

مباحث ویژه در محاسبات علمی

(Special Topics in Scientific Computing)

هدف درس: در زندگی روزمره انسان در مواجهه با مسائل پیچیده به گونه ای هوشمندانه تصمیماتی را بصورت تقریبی اما کارا با توجه به مفاهیم زبانی موجود ارائه می دهد در این درس با معرفی مجموعه ها و منطق فازی دانشجویان نحوه مدلسازی و تصمیم گیری را توسط مفاهیم زبان طبیعی می آموزند. همچنین نشان داده میشود که از منطق فازی بعنوان یک منطق بینهایت ارزشی چگونه در سیستمهای فازی استفاده میگردد. ضمنا توسیعیهای مختلف مجموعه های فازی، مجموعه های راف و کاربردهای آنها معرفی میگردد.

طرح درس:

هفته اول
هدف: نگاه اجمالی به نظریه فازی و کاربردهای آن رئوس مطالب: مقدمه و نگاه اجمالی به تاریخچه نظریه فازی و کاربردهای آن - چرا سیستم فازی؟ سیستمهای فازی چه هستند کجا و چطور استفاده میشوند؟
هفته دوم
هدف: آشنایی با ریاضیات سیستمهای فازی رئوس مطالب: مقدمه - یادآوری نظریه مجموعه های کلاسیک- معرفی مجموعه های فازی - مفاهیم مرتبط با مجموعه های فازی- عملیات روی مجموعه های فازی - متمم، اجتماع و اشتراک فازی و خواص آنها- α برش، α برش قوی و خواص آنها - اصل تفکیک (اصل تجزیه) - معرفی t -norm و s -norm بعنوان توابع اجتماع و اشتراک و معرفی انواع آنها و رابطه بین آنها - ، جبر و محاسبات فازی، اندازه فازی، حساب فاصله ها-با ذکر مثال و تمرین کلاسی
هفته سوم
هدف: آشنایی با اصل گسترش فازی و کاربردهای آن رئوس مطالب: حاصل ضرب دکارتی فازی- روابط فازی و عملیات ترکیبی روی آنها- ترکیب یک مجموعه فازی با یک رابطه فازی- اصل گسترش در حالات یک بعدی و چند بعدی -معرفی اعداد فازی و تعریف عملیات روی اعداد فازی با استفاده از اصل گسترش - با ذکر مثال و تمرین کلاسی
هفته چهارم
هدف: آشنایی با اعداد فازی مثلثی، دوزنقه ای و ... رئوس مطالب: معرفی اعداد فازی مثلثی، دوزنقه ای، گوسین و ... و عملیات روی آنها- عملیات روی اعداد مثلثی و دوزنقه ای- استفاده از α برش برای تقریب ضرب، تقسیم و ... دو عدد مثلثی و دوزنقه ای- با ذکر مثال و تمرین کلاسی+ (برگزاری کوئیز شماره ۱)
هفته پنجم
هدف: آشنایی با متغیرهای زبانی، قواعد و منطق فازی رئوس مطالب: متغیرهای عددی در برابر متغیرهای زبانی (Linguistic Variables) و قیود زبانی (Linguistic Hedges) -قواعد IF-THEN فازی- گزاره های فازی - تفسیرهای قواعد فازی مقدمه ای بر منطق گزاره های کلاسیک و جدول ارزش گزاره ها - منطق کلاسیک در برابر منطق فازی- اصول پایه منطق فازی- معرفی گزاره های فازی ساده و مرکب و تعیین ارزش آنها- با ذکر مثال و تمرین کلاسی
هفته ششم
هدف: آشنایی با استلزامها و قواعد استنتاجی فازی

رئوس مطالب : عملگرهای استلزام (Implication) فازی و معرفی انواع آن از قبیل استلزام رشر، زاده، لوکاشویکز، گودل، مینیمم و ضرب ممدانی و استلزامهای متنوع دیگر- معرفی قواعد استنتاجی مودوس پوننس، مودوس تولنس و قیاس فرضی و تعمیم یافته فازی آنها- با ذکر مثال و تمرین کلاسی

هفته هفتم

هدف: آشنایی با استدلال تقریبی (Approximate Reasoning) و سیستم فازی
رئوس مطالب : بیان مثالی از مودوس پوننس تعمیم یافته برای استدلال تقریبی - معرفی اجمالی و مختصر ساختار یک سیستم فازی و بخشهای مختلف آن شامل موتور استنتاج (Inference Engine) و انواع آن، پایگاه قواعد فازی و برخی خواص آن، فازی ساز (Fuzzifier) و انواع آن، غیر فازی ساز (Defuzzifier) و انواع آن - با ذکر مثال و تمرین کلاسی

