



دانشگاه صنعتی امیرکبیر

دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات

معرفی درس و مقدمه

«هوش مصنوعی: یک رهیافت نوین»، فصل ۱

ارائه‌دهنده: بهنام روشن‌فکر

نیم‌سال اول ۱۴۰۰-۱۳۹۹

اطلاعات درس

- ساعات درس: روزهای شنبه و دوشنبه ساعت ۱۶:۳۰ تا ۱۸:۰۰
- صفحه وب اطلاعات درس: <https://ceit.aut.ac.ir/courses/>
- دفتر کار: دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات، طبقه دوم، آزمایشگاه دکتر رحمتی
- آدرس پست الکترونیکی: b.roshanfekr@aut.ac.ir
- تدریس یار درس: آقای امیرحسین رسولیان

اطلاعات درس

- تکالیف، پروژه‌ها و کوییزها:
 - ۱۰ سری تکلیف
 - ۴ سری کوییز
 - سه پروژه به علاوه یک پروژه اختیاری (تحويل بر روی Moodle)
 - پروژه‌ها به صورت مجازی تحويل گرفته خواهند شد.
- قوانین کلاسی:
 - حضور و مشارکت فعال در همه کلاس‌های درس
 - انجام تمرین‌ها و پروژه‌ها توسط خود دانشجو در مهلت تعیین شده
 - تقسیم کردن نمره برای فرد متقلب و تقلب‌دهنده

- امتحان پایان ترم: ۱۰ نمره (شنبه ۹۹/۱۱/۱)

- کوییز: ۴ نمره

- تکالیف: ۳ نمره

- پروژه‌ها: ۳ نمره

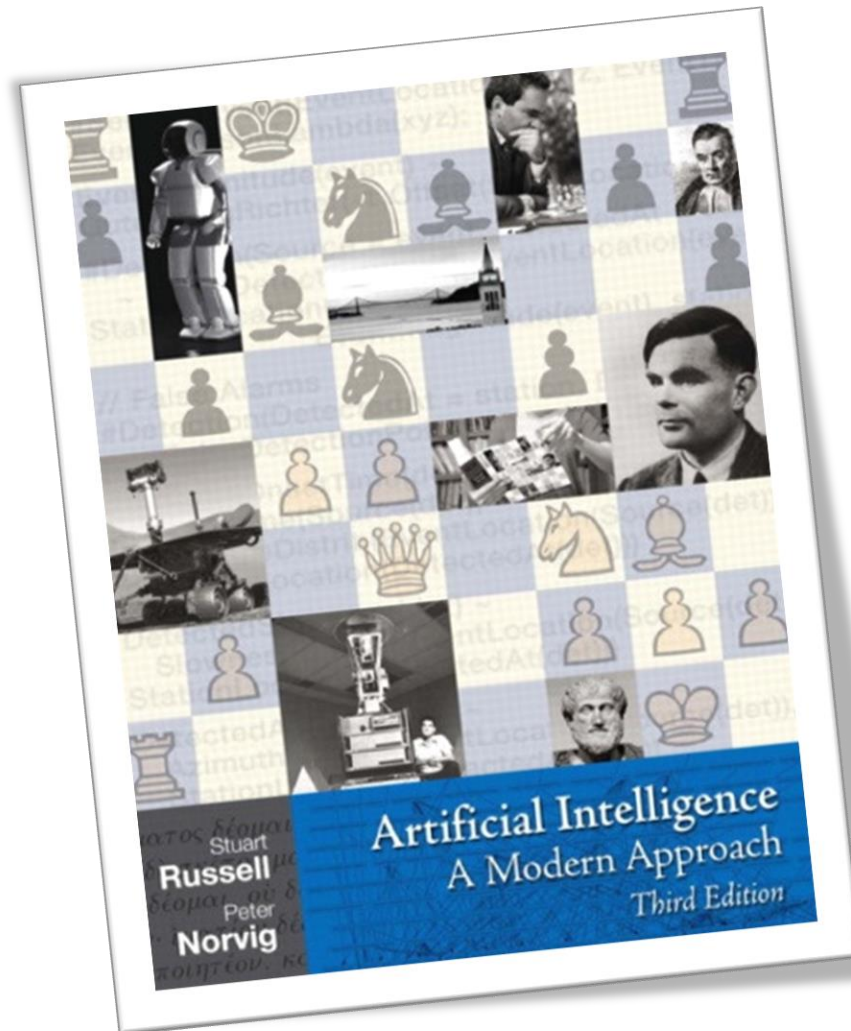
- پروژه اختیاری: +۱ نمره

• مرجع اصلی درس:

