

به نام آن که جان را فکرت آموخت



ریزمواد درس های کارشناسی ارشد و دکتری

رشته ی نرم افزار

(گرایش های سیستم های نرم افزاری و هوش مصنوعی)

دانشکده ی مهندسی کامپیوتر

دانشگاه صنعتی شریف

۱۵ آذر ۱۳۷۷

فهرست مندرجات

۵	الگوریتم‌های پیشرفته	۴۰-۶۷۵
۷	هندسه‌ی محاسباتی	۴۰-۷۳۵
۹	پردازش موازی	۴۰-۶۴۷
۱۱	پایگاه‌های داده پیشرفته	۴۰-۹۳۸
۱۳	سیستم‌های توزیع شده	۴۰-۶۶۳
۱۵	سیستم‌های عامل پیشرفته	۴۰-۵۳۴
۱۷	پردازش زبان‌های طبیعی	۴۰-۶۷۷
۱۹	یادگیری ماشین	۴۰-...
۲۱	هوش مصنوعی پیشرفته	۴۰-...
۲۳	کامپایلرهای پیشرفته	۴۰-۶۴۱
۲۵	ارزیابی کارایی سیستم‌های کامپیوتری	۴۰-۸۲۴
۲۷	توصیف و واریسی برنامه‌ها	۴۰-۷۴۵
۲۹	تولید برنامه از توصیف رسمی	۴۰-...
۳۱	پردازش تصاویر	۴۰-۹۳۳
۳۳	بینایی ماشین	۴۰-۶۸۷
۳۵	مهندسی نرم‌افزار پیشرفته	۴۰-۹۲۳
۳۶	هوش مصنوعی توزیع شده	۴۰-۶۲۷
۳۸	برنامه‌ریزی در هوش مصنوعی	۴۰-۶۳۷

۴۰ مدل‌سازی و تحلیل شبکه‌های کامپیوتری ۴۰-۶۵۷

۴۱ سیستم‌های خبره ۴۰-۹۳۹

مقدمه

این کتابچه شامل زیر مواد درس‌های مقطع کارشناسی ارشد و دکتری رشته‌ی «نرم‌افزار» در دانشکده‌ی مهندسی کامپیوتر شامل گرایش‌های «سیستم‌های نرم‌افزاری» و «هوش مصنوعی» است. دانشگاه صنعتی شریف در ارایه‌ی رشته‌ی کامپیوتر در کشور پیش‌گام بوده است و سابقه‌ی ارایه‌ی رشته‌های نرم‌افزار و سخت‌افزار در دو مقطع کارشناسی و کارشناسی ارشد به ۲۸ سال می‌رسد. درس‌های اصلی رشته‌ی نرم‌افزار توسط گروه کامپیوتر ابتدا در دانشکده‌ی ریاضی و علوم کامپیوتر وقت و سپس از سال ۱۳۶۴ در دانشکده‌ی مستقل مهندسی کامپیوتر ارایه شده‌اند. البته ریز مواد این درس‌ها با توجه به تحول سریع و وسیع در رشته‌ی کامپیوتر، چند بار اصلاح شده است و تعدادی از درس‌های قدیمی هم که زمانی در مقطع کارشناسی ارشد ارایه می‌شدند هم‌اکنون به دوره‌ی کارشناسی منتقل شده‌اند.

هرچند اکثر درس‌های این کتابچه با عنوان‌هایی مشابه در برنامه‌های مصوب شورای عالی برنامه‌ریزی برای رشته‌های مهندسی کامپیوتر یا علوم کامپیوتر آمده است، ولی در اغلب موارد، دانشکده ریز مواد درس‌های مصوب را ناکافی دانسته و آن‌ها تکمیل نموده است. آن چه در این جا ملاحظه می‌کنید، ریز موادی است که در عمل ارایه می‌شود. لازم به ذکر است که دانشکده هر سال تعدادی درس جدید کارشناسی ارشد و دکتری ارایه می‌کند، ولی تصویب یک درس جدید مراحل دارد که مهم‌ترین آن‌ها تهیه‌ی جزئیات ریز مواد آن درس و توجیه آن در گروه مربوط و کمیته‌ی تحصیلات تکمیلی دانشکده است. بنابراین ریز موادی که ملاحظه می‌کنید حاصل زحمات همکاران و جلسات متعدد در دانشکده است.

نکته‌ی مهم دیگر آن که به اعتقاد ما رشته‌ای که در ایران «نرم‌افزار» نامیده می‌شود و سیستم‌های نرم‌افزاری و هوش مصنوعی گرایش‌های آن است، ضمن آن که ماهیت مهندسی هم دارد، بخش اصلی رشته‌ای است که در جهان به نام «علم کامپیوتر» شناخته می‌شود. لذا چنانچه ملاحظه می‌شود، در درس‌های حاضر به مطالب نظری، در کنار جنبه‌های کاربردی آن‌ها توجه‌ی فراوان شده است.

سیاست آتی دانشکده‌ی تقویت دوره‌ی تحصیلات تکمیلی در دو زمینه‌ی «نظریه‌ی علم کامپیوتر» (theoretical computer science) مانند گرایش نظریه‌ی محاسبات و نیز زمینه‌ی «مهندسی نرم‌افزار» (software engineering) است. گرایش دوم هرچند با رشته‌ی مصوب موجود تشابه‌ی اسمی دارد، ولی ماهیتش کاملاً متفاوت است. این گرایش با این که از زمینه‌های مهم رشته‌ی کامپیوتر و به خصوص مورد نیاز فناوری اطلاعات در کشور است، متأسفانه تا کنون چندان مورد توجه قرار نگرفته است و برنامه‌ی مصوبی ندارد. به اعتقاد ما ارایه‌ی هر دو جنبه‌ی نظری و مهندسی کامپیوتر در یک نظام آموزشی تأثیر به‌سزای در ارتقای علمی این رشته در کشور خواهد داشت. دانشکده در نظر دارد گرایش اول را در سال آتی ارایه کند و امیدوار است بتواند گرایش دوم را نیز در آینده راه‌اندازی نماید.

محمد قدسی

معاون تحصیلات تکمیلی

آذر ماه ۱۳۷۷



کلیات

این درس برای دانش‌جویان کارشناسی ارشد و دکتری ارایه می‌شود و هدف پرداختن به موضوع‌های مهمی از الگوریتم‌هاست که قاعدتاً یک دانشجوی کارشناسی ارشد کامپیوتر باید بر آن‌ها مسلط باشد.

مراجع

بخش‌هایی از کتاب‌های زیر به عنوان مرجع درس استفاده می‌شود.

1. T. Cormen, C. Leiserson, R. Rivest, *Introduction to Algorithms*, MIT Press, 1992.
2. A. Dolan and J. Aldous, *Network and Algorithms, An Introductory Approach*, John Wiley, 1993.
3. Garey and Johnson, *Computers and Intractability, A Guide to Theory of NP-Completeness*, W. H. Freeman And Company, 1979.
4. J. van Leeuwen (Editor,) *Handbook of Theoretical Computer Science, Vol A: Algorithms and Complexity*, MIT Press, 1990.
5. Dorit S. Hochbaum, Ed., *Approximate Algorithms for NP-hard Problems*, PWS Pub. Co., 1997.

ریز مواد

۱- مقدمات: تحلیل الگوریتم‌ها، تحلیل استهلاکی (amortized)

۲- مسایل NP-Complete:

(۱) مقدمات، تاریخچه،

(۲) مسایل ذاتاً مشکل (inherently intractable)، غیر قابل حل (intractable)، رده‌ی مسایل P، NP و NP-hard

(۳) نظریه‌ی NP-Completeness، قضیه‌ی کوک، مسئله‌ی صدق‌پذیری (satisfiability)

(۴) روش‌های اثبات NP-Complete بودن یک مسئله

۵) مسایل اصلی: ۳-صدق‌پذیری (3-SAT)، 3D-matching، Vertex-Cover، خوشه (Clique)، دور همیلتنی، افراز (partition)

۶) راه حل pseudo-polynomial برای برخی از این مسایل

۷) گونه‌های چندجمله‌ای برخی از مسایل NP-Complete

۳- الگوریتم‌های شبکه و گراف:

۱) شبکه‌های شماره و کاربرد آن‌ها

۲) الگوریتم‌های Ford-Fulkerson (Preflow-Push و lift-to-front) و Edmond-Karp

۳) تبدیل برخی مسئله‌های مهم به این مسئله

۴- مسئله‌های تطابق (matching):

۱) الگوریتم‌های مبتنی بر شبکه‌ی شماره و مسیر تناوبی (alternating path)

۲) مسئله‌ی «گمارش» (assignment)

۳) مسئله‌های «حمل و نقل» (transportation) و جایابی (location)

۴) مسئله‌ی «ازدواج متعادل» (stable marriage)

۵- تطابق رشته‌ها:

الگوریتم‌های Boyer-Moore، Knuth-Morris-Pratt، Robin-Karp

۶- الگوریتم‌های تقریبی برای برخی مسایل NP-hard

۷- الگوریتم‌های احتمالاتی (probabilistic algorithms) [در صورت وجود وقت]

تمرین، آزمون، سمینار

- حدود ۴ تمرین نظری
- هریک یا دو دانش‌جو موضوعی خارج از درس را، یک ماه مانده به پایان نیم‌سال، به عنوان موضوع پژوهش خود انتخاب می‌کند. در این ارتباط، دانش‌جو باید سمیناری را سر کلاس ارائه نماید در پایان، گزارش بررسی خود را در این زمینه تحویل می‌دهد. گزارش باید شامل جستجوی اینترنت، و موضوع‌های تحقیقاتی مرتبط یا پروژه‌های قابل تعریف باشد.
- آزمون میان نیم‌سال
- آزمون نهایی



کلیات

هندسه‌ی محاسباتی در ده سال اخیر به عنوان یکی از زمینه‌های مهم «الگوریتم‌های کاربردی» شکوفا شده است و پژوهشگران زیادی را به خود جذب کرده است. این موضوع علاوه بر غنای نظری، در زمینه‌های زیادی، از جمله CAD، GIS، Robotics، گرافیک کامپیوتری، کاربرد دارد.

