی روشها

منابع

- ۱- D.G. Luenberger, Y. Ye, Linear and nonlinear Programming, Third Edition, Springer, ۲۰۰۸.
- ۲- R. Fletcher, Practical methods of Optimization, Second Edition, Wiley, ۲۰۰۰.
- ۳- A. Ruszczyński, Nonlinear Optimization, Princeton University Press, ۲۰۰۶.
- ۴- S. S. Rao, Engineering Optimization: Theory and Practice, Fourth Edition, Wiley, ۲۰۰۹.
- ۵- P.E. Gill, M. Murray, and M. Wright, Practical Optimization, Academic Press, ۱۹۸۱.
- ۶- M.S. Bazara, H. D. Sherali, C. M. Shetty, Nonlinear Programming Theory and Algorithms, Third Edition, Wiley, ۲۰۰۶.



روشهای محاسباتی در پردازش تصویر

Computational Methods in Image Processing -

تعداد واحد: ۴

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی

پیش نیاز: ندارد

هدف: فهم مفهوم تصاویر دیجیتال و توانایی مدلسازی ریاضی پدیده های مختلف بر روی تصویر و نیز فهم و پیاده سازی تکنیکهای محاسباتی در تصویر

سرفصل های درس : (۶۴ ساعت)

مفهوم تصویر دیجیتال، بهبود تصویر، روشهای بهبود نقطه ای، روشهای بهبود بر پایه فیلترهای مکانی و دامنه فرکانس، فوریه سریع، روشهای نویز زدایی و مات زدایی از تصاویر در حوزه مکان و فرکانس، روشهای ماتریسی در مدلسازی ماتی تصاویر، استفاده از روشهای منظم سازی در مات و نویز زدایی، استفاده از موجک در پردازش تصویر و **Multi resolution processing**.

مدلسازیهای مختلف مسائل پردازش تصاویر با استفاده از معادلات دیفرانسیل پاره ای، مقدمه ای بر روشهای ریاضی و محاسباتی در تصویر برداریهای پزشکی، تو موگرافی، الگوریتمهای بازسازی تصویر شامل روشهای **Back-Projection** فیلتر شده، روشهای جبری و تکراری بازسازی، روشهای بر پایه فوریه.

منابع

- ۱- R. Gonzalez, R. E. Woods, Digital Image Processing, Third Edition, Prentice Hall, ۲۰۰۸.
- ۲- A. K. Jain, Fundamentals of Digital Image Processing, Prentice Hall, ۱۹۸۹.
- ۳- O. Scherzer(Ed), Handbook of Mathematical Methods in Imaging, Springer, ۲۰۱۱.
- ۴- F. Natterer, F. Wubbeling, Mathematical Methods in Image Reconstruction. SIAM, ۲۰۰۱.
- ۵- G. Th. Herman, A. Kuba, Advances in Discrete Tomography and Its Applications, Birkhauser Boston, ۲۰۰۷.
- ۶- M. Bertero, P. Boccacci, Introduction to Inverse Problems in Imaging, IOP Publishing, ۱۹۹۸.



مسائل وارون محاسباتی

Computational Inverse Problems

تعداد واحد: ۴

نوع واحد: نظری

نوع واحد: تخصصی

پیش نیاز: محاسبات ماتریسی

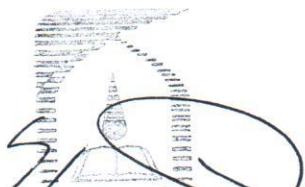
هدف: فهم مفهوم مسئله وارن و کاربردهای آن و پیاده سازی تکنیکهای این نوع مسائل در کاربرد

سرفصل های درس: (۶۴ ساعت)

مفهوم مسئله وارون، مشکلات محاسباتی در حل مسئله وارون، بد وضعی مسائل وارون، وارونگی آماری، مسائل وارون نایستا، روشهای جبری حل مسائل وارون، روشهای منظم سازی، روشهای جریمه ای، روشهای تصویر، روش تیخونوف، شبه همگرایی، روشهای تخمین پارامترهای منظم سازی، روشهای منظم سازی تغییرات کلی، روشهای بیزی در حل مسائل وارون، کاربردها در پردازش تصویر، ژئوفیزیک.