- Artificial Intelligence: A Modern Approach by Stuart Russell and Peter Norvig 3rd Edition, 2009.
- <http://aima.cs.berkeley.edu/>

• مراجع دیگر:

- هوش مصنوعی، روح الله عبدی پور و ارسطو خلیلی فر، انتشارات راهیان ارشد
- هوش مصنوعی، دکتر هشام فیلی، انتشارات نصیر
- رویکردی نوین در هوش مصنوعی، سعید راحتی و همکاران، انتشارات دانشگاه امام رضا (ع)



اهداف کلاس

- به دست آوردن درکی از هوش مصنوعی
- تکنیک‌های کلی هوش مصنوعی برای انواع مختلف مسئله
- چه موقع و چگونه یک مسئله جدید را می‌توان با یکی از الگوریتم‌های موجود حل نمود

- یکی از مهم‌ترین ویژگی‌های انسان هوش او است.
- هوش مصنوعی دو هدف دارد:
 - درک این موضوع که چگونه انسان (یا عامل هوشمند) فکر می‌کند
 - ساخت موجودیت‌های هوشمند به منظور انجام کارهای مختلف
 - به شکل‌های مختلف سخت‌افزاری و نرم‌افزاری
- هوش مصنوعی یکی از جدیدترین زمینه‌ها در علوم و مهندسی است.
 - پس از جنگ جهانی دوم (در سال ۱۹۵۶ میلادی به‌وجود آمد).
- رشته‌ی هوش مصنوعی هنوز برای چندین انیشتین به‌صورت تمام وقت جای کار دارد.
- با هر فعالیت هوشمندانه‌ی انسان مرتبط است (رشته‌ای جهانی)

نمونه‌هایی از سطح هوشمندی انسان

- شما یک قضیه ریاضی را با استفاده از حقایق شناخته‌شده اثبات می‌کنید.
- در یک روز خاص، شما می‌بایست چیزهای زیادی بخرید، با سه نفر ملاقات کنید، کتاب‌ها را به کتابخانه برگردانید و کمی ورزش کنید. اما شما می‌خواهید به‌گونه‌ای برنامه‌ریزی کنید که تمامی کارها به شکلی بهینه انجام شوند.
- وقتی یک نفر از شما می‌پرسد “آیا می‌توانید به من بگویید ساعت چند است؟” شما برای مثال می‌گویید “ساعت ۳:۰۰ است.” جواب “بله” نمی‌دهید.
- وقتی به شما گفته می‌شود که یک پوشه را در یک اتاق کار به‌هم‌ریخته پیدا کنید، شما وارد اتاق می‌شوید (قبلاً هرگز آن را در اتاق ندیده‌اید)، به اطراف نگاه می‌کنید، حرکت می‌کنید بدون آن که باعث افتادن چیزی شوید و درنهایت پوشه را پیدا می‌کنید.
- فرض کنید پنج کاراکتر با یک فونت ناآشنا به شما نشان داده می‌شود. هنگامی که یک کاراکتر دیگر با همان فونت به شما نشان داده شود، می‌توانید شباهت فونت آن را با کاراکترهای ابتدایی تشخیص دهید. همچنین، شما می‌توانید حدس خوبی بزنید از این که باقی کاراکترهای این فونت به چه شکل هستند.