هدف از این درس آشنایی با داده‌ساختارها و الگوریتم‌های کارا برای حل مسایل اصلی آن است به طوری که دانش‌جو بتواند از آن در درس‌های دیگری یا پژوهش بعدی خود استفاده کند. در این درس، دانش‌جو نیز با توابع کتابخانه‌ای LEDA (Library of Efficient Data structures and Algorithms) آشنایی شود و در انجام پروژه‌های عملی خود از آن استفاده می‌کند.

مراجع

1. M. de Berg, M. van Kreveld, M. Overmars, O. Schwarzkopf, *Computational Geometry: Algorithms and Applications*, Springer, 1997. (مرجع اصلی)
2. Kurt Mehlhorn, et. al, *The LEDA User Manual*, <ftp://ftp.mpi-sb.mpg.de/pub/LEDA>, 1998.
3. Franco P. Preparata, M. I. Shamos, *Computational Geometry, An Introduction*, Springer-Verlag, 1985 (مرجع کمکی)
4. J. Goodman and J. Ó Rourke, eds., *Handbook of Discrete and Computational Geometry*, CRC Press, 1997. (مرجع کمکی)

ریز مواد

- ۱- معرفی درس و کاربردهای آن
- ۲- تقاطع پاره‌خطها:
الگوریتم‌های مبتنی بر «جاروی صفحه» (plane sweep)، صف رخ‌دادها و داده‌ساختار «وضعیت»، لیست دوهمبند یالی DCEL، محاسبه‌ی هم‌پوشانی دو نقشه و اعمال منطقی بر روی آن‌ها
- ۳- مثلث‌بندی چندضلعی‌ها (مسئله‌ی گالری هنر Art Gallery Problem)
مثلث‌بندی چندضلعی‌های ساده، تقسیم به قطعه‌های یک‌نوا، مثلث‌بندی چندضلعی یک‌نوا
- ۴- برنامه‌ریزی خطی (مسئله‌ی ریخته‌گری)
مدل‌سازی هندسی مسئله‌ی ریخته‌گری، تقاطع نیم‌صفحه‌ها، برنامه‌ریزی خطی افزایشی، برنامه‌ریزی خطی تصادفی، مسئله در ابعاد بیشتر، مسئله کوچک‌ترین دایره‌ی محاطی

- ۵- جستجوی بازه‌ای متعامد (Orthogonal Range Searching) تعریف مسئله (یک بعدی و بیش‌تر)، درخت‌های «کی‌دی» (Kd-Trees)، درخت‌های بازه، درخت‌های بازه‌ی چندبعدی، مسئله در حالت کلی‌تر
- ۶- مکان‌یابی نقطه (Point Location) دوزنقه‌بندی یک نقشه، یک الگوریتم تصادفی افزایشی،
- ۷- الگوریتم‌های پایه‌ای برای مسایل «هم‌جواری» (Proximity Problems) و حد پایین آن‌ها
- ۸- مسئله‌ی پوش محدب (Convex Hull) و الگوریتم‌های بهینه برای حل آن
- ۹- دیاگرام ورونوی (Voron Diagram) و مثلث‌بندی دلانی (Delaunay Triangulation)، تعاریف اولیه و ویژگی‌ها، محاسبه‌ی دیاگرام ورونوی، دوگان مسئله، خواص و روش‌های مختلف محاسبه‌ی مثلث‌بندی دلانی
- ۱۰- شبکه‌های نامنظم مثلث‌بندی‌شده و ساده‌سازی آن‌ها بررسی و مقایسه‌ی روش‌های مختلف، ساده‌سازی موازی
- ۱۱- داده‌ساختارهای دیگر برای مسایل هندسه‌ی محاسباتی درخت‌های بازه، درخت‌های جستجوی اولویت، درخت‌های قطعه،
- ۱۲- مسایل دیگر: قابلیت دید (Visibility)، کوتاه‌ترین مسیرها و کاربرد آن در روباتیکز

تمرین، آزمون، سمینار

- حدود ۴ تمرین نظری
- حداکثر یک ماه تا پایان ترم، هر یک یا دو دانش‌جو موضوعی خارج از درس به عنوان پروژه‌ی خود در این درس انتخاب می‌کند. عنوان‌ها باید حاوی مباحث نظری باشند و در ضمن از نظر کاربردی جالب باشند. انتظار این است که پروژه به کمک LEDA با واسط گرافیکی مناسب پیاده‌سازی شود. در انتهای نیم‌سال، دانش‌جو باید سمیناری را سر کلاس ارائه نماید، و در پایان، گزارش بررسی خود را در این زمینه تحویل می‌دهد. گزارش باید شامل جستجوی اینترنت، و موضوع‌های تحقیقاتی مرتبط یا پروژه‌های قابل تعریف باشد.
- آزمون میان نیم‌سال
- آزمون نهایی



کلیات

هدف اصلی از پردازش موازی انجام محاسبات به کمک چند پردازنده‌ی کوچک یا بزرگ است تا بتوان کارایی و تسریع بالایی را کسب کرد. دانش‌جویان در این درس، علاوه بر فراگیری مباحث نظری این موضوع، با برنامه‌نویسی موازی مبتنی بر انتقال پیام آشنا می‌شوند و پروژه انجام می‌دهند. برای این کار، یک سیستم موازی از اتصال سریع تعدادی کامپیوتر شخصی در آزمایشگاه پردازش موازی فراهم آمده است. این سیستم مبتنی بر Linux است و از تابع‌های کتابخانه‌ی MPI برای انتقال پیام استفاده می‌کند. در این درس، هم‌چنین، الگوریتم‌ها و سیستم‌های «تپنده» برای طراحی ریزدانه‌ی سیستم‌های موازی مورد بررسی قرار می‌گیرد.

مراجع

1. Quinn, Michael J., *Parallel Computing: Theory and Practice*, McGraw Hill, 1994
2. MPI Forum, *MPI: A Message-Passing Interface Standard*, April 1994.
3. Leighton, F.T., *Introduction to Parallel Algorithms and Architectures: Arrays, Trees, Hypercubes*, Morgan Kaufmann, 1992.

پیش‌نیاز

آشنایی با طراحی و تحلیل الگوریتم‌ها و معماری کامپیوتر در سطح کارشناسی، آشنایی با یونیکس و زبان ++C.

ریز مواد

- ۱) نیاز به پردازش موازی
- ۲) مدل‌های محاسبه‌ی موازی
- ۳) پیچیدگی الگوریتم‌های موازی: حد پایین و کارایی الگوریتم‌های موازی
- ۴) الگوریتم‌های «پی‌ام» (PRAM)

۵) حل مسائل مختلف بر روی سیستمهای موازی با حافظه‌ی مشترک (محاسبات ماتریسی، مرتب‌سازی، برخی مسائل گراف)

۶) آشنایی با تعدادی از زبان‌های موازی

۷) معرفی MPI و دستورات پایه‌ای آن، برنامه نویسی با MPI

۸) آشنائی با سیستم‌ها و الگوریتم‌های تپنده (systolic)

۹) طراحی سیستم‌های تپنده با شبکه‌ی آرایه‌ای، توری و درختی:

عملیات بیتی و کلمه‌ای حسابی (ضرب و جمع اعداد)، عملیات پیشوندی موازی، مرتب‌سازی (ساده، زوج‌فرد، و الگوریتمی از مرتبه‌ی $O(\sqrt{N}) + o(\sqrt{N})$)، کانولوشن، حل معادلات خطی، برخی مسئله‌های گراف (اجزای هم‌بند، درخت پوشای کمینه)، مسیره‌ی بسته‌ها (الگوریتم حریرانه و تحلیل متوسط آن)

۱۰) مسئله‌های پردازش تصاویر و هندسه‌ی محاسباتی: برچسب‌زنی اجزای یک تصویر (الگوریتم Levaldi)، تبدیل هاف، نزدیک‌ترین همسایه، کوژ محدب (convex hull)