منابع

- ۱- C. R. Vogel, Computational Methods for Inverse Problems, SIAM, ۲۰۰۲.
- ۲- M. Hanke, Conjugate Gradient Type Methods for Ill-Posed Problems, Pitman Research Notes in Mathematics, Longman, Harlow, U.K, ۱۹۹۵.
- ۳- J. Kaipio, E. Samersalo, Statistical and Computational Inverse Problems, Springer, ۲۰۰۵.
- ۴- D. Calvetti, E. Samersalo, Introduction to Bayesian Scientific Computing, Springer, ۲۰۰۷.
- ۵- P. C. Hansen, Rank deficient and Discrete Ill-posed Problems: Numerical Aspects of Linear Inversion, SIAM, ۱۹۹۸.



داده کاوی

Data Mining

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی

پیش نیاز: ندارد

هدف درس: هدف در این درس فهم و استفاده از تکنیکهای مهم در استخراج دانش از داده است. در این درس بیشتر تاکید روی روشهای آماری و ماتریسی خواهد بود.

سرفصل های درس: (۶۴ ساعت)

مفهوم داده کاوی، پردازش داده شامل پاک سازی، کاهش بعد داده Data dimension reduction، انبار داده، مفاهیم خوشه بندی، کلاس بندی، کلاس بندی به روش درخت تصمیم، روشهای با نظارت (Supervised) شامل روشها به کمک شبکه عصبی، ماشین بردار پشتیبان، روشهای کلاس بندی و خوشه بندی بوسیله روشهای بدون نظارت (Unsupervised) مانند روش مولفه های اصلی، تجزیه نامنفی ماتریسی، استفاده از روشهای ماتریسی در داده کاوی، گراف کاوی، کاربرد داده کاوی در شبکه های اجتماعی، متن کاوی، بازیابی اطلاعات.

- ۱- T. Hastie, R. Tibshirani, J. Friedman, The Elements of Statistical Learning, Data Mining, Inference, and Prediction Second Edition, Springer, ۲۰۰۹.
- ۲- P. N. Tan, M. Steinbach, V. Kumar, Introduction to Data Mining, Addison-Wesley, ۲۰۰۵.
- ۳- D. Skillicorn, Understanding Complex Datasets: Data Mining with Matrix Decompositions, Chapman & Hall/CRC, ۲۰۰۷.
- ۴- L. Elden, Matrix Methods in Data Mining and Pattern recognition, SIAM, ۲۰۰۷.



محاسبه پذیری

Computability

تعداد واحد: ۴

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی

پیش نیاز: پیچیدگی محاسبه

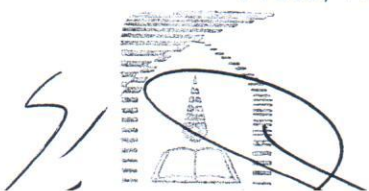
سرفصل های درس: (۶۴ ساعت)

هدف درس: آشنایی شرایط با مفهوم محاسبه پذیری

خصوصیات توابع و مجموعه های محاسبه پذیر توسط ماشینهای عمومی (بطور مثال تورینگ)، توابع بازگشتی پاره ای، مجموعه های بازگشتی و شمارش پذیر بازگشتی، قضیه نقطه ثابت، تقلیل پذیری، مجموعه های کامل، ایزومورفیسم مجموعه ها، مجموعه های مولد و مجموعه های خلاق، قضایای رایس - شاپیرو، قضیه بازگشت، ارتباط بین قضیه نقطه ثابت و قضیه بازگشت، ارتباط بین نظریه توابع بازگشتی و منطق، نظریه اطلاعات الگوریتمی کولموگرف و ارتباط با نظریه توابع بازگشتی.