هوش مصنوعی چیست؟

- تعاریف مختلف با توجه به دو معیار مختلف صورت می گیرند:
- فرآیندهای فکری/استدلال در مقابل رفتار/عمل
- Thought processes/reasoning vs. behavior/action
- موفقیت براساس استانداردهای انسان در مقابل موفقیت براساس یک مفهوم ایده آل از هوشمندی یا همان عقلانیت (rationality)
- یک سیستم را عقلانی می گوئیم اگر براساس دانسته هایش کار درست را انجام دهد.
- توجه کنید که
- رویکردهای انسان محور در زمره ی علوم تجربی هستند که با فرضیه ها و مشاهدات در مورد رفتار انسان سروکار دارند.
- رویکرد عقلانی ترکیبی از ریاضیات و مهندسی است.

تعاریف هوش مصنوعی

سیستم‌هایی که **منطقی فکر می‌کنند**.

”مطالعه قابلیت‌های ذهنی از طریق مدل‌های محاسباتی.“

”مطالعه محاسباتی که امکان ادراک، استدلال و اقدام را فراهم می‌نمایند.“

سیستم‌هایی که **مانند انسان فکر می‌کنند**.

”تلاشی جذاب و جدید برای ساخت کامپیوترهایی که فکر می‌کنند، ماشین‌هایی دارای ذهن به معنای واقعی کلمه.“

”انجام خودکار فعالیت‌هایی که مربوط به قدرت تفکر انسان است مانند حل مسئله، تصمیم‌گیری، یادگیری و ...“

سیستم‌های که **منطقی عمل می‌کنند**.

”هوش محاسباتی شامل مطالعه عامل‌های هوشمند است.“

”هوش مصنوعی با رفتار هوشمندانه‌ی مصنوعات دست بشر سروکار دارد.“

سیستم‌هایی که **مانند انسان عمل می‌کنند**.

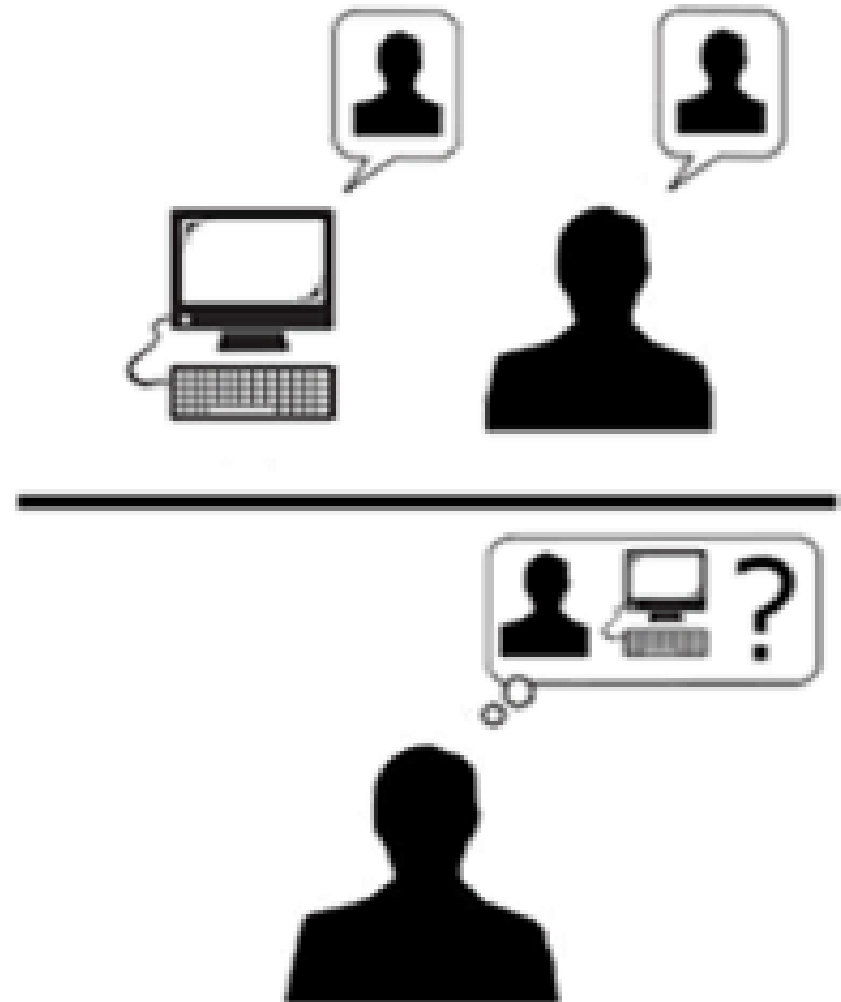
”هنر خلق ماشین‌هایی که اعمالی را انجام می‌دهند که انسان برای انجام آن‌ها به هوشمندی نیاز دارد.“

