

تعریف هوشمندی

▶ هوشمندی (Intelligence) بهینه سازی (Optimization) کارایی (Performance) جهت رسیدن به هدف (Goal)

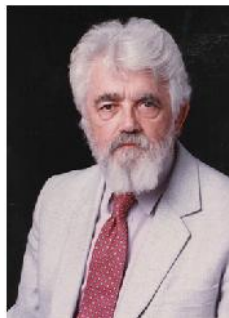
▶ سیستم هوشمند: یک سیستم بهینه سازی (Optimization) سیستم هوشمند بین دو گزینه خوب و بد نباید گزینه بد را انتخاب کند، بنابراین سیستم هوشمند سیستم بهینه سازی است.

▶ یک تعریف از هوش مصنوعی:
شناخت و ساخت موجودات هوشمند

هوش مصنوعی و سیستم خبره

تاریخچه هوش مصنوعی

- ▶ هوش مصنوعی بعد از جنگ جهانی دوم مطرح گردید.
- ▶ اصطلاح هوش مصنوعی (Artificial Intelligence) توسط جان مک کارتی (John McCarthy) معرفی شد.



هوش مصنوعی و سیستم خبره

تعریف هوش مصنوعی از دید مک کارتی

► تعریف هوش مصنوعی (AI):

It is the science and engineering of **making intelligent machines**, especially intelligent computer programs. It is related to the similar task of using computers **to understand human intelligence**, but AI does not have to confine itself to methods that are biologically observable

► تعریف هوشمندی (Intelligence):

Intelligence is the **computational part** of the ability to **achieve goals** in the world. Varying **kinds and degrees of intelligence** occur in **people**, many **animals** and **some machines**

هوش مصنوعی و سیستم خبره

تفاوت Calculation و Computation

► Computation

محاسبات هدفمند

مثال: مدیریت مخارج زندگی و اولویت بندی آنها بر اساس درآمد محدود

► Calculation

محاسبات بدون هدف

مثال: محاسبه ضرب، تقسیم، انتگرال و ... در دروس ریاضیات

► تفاوت Calculator و Computer ؟

هوش مصنوعی و سیستم خبره

مصادیق هوشمندی

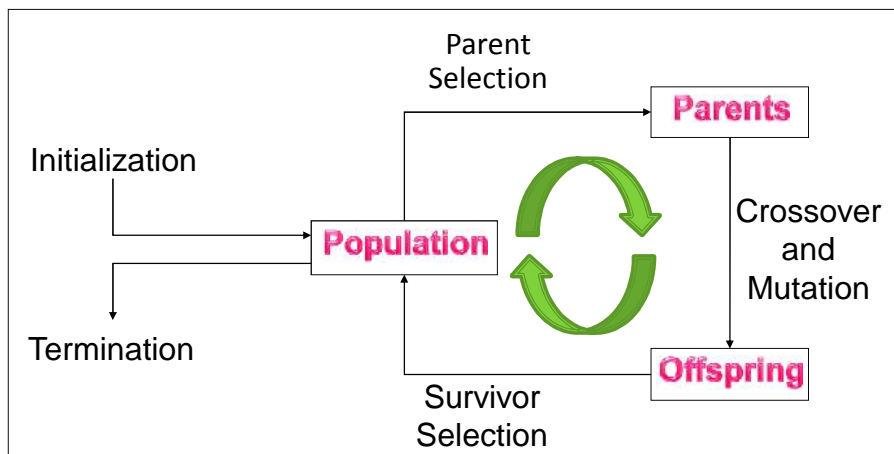
▶ فقط انسان هوشمند نیست. جانداران، گیاهان و طبیعت هوشمند هستند.



- ▶ هوشمندی مورچه
- ▶ انتخاب کوتاه ترین مسیر میان لانه و منبع غذا
- ▶ هوشمندی سگ
- ▶ تشخیص افراد بیگانه و پارس کردن در هنگام ورود آنها
- ▶ هوشمندی الاغ
- ▶ حرکت مستقیم الاغ به سمت غذا (قضیه حمار)
- ▶ ...

