



University of Kashan

مبانی هوش محاسباتی

Principles of computational intelligence

جواد سلیمی

Salimi.sartakhti@gmail.com

salami@kashanu.ac.ir

پاییز ۱۳۹۸

منابع درس

- Rudolf Kruse, Christian Borgelt, Frank Klawonn, Christian Moewes, Matthias Steinbrecher, Pascal Held, **Computational Intelligence: A Methodological Introduction.**
 - George J. Klir, Bo Yuan, **Fuzzy Sets and Fuzzy Logic: Theory and Applications**, Prentice Hall, 1995.
 - F. Karray, C. De Silva, **Soft Computing and Intelligent Systems Design: Theory, Tools, and Applications**, Addison-Wesley Publishing, 2004.
-
- محمد صنیعی آباده، زهره جب لعاملیان، الگوریتمهای تکاملی و محاسبات زیستی، انتشارات نیاز دانش
 - هادی ویسی، کبری مفاحیری، سعید باقری شورکی، مبانی شبکه های عصبی: معماری، الگوریتم ها و کاربردها، انتشارات نص، پاییز

منابع کمکی

- Simon Haykin, Neural Networks: A Comprehensive Foundation, Prentice Hall, 1999.
- David E. Goldberg, Genetic Algorithms in Search, Optimization, and Machine Learning, Addison-Wesley, 1989.
- Jyh-Shing Roger Jang, Chuen-Tsai Sun, Eiji Mizutani, Neuro-Fuzzy and Soft Computing: A Computational Approach to Learning and Machine Intelligence, Prentice Hall, 1997.

نحوه ارزیابی درس

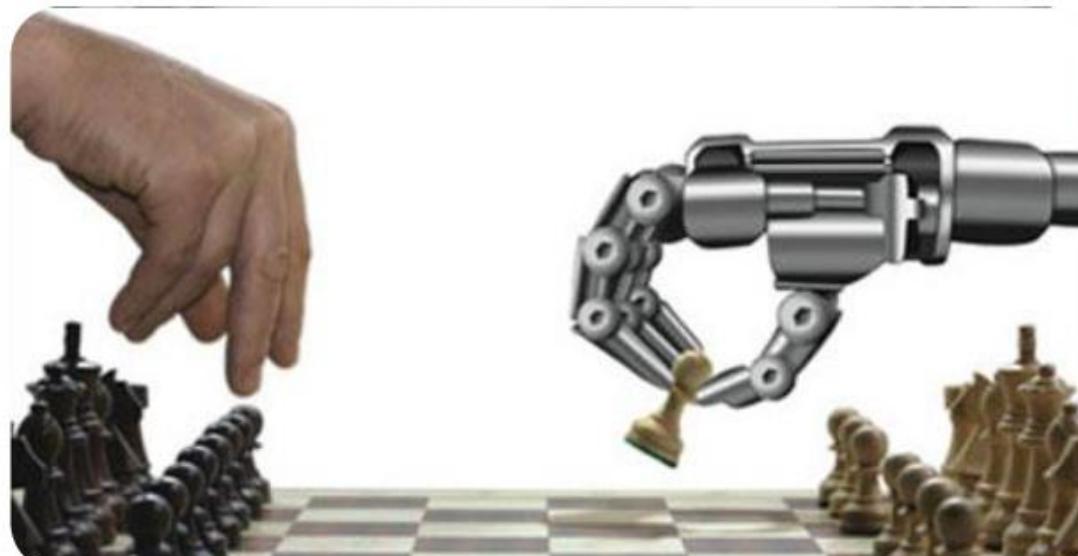
- پروژه (۳ تا) ← ۶ نمره
- تمرین ← ۱.۵ نمره
- ارائه ← ۱.۵ نمره
- میانترم ← ۶ نمره
- پایان ترم ← ۶ نمره

سرفصل درس

- پردازش تکاملی
 - ✓ مفاهیم زیستی
 - ✓ مفاهیم پایه
 - ✓ الگوریتم ژنتیک
 - ✓ استراتژی تکاملی
 - ✓ برنامه نویسی ژنتیک و ...
- منطق فازی
 - ✓ مفاهیم فازی
 - ✓ قانون های فازی
 - ✓ استخراج قوانین فازی
 - ✓ خوش بندی فازی
- شبکه های عصبی
 - ✓ مفاهیم زیستی
 - ✓ مفاهیم پایه
 - ✓ شبکه عصبی پرسپترون
 - ✓ شبکه عصبی پس انتشار
 - ✓ معرفی شبکه عصبی عمیق

محاسبات (رایانش) نرم چیست؟

○ برتری انسان به کامپیوترهای هوشمند چیست؟ برعکس چطور؟



○ معرفی عبارت “Soft Computing” برای اولین بار

● توسط پروفسور لطفی زاده در سال ۱۹۸۱

○ لطفعلی عسکرزاده - مشهور به لطفی زاده یا لطفی ع زاده

○ متولد ۱۹۲۱ در باکو (آذربایجان) - پدر اردبیلی و مادر روسی

○ آمدن به تهران در سن ۱۰ سالگی.