”مطالعه چگونگی ساخت کامپیوترهایی که کارهایی را انجام می‌دهند که در حال حاضر انسان بهتر انجام می‌دهد.“

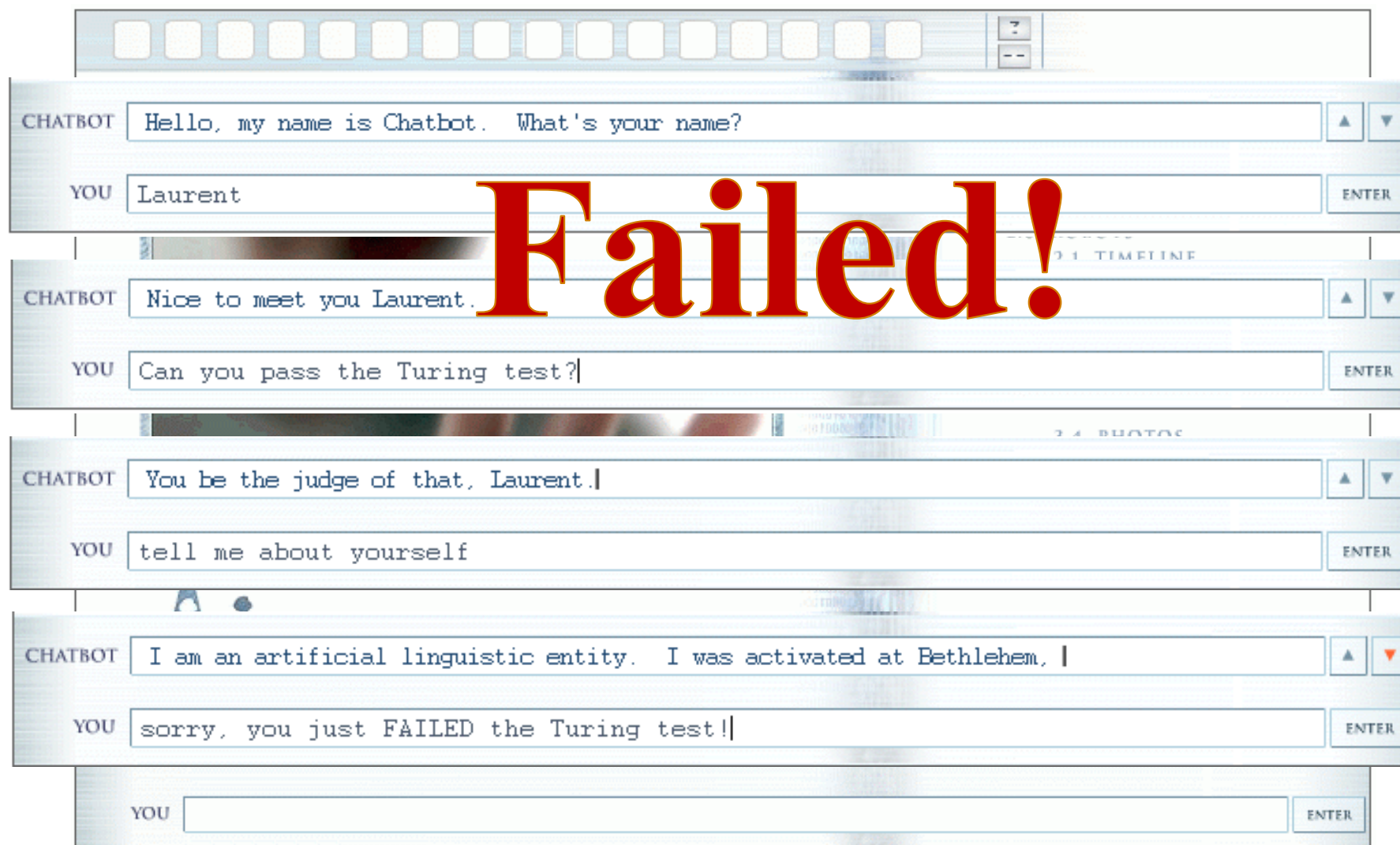
عملکرد انسان گونه

• تست تورینگ، آلن تورینگ، ۱۹۵۰ • آزمون پایه

- فرد آزمون گیرنده در یک اتاق، کامپیوتر و یک شخص نیز هر کدام در اتاقی دیگر قرار دارند.
- آزمون گیرنده چندین سوال کتبی می پرسد و کامپیوتر و شخص پاسخ می دهند.
- آزمون گیرنده سعی می کند تشخیص دهد کدام یک کامپیوتر و کدام یک شخص است.
- اگر آزمون گیرنده نتواند تشخیص دهد که با یک انسان مکالمه کرده است یا یک سیستم کامپیوتری، می توان گفت آن سیستم کامپیوتری مانند انسان عمل کرده است.



عملکرد انسان گونه



CHATBOT Hello, my name is Chatbot. What's your name?

YOU Laurent

CHATBOT Nice to meet you Laurent.

YOU Can you pass the Turing test?

CHATBOT You be the judge of that, Laurent. |

YOU tell me about yourself

CHATBOT I am an artificial linguistic entity. I was activated at Bethlehem, |

YOU sorry, you just FAILED the Turing test!!

YOU

عملکرد انسان گونه

- قابلیت‌های مورد نیاز برای قبول شدن در آزمون پایه تورینگ:
 - پردازش زبان طبیعی: برای ارتباط و مکالمه با آزمون گیرنده
 - نمایش دانش: جهت ذخیره‌سازی دانشی که به مرور کسب می‌کند.