۱۱) قضیه‌ی retiming برای تبدیل مدارها و الگوریتم‌های هم‌گام به تپنده: استفاده از این قضیه در حل مسئله‌ی معادلات خطی، اجزای هم‌بند و بستار تعدی و کوتاه‌ترین مسیره‌ها در گراف، مسئله‌ی «اسکادران آتش» (firing squad)

۱۲) الگوریتم‌های موازی بر روی ساختار «توری از درخت‌ها» (Mesh of Trees): جمع و ضرب ماتریس‌ها، محاسبه‌ی کارایی

۱۳) الگوریتم‌های موازی بر روی ساختارهای فوق مکعب (hypercube)، پروانه‌ای (butterfly) و برش تعویض (shuffle exchange) و حل مساله‌های مختلف (FFT، مسیره‌ی بسته‌ها، مرتب‌سازی زوج‌فرد)، الگوریتم‌های نرمال بر روی این ساختارها و تبدیل خودکار یک الگوریتم نرمال از یک ساختار به ساختار دیگر

۱۴) شبیه‌سازی الگوریتم‌های موازی از یک مدل به مدل دیگر

تمرین، آزمون و پروژه

نمره‌ی دانش‌جویان در این درس به صورت زیر محاسبه می‌شود*:

- تمرین‌های نظری، ۳ عدد (۵٪)
- تمرین‌های عملی، ۲ عدد (۵٪)
- پروژه (حل یک مساله بر روی سیستم MPI و آرایه‌ی گزارش) (۲۰٪)
- آزمون اول (۳۰٪)
- آزمون نهایی (۴۰٪)

*این درصدها دقیق نیستند؛ درصد پروژه و آزمون‌ها بسته به کیفیت کار انجام شده در پروژه تغییر می‌کند.



کلیات

در این درس مفاهیم اصلی در رابطه با مدیریت داده‌ها در یک سیستم مدیریت پایگاه داده براساس یک مدل مجرد مورد بررسی و تحلیل قرار می‌گیرند.

مراجع

1. P. A. Bernstein, V. Hadzilacos and N. Goodman, *Concurrency Control and Recovery in Database Systems*, Addison Wesley, 1987.
2. V. Kumar, M. Hsu, *Recovery Mechanisms in Database Systems*, Prentic-Hall, 1998.
3. *ACM Transactions on Database Systems*,
4. *IEEE Transactions on Data and Knowledge Engineering*,

ریز مواد

۱- مقدمه

مرور مطالب درس پایگاه‌های داده از نقطه نظر طراحی پایگاه‌های داده، معرفی کنترل همروندی و ترمیم در پایگاه‌های داده متمرکز و توزیع شده، تراکنش (معرفی، تعریف، مثال)، ضرورت همروندی، اثرگذاری تراکنش‌ها روی یکدیگر، درستی اجرا و همروندی، ترمیم‌پذیری، اجتناب از انتشار سقط، اجرای محض، مدل سیستم پایگاه داده

۲- تئوری پی‌درپی پذیری

سوابق، همروندی تراکنش‌ها در سوابق، سوابق پی‌درپی پذیر، هم‌ارزی سوابق، سوابق ترمیم‌پذیر، هم‌ارزی دیدی، دید پی‌درپی پذیری، تحلیل درستی، تئوری پی‌درپی پذیری.

۳- قفل‌گذاری دو مرحله‌ای

الگوریتم مبنایی قفل‌گذاری دو مرحله‌ای، بن‌بست، گونه‌های محافظه‌کارانه و محض از قفل‌گذاری دو مرحله‌ای، موارد پیاده‌سازی (شامل مدیریت قفل، تجزیه‌ناپذیر بودن اعمال خواندن و نوشتن)، قفل‌گذاری دیگر اعمال و درستی آن، قفل چنددانه‌ای و درستی آن.

۴- زمان‌بندهای غیرفعلی

ترتیب زمان مه‌ری، زمان‌بند مبنای ترتیب زمان مه‌ری، زمان‌بند محض ترتیب زمان مه‌ری، مدیریت زمان مه‌ری، زمان‌بند آزمون توالی گراف، زمان‌بند مه‌نا و محافظه‌کار آزمون توالی گراف.

۵- کنترل همروندی چندگونه

معرفی و ضرورت چندگونگی، چندگونگی در تئوری و در عمل، تئوری پی‌درپی‌پذیری چندگونه، هم‌ارزی سوابق چندگونه، هم‌ارزی سوابق چندگونه با سوابق تک‌گونه، گراف پی‌درپی‌پذیری چندگونه، تک‌گونه پی‌درپی‌پذیری، تئوری تک‌گونه پی‌درپی‌پذیری، زمان‌بند چندگونه ترتیب زمان‌مهری، زمان‌بند چندگونه قفل‌گذاری دو مرحله‌ای.

۶- ترمیم متمرکز

ضرورت ترمیم، معماری مدیر داده (مدیر ترمیم و مدیر حافظه نهان)، رویدادنگاری، بازانجامی و واچینی، زباله‌روبی، همانی رویه باز‌آغازی، الگوریتم باز‌آغازی/واچینی، رویدادنگاری منطقی، ناباز‌آغازی/واچینی، الگوریتم باز‌آغازی/ناواچینی، الگوریتم ناباز‌آغازی/ناواچینی.

۷- ترمیم توزیع شده

خطا در سیستم‌های توزیع شده، چگونگی تشخیص خطا، تراکنش توزیع شده، تصدیق تجزیه‌ناپذیر، الگوریتم‌های تصدیق دو مرحله‌ای، ارزیابی تصدیق دو مرحله‌ای، تصدیق سه مرحله‌ای، درستی تصدیق سه مرحله‌ای، پایان‌پذیری.

۸- تکرار داده‌ها

معرفی و ضرورت تکرار داده‌ها، درستی اجرای همروند تراکنش‌ها روی داده‌های تکرار شده، روش Write-All، روش Write-All-Available، روش اجماع، تئوری پی‌درپی‌پذیری برای داده‌های تکرار شده، سوابق داده‌های تکرار شده، موارد پیاده‌سازی.

تمرین، آزمون، سمینار

- امتحان میان‌نیمسال ۲۵ درصد
- امتحان پایان‌نیمسال ۳۵ درصد
- تمرین ۱۰ درصد
- پروژه عملی (شبیه‌سازی و ارزیابی) ۱۵ درصد
- مقاله مروری و ارائه در کلاس ۱۵ درصد



کلیات

در این درس دانش‌جو با مفاهیم نظری و کاربردی سیستم‌های توزیع‌شده به عنوان تجریدی از یک محیط کامپیوتری واحد که بر روی شبکه‌ای از کامپیوترها بنا شده است آشنا می‌شود.

مراجع

1. S. Mullender, *Distributed Systems*, 2nd Edition, ACM Press, 1993
2. M. Singhal, and N. Shivarati, *Advanced Concepts in Operating Systems*, McGraw Hill, 1994.
3. G. Tel, *Introduction to Distributed Algorithms*, Cambridge, 1994.
4. G. F. Coulouris J. Dollimore, and T. Kindberg, *Distributed systems: Concepts and Design*, Addison-Wesley, 1994.
5. A. Tanenbaum, *Distributed Operating System*, Prentice-Hall, 1996.
6. N. Lynch et al, *Distributed Algorithms*, Addison-Wesley, 1996.

ریز مواد

- ۱- مقدمه و معرفی
اهداف سیستم‌های توزیع‌شده، مزایا و معایب سیستم‌های توزیع‌شده، مقایسه سیستم‌های توزیع‌شده و موازی، سیستم‌های عامل توزیع‌شده، اصول توزیع‌شدگی (شفافیت، تحمل خطا، توزیع‌شدگی، پردازش، ...) مدل مناسب برای سیستم‌های توزیع‌شده، مدل‌های خطا
- ۲- مشخصات (Specification) سیستم‌های توزیع‌شده
موارد مهم در سیستم‌های توزیع‌شده (شامل رفتار، Safety vs. Liveness)، وظیفه‌مندی در مقابل کارآیی، خطاها)، یک روش ارزیابی مشخصات، ماشین حالت (معرفی، مثال، صحت)، توصیه‌هایی در تهیه مشخصات
- ۳- مبانی نظری سیستم‌های توزیع‌شده
حمل عِلّی، ترتیب عِلّی، معرفی زمان در سیستم‌های توزیع‌شده و نبود یک ساعت سراسری، نبود حافظه مشترک، ساعت منطقی لمپورت، ساعت‌های برداری، ترتیب کلی پیغام‌ها، حالت سراسری والگوریتم‌های مربوط به آن، برش در محاسبات توزیع‌شده، تشخیص اختتام.