○ ادامه تحصیل در دبیرستان البرز و دانشکده فنی دانشگاه تهران (فارغ التحصیل ۱۹۴۲)

○ رفتن به آمریکا در جنگ جهانی دوم

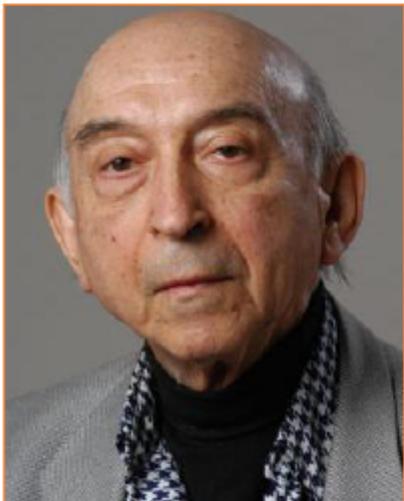
○ اخذ مدارک ارشد در مهندسی برق از دانشگاه MIT (۱۹۴۶)

○ دکتری از دانشگاه و کلمبیا (۱۹۴۹)

○ استاد دانشگاه برکلی

○ بازنشستگی در ۱۹۹۱

○ بنیان گذار منطق فازی (۱۹۶۵)



محاسبات (رایانش) نرم چیست؟

○ تعریف "زاده" از رایانش نرم (Soft Computing)

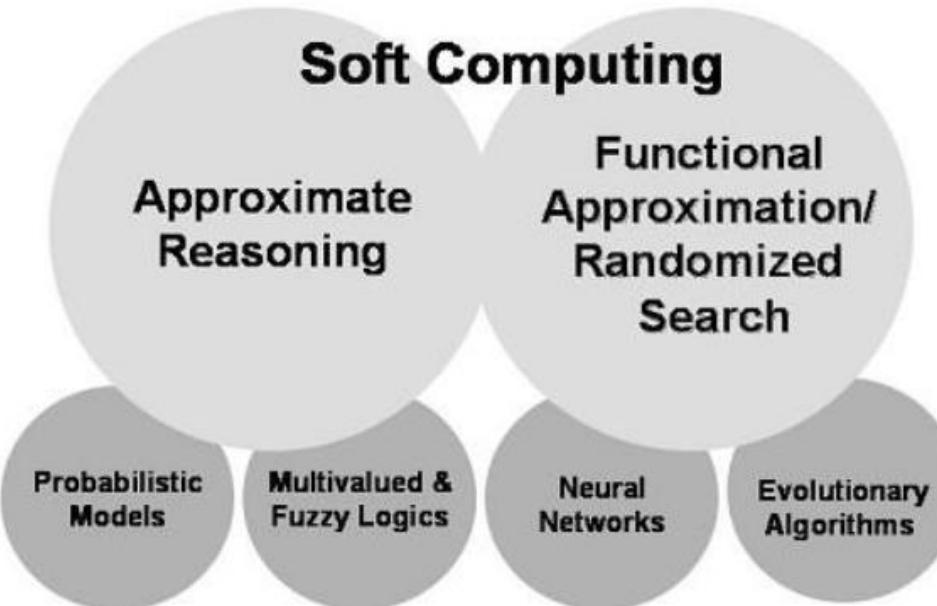
• سیستمی چندرشته‌ای که ترکیبی از زمینه‌های زیر است:

◦ منطق فازی (Fuzzy Logic)

◦ محاسبات نرونی (Neural Network) = شبکه عصبی (Neuro-Computing)

◦ محاسبات زیستی (Genetic) و ژنتیکی (Evolutionary)