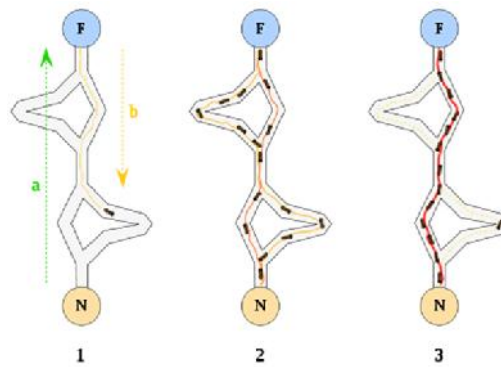
هوش مصنوعی و سیستم خبره

مصادیق هوشمندی: الگوریتم ژنتیک



هوش مصنوعی و سیستم خبره

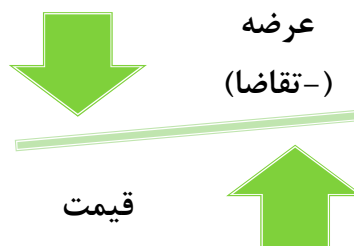
مصادیق هوشمندی: بهینه سازی کلونی مورچه ها



هوش مصنوعی و سیستم خبره

مصادیق هوشمندی: سیستم هوشمند عرضه-تقاضا

► در دنیای اقتصاد، سیستم بسیار هوشمندی تعادل در بازار را کنترل می کند.



► آفاتی که سیستم هوشمند تعادل در بازار را به خطر می اندازد:
احتکار
انحصار
و ...

هوش مصنوعی و سیستم خبره

مصادیق هوشمندی: سیستم خبره اگر-آنگاه

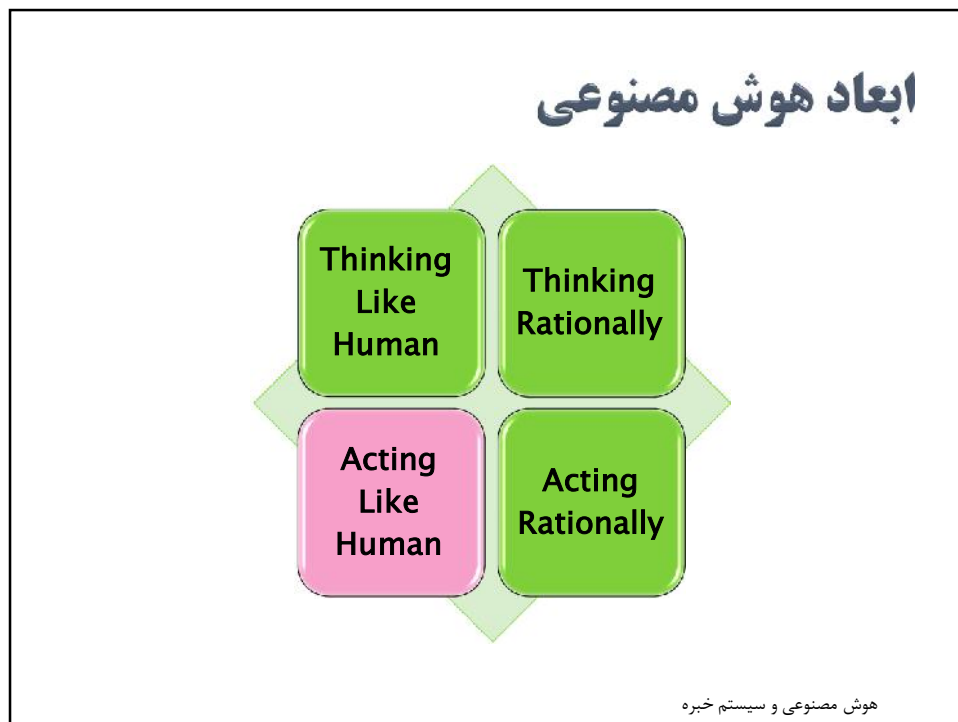
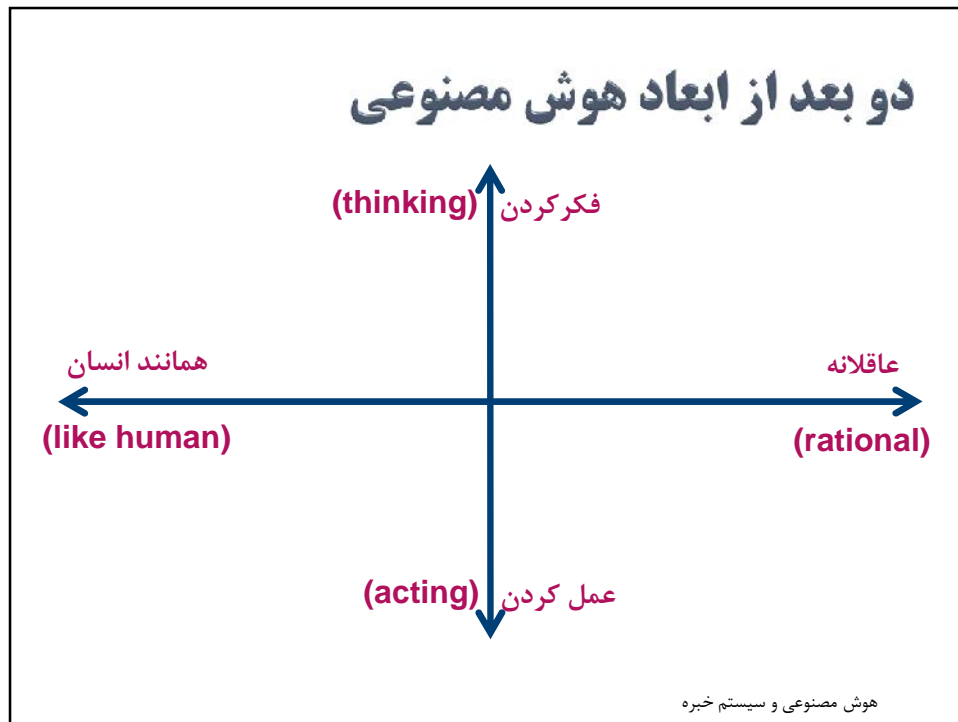
IF Clause (Inputs)			THEN Clause (Output)
X_1	X_2	X_3	Y

