

بنام خدا
درس: هوش مصنوعی
موضوع: جواب تمرین‌های فصل ۱
امین خانی

۱. موارد زیر را تعریف کنید:

■ هوش

- Wikipedia: هوش یکی از توانایی‌های ذهنی است و در بردارنده قابلیت‌های متنوعی همچون استدلال، برنامه ریزی، حل مسأله، تفکر انتزاعی، استفاده از زبان و یادگیری می باشد.
- آلفرد بینه: هوش، توانایی انسان در سازگاری با تغییرات محیطی، قدرت قضاوت و درک مطلب تعریف می شد.

■ هوش مصنوعی

- سیستم‌هایی که عقلایی (خردمندانه) فکر می کنند.
 - مطالعه توانایی‌های ذهنی از طریق مدل های محاسباتی.
 - مطالعه محاسباتی که منجر به درک و استدلال می شود.
- سیستم‌هایی که مثل انسان فکر می کنند.
 - تلاش جدید و هیجان انگیز برای ساخت کامپیوتر هایی متفکر، ماشین‌های متفکر و با حس کامل.
 - خودکار سازی فعالیت‌های مرتبط با تفکر انسان، فعالیت‌هایی مثل تصمیم گیری، حل مسأله، یادگیری
- سیستم‌های که عقلایی (خردمندانه) عمل می کنند.
 - هوش محاسباتی، مطالعه طراحی عامل های هوشمند است.
 - AI به رفتار هوشمندانه در هواپیما مربوط می شود.
- سیستم‌هایی که مثل انسان عمل می کنند.
 - هنر ساخت ماشین‌هایی که کار هایی را انجام میدهند که آن کار ها توسط انسان با فکر کردن انجام میشوند.
 - مطالعه برای ساخت کامپیوتر ها برای انجام کارهایی که فعلاً انسان آن‌ها را بهتر انجام می دهد.

■ عامل

- بر وزن فاعل، یعنی انجام دهنده مانند: کارگزار، وسیله، ربات
- چیزی است که عمل می کند. (agent)

■ عقلایی (خردمندی)

- سیستم در صورتی عاقل (خردمند) است که با توجه به آنچه میداند، کار های درست را انجام دهد.

■ استدلال منطقی:

- استدلال منطقی روش نتیجه‌گیری براساس «اصول منطقی» حاصل از «اندیشیدن» و «تفکر عقلانی» است؛ بنابراین در یک استدلال منطقی، دلایل باید براساس اصول «درستی» اندیشه که «منطق» نام دارد، ارائه شوند. در غیراین صورت، استدلال، سفسطه است.

۲. آیا فعالیت‌های عکس‌العملی یا اعمال غیر ارادی (مثل دور کردن دست از اجاق داغ)، عقلایی هستند؟ آیا هوشمند هستند؟

- در رهیافت «قوانین تفکر» در AI، بر استنتاج‌های درست تأکید می‌شود. گاهی استنتاج درست، بخشی از عامل خردمند است، زیرا یک روش عمل‌کرد عقلایی (خردمندانه)، استدلال منطقی است که منجر به فعالیتی می‌شود که هدفی را برآورده می‌کند و سپس بر روی آن نتیجه عمل می‌کند. از طرف دیگر، استنتاج درست به معنای خردمندی کامل نیست، زیرا در بعضی از وضعیت‌ها، هیچ کار درستی برای انجام دادن وجود ندارد، در حالی که باید کاری صورت بگیرد. راه‌هایی برای عمل‌کرد منطقی وجود دارد که نمیتوان گفت شامل استنتاج باشد مثل صورت سوال.

۳. فرض کنید برنامه ANALOGY را طوری تغییر دادیم که در تست IQ استاندارد می‌تواند ۲۰۰ امتیاز را بیاورد. آیا این برنامه هوشمند تر از انسان است؟ تشریح دهید.

- مینسکی گروهی از دانشجویان را رهبری کرد تا تعداد محدودی از مسأله‌ها را که حل آن‌ها نیاز به هوش دارد، انتخاب کنند. این حوزه‌های محدود، به نام دنیاهای کوچک (ریز دنیا - microworlds) خوانده می‌شود. برنامه Analogy مربوط به تمام ایوانز (۱۹۶۸) مسأله‌های قیاس هندسی (geometric analogy) را که در تست‌های هوش مطرح شد، حل کرد.

- نظر شخصی: تست هوش (IQ) استاندارد، ثابت است و حتی یک انسان می‌تواند با بارها تمرین و حل کردن به امتیازی بالا برسد و این تضمین نمی‌کند که انسان هوش زیادی دارد و همین را می‌توان به برنامه Analogy نسبت داد که با چندین بار آزمون دادند می‌تواند به امتیاز بالایی برسد اما تضمینی بر هوشمندی این برنامه نیست و اگر بخواهیم هوشمندی برنامه را مورد بررسی قرار دهیم باید آزمونی را طراحی کنیم که جدید باشد و برنامه با آن مواجه نشده باشد و معیار و ملاک‌های مختلفی را برای سنج هوشمندی نیز تعریف کنیم.