هفته هشتم

هدف: آشنایی با پایگاه قواعد فازی و موتور استنتاج فازی
رئوس مطالب : ساختار پایگاه قواعد فازی - معرفی برخی خواص از مجموعه قواعد- موتور استنتاج فازی و انواع آن شامل موتورهای استنتاج مبتنی بر استنتاج ترکیبی (Composition based inference) و موتورهای استنتاج مبتنی بر قواعد جداگانه (Individual Rule based Inference) - با ذکر مثال و تمرین کلاسی + (برگزاری کوئیز شماره ۲)

هفته نهم

هدف: آشنایی با فازی سازها و نافازی سازها (غیرفازی سازها)
رئوس مطالب : فازی ساز و نقش آن در یک سیستم فازی - معرفی انواع فازی سازها، مزایا و معایب آنها- معرفی نا فازی ساز و نقش آن در یک سیستم فازی - معرفی نافازی سازهای مرکز ثقل (Center of Gravity)، میانگین مراکز (Center Average)، ماکزیمم (Maximum) و مقایسه آنها با یکدیگر- آشنایی با سیستمهای فازیبا ذکر مثال و تمرین کلاسی

هفته دهم

هدف: آشنایی با سیستمهای فازی بعنوان نگاشتهای غیر خطی
رئوس مطالب : اثبات چند قضیه- معرفی کلاسهایی از سیستمهای فازی با نافازی سازهای میانگین مراکز و ماکزیمم- سیستمهای فازی بعنوان تقریب زنده های جهانی (Universal Approximators) - با ذکر مثال و تمرین کلاسی

هفته یازدهم

هدف: آشنایی با نحوه طراحی یک سیستم فازی با استفاده از داده های ورودی-خروجی
رئوس مطالب : روش جدول جستجو (Look-Up Table) برای طراحی یک سیستم فازی با استفاده از داده های ورودی-خروجی -طراحی یک سیستم فازی با استفاده از آموزش گرادیان نزولی- با ذکر مثال و تمرین کلاسی

هفته دوازدهم

هدف: آشنایی با برخی کاربردهای مجموعه های فازی
رئوس مطالب : روش دلفی فازی (Fuzzy Delphi) - روش دلفی فازی و زنده شده - روش پرت فازی (Fuzzy Pert) با ذکر مثال و تمرین کلاسی + (برگزاری کوئیز شماره ۳)

هفته سیزدهم

هدف: آشنایی با برخی تعمیمهای مجموعه های فازی
رئوس مطالب : آشنایی با مجموعه های فازی شهودی (Intuitionistic Fuzzy sets) ، مجموعه های فازی فاصله مقدار (Interval Valued Fuzzy sets)، مجموعه های فازی نوع-۲ (Type-2 Fuzzy sets) و عملیات روی آنها

هفته چهاردهم

هدف: آشنایی با روش نمایش دانش توسط مجموعه های راف (Rough Sets)
رئوس مطالب : مفاهیم اولیه مجموعه های راف - تقریب مجموعه - تقریب خانواده ای از مجموعه ها - تحلیل جداول تصمیم - با ذکر مثال و تمرین کلاسی

هفته پانزدهم

هدف: آشنایی با روشهای نمایش دانش با استفاده از مجموعه های فازی نوع-۲
رئوس مطالب : عملیات پایه ای روی مجموعه های فازی نوع-۲ - رابطه فازی نوع ۲ - کاهش نوع - با ذکر مثال و تمرین کلاسی

هفته شانزدهم

هدف: آشنایی با سیستمهای استنتاج فازی نوع ۲
رئوس مطالب : سیستم استنتاج فازی نوع ۲ - آشنایی با بلاکهای فازی سازی، پایگاه قواعد و موتور استنتاج - با ذکر مثال و تمرین کلاسی + (برگزاری کوئیز شماره ۴)

روش ارزشیابی:

- پایان ترم
 - میان ترم
 - سمینار و پروژه
- ۸ تا ۱۰ نمره
۶ نمره (جمع نمره کوئیزها)
۴ تا ۶ نمره

منابع درسی :

- 1- A First Course in Fuzzy Systems and Control
By: Li-Xin Wang
- 2- Computational Intelligence, Methods and Techniques
By: Leszek Rutkowski
- 3- Neuro Fuzzy and Soft Computing, A computational Approach ...
By: Roger Jong

۱. هوش محاسباتی، محاسبات فازی مولف: دکتر محمد باقر منهاج