 - استدلال خودکار: تا از روی دانش خود استدلال کند و به پرسش‌ها پاسخ دهد.
 - یادگیری ماشین: تا الگوهای جدید را کشف کند و با شرایط جدید هماهنگ شود.
- آزمون جامع تورینگ
 - آزمون گیرنده با استفاده از یک سیگنال ویدئویی واکنش آزمون دهنده نسبت به یک شیء خارجی را نیز مشاهده می‌کند.
- برای قبول شدن در آزمون جامع تورینگ علاوه بر موارد فوق به موارد زیر نیاز است:
 - قدرت بینایی: تا محیط و اشیاء اطراف خود را درک کند.
 - قدرت رباتیک: تا اشیاء اطراف خود را جابه‌جا و دست‌کاری کند.

تفکر انسان گونه: مدل سازی شناخت

- نیاز به نظریه های علمی در مورد فعالیت های درونی مغز دارد (مدل سازی شناخت - چگونه انسان فکر می کند.)
 - درون گرایی: یعنی هر کس به نحوه ی تفکر و عوامل مؤثر بر تصمیم گیری های خود در گذشته فکر کند.
 - تجربیات روان شناسی: مشاهده ی شخص در عمل
 - تصویربرداری از مغز: مشاهده ی مغز در عمل
- یک نظریه دقیق از عملکرد ذهن انسان می تواند به صورت یک برنامه کامپیوتری طراحی شود.
 - حل کنند مسائل عمومی (General Problem Solver)، نیوئل و سیمون، ۱۹۶۱
- حوزه علم شناخت، مدل های کامپیوتری از هوش مصنوعی و تجربیات به دست آمده از روان شناسی را با هم ترکیب می کند تا تئوری های دقیقی از ذهن انسان و نحوه ی تفکر او به دست آورد.