جدول قوانین اگر-آنگاه

هوش مصنوعی و سیستم خبره

بررسی ابعاد هوش مصنوعی

هوش مصنوعی و سیستم خبره



همانند انسان عمل کردن

► ساخت ماشین هایی که بتوانند همانند انسان عمل کنند
هوشمندی در قالب رفتار انسانی بیان شده است



► تست تورینگ (Turing Test)

در سال ۱۹۵۰ توسط آلن تورینگ (Alan Turing)

مشهور به بازی تقلید (Imitation Game)

ارتباط انسان **A**، با کامپیوتر **C** و انسان **B** فقط از طریق ترمینال متنی
هوشمندی: اگر انسان **A** متوجه نشود که آن سوی دیوار، چه کسی پاسخ سوالات و
محاوره او را می دهد، می گوییم، کامپیوتر **C** هوشمند است.

هوش مصنوعی و سیستم خبره

تست تورینگ



C



B



هوش مصنوعی و سیستم خبره

نیازهای کامپیوتر برای تست تورینگ

- ▶ برای این کار کامپیوتر باید قابلیت‌های زیر را داشته باشد:
- ▶ پردازش زبان طبیعی = محاوره
Natural Language Processing (NLP)
- ▶ بازنمایی دانش = ذخیره اطلاعات
Knowledge Representation, Abstraction
- ▶ استدلال خودکار = استدلال و استخراج
Reasoning
- ▶ یادگیری ماشینی = کشف الگو و برون ریزی
Machine Learning, Pattern Recognition