منابع

- ۱- K. Weihrauch, Computable Analysis, Springer, ۲۰۰۰.
- ۲- M. Li, P. Vitanyi, An Introduction to Kolmogorov Complexity and its Applications, Second Edition, Springer, ۱۹۹۷.
- ۳- H. Rogers, Theory of Recursive Functions and Effective Computability, Mit Press, ۱۹۸۷.



جنبه های محاسباتی VLSI

Computational Aspects of VLSI

تعداد واحد: ۴

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی

پیش نیاز: طراحی و تحلیل الگوریتمها

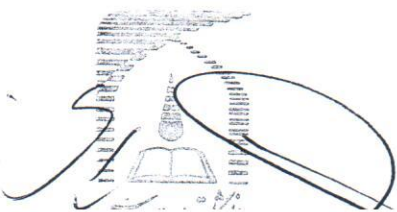
هدف درس: آشنایی با ابزار طراحی VLSI

سرفصلهای درس: (۶۴ ساعت)

طراحی اتوماتیک سیستمها و الگوریتمهای کاربردی VLSI، روش طراحی مید-کانوی الگوریتمها Layout، مدل های شبکه موازی مانند Hypercube، Exchange-Shuffle و Mesh of Trees، الگوریتمهای سیتولولیک، ابزار طراحی VLSI مانند Placement and Routing و Design rule checking، Circuit Extraction.

منابع

- ۱- V. Litovski, M. Zwolinski, VLSI Circuit Simulation and Optimization, Chapman & Hall ۱۹۹۷.
- ۲- J.D. Ullman, Computational Aspects of VLSI, Computer Science, ۱۹۸۴.



مباحثی در نظریه محاسبه

Topics in Theory of Computation

تعداد واحد: ۴

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی

پیش نیاز: ندارد

هدف درس: آشنایی با مباحث نوین در زمینه نظریه محاسبه

سرفصل های درس: (۶۴ ساعت)

مباحث پیشرفته و یا جدید در نظریه محاسبه که با نظر استاد درس و کمیته تحصیلات تحصیلی گروه مجری ارائه می گردد



پیچیدگی محاسبه پیشرفته

Advanced Computational Complexity

تعداد واحد: ۴

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی

پیش نیاز: پیچیدگی محاسبه

هدف درس: تکمیل مباحث در مورد پیچیدگی

سرفصل های درس: (۶۴ ساعت)

یادآوری مفاهیم اصلی، کلاس های پیچیدگی زمانی و حافظه بسیار کوچک و قضایای مربوطه، ماشین های تورینگ تصادفی و کلاس های پیچیدگی مربوطه و روابط آنها RP , ZPP , PP , BPP , $Derandomization$. اثبات های تعاملی و کلاس های AM , IP و MA و قضیه اصلی $IP=PSPACE$ و بحث در مورد تکنیک های آن، قضیه PCP و بحث در مورد اثبات های مختلف آن، کلاس های مرتبط با الگوریتم های تقریبی و بحث تقریب پذیری - نتایج منتج از قضیه PCP در این رابطه، پیچیدگی مداری، قضیه Razborov و کلاس های NC . لم Hastad، پیچیدگی حسابی (Arithmetic) و مسائل مربوط به آن پیچیدگی شمارشی و کلاس $\#P$ و قضیه Toda، تولید اعداد شبه تصادفی، Expander ها و Extractor ها و توابع یک طرفه و ارتباط آنها، (مباحث تکمیلی با نظر استاد)

منابع

1. S. Arora, B. Barak, Computational Complexity: A Modern Approach, Cambridge University Press, Cambridge, ۲۰۰۹.
2. D. Z. Du, K. Ko, Theory of Computational Complexity, Wiley- Interscience Series in Discrete Mathematics and Optimization, Wiley-Interscience, New York, ۲۰۰۰.
۲. C. H. Papadimitriou, Computational Complexity, Addison-Wesley Publishing Company, ۱۹۹۴.
۴. O. Goldreich, Computational Complexity. A Conceptual Perspective. Cambridge University Press, Cambridge, ۲۰۰۸.