- ۴- ممانعت دو جانبه توزیع شده
دسته‌بندی الگوریتم‌های ممانعت دو جانبه، الگوریتم‌های نامهره بنیاد (لمپورت، ریکارت، اگراوالا، میکاوا...)،
الگوریتم‌های مهره بنیاد (سوزوکی، کاسامی، سینگهال، ریموند...)، تحلیل مقایسه‌ای کارآیی الگوریتم‌ها.
- ۵- قراردادهای توافق
معرفی و دسته‌بندی قراردادهای توافق، اجماع، توافق قسطنطنیه‌ای و راه‌حل‌های آن، کاربردهای قرارداد توافق
- ۶- ترمیم و تحمل خطا
ترمیم در سیستم‌های توزیع شده، ترمیم به عقب، ترمیم به جلو، مجموعه سازگار نقاط مقابله، ترمیم براساس نقاط
مقابله همگام، ترمیم براساس نقاط مقابله ناهمگام، ترمیم در پایگاه‌های داده تکرار شده، اعمال اتمیک، قراردادهای
Commit، قراردادهای رای‌گیری.
- ۷- الگوریتم‌های توزیع شده
معرفی، مدل یک سیستم توزیع شده، روش اثبات الگوریتم‌های توزیع شده، نمونه‌های الگوریتم توزیع شده،
سیستم‌های همگام در مقابل سیستم‌های ناهمگام.
- ۸- نمونه الگوریتم‌های توزیع شده (در صورت وجود فرصت)
الگوریتم‌های مسیریابی، الگوریتم‌های موجی، الگوریتم‌های انتخابات، تشخیص اختتام، و...

تمرین، آزمون، سمینار

- امتحان میان نیم‌سال ۴۰ درصد
- امتحان پایان نیم‌سال ۳۰ درصد
- تمرین ۱۰ درصد
- مقاله مروری از مطالب نظری سیستم‌های توزیع شده و ارائه حضوری در کلاس ۲۰ درصد



کلیات

این درس به معرفی و بررسی تکنیک‌های به‌کارگرفته شده در سیستم‌های عامل مدرن می‌پردازد. محتویات درس را می‌توان به دو بخش تقسیم نمود. در بخش نخست که مکمل مباحث سیستم عامل ۱ است تکنیک‌های پیچیده‌ی به‌کارگرفته شده در سیستم‌های عامل مدرن معرفی می‌شوند. بخش دوم به بررسی طراحی سیستم عامل توزیع شده می‌پردازد.

مراجع

- (۱) دکتر مهرداد فهیمی، سیستم‌های عامل، جلد دوم، انتشارات علمی، ۱۳۷۵.
2. A. S. Tanenbaum, *Distributed Operating System*, Prentice-Hall, 1995.
3. R. Chow, T. Johnson, *Distributed Operating Systems & Algorithms*, Addison Wesley, 1997.

ریز مواد

- ۱- همزمانی پروسس‌ها
تعریف همزمانی، ارائه گرافیکی همزمانی، تکنیک‌های صریح و غیرصریح ارائه همزمانی در برنامه، معرفی هم رویه‌ها، بررسی Fork/Join، ساختار همزمان Cobegin/Coend، بررسی همزمانی زبانی
- ۲- روش‌های پیغامی سنکرونیزاسیون
نقش پیغام در سنکرونیزاسیون، ساختار پیغام، نکات طراحی سیستم پیغام، حل مسئله خوانندگان و نویسندگان به کمک پیغام
- ۳- روش‌های زبانی سنکرونیزاسیون
نواحی بحرانی، نواحی بحرانی شرطی، مانیتورها، عبارت مسیر، زبان Modula، راندوودر زبان ADA، ارتباط انتخابی، حل چند مسئله کلاسیک
- ۴- مدیریت منابع: حفاظت
مدل حفاظت، قابلیت، لیست دستیابی، قفل - کلید، گذار بین قلمرو، بررسی یک سیستم حفاظت
- ۵- زمانبندی در چند پروسسوری‌ها
زمانبندی قطعی با تکالیف مستقل، زمانبندی قطعی با تکالیف غیر مستقل
- ۶- سیستم‌های عامل چند پروسسوری‌ها
بررسی ساختار ارباب - برده، بررسی ساختار مجزا، بررسی ساختار قرینه

- ۷- معرفی سیستم‌های عامل توزیع‌شده
سیستم عامل در چند کامپیوتری‌ها، سیستم عامل شبکه، انتقال از سیستم عامل شبکه به سیستم عامل توزیع‌شده، ویژگی‌های سیستم‌های عامل توزیع‌شده
- ۸- ارتباط در سیستم‌های عامل توزیع‌شده
مدل Client-Server، فراخوانی راه دور روال (RPC)، مشکلات RPC، ارتباط گروهی
- ۹- سنکرونیزاسیون در سیستم‌های عامل توزیع‌شده
سنکرونیزاسیون زمان، دویو ناسازگاری، Election، تراکنش‌های اتمی، کنترل همزمانی، بن‌بست
- ۱۰- پروسس‌ها در سیستم‌های عامل توزیع‌شده
ریسمانها، سازماندهی پروسسورها، تخصیص پروسسور، زمانبندی، تحمل خرابی، سیستم‌های بلادرنگ
- ۱۱- فایل در سیستم توزیع‌شده
طراحی سیستم فایل توزیع‌شده، Directory Server، شفافیت اسم، استفاده اشتراکی از فایل، مسئله File Caching و سازگاری
- ۱۲- حافظه مشترک توزیع‌شده
مدلهای سازگاری، مدل Page-Based، مدل Object-Based
- ۱۳- امنیت در سیستم عامل توزیع‌شده
مبانی امنیت، مدل‌های کنترل جریان، رمزنگاری، نقش Proxy

تمرین، آزمون، پروژه، مقاله

تمرینهای درس به مرور و در طی ترم ارائه می‌شوند (حداقل ۶ تمرین) مقاله درس، شامل یک مقاله تحقیقی توسط هر یک از دانشجویان در زمینه سیستم‌های عامل توزیع‌شده ارائه می‌شود. مرجع <http://www.best.com:80/~bos/os-fag> بعنوان کمک بکار می‌رود.

پروژه درس، شامل طراحی و پیاده‌سازی سیستم عامل توزیع‌شده با همکاری آزمایشگاه سیستم‌های توزیع‌شده و در راستای سیستم عامل توزیع‌شده «شریف» توسط دانشجویان صورت می‌گیرد. ضمناً دانشجویان به کمک نرم‌افزار BEN-ARI Concurrent Interpreter (BACI) چندبرنامه همزمان می‌نویسند. این نرم‌افزار از مرجع <http://cs.ua.edu/camp/baci> قابل دستیابی است.

- تمرین‌ها ۲ نمره
- مقاله ۲ نمره
- پروژه ۴ نمره
- میان ترم ۴ نمره
- پایان ترم ۸ نمره



کلیات

این درس مراحل مختلف پردازش جملات زبان طبیعی به منظور فهمیدن جملات ورودی توسط کامپیوتر را ارائه می‌کند. درک زبان طبیعی را گروه‌های مختلف دانشمندان مورد بررسی قرار داده‌اند. توجه ما در این درس بر روی نقطه‌نظرات زبان‌شناسان محاسباتی است. هر چند از زبان انگلیسی جهت بررسی الگوریتم‌ها استفاده می‌شود، در موارد متعدد مسائل زبان فارسی مورد بررسی قرار می‌گیرند.

مرجع

1. J. Alen, 2nd Edition *Natural Language Understanding*, the Benjamin/Cummings Publishing Co, 1995.

ریز مواد

- ۱- معرفی فهمیدن زبان طبیعی
کاربرد، ارزیابی، سطح‌های فهمیدن زبان طبیعی، ارائه دانش، سازمان سیستم‌های فهم‌زبان طبیعی
- ۲- پیشینه زبان شناسی
کلمه، عبارات اسمی، عبارات فعلی، عبارات صفتی، عبارات قیدی
- ۳- گرامر و تحلیل نحوی
ساختار جمله، پارز بالا به پایین، چارت پارزر، گرامر Transition Network، چارت پارزر بالا - پایین، پردازش مورفولوژیکی
- ۴- ویژگیها و گرامرهای بسط یافته
سیستم ویژگیها، تحلیل ساختوازی و واژگان، معرفی یک گرامر که از ویژگیها استفاده می‌کند، Augmented Transition Network
- ۵- گرامرهای زبان طبیعی
حرکت در زبان طبیعی، سوال در گرامرهای Context Free، عبارات موصولی، مکانیزم HOLD در ATN، GAP
- ۶- معنا و فرم منطقی
Word Sense، ابهام، زبان فرم منطقی، نقشهای Thematic

- ۷- ارتباط نحو و معنا
تئوری Compositionality، سوالات ساده
- ۸- رفع ابهام
Selectional Restrictions، شبکه معنایی
- ۹- روشهای تفسیر معنایی
روابط گرامری، گرامرهای معنایی، Template Matching
- ۱۰- میدان (Scope)
پدیده میدان، تعیین میدان در هنگام پارز، Co-referencing
- ۱۱- ارائه دانش و استدلال
ارائه دانش، فریم‌ها، Quantifierها در زبان طبیعی، زمان
- ۱۱- Local Discourse Context
تعریف، مسئله ارجاع، لیست تاریخچه، Centering، حذف‌ها
- ۱۲- بکارگیری دانش جهان پیرامون
ایجاد انسجام، روش تطبیق براساس انتظارات، دانش در مورد اعمال و روابط علی، نبشته‌ها (SCRIPTS)
- ۱۳- ساختار Discourse
قطعه‌بندی، استنتاج، زمان، مدیریت پشته توجه

تمرین، آزمون، پروژه، مقاله

دانشجویان حداقل ۶ تمرین انجام می‌دهند. هر دانشجوی یک مقاله در طی ترم ارائه می‌نماید. پروژه بصورت انفرادی یا گروهی انجام می‌شود و مشتمل بر کارهای تحقیقاتی در زمینه پردازش زبان طبیعی است.