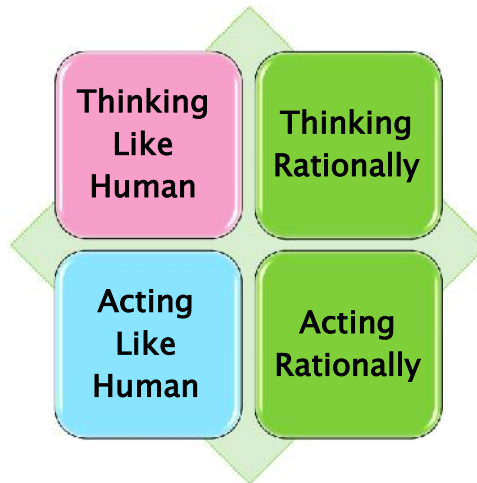
هوش مصنوعی و سیستم خبره

معایب تست تورینگ

- ▶ تست تورینگ سعی می کند هوشمندی ماشین را همانند هوشمندی انسان ارزیابی کند. درحالی که ممکن است اساساً هوشمندی انسان و ماشین متفاوت باشد.
- ▶ انسان: قدرت درک و فهم بالا، اشتباه در محاسبات
کامپیوتر: انجام محاسبات ریاضی و منطقی بسیار قوی و دقیق، قدرت درک کم
- ▶ تجدیدپذیر (reproducible) نیست
 - در هر بار تست، سوالات مختلف (تصادفی) پرسیده می شود
- ▶ سازنده و سودمند (constructive) نیست
 - حال که فهمیدیم کامپیوتر C هوشمند است، چه کاربردی برای ما دارد؟
- ▶ توجیه ریاضی ندارد

هوش مصنوعی و سیستم خبره

ابعاد هوش مصنوعی



هوش مصنوعی و سیستم خبره

همانند انسان فکر کردن

► هدف

بررسی نحوه تفکر و استنتاج در انسان
بررسی نحوه یادگیری و ذخیره دانش

► علوم کاربردی در این زمینه

علوم شناختی (Cognitive Science): بررسی نحوه یادگیری، استنتاج و ...
علوم عصبی (Neuro Science): بررسی های بیولوژیکی سیستم عصبی و مغز
روانشناسی (Psychology): بررسی رفتار و احساسات انسان

► ساده ترین مدل هوش مصنوعی که همانند انسان بودن را مدل می کند
سیستم های خبره اگر-آنگاه

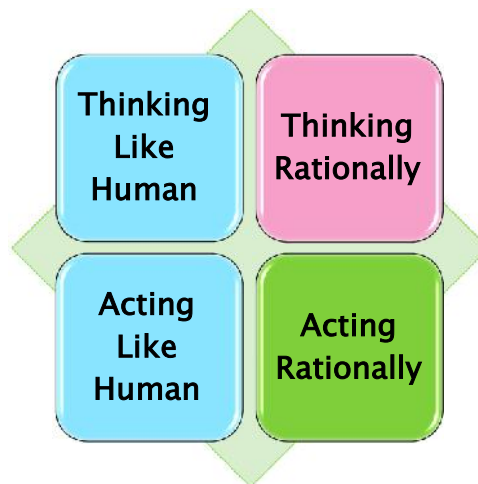
هوش مصنوعی و سیستم خبره

نحوه فعالیت مغز انسان

- ▶ انسان چگونه افراد مختلف را شناسایی می کند؟
چهره، نحوه راه رفتن، ظاهر بدن و ...
- ▶ انسان چگونه راه می رود و بدن خود را کنترل می کند؟
- ▶ انسان چگونه زبان می آموزد؟
- ▶ انسان چگونه اشیا را می بیند و شناسایی می کند؟
- ▶ انسان چگونه مسائل ریاضی را درک و حل می کند؟
- ▶ انسان چگونه ...؟؟؟

هوش مصنوعی و سیستم خبره

ابعاد هوش مصنوعی



هوش مصنوعی و سیستم خبره

عقلانه فکر کردن

► ارسطو سعی داشت راه صحیح تفکر و استدلال را بیابد

► مطرح شدن علم منطق (Logic) و قیاس توسط ارسطو

قیاس از جز به کل (Induction)

• پلنگ، یوزپلنگ، گربه و گربه وحشی شش دارند. بنابراین گربه سانان شش دارند.

قیاس از کل به جز (Deduction)

• علی حیوانات را دوست دارد. سگ حیوان است. بنابراین علی سگ را دوست دارد.