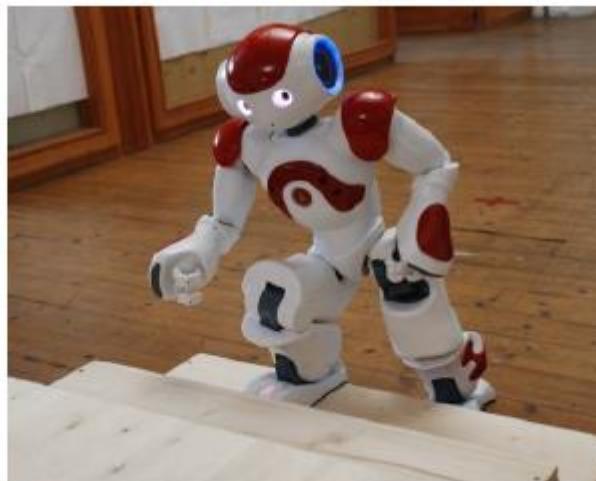
◦ محاسبات احتمالاتی (Probabilistic Computing)



محاسبات (رایانش) نرم چیست؟

• رایانش نرم

- ترکیبی از روش‌ها برای مد‌لسازی و ارائه راه حل برای مسائل دنیای واقعی که نمی‌توانند (و یا به سختی می‌توانند) توسط روشهای رایج ریاضی مدل شوند.
- مد‌لسازی محوری در رایانش نرم = بر اساس مغز انسان
- مد‌لسازی تقریبی

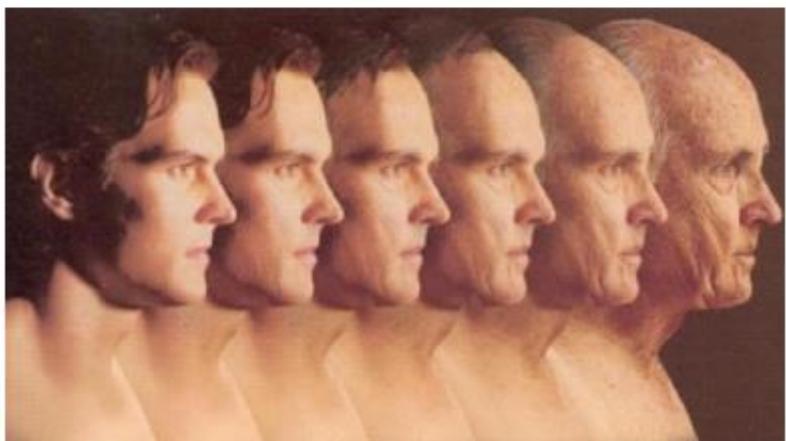


○ رایانش نرم در مقابل رایانش سخت!

- رایانش سخت: روش‌های رایج ریاضیاتی
- دقیق و قطعی

○ آنچه از رایانش نرم حاصل می‌شود (ولی با رایانش سخت نمی‌شود)

- تحمل‌پذیری در مقابل عدم دقت (Imprecision)
- وجود عدم قطعیت (Uncertainty)
- استدلال تقریبی (Approximation)



○ مثال: مفهوم جوانی

- رایانش سخت: ۲۵ سالگی
- رایانش نرم: از ۱۵ تا ۴۰ سالگی

عدم قطعیت!



تعمیم پذیری با رایانش سخت، بسیار مشکل است.

کاربردها

گفت یارش کیستی ای معمد
برخین خوانی مقام خام نیست
کی پزدکی وارهند از نفاق
در فراق دوست سوزید از شر
باز کرد خانه هم باز کشت
تاب جهد بی ادب لفظی زلب
گفت بر در هم توی ای دستان
نیست گنجایی دو من را در سرا
چونک یکتایی درین سوزن در آ

آن یکی آمد دیاری بزد
گفت من گفتش برو هنگام نیست
خام را بجز آتش بحر و فراق
رفت آن مسکین و سالی در سفر
پخته کشت آن سوخته پس باز کشت
حلقه زد بر در بصد ترس و ادب
بانگ زد یارش که بر دیگیست آن
گفت اکنون چون منی ای من در آ
نیست سوزن را سر رشته دوتا

بازشناسی (Recognition)

- بازشناسی چهره (Face Recognition)
- بازشناسی گفتار (Speech Recognition)
- بازشناسی گوینده (Speaker Recognition)
- بازشناسی نویسه‌های نوری (Optical Character Recognition)
- بازشناسی دست خط (Handwritten Recognition)
- بازشناسی پلاک خودرو (License Plate Recognition)

روش‌های زیست‌سنجی (Biometric)

- پیش‌بینی‌ها
- مالی و تجاری
- مصرف
- آب و هوا

هوش محاسباتی (محاسبات نرم)

<i>SC</i>	=	<i>EC</i>	+	<i>NN</i>	+	<i>FL</i>
Soft Computing		Evolutionary Computing		Neural Network		Fuzzy Logic
Zadeh 1981		Rechenberg 1960		McCulloch 1943		Zadeh 1965