- تمرین‌ها ۲ نمره
- مقاله ۲ نمره
- پروژه ۵ نمره
- میان ترم ۵ نمره
- پایان ترم ۶ نمره



کلیات**

در این درس تکنیک‌ها و روش‌های یادگیری ماشین معرفی و مورد بررسی قرار می‌گیرند. یادگیری ماشینی در رابطه با ایجاد برنامه‌هایی است که بطور خودکار و بر اثر تجربه عملکرد بهتری از خود نشان می‌دهند. در سالهای اخیر کاربردهای موفق‌تری از یادگیری ماشینی ایجاد شده‌اند. از جمله این کاربردها برنامه‌های DATA-MINING می‌باشند که قادرند یاد بگیرند تراکنش‌های غلط را تشخیص بدهند یا برنامه‌هایی که قادرند به مرور علائق کاربران سیستم‌های اطلاع‌رسانی را یاد بگیرند و متناسب با آن خدمات ارائه نمایند. هدف این درس ارائه الگوریتم‌های اساسی و تئوری کافی جهت آشناسازی دانشجویان با مبانی اصلی یادگیری ماشینی می‌باشد.

مراجع

1. Tom M. Mitchell, *Machine Learning*, McGraw-Hill, 1997.
2. Nils Nilsson *Introduction to Machine Learning*,
<http://robotics.stanford.edu/people/nilsson/mlbook.html>

ریز مواد

- ۱- معرفی یادگیری ماشینی و مفاهیم اصلی طراحی سیستم‌های یادگیر، مباحث مهم،
 - ۲- یادگیری مفاهیم تعریف یادگیری مفهومی، یادگیری مفهوم بعنوان یک جستجو، الگوریتم Inductive، Candidate Elimination، Bias،
 - ۳- یادگیری براساس درخت تصمیم ارائه درخت تصمیم و مسائل مناسب، الگوریتم یادگیری براساس درخت تصمیم، فضای فرضیه، بررسی یادگیری براساس درخت تصمیم
 - ۴- شبکه‌های عصبی مصنوعی ارائه شبکه عصبی و مسائل مناسب، پرسپترونها، شبکه چند لایه، یادگیری در شبکه‌های عصبی
- **این یک درس جدید است.

- ۵- ارزیابی فرضیه‌ها
دقت در فرضیه، تئوری نمونه‌گیری، فواصل اطمینان، خطا، مقایسه
- ۶- یادگیری Bayesian
تئوری Bayes، ارتباط تئوری Bayes و یادگیری مفهوم، بررسی Maximum Likelihood، الگوریتم Gibbs، شبکه Belief
- ۷- تئوری یادگیری محاسباتی
یادگیری احتمالی، Sample Complexity، مدل Mistake Bound
- ۸- یادگیری Instance-Based
یادگیری نزدیکترین همسایه، Locally Weighted Regression، استدلال Case-Based
- ۹- الگوریتم‌های ژنتیک
معرفی الگوریتم‌های ژنتیک، چند نمونه، جستجوی فضای فرضیه، برنامه‌سازی ژنتیکی، مدل‌های Evolution
- ۱۰- یادگیری مجموعه قواعد
الگوریتم‌های پوششی ترتیبی، الگوریتم‌های یادگیری مجموعه قواعد، یادگیری مجموعه قواعد درجه اول، استقرا بعنوان استنتاج معکوس
- ۱۱- یادگیری تحلیلی
یادگیری در محیطی با تئوری قلمرو کامل، یادگیری براساس توضیح
- ۱۲- یادگیری Reinforcement
Q Learning، پاداشهای غیرقطعی، یادگیری براساس تفاوت‌های زمانی، تعمیم از روی مثال

تمرین، آزمون، پروژه، مقاله

حداقل یک تمرین برای هر یک از مباحث درسی داده خواهد شد. هر دانشجوی یک مقاله در زمینه یادگیری ماشینی ارائه می‌نماید. هر دانشجوی یک پروژه اساسی در زمینه مسائل ارائه شده در درس انجام خواهد داد.

- تمرین‌ها ۲ نمره
- مقاله ۲ نمره
- پروژه ۴ نمره
- میان ترم ۵ نمره
- پایان ترم ۷ نمره



کلیات**

در این درس که ادامه‌ی هوش مصنوعی مقدماتی در دوره کارشناسی است، مفاهیم پیشرفته‌ی هوش مصنوعی با تاکید بر روش‌های مختلف نمایش دانش و روش‌های مختلف استدلال ارایه می‌گردد.

مراجع

1. Stuart Russell and Peter Norvig, *Artificial Intelligence: A Modern Approach*, Prentice-Hall, 1995
2. Elaine Rich and Kevin Knight, *Artificial Intelligence*, 2nd Edition, McGraw-Hill, 1991.

ریز مواد

۱- مقدمه

یادآوری مطالب، مسائل و مشکلات نمایش دانش (مشکل قاب، انواع آن، راه‌حل‌ها)

۲- روش‌های نمایش دانش

۱) روش‌های نمایش مبتنی بر منطق

فرم بندبند منطق (Clausal Form Logic)، منطق مسندات مراتب بالا (High Orders Predicate Logic)، منطق پیش فرض (Default Logic)، منطق مشکک (Fuzzy Logic)، منطق زمانی (Temporal Logic)، منطق وجهی (Modal Logic)، حساب لمدا (Lambda Calculus)،

۲) روش‌های ساختیافته نمایش دانش

شبکه‌های معنایی (Semantic Networks)، قاب‌ها (Frames)، وابستگی‌های مفهومی (Conceptual Dependencies)، نبشته‌ها (Scripts)، گراف‌های مفهومی (Conceptual Graphs)

۳- روشهای استدلال

۱) روش‌های ترکیب (Resolution)

ترکیب خطی (Linear Resolution)، ترکیب واحد (Unit Resolution)، استراتژی مجموعه پشتیبان (Set of Support Strategy)، استراتژی ترجیح‌بند واحد (Unit Preference Strategy)،

**این یک درس جدید است.

۲) استدلال غیرقطعی (Uncertain Reasoning)

۳) استدلال عرف (Common Sense Reasoning)

۴) استدلال غیریکنواخت (Non-monotonic Reasoning)

۵) استدلال احتمالاتی (Probabilistic Reasoning)

۶) استدلال مبتنی بر مورد (Case-Based Reasoning)

تمرین، آزمون، پروژه، مقاله

- آزمون میان ترم ۲۵ درصد
- آزمون پایان ترم ۲۵ درصد
- پروژه، شامل پیاده‌سازی یکی از روش‌های تدریس‌شده به کمک زبان‌های لیسپ یا پرولوگ
- کارپژوهشی، شامل تهیه و ارائه‌ی کتبی و شفاهی یک مقاله علمی در یکی از زمینه‌های مرتبط



کلیات

در این درس که ادامه درس کامپایلر در دور کارشناسی است، مفاهیم پیشرفته طراحی و ساخت کامپایلرها با تاکید بیشتر بر مباحث تحلیل معنایی، تولید کد و بهینه‌سازی کد ارائه می‌گردد.

مراجع

1. A. Aho et al., *Compilers: Principles, Techniques, and Tools*, Addison Wesley, 1986.
2. C. Fischer and R. LeBlanc, *Crafting a Compiler with C*, Benjamin/Cummings, 1991.

ریز مواد

- ۱- یادآوری مطالب
- ۲- روش‌های تجزیه نحوی (Parsing)
روشهای SLL(K) و LL(K) در حالت کلی، روشهای LR(K) در حالت کلی
- ۳- گرامرهای ویژگی‌دار (Attributed Grammars)
ویژگیهای ترکیبی (Synthesis Attributes)، ویژگیهای ارثی (Inherited Attributes)، گرامرهای نوع S-attributed، گرامرهای نوع L-attributed
- ۴- ترجمه هدایت شده با نحو (Syntax Directed Translation)
- ۵- تحلیل معنایی (Semantic Analysis)
بررسی‌های معنایی ایستا و پویا، سیستم‌های بررسی گونه
- ۶- مسائل مربوط به تخصیص حافظه زمان اجرا
یادآوری روش‌های سازماندهی حافظه، روش‌های مختلف تعیین محدوده متغیرها (Lexical Scope and Dynamic Scope)، روش‌های دسترسی به متغیرهای سراسری (Access Links and Display)
- ۷- تولید کد نهایی
- ۸- بهینه‌سازی (Optimization)
بهینه‌سازی کد بینابینی، بهینه‌سازی کد نهایی

۹- تولید خودکار کامپایلرها (Compiler-Compilers)
قابلیت حمل کامپایلر، خودراه‌اندازی (Bootstrapping)

تمرین، آزمون، پروژه، مقاله

- آزمون میان ترم ۲۵ درصد
- آزمون پایان ترم ۲۵ درصد
- پروژه عملی درس شامل پیاده‌سازی یک کامپایلر نمونه برای بخشی از یک زبان برنامه‌سازی
- کار پژوهشی درس شامل تهیه و ارائه کتبی و شفاهی یک مقاله علمی در یکی از زمینه‌های مرتبط با درس



کلیات

هدف از این درس آشنایی با مفاهیم و روش‌های گوناگون و مهمی است که برای ارزیابی کارایی سیستم‌های نرم‌افزاری و سخت‌افزاری کامپیوتری به کار می‌آیند. درس شامل گردآوری و ارائه یک مقاله تحقیقی توسط دانشجو می‌باشد.