۴. چرا درونگری (گزارش تفکرات داخلی) دقیق نیست؟ آیا راجع به آنچه که فکر میکنم، دچار اشتباه می‌شوم؟ بحث کنید.

- می‌توان گفت مغز یک ابزار پردازش اطلاعات است و برداشت (حس) در برگیرنده نوعی ارجاع منطقی غیر ارادی است. در نتیجه از بیشتر اتفاقاتی که در درون مغزمان (تفکرات) می‌افتد، نا آگاهیم و اگر چه بعضی فعالیت‌های فکری مطلع باشیم باز هم میتواند واضح نباشد و احتمال خطا باشد.

۵. هوش مصنوعی مربوط به نمونه‌هایی از سیستم‌های کامپیوتری زیر، تا چه حدی است؟

■ اسکنر بارکد (بارکد خوان) در سوپر مارکت.

■ با اینکه با بینایی ماشین که یکی از زیر شاخه‌های هوش مصنوعی است بهره می‌برند ولی صرفاً یک مفسر میتوان اطلاق کرد و جز هوش مصنوعی ضعیف است.

■ موتورهای جست‌وجو در وب.

■ موتورهای جست‌وجو گوگل و ماکروسافت به شدت از پیشرفته‌ترین الگوریتم های هوش مصنوعی بهره می‌برند.

■ منوهای تلفن که با صدا کار می‌کند.

■ در ایران، خیر اما ابزارهایی مانند آمازون و دستیار گوگل و دستیار اپل از هوش مصنوعی پیشرفته استفاده میکنند.

■ الگوریتم های مسیریابی اینترنت که به طور پویا بر اساس وضعیت شبکه عمل می‌کنند.

■ به نظر من، کاری است که می‌توان در حوزه هوش مصنوعی انجام داد.

۶. بسیاری از مدل های محاسباتی فعالیت‌های شناختی که پیشنهاد شدند، شامل عملیات های ریاضی پیچیده‌ای هستند، مثل کانولوشن (پیچش) یک تصویر با استفاده از فیلتر گوسی یا پیدا کردن مقدار مینیمم تابع آنتروپی. اغلب انسان‌ها و یقیناً تمام حیوانات هرگز این محاسبات را یاد نمی‌گیرند و تقریباً هیچ کس قبل از ورود به دانشگاه آن‌ها را یاد نمی‌گیرد و تقریباً هیچ کس نمی‌تواند کانولوشن یک تابع را به وسیله فیلتر گوسی به خودی خود یاد بگیرد. اگر بگوییم سیستم بینایی این نوع ریاضیات را انجام می‌دهد، ولی هیچ کس ایده ای راجب به چگونگی انجام آن دارد چه حسی پیدا می‌کنید؟

■ در مغز انسان، همین عملیات کانولوشنی در شبکه‌های عصبی بینایی انسان برای دیدن اتفاق می‌افتد. با الهام از همین شبکه‌های عصبی طبیعی، شبکه های عصبی مصنوعی برای کامپیوتر بر پایه ریاضیات ایجاد کردند که قابلیت دیدن را به کامپیوتر می‌دهد.

۷. چرا تکامل باعث به وجود آمدن سیستم‌هایی می‌شود که به طور عقلایی عمل کنند؟ این سیستم‌ها بری چه اهدافی طراحی شدند؟

■ اول باید تکامل را تعریف کرد: تکامل یعنی رفع و بهبود در هر مرحله. عامل خردمند به گونه ای عمل می‌کند که بهترین نتیجه را ارائه می‌دهد، یا وقتی عدم قطعیت وجود دارد، بهترین نتیجه را ارائه می‌کند.

۸. آیا AI یک علم است یا یک مهندسی؟ یا هیچکدام یا هر دو است؟ توضیح دهید.

■ نظر شخصی: رشته تحصیلی هوش مصنوعی، یک رشته میان رشته ای هست به این معنا که از رشته‌های علوم پایه مانند: ریاضیات، علوم کامپیوتر، آمار و ... و همچنین رشته‌های مهندسی همانند: برق و کامپیوتر و مکانیک و ... می‌توانند در این رشته در مقطع ارشد تحصیل کنند. هوش مصنوعی در حقیقت چیزی جز علم آمار و احتمالات، ریاضیات و علوم کامپیوتر نیست. اما اگر بخواهیم در دنیای امروزی از آن بهره ببریم باید این علوم را به مهندسی تبدیل کنیم تا بتوانیم دستگاه‌ها و وسایل هوشمند متنوعی را خلق کنیم.

■ هوش مصنوعی هم علم است و هم مهندسی.