تفکر منطقی: قوانین تفکر

- ارسطو از جمله اولین کسانی است که مبانی درست فکر کردن را تدوین کرد.
- قیاس صوری ارسطو بیانگر الگوهایی برای ساختار استدلال است که با داشتن فرض‌های درست همواره نتیجه درست می‌دهد.
- مثال:سقراط یک انسان است، هر انسانی فانی است در نتیجه سقراط فانی است.
- مطالعه در مورد چنین ساختارهایی باعث بوجود آمدن علم منطق شد.
- موانع اصلی
 - بیان دانش غیررسمی با استفاده از کلمات رسمی نظام علامت‌گذاری منطقی کار آسانی نیست. خصوصاً زمانی که قطعیت این دانش کمتر از صد در صد باشد.
 - استدلال، معمولاً نیازمند منابع محاسباتی زیادی می‌باشد و پیاده‌سازی آن‌ها در عمل ممکن نیست.

عملکرد منطقی: عامل عقلانی

- عامل (agent) موجودیتی است که ادراکات را از محیط دریافت کرده و یک عمل بر روی آن انجام می‌دهد.
- چه تفاوتی میان عامل‌های کامپیوتری و برنامه‌ها وجود دارد؟
 - عملکرد خودمختار
 - درک محیط
 - استمرار در زمانی طولانی
 - انطباق با تغییرات
 - ایجاد و دنبال کردن اهداف
- عامل عقلانی (Rational agent)، عاملی است که به نحوی عمل می‌کند تا بهترین نتیجه حاصل شود و یا وقتی عدم قطعیت وجود دارد، بهترین نتیجه ممکن را به‌دست آورد.

عملکرد منطقی: عامل عقلانی

- استنتاج صحیح یا “قوانین تفکر” گاهی اوقات بخشی از وظایف یک عامل عقلانی است.
- استنتاج صحیح همه عقلانیت نیست.
- موقعیتهایی وجود دارد که هیچ کار خوب قابل اثباتی برای انجام دادن وجود ندارد با این حال اقدامی باید انجام شود.
- عملکرد عقلانی همواره نیاز به استنباط منطقی (تفکر عقلانی) ندارد.
- پلک زدن، کشیدن دست از روی اجاق گاز.
- تمامی مهارت‌های لازم برای آزمون تورینگ، به‌منظور امکان‌پذیر کردن اقدامات عقلانی هستند.

مزایا و محدودیت‌های عملکرد منطقی

✓ نسبت به رویکرد "قوانین تفکر" کلی‌تر است.

- استنتاج صحیح تنها یکی از چند سازوکار ممکن برای دستیابی به عقلانیت می‌باشد.

✓ در مقایسه با رویکردهای مبتنی بر رفتار یا تفکر انسانی، بسیار بیشتر تابع پیشرفت علمی است.

- از نظر ریاضی به خوبی تعریف‌شده و کاملاً عمومی است.

- رفتار انسان برای یک محیط خاص سازگاری پیدا کرده است و تا اندازه‌ای محصول فرایند تکامل پیچیده و ناشناخته‌ای است که هنوز به کمال نرسیده است.

✗ محدودیت: دستیابی به عقلانیت کامل (همیشه کار درست را انجام دادن) در محیط‌های پیچیده

امکان‌پذیر نیست، زیرا نیاز به محاسبات بسیار زیادی دارد.

- با این حال، عقلانیت کامل نقطه‌ی شروع خوبی برای تجزیه و تحلیل است.

یک عامل توانسته است تمام انسان‌ها را در یک بازی شکست دهد. کدام جمله به نظر شما صحیح می‌رسد؟
(فناوری اطلاعات ۸۵)

- ۱- این عامل قطعا در تست تورینگ قبول خواهد شد.
- ۲- این عامل می‌تواند بدون توجه به نحوه تفکر انسان طراحی شده باشد. ✓
- ۳- عامل صرفا بر تکرار و شبیه‌سازی روش‌های بازیگران حرفه‌ای استوار است.
- ۴- عامل می‌تواند صرفا بر سرعت بالا و حافظه حجیم سوپر کامپیوترها تکیه کند.