مراجع

1. K. Kant, *Introduction to Computer System Performance Evaluation*, McGraw-Hill, Inc., 1992.
2. P. G. Harrison, N. M. Patel, *Performance Modelling of Communication Networks and Computer Architectures*, Addison-Wesley, 1993
3. C. H. Saur, K. M. Chandy, *Computer Systems Performance Modeling*, Prentice-Hall, Inc., 1981.

ریز مواد

- ۱- اندازه‌های کارایی و روش‌های ارزیابی
متریک‌های ارزیابی، روش‌های ارزیابی کارایی، کاربردهای ارزیابی کارایی، تعیین مشخصات بار کار، معیار سنجی سیستم‌های کامپیوتری
- ۲- روش‌های اندازه‌گیری
طبقه‌بندی روش‌های اندازه‌گیری، پایش سخت‌افزاری، پایش نرم‌افزاری، پایش مرکب، موارد دیگر در اندازه‌گیری
- ۳- طراحی تجزیه و تحلیل داده‌ها
روش‌های شبیه‌سازی، اصول تحلیل داده‌ها، سازمان‌دهی اجراهای شبیه‌سازی، انتخاب ورودی‌ها، مقایسه طراحی‌های متناوب، تحلیل برگشتی، روش‌های کاهش تغییرپذیری
- ۴- مبانی مدل‌های صف
پارامترهای کارایی و ساختاری، تحلیل رفتاری مدل‌های صف، مشخصات عمومی مدل‌های صف، تحلیل شبکه‌های چند رده‌ای، تنظیم مدل‌های صف
- ۵- تحلیل تصادفی مقدماتی
فرآیندهای تصادفی، تحلیل زنجیره‌های مارکوف، رفتار دراز مدت زنجیره‌های مارکوف، فرآیندهای زایش و مرگ، تحلیل حالت پایداری سیستم‌های M/M، سیستم‌های دسته‌ای و روش مراحل

- ۶- مدل‌های شبکه‌های صف ضرب‌پذیر
تعیین مشخصات راه حل ضرب‌پذیر، مدل‌های شبکه‌های صف باز، شبکه‌های ضرب‌پذیر بسته، مدل‌های چند رده‌ای، الگوریتم‌هایی برای شبکه‌های ضرب‌پذیر بسته، شرایط راه‌حل ضرب‌پذیر
- ۷- الگوریتم‌های پایه برای شبکه‌های ضرب‌پذیر
بهم پیچیدگی تک زنجیره‌ای، تحلیل میانگین تک زنجیره‌ای، بهم پیچیدگی چند رده‌ای، تحلیل میانگین چند زنجیره‌ای، الگوریتم LBANC، الگوریتم‌هایی برای شبکه‌های مرکب، تحلیل میانگین تقریبی
- ۸- به هم پیوستگی و مدل‌سازی تقریبی
به هم پیوستگی با هم ارزی جریان، کاربردهای به هم پیوستگی، مدل‌سازی روش‌های زمان‌بندی غیر PF، از هم گسستگی تقریبی

تمرین، آزمون، پروژه، مقاله

- آزمون میان ترم ۶ نمره
- آزمون پایان ترم ۸ نمره
- کار عملی ۳ نمره
- مقاله تحقیقی ۳ نمره



کلیات

این درس برای دانش‌جویان کارشناسی ارشد و دکتری ارایه می‌شود و هدف از آن پرداختن به روش‌های رسمی برای توصیف و واریسی سیستم‌ها است. در این درس ابزارهای لازم برای به‌کارگیری این روش‌ها معرفی و رابطه بین توصیف رسمی و پیاده‌سازی به‌طور اختصار بحث می‌گردد.

مراجع

بخش‌هایی از کتاب‌های زیر به عنوان مرجع درس استفاده می‌شود.

1. Woodcock, J. and Davies, J., *Using Z Specifications, Refinement, and Proof*, Prentice Hall Europe, 1996 , Internal No 391
2. Gries D., Schneider F.B., - *A Logical Approach to Discrete Math*, Springer Verlag, 1993 , Internal No 301
3. Morgan, C., *Programming from Specifications*, Prentice Hall, 1990 , Internal No 2

ریز مواد

- (۱) مقدمه‌ای بر توصیف سیستم‌ها (۱ هفته)
چرا توصیف رسمی؟ توصیف رسمی و مهندسی نرم‌افزار، تولید برنامه از توصیف (پالایش)
- (۲) جبر گزاره‌ها، جبر مسندات (۱ هفته)
- (۳) تئوری مجموعه‌ها و زبان Z (۲ هفته)
تساوی، انواع، مجموعه‌ها و عملیات روی آن‌ها، تعاریف، روابط و عملیات روی آن‌ها، توابع و عملیات روی آن‌ها، مثال
- (۴) واحدهای ساختاری توصیف (۲ هفته)
شیمای (Schema) و نحوه مدل کردن سیستم، استفاده از شیمایه عنوان اعلان، نوع و مسند، شیمای ژنریک، نحوه بیان اصول (Axiomatic Description)، مثال
- (۵) جبر شیمایها (Schema Calculus) (۲ هفته)
تغییر متغیر (Renaming and Decoration)، ترکیب شیمایها با استفاده از \wedge ، \vee ، \neg ، \Rightarrow ، \exists ، $;$ و \setminus و Inclusion، مثال

- ۶) ابزارگان ریاضی Z (۱ هفته)
 ردیف‌ها و عملیات روی آن‌ها، نوع آزاد (Free Type)، مثال
- ۷) توصیف با استفاده از ارتقا (Promotion) (۱ هفته)
 امکان پذیری توصیف و محاسبه پیش شرط‌ها (Precondition) (۱ هفته)
- ۹) واری (Verification) (۳ هفته)
 اصول تئوری مجموعه‌ها، قوانین استنتاج، قضیه حالت اولیه سیستم، ساده‌سازی پیش شرط‌ها، اثبات خصوصیات توصیف، مثال
- ۱۰) تولید برنامه از توصیف رسمی به Z با استفاده از پالایش (Refinement) (۲ هفته)
 پالایش ساختارهای داده‌ای، پالایش عملیات، مثال

تمرین، آزمون، سمینار

- حدود ۷ تمرین نظری.
- هر دانش‌جو مقاله‌ای مرتبط با درس از بین مقالات تعیین شده انتخاب می‌کند. دانش‌جو باید سمیناری را در ارتباط با مقاله انتخابی خود سر کلاس ارائه نماید. سایر دانشجویان آن مقاله را مطالعه و بین ۵ تا ۱۰ سوال از آن مقاله استخراج و به همراه جواب آن‌ها در زمان ارائه تحویل دهند.
- به عنوان پروژه هر دانش‌جو توصیف غیررسمی سیستمی را به انتخاب خود تهیه و پس از تصویب آن برای تهیه توصیف رسمی آن اقدام می‌کند. در صورت وجود نرم‌افزار کنترل‌کننده جامعیت و عدم تناقض، توصیف رسمی را با آن کنترل می‌نماید.
- آزمون میان نیم‌سال
- آزمون نهایی



کلیات**

این درس برای دانش‌جویان کارشناسی ارشد و دکتری ارائه می‌شود و هدف از آن پرداختن به روش‌های تولید برنامه از توصیف رسمی سیستم‌ها به‌طور سیستماتیک است. در این درس تولید برنامه از توصیف نوشته‌شده به زبان Z و به خصوص تقلید و جبرپالایش مورد بحث قرار می‌گیرد. روش‌های دیگر از جمله جبرپالایش مورگان، متدولوژی B ، تئوری انواع (Type Theory) و نسخه ساختنی Z معرفی می‌گردند. ابزارهای لازم برای به کارگیری این روش‌ها معرفی می‌گردد.

مراجع

بخش‌هایی از کتاب‌های زیر به عنوان مرجع درس استفاده می‌شود.