هوش مصنوعی و سیستم خبره

عقلانه فکر کردن

► مشکلات منطق

بازنمایی مشکل است: تبدیل دانش غیررسمی (طبیعی) به دانش رسمی (منطقی)
آسان نیست

انجام خروجی منطق مشکل است: حل مسئله به شیوه منطقی معادل انجام دادن آن نیست، بلکه تفاوت زیادی بین حل مسئله با استفاده از منطق و انجام عملی آن وجود دارد.

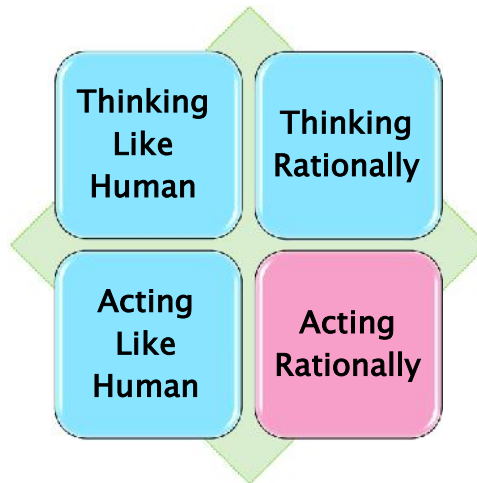
► ساخت زبان های برنامه نویسی منطقی

PROLOG

PROgramming of LOGic •

هوش مصنوعی و سیستم خبره

ابعاد هوش مصنوعی



هوش مصنوعی و سیستم خبره

عقلانه عمل کردن

▶ عامل هوشمند طوری عمل کند که بهترین نتیجه را کسب کند
انجام عمل صحیح (Right Thing)

▶ انجام عمل صحیح:

کسب بیشترین امتیاز از اعمال بر اساس دانش موجود

The "Right Thing" is that what is expected to maximize goal achievement given the available information

▶ عقلانه عمل کردن لزوماً شامل عقلانه فکر کردن نیست
مثل بهینه سازی کلونی مورچه ها (ACO)

هوش مصنوعی و سیستم خبره

کوییز

- ▶ ۱- ماشین **Text to Speech** کدام حالت است؟
 - عاقلانه فکر کردن-همانند انسان فکر کردن-عاقلانه عمل کردن-همانند انسان عمل کردن
- ▶ ۲- فرض کنید دو سیستم برای حل یک مسئله داریم. سیستم ۱ مسئله را با دقت ۱۰۰٪ در مدت ۱ ساعت حل می کند و سیستم ۲ همین مسئله را با دقت ۸۰٪ در مدت ۱ دقیقه حل می کند. کدام سیستم هوشمندتر است؟ کدام سیستم مناسب تر است؟

هوش مصنوعی و سیستم خبره

پاسخ کوییز

- ▶ ۱- همانند انسان عمل کردن
چون تقلیدی است از نحوه صحبت کردن انسان
- ▶ ۲- اگر معیار ارزیابی فقط دقت باشد، سیستم ۱ هوشمندتر است. اما فقط با توجه به شرایط محیط می توان اظهار نظر کرد که کدام سیستم هوشمندتر و در نتیجه مناسبتر است

هوش مصنوعی و سیستم خبره

نقش علوم مختلف

- علوم بسیار مختلفی با هوش مصنوعی تعامل دو جانبه دارند:
 - فلسفه (Philosophy): منطق، استدلال و استنتاج، مکاتب یادگیری و ...
 - ریاضیات (Mathematic): آمار و احتمال، محاسبات، اثبات و ...
 - روانشناسی (Psychology): تطبیق، ادراک، عاطفه و ...
 - اقتصاد (Economics): تئوری بازی ها، مکانیزم های اقتصادی در سیستم های تعادلی (مکانیزم تنظیم قیمت) و
 - زبان شناسی (Linguistic): گرامر، بازنمایی دانش و ...
 - علوم عصبی (Neuro Science): بررسی فعالیت های عصبی و مغزی، و ...
 - زیست شناسی (Biology): بررسی فرایندهای زیستی، هوش زیستی و ...
 - کنترل (Control): سیستم های کنترل مقاوم، پایداری و ...