۹. یقیناً کامپیوتر ها نمی توانند هوشمند باشند، فقط کارهایی را انجام می دهند که برنامه نویسان به آن ها می گویند. آیا این جمله آخر درست است و آیا جمله قبلی را نتیجه می دهد؟

■ نظر شخصی: انسان هوشمند است. میتواند فکر کند و تصمیم بگیر و بسته به شرایط عمل کند. انسان دارای منطق است، منطقی از نوع خودش. اما کامپیوتر ها دارای منطق صفر و یک هستند. یعنی یا انجام میدهند (True) یا انجام نمی دهند (False). از نظر من کامپیوتر ها نمی توانند دارای درک و فهم شوند بلکه فقط الگوریتم های آنان است که بهبود پیدا می کند و با آزمون خطاهای (Train) زیاد یاد می گیرند. در پشت پرده این الگوریتم ها چیزی جز آمار و احتمالات و ریاضیات نیست.

■ هوش مصنوعی می تواند خیلی از کار ها را بهتر از انجام بدهد که در حال حاضر این گونه نیز هست، اما آن برتری و هوشمندی بخاطر قدرت پردازشی سریع است که به وسیله انسان ساخته شده است.

■ هیچ وقت هوش مصنوعی جای انسان را نمی گیرد اما خیلی از کار ها به وسیله آن ها انجام می شود و همکاری انسان و هوش مصنوعی، عصر جدید را به ارمغان می آورد که امید وارم در زمان نیز باشم.

۱۰. یقیناً حیوانات نمی توانند هوشمند باشند، فقط کار هایی را انجام می دهند که ژن به آن ها می گوید. آیا جمله آخر درست است، و آیا جمله قبلی را نتیجه میدهد؟

■ برخی از رایج ترین معیارهای سنجش هوشمندی حیوانات، سرعت یادگیری، حافظه ی خوب، تحلیل شرایط، توانایی انتقال آموخته ها، درک نمادها، خودآگاهی، درک انگیزه های دیگران، تنوع احساساتی که تجربه می کنند، تقلید از دیگران و خلاق بودن است. بیشتر بخوانیم.

۱۱. یقیناً حیوانات، انسان ها، و کامپیوتر ها نمی توانند هوشمند باشند. فقط کار هایی را انجام می دهند که اتم سازنده ی آن ها بر اساس قوانین فیزیک مشخص می کند. آیا جمله آخر درست است، و آیا جمله قبلی را نتیجه می دهد؟

■ هم حیوانات و هم انسان ها و هم کامپیوتر ها میتوانند هوشمند باشند و همین گونه نیز هم اکنون هست. و اینکه بگوییم که اتم های سازنده فقط تعیین کننده هست از نظر من غلط است و خلاف این را می تواند اثبات کرد.

۱۲. زیر حوزه های گوناگونی از AI، با تعریف یک کار استاندارد و دعوت از پژوهشگران برای انجام بهینه ی آن ها، مورد بحث و جدل قرار می گیرد. نمونه ها عبارتند از: The International Planning Competition و لیگ فوتبال رباتیک Robocup، رویداد بازیابی اطلاعات TREC، و مباحثه در مورد ترجمه ماشینی، و تشخیص صدا، این مباحثه ها، تا چه حدی موجب پیشرفت شرایط فعلی AI شدند؟ آن ها تا چه حدی به حوزه جدید آسیب رسانده اند؟

■ قطعاً این مباحثه های علمی باعث پیشرفت حوزه های گوناگون AI می شود، به این دلیل که هر کدام از افرادی که شرکت میکنند دارای علم و دانشی هستند و چه بسا عقل دو نفر بهتر از عقل یک نفر است. با مشورت و همفکری افراد، ایده های جدید خلق می شود و تبادل اطلاعات باعث پیشرفت میشود. همچنین ایجاد فضای رقابتی بین یکدیگر نیز باعث پیشرفت جمشگیری میشود.

۱۳. آیا کار های زیر توسط کامپیوتر ها قابل انجام هستند؟ توضیح دهید.

- بازی Ping-Pong: بله می‌شود، استفاده از Deep Reinforcement Learning و کتابخانه Gym
- رانندگی در خیابان‌های شلوغ: بله، ماشین‌های خودران مانند: Tesla
- رانندگی در جاده کوهستانی: بله، ماشین‌های خودران مانند: Tesla
- خرید خواربار هفتگی از سوپر مارکت: به این گونه که رباتی برایمان خرید را انجام دهد، خیر
- خرید خواربار مورد نیاز از وب برای یک هفته: در خانه‌های هوشمند ممکن است.
- ترجمه: بله، مانند مترجم گوگل و همچنین گرامرلی (Grammarly) برای تصحیح گرامر
- نوشتن داستان خنده‌دار: بله تا حدودی
- انجام عمل جراحی: خیر
- کشف و اثبات قضایای ریاضی: بله - به تازگی شرکت Deep mind توانست ماتریس استراسن را با روش‌هایی بهینه کند و از Alpha zero استفاده کرده است.