1. Morgan, C., *Programming from Specifications*, Prentice Hall, 1990 , Internal No 2
2. Diller, A., *Z An Introduction to Formal Methods*, John Wiley and Sons, 1992, , Internal No 144
3. Lano, K. and Haughton, H., *Specification in B: An Introduction Using the B Toolkit*, Imperial College Press, 1996, , Internal No 519
4. Nordstrom, B., Petersson, K. and Smith, J.M., *Programming in Martin-Löf's Type Theory: An Introduction*, Oxford University Press, 1990, , Internal No 26
5. Woodcock, J. and Davies, J., *Using Z Specifications, Refinement, and Proof*, Prentice Hall Europe, 1996 , Internal No 391
6. Gries D., Schneider F.B., *A Logical Approach to Discrete Math*, Springer Verlag, 1993 , Internal No 301

ریز مواد

(۱) مقدمه‌ای بر تولید برنامه (۱ هفته)
چرا تولید برنامه از توصیف رسمی؟ تولید برنامه (تبدیل، پالایش، تقلید و تئوری انواع)،

**این یک درس جدید است.

- (۲) تولید برنامه از توصیف نوشته شده به زبان Z (۳ هفته)
 تقلید (Animation) با استفاده از زبان های تابعی و منطقی، معرفی ابزارهای تقلید، پالایش (Refinement)،
 معرفی ابزارهای پالایش
- (۳) جبر پالایش مورگان (۴ هفته)
 برنامه ها و پالایش، انواع و اعلان ها، جایگزینی و ترکیب ترتیبی، جملات انتخابی، ثابت های منطقی، حلقه های
 تکرار، رویه ها و پارامترها، مثال
- (۴) متدولوژی B (۳ هفته)
 ماشین های انتزاعی، ساختن توصیف، طراحی و پالایش، اثبات و پیاده سازی، مثال
- (۵) تئوری انواع (۳ هفته)
 مقدمه ای بر ریاضیات ساختنی (Constructive Mathematics)، تئوری انواع Martin Lof، تولید برنامه با
 استفاده از تئوری انواع، مثال
- (۶) نسخه ساختنی زبان توصیف Z (CZ) (۲ هفته)
 انواع تئوری مجموعه های ساختنی، اصول CZ، جبر شمای ساختنی، تولید برنامه در CZ، مثال

تمرین، آزمون، سمینار

- حدود ۵ تمرین نظری.
- هر دانش جو مقاله ای مرتبط با مباحث درس و با استفاده از آخرین مقالات موجود در مورد این موضوع تهیه و
 سمیناری را در ارتباط با مقاله خود سر کلاس ارائه می نماید.
- آزمون میان نیم سال
- آزمون نهایی



کلیات

هدف از این درس آشنایی با مفاهیم پایه‌ای پردازش تصاویر رقومی، بررسی تئوری و پیاده‌سازی عملی روشهایی است که جهت بهبود کیفیت تصاویر مورد استفاده قرار می‌گیرند.

مراجع

1. R. C. Gonzalez, R. E. Woods *Digital Image Processing*, Addison Wesley, 1993.
2. A. K. Jain, *Fundamentals of Digital Image Processing*, Prentice Hall, Inc, 1989.
3. K. Cast Leman, *Digital Image Processing*, Prentice Hall, Int. Ed. 1996

ریز مواد

۱- مقدمه

نمایش تصویر دیجیتال، مراحل اصلی در پردازش تصویر، اجزای تشکیل دهنده سیستم‌های پردازش تصویر

۲- اصول تصاویر دیجیتال

- ۱) عناصر تشکیل دهنده، درک بصری شامل سیستم بینایی چشم انسان و چگونگی تشکیل تصویر در چشم
- ۲) یک مدل ساده تصویر، نمونه‌برداری و Quantization یک‌نواخت و غیریک‌نواخت؛ برخی از روابط بین پیکسل‌ها از جمله روابط همسایگی، اتصال، معیارهای اندازه، عملیات منطقی و حسابی
- ۳) هندسه تصویر شامل تبدیلات مقدماتی، تبدیلات پرسپکتیو، مدل‌های دوربین و تصویربرداری استریو
- ۴) فیلم‌های عکاسی و چگونگی ساختار آنها

۳- تبدیلات تصویر

- ۱) مقدمه‌ای بر تبدیل فوری، تبدیل فوری گسسته، خصوصیات تبدیل فوری دوبعدی، تبدیل فوری سریع، تبدیل فوری معکوس و تبدیل فوری سریع معکوس، پیاده‌سازی تبدیل فوری.
- ۲) سایر انواع تبدیلات از جمله تبدیل والش، تبدیل هادامارد، تبدیل کسینوس گسسته، تبدیل هار، تبدیل Slant و تبدیل هتلینگ.

۴- واضح‌سازی تصویر

- ۱) روشهای متکی بر دامنه Spatial، روشهای متکی بر دامنه فرکانس، واضح‌سازی بر مبنای عملیات نقطه‌ای، از جمله پردازش هیستوگرام، تفاضل گرفتن از تصاویر، میانگین‌گیری تصاویر
- ۲) فیلترگیری در دامنه Spatial، فیلترگیری در دامنه فرکانس، فیلترگیری همومورفیک.
- ۳) پردازش تصاویر رنگی شامل اصول رنگ، مدل‌های رنگ، پردازش تصاویر شبه‌رنگی، پردازش تصاویر رنگی کامل

۵- فشرده‌سازی تصویر
اصول فشرده‌سازی تصویر، روشهای فشرده‌سازی، عناصر تئوری اطلاعات، فشرده‌سازی بدون خطا، فشرده‌سازی خطادار، استانداردهای فشرده‌سازی تصویر

۶- آموختن طرز کار عملی یک سیستم پردازش تصویر شامل یک دوربین فیلم‌برداری، دستگاه Image Scanner، برد Frame Grabber و کامپیوتر مجهز به نرم‌افزار پردازش تصویر.

تمرین، آزمون، پروژه، مقاله

- امتحان میان ترم
- امتحان پایان ترم
- یک سخنرانی درباره موضوع مورد علاقه دانشجوی در زمینه پردازش تصویر،
- کار عملی برنامه‌نویسی در ارتباط با موضوعات پردازش تصویر در محیط آزمایشگاهی.



کلیات

هدف از این درس آشنایی با مفاهیم پایداری و عملی بینایی ماشینی، درک تئوری و پیاده‌سازی عملی روشهای کلاسیک بینایی است.

مراجع

1. R. Join, R. Kasturi, B. C. Schunck, *Machine Vision*, McGraw Hill, Int. Ede, 1995.
2. R. C. gonzalez, R. E. Woods *Digital Image Processing*, Addison Wesley, 1993.
3. R. M. Haralic, L. G. Shapiro *Computer & Robot Vision Vol I & II*, Addison Wesley, 1992.

ریز مواد

- ۱- مقدمه
بینایی ماشینی، ارتباط این بحث با زمینه‌های دیگر، هندسه تصویر، تعریف تصویر، سطوح محاسبات (نقطه‌ای، محلی، جهانی، شیئی)
- ۲- پردازش تصاویر باینری
آستانه‌یابی، خصوصیات هندسی تصویر، روش کدگذاری Run Length، الگوریتم‌های باینری شامل برچسب‌گذاری اجزاء، اندازه فیلتر، عدد اولر، معیارهای فاصله، تبدیلات فاصله‌ای، لاغرسازی تصویر، بزرگ کردن تصویر، عملیات مورفولوژی، شناسایی نوری حروف.
- ۳- ناحیه‌ها
ناحیه ولبه، قسمت‌بندی ناحیه (آستانه‌یابی اتوماتیک)، نمایش نواحی، روش تقسیم و ادغام برای نواحی، رشد نواحی.
- ۴- فیلتر کردن تصویر
تغییر دادن هیستوگرام، سیستم‌های خطی، ملایم‌سازی گوسی.
- ۵- تشخیص لبه
گردایان، انواع اپراتورهای تشخیص لبه، اپراتورهای مشتق درجه دوم، لاپلاسین گوسین، تقریب تصویر، تشخیص لبه بطریقه گوسی، کارآیی روشهای تشخیص لبه، تشخیص خط.

۶- لبه‌ها

هندسه منحنی، کدهای زنجیره‌ای، روشهای Curve Fitting، نمایش Poly Line یا چندخطی، منحنی‌های Spline، تشخیص منحنی

۷- بافت

مقدمه، روشهای آماری تجزیه و تحلیل بافت، تجزیه تحلیل ساختاری بافت، مدل‌های خاص تجزیه و تحلیل بافت، تشخیص شکل از بافت.

۸- بینایی دینامیک

تشخیص تغییرات، قسمت بندی با استفاده از حرکت، جریان تصویر (Image Flow)، قسمت بندی با استفاده از یک دوربین متحرک، ردیابی، تشخیص شکل با استفاده از حرکت

۹- شناسایی شیئی

پیچیدگی شناسایی شیئی، نمایش شیئی، تشخیص خصیصه، استراتژی شناسی (کلاسه بندی، انطباق، اندیس کردن خصیصه)، تایید تشخیص (انطباق الگو، روشهای مورفولوژی، روشهای قیاسی)

۱۰- آموختن طرز کار عملی با یک سیستم بینایی ماشین، شامل یک دوربین فیلم برداری، برد Frame Grabber و کامپیوتر مجهز به نرم افزار بینایی ماشین.