ساختمان داده ها و الگوریتمها

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

نوع درس: جبرانی

سرفصل های درس: (۴۸ ساعت)

مفاهیم کلی، رابطه بین ساختمان داده ها و الگوریتمها، ساختمانهای ایستا، مروری بر آرایه ها، ماتریسها، ماتریسهای تنک، نمایش آرایه ها، ساختمانهای نیمه ایستا، مروری بر انباره ها (Stacks) و صفها، کاربر آنها، ساختمانهای پویا، لیستهای پیوندی، خطی، حلقوی، با پیوند مضاعف، چند پیوندی، روش نمایش و کاربرد لیستهای پیوندی، الگوریتمهای بازگشتی، درختها و پیمایش آنها، مروری بر درخت دودوئی و نمایش آنها، تبدیل درخت به درخت دودوئی، پیمایش پیش ترتیب و میان ترتیب و پس ترتیب، کاربرد درختها، روشهای نمایش، گرافها و نمایش آنها، گراف جهت دار، گراف، روشهای پیمایش، کاربرد گرافها (الگوریتم کوتاهترین مسیر، جریان بیشینه در شبکه)، روشهای حل مسئله شامل تقسیم و تسخیر، الگوریتم حریص دایسترا، الگوریتمهای احتمالی، مسئله کوله پشتی و برنامه ریزی پویا، روشهای مرتب سازی و جستجو و مقاسیه پیچیدگی آنها، پردازش لیست و رشته ها.

منابع

- ۱- M. A. Weiss, Data Structures and Algorithm Analysis in C++, Third Edition, Addison-Wesley, ۲۰۰۵.
- ۲- M. A. Weiss, Data Structures and Algorithm Analysis in Java, Second Edition, Addison Wesley, ۲۰۰۷.



طراحی و تحلیل الگوریتمها

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

نوع درس: جبرانی

سرفصل های درس: (۴۸ ساعت)

تعریف الگوریتم، آنالیز یک الگوریتم، روش های مختلف طراحی یک الگوریتم همراه با آنالیز پیچیدگی برای الگوریتمهای مختلف، مسائل NP، روش شکست و غلبه همراه با مثالهای جستجوی دودویی، الگوریتمهای حریص همراه با الگوریتم کوله پشتی، پیدا کردن درخت چرخشی و پیدا کردن کوتاهترین مسیر، برنامه ریزی پویا، درخت دو دوئی، سیکل همیلتونی و کوله پشتی، روش Branch and Bound همراه با مسئله فروشنده دوره گرد، مسئله ۰/۱ کوله پشتی. بررسی پیچیدگی زمان، میزان حافظه و پیدا کردن بهترین، متوسط و بدترین رفتار الگوریتمها بطور تجربی

منابع

۱-T. H. Cormen, C. E. Leiserson, R. L. Rivest, C. Stein, Introduction to Algorithms, Third Edition, McGraw-Hill, ۲۰۰۹.



اخلاق حرفه ای در علوم کامپیوتر

Professional Ethics in Computer Science

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی

پیش نیاز: ندارد

هدف درس: هدف این درس آشنا شده دانشجویان با جنبه های اخلاقی در عرصه های گوناگون آموزشی، پژوهشی و تجاری در علوم کامپیوتر

سرفصل درس (۳۲ ساعت)

مروری بر وضعیت علوم کامپیوتر در سطح ملی و بین المللی و نقش و ارتباط آن با سایر رشته ها

اصول حاکم بر اخلاق حرفه ای در زمینه علوم کامپیوتر شامل: قوانین و استانداردها (مجاز و ممنوع)، دین و شرع (حلال و حرام)، فرهنگ و ارزشهای اجتماعی و محیط زیست (سلامت، حقوق بشر، تعامل انسان با طبیعت). اخلاق حرفه ای در آموزش، اخلاق حرفه ای در پژوهش (پژوهش مفید، مالکیت معنوی، تقلب علمی و ...)، اخلاق حرفه ای در تجارت و کسب و کار، اخلاق حرفه ای در ادارات دولتی (منشورهای اخلاقی و ...)، اخلاق حرفه ای در استفاده از نرم افزارها و منابع علوم کامپیوتر