کدام یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟

- ۱- درون‌گرایی و استفاده از تجربیات روان‌شناسی دو روش برای پی بردن به نحوه تصمیم‌گیری و تفکر در انسان است.
- ۲- در رهیافت عامل خردمند، سیستم کامپیوتری باید قدرت پردازش زبان طبیعی، نمایش دانش، استدلال خودکار و یادگیری را داشته باشد.
- ۳- یک سیستم هوشمند برای این که عملکرد منطقی داشته باشد باید همواره عملی که می‌خواهد انجام دهد را با انجام یک تفکر و استدلال منطقی تعیین کند. ✓
- ۴- رهیافت تفکر عقلایی سعی می‌کند راهی برای نشان دادن قوانین تفکر و همین‌طور راهی برای انجام استدلال و استنتاج بر روی این قوانین بیابد.

کاربردهای هوش مصنوعی

• سگمنت بندی تصاویر



• تشخیص چهره

نمونه‌های آموزشی تصویر یک فرد



نمونه‌های تست



کاربردهای هوش مصنوعی (ادامه)

- آیا می‌توان ماشینی ساخت که بتواند تنیس روی میز را خوب بازی کند؟ ✓
- آیا می‌توان ماشین ساخت که بتواند یک ساعت موفق با انسان صحبت کند؟ ✗
- آیا می‌توان ماشینی ساخت که راننده تاکسی خودکار باشد؟ ✓
- آیا می‌توان ماشینی داشت که عمل جراحی پزشکی را انجام دهد؟ ?
- آیا می‌توان ماشینی داشت که نوشتار فارسی را به گفتار فارسی تبدیل کند؟ ✓
- آیا می‌توان ماشینی داشت که گفتار فارسی را به نوشتار فارسی تبدیل کند؟ (تشخیص گفتار) ✓
- آیا می‌توان ماشینی داشت که بتواند به ما داستان بگوید؟ ✗

Tale-spin system: 1984

- سیستم تولید داستان به دنبال این است که بفهمد عناصر یک داستان خوب چه می باشد تا ارتباط متقابل انسان با داستان را افزایش دهد.
- یک سیستم داستان گو باید داستان را بصورت درام جالب کند، نه فقط یکسری واقعیات منطقی را پشت سر هم بیان کنند.
- یک داستان گو مجازی باید بداند محیط نباید از قبل توصیف گردد بلکه در طول داستان بیان شود.
- ورودی: شخصیت ها (اسم و میزان خوبی یا بدی شخصیت)، روابط (چه شخصیتی با چه شخصیت دیگری خوب یا بد است).
- داستان ها همگی درباره شخصیت های حیوانی و دنیای آن هاست.

Tale-spin system: 1984

- شخصیت‌ها: زاغ ← ساده‌لوح. روباه ← مکار.
- موقعیت‌ها: زاغ ← روی درخت، پنیر در دهان. روباه ← در راه و حرکت به سوی زاغ.
- داستان ساخته شده: یکی بود، یکی نبود. زیر گنبد کبود یک روباه مکار و زاغ ساده‌لوحی زندگی می‌کردند. روزی زاغ بر درختی نشسته بود و تکه‌ای پنیر در دهان داشت. ناگهان او متوجه شد که تکه‌ای پنیر در دهان دارد، گرسنه شد و آن را قورت داد. روباهی از کنار زاغ گذشت. پایان!

- عامل‌های هوشمند (فصل ۱ و ۲)
- جستجو
 - جستجوی ناآگاهانه و آگاهانه (فصل ۳)
 - فراتر از جستجوهای کلاسیک (فصل ۴)
 - جستجوی محلی و مسائل بهینه‌سازی
 - جستجو در محیط‌های پیچیده
 - جستجوی خصمانه (فصل ۵)
 - مسائل ارضای محدودیت (فصل ۶)
- نمایش دانش و استنتاج
 - عامل‌های منطقی (فصل ۷)
 - منطق مرتبه اول (فصل ۸ و ۹)
- پردازش متن و گفتار
 - پردازش زبان طبیعی (فصل ۲۲)
 - برقراری ارتباط با زبان طبیعی (فصل ۲۳)
 - ادراک بصری (فصل ۲۴)
 - رباتیک (فصل ۲۵)