تمرین، آزمون، پروژه، مقاله

- امتحان میان ترم
- امتحان پایان ترم
- یک سخنرانی درباره موضوع مورد علاقه دانشجوی در زمینه پردازش تصویر،
- کار عملی برنامه نویسی در ارتباط با موضوعات بینایی ماشین در محیط آزمایشگاهی.

مهندسی نرم افزار پیشرفته

Advanced Software Engineering



مدرس: سونیا صحت نیاکی

۹۲۳-۴۰

دانشکده‌ی مهندسی کامپیوتر

ریزمواد این درس تا تهیه‌ی این کتابچه آماده نشد.



کلیات

در این درس مفاهیم، مسائل، ابزار و تکنیک‌های یکی از شاخه‌های مبحث هوش مصنوعی به نام هوش مصنوعی توزیع شده معرفی می‌گردد. با وجود آمدن سیستم‌های توزیع شده امکان بررسی و بسط تکنیک‌های هوش مصنوعی برای بهره‌گیری از محیط‌های توزیع شده بوجود آمد. کاربرد هوش مصنوعی توزیع شده در حل مسائلی است که بنا به دلایل مختلفی نظیر پیچیدگی، توزیع شدگی دانش، پراکندگی امکانات و ... قابل حل بوسیله یک سیستم هوشمند متمرکز نیستند، و حل آنها به همکاری و هماهنگی چندین مامور (سیستم) هوشمند دارد.

مراجع

1. G. O'Hare and N. Jennings(eds.), *Foundations of Distributed Artificial Intelligence*, John Wiley and Sons, 1996.
2. A. H. Bond and L. Gasser (eds.), *Readings in Distributed Artificial Intelligence*, Morgan Kaufman, 1988.
3. N. Avouris and L. Gasser (eds.), *Distributed Artificial Intelligence, Theory and Praxis*, Kluwer, 1992.
4. F. Martial, *Coordinating Plan of Autonomous Agents*, Springer-Verlag, 1991.

ریز مواد

- ۱) معرفی و تجزیه و تحلیل مسائل هوش مصنوعی توزیع شده
- ۲) انگیزه ایجاد و کاربردهای هوش مصنوعی توزیع شده
- ۳) دسته‌بندی سیستم‌های هوشمند توزیع شده
- ۴) توصیف، تجزیه، توزیع و تخصیص مسائل
- ۵) مسئله ارتباط مامورین، زبانها و قراردادهای تعامل
- ۶) همکاری، هماهنگی و انسجام مامورین
- ۷) کشف و حل تداخل‌ها
- ۸) ابزار و چارچوب‌های پیاده‌سازی سیستم‌های هوشمند توزیع شده
- ۹) بررسی چند نمونه از سیستم‌های پیاده‌سازی شده موجود

تمرین، آزمون، پروژه، مقاله

- آزمون میان ترم ۲۵ درصد
- آزمون پایان ترم ۲۵ درصد
- ارائه کتبی و شفاهی یک مقاله علمی در زمینه‌های هوش مصنوعی توزیع شده ۲۵ درصد
- پیاده‌سازی یک سیستم هوشمند با کمک یک بستر آزمایش و یا یکی از زبان‌های پرولوگ یا لیسپ ۲۵ درصد



کلیات

در این درس مفاهیم، مشکلات و روش‌های مختلف یکی از شاخه‌های هوش مصنوعی به نام برنامه‌ریزی تدریس می‌شود. یکی از کاربردهای برنامه‌ریزی در روباتیک است، زیرا یک روبات برای رسیدن به اهدافی که برایش تعیین شده است نیاز به برنامه‌ریزی دارد. لیکن در هر دامنه دیگری که نیاز به استدلال در مورد وقایع و کنش‌ها است، کاربرد دارد.

مراجع

1. C. Backstrom and E. Sandewall (ed.), *Current Trends in AI Planning*, ISO Press, 1994.
2. S. Russell and P. Norvig, *Artificial Intelligence: A Modern Approach*, Prentice Hall, 1995.
3. J. Allen et al. (ed.), *Reading in Planning*, Morgan Kufmann, 1990
4. D. Weld, *An Introduction to Least Commitment Planning*, AI Magazine, 1994.
- 5.

ریز مواد

- (۱) تعریف و تاریخچه
- (۲) مفاهیم اولیه دسته‌بندی روش‌های برنامه‌ریزی رابطه برنامه‌ریزی و سایر شاخه‌های هوش مصنوعی نمایش مولفه‌های برنامه‌ریزی (مسئله، حل، برنامه و کنشها) برنامه‌ریزی و مشکل قاب برنامه‌ریزی با کمک حساب وضعیت‌ها (Situation Calculus) فرضیات اولیه
- (۳) برنامه‌ریزی سنتی برنامه‌ریزی خطی ضعف‌های برنامه‌ریزی خطی و راه‌حل‌ها فضای وضعیت‌ها در مقابل فضای برنامه‌ها برنامه‌ریزی غیر خطی کمبودهای برنامه‌ریزی غیر خطی
- (۴) برخورد با مسئله کنترل جستجو برنامه‌ریزی سلسله مراتبی فوق برنامه‌ریزی برنامه‌ریزی فرصت طلبان
- (۵) برنامه‌ریزی و منشهای مدت‌دار استفاده از پنجره‌ها در Deviser منطق زمانی آن
- (۶) برخورد با مسئله عدم قطعیت باز برنامه‌ریزی برنامه‌ریزی شرطی برنامه‌ریزی واکنشی برنامه‌ریزی بازگشتی ادغام برنامه‌ریزی و اجرا
- (۷) موضوعات پیشرفته و مسائل باز (پیوند زدن، انسجام زمانی، معیار درستی وجهی و ...)

تمرین، آزمون، پروژه، مقاله

- آزمون میان ترم ۲۵ درصد
- آزمون پایان ترم ۲۵ درصد
- ارائه کتبی و شفاهی یک مقاله علمی در زمینه‌های برنامه‌ریزی ۲۵ درصد
- پیاده‌سازی یکی از روشهای برنامه‌ریزی به زبان پرولوگ یا لیسپ ۲۵ درصد

مدل‌سازی و تحلیل شبکه‌های کامپیوتری

Modeling and Analysis of Computer Networks



مدرس: علی موقر

۴۰-۶۵۷

دانشکده‌ی مهندسی کامپیوتر

ریزمواد این درس تا تهیه‌ی این کتابچه آماده نشد.



کلیات

در این درس مفاهیم، مسائل، ابزار و تکنیک‌های یکی از شاخه‌های مبحث هوش مصنوعی به نام سیستم‌های خبره و یا مهندسی دانش معرفی می‌شود. سیستم‌های خبره یکی از موفق‌ترین شاخه‌های هوش مصنوعی بوده‌است. سیستم‌های خبره کاربرد بسیاری در زمینه‌های مختلف از جمله پزشکی، مهندسی، نظامی، اقتصادی و بطور کلی هر زمینه‌ای که در آن مفهوم خبرگی مطرح است، دارد. در این شاخه سعی می‌شود دانش و روش استدلال و حل مسائل یک خبره در یک زمینه خاص کسب و در یک سیستم کامپیوتری مدل شود.

مراجع

1. J. Durkin, *Expert Systems: Design and Development*, McMillan, 1994.
2. P. Jackson, *An Introduction to Expert Systems*, 2nd edition, Addison Wesley, 1992.
3. D. Waterman, *A Guide to Expert Systems*, Addison Wesley, 1986.

ریز مواد

- ۱) تعریف و مفاهیم اولیه
- ۲) مولفه‌های اصلی سیستم‌های خبره (پایگاه دانش، موتور استنتاج، واسط کاربر، حافظه کاری)
- ۳) روش‌های نمایش دانش (قواعد تولید، شبکه‌های معنایی، قابها)
- ۴) روش‌های استنتاج (جلورو، عقب‌رو، استقرا، قیاسی، غیریکنواخت)
- ۵) سیستم‌های خبره مبتنی بر قواعد
- ۶) برخورد با مسئله عدم قطعیت (روش بیس، فاکتورهای قطعیت، منطق فازی)
- ۷) سیستم‌های خبره مبتنی بر قاب
- ۸) سیستم‌های خبره یادگیرنده (الگوریتم ID3)
- ۹) روش‌های اکتساب دانش
- ۱۰) پوسته‌های سیستم خبره
- ۱۱) بررسی چند نمونه سیستم خبره موفق (Mycin, R1/Xcon, Prospector)

تمرین، آزمون، پروژه، مقاله

- آزمون میان ترم ۲۵ درصد
- آزمون پایان ترم ۲۵ درصد
- ارائه کتبی و شفاهی یک مقاله علمی در زمینه سیستمهای خبره ۲۵ درصد
- پیاده‌سازی یک سیستم خبره با کمک یک پوسته و با یکی از زبان‌های پرولوگ یا لیسپ ۲۵ درصد