هوش مصنوعی وسیستم عصبی

لیدا وحیدی مطلق*

خلاصه

مغز انسان از یک مجموعهٔ منسجم سلول‌های عصبی تشکیل شده است و الگوهای ارایه شده برای این سیستم عصبی بر مبنای پردازش عددی عمل می‌کند. چگونگی عمل سیستم طبیعی عصبی به طور واضح برای انسان مشخّص نشده است. شاید بتوان گفت، انسان به‌طور کُلّی در سطح بالای تصمیم‌گیری از پردازش نمادین استفاده می‌کند و در سطوح حسّی و واکنش‌های عصبی خود نوعی پردازش عددی به کار می‌گیرد. بنابراین، رفتار هوشمندانهٔ آدمی ناشی از روشی نمادین در تفکّر در کنار محاسبات عصبی مغز است. این دو محور در هوش انسان از بدو پیدایش هوش مصنوعی، به صورت دو دیدگاه معرفی شده‌اند. از یک دید، هدف، ساختن مغز مصنوعی (شبکه‌های عصبی مصنوعی) است که رفتار هوشمندانه از خود نشان دهد. از دیدگاه دوم، هدف، الگوسازی روش تفکّر انسان است که با استفاده از آن انسان تصمیم‌گیری-های هوشمندانه صورت می‌دهد. در دهه‌های ۵۰ و۶۰ محور اوّل به عنوان محور اصلی در هوش مصنوعی مطرح بوده است، ولی در دههٔ۷۰ پردازش نمادین به عنوان فهم روش فکر در طراحی سیستم‌های هوشمند مطرح شد. مشاهدهٔ رفتاری هوشمندانه و صحیح از یک سیستم را نمی‌توان دلیلی کافی بر هوشمندی آن سیستم تصوّر کرد، بلکه باید به ساختار داخلی و سازوکار انتخاب راه از سوی سیستم توجّه گردد که آیا مبتنی بر آگاهی خود سیستم است یا نه و این آگاهی زمانی میسر خواهد بود که سیستم خود قابلیّت تحلیل اطّلاعات دریافتی از محیط را داشته باشد و بتواند رابطه‌های معنادار علّی میان اتّفاقات محیطی ایجاد کند. در واقع قادر به ایجاد الگویی هرچند غیر دقیق بر پایه مشاهده‌های خود از محیط باشد، پس سیستم، ایدهٔ ارزشمندی از نظرگاه خود تولید می‌کند و به عنوان خواسته و هدف سعی در عملیّاتی کردن آن یعنی در پی پیدا کردن و اتّصال ابزارهای مناسبی برای آن هدف باشد تا بتواند آلگوریتم عملیّاتی برای برآورد آن خواسته تولید نماید.

*کارشناس ارشد روان‌شناسی بالینی

Archive of SID

www.SID.ir

خوشبختانه، در ۱۰ سال اخیر پژوهشگران به این نتیجه رسیده‌اند برای ساختن سیستمی هوشمند که بتواند در حوزه‌های مختلف عمل کند، و مسأله‌ای پیچیده را حل کند، اعتماد کردن به یک روش کافی نخواهد بود و از این رو فلسفهٔ هوش مصنوعی ترکیبی مطرح شده است. به طور کُلّی سه روش ترکیب تکنیک‌های هوش مصنوعی در جهت ساخت یک سیستم هوشمند ارایه شده است.

واژه‌های کلیدی : هوش مصنوعی، مغزمصنوعی، سیستم عصبی.

مقدّمه

از هنگامی که انسان به وجود مغز در کالبد خود پی برد و با کارکردهای شگفت‌انگیز آن به تدریج آشنایی یافت، کوشش کرد نمونه‌ای مصنوعی از آن به وجود آورد و در انجام امور فکری و محاسباتی مورد استفاده قرار دهد. ساختن یک مغز مصنوعی هیچ گاه محقّق نشد، امّا تلاش برای این آرزوی به ظاهر دست نیافتنی راه دیگری را به روی آدمی گشود و ذهن‌های پژوهشگران را به جای "مغز مصنوعی" متوجّه "هوش مصنوعی" ساخت. هوش مصنوعی به خودی خود علمی است کاملاً جوان. در واقع بسیاری شروع هوش مصنوعی را زمانی که آلن تورینگ مقاله دوران‌ساز خود را در باب چگونگی ساخت ماشین هوشمند نوشت (آنچه بعدها به آزمون تورینگ مشهور شد) می دانند. در آن مقاله یک روش برای تشخیص هوشمندی پیشنهاد می‌شد.

مکلوچ (روان‌شناس، فیلسوف و شاعر) وپیتز (ریاضی دان)، طی مقاله‌ای ایده‌های آن روزگار درباره محاسبات، منطق و روان‌شناسی عصبی را ترکیب کردند. ایده اصلی آن مقاله چگونگی انجام اعمال منطقی به وسیله اجزای ساده شبکه عصبی بود. اجزای بسیار ساده (نورون‌ها) این شبکه فقط از طریق سیگنال های تحریک و توقیف با هم در تماس بودند. امروز پس از گذشته نیم قرن از کار مکلوچ و پیتز شاید بتوان گفت که این کار الهام بخش گرایشی کاملاً پویا و نوین در هوش مصنوعی است. پیوندگرایی، هوشمندی را تنها حاصل کار موازی و هم‌زمان و در عین حال تعامل تعداد بسیار زیاد اجزای کاملاً ساده به هم مرتبط می‌داند. شبکه‌های عصبی که از الگوی شبکه عصبی ذهن انسان الهام گرفته‌اند امروزه دارای کاربردهای کاملاً علمی و گسترده تکنولوژیک شده‌اند و کاربرد آن در زمینه‌های متنوعی مانند سیستم‌های کنترلی، رباتیک، تشخیص متون و پردازش تصویر مورد بررسی قرار گرفته است. پیش از به وجود آمدن علوم الکترونیک، هوش مصنوعی از سوی فلاسفه و ریاضی‌دانانی که

www.SID.ir

اقدام به ارایه قوانین و نظریه‌هایی در باب منطق کرده بودند، مطرح شده بود.

نام هوش مصنوعی که گاهی به اختصار AI هم خوانده می‌شود در سال ۱۹۶۵ میلادی به وسیلهٔ جان مکارتی که از او به عنوان «پدر علم و دانش تولید ماشین‌های هوشمند» یاد می‌شود، استفاده شد. تعریف او این گونه بود: "دانش و مهندسی ساخت ماشین های هوشمند". پس از آن در بسیاری از منابع علمی هوش مصنوعی را: مطالعهٔ این که چگونه کامپیوترها را می توان وادار به انجام کارهایی کرد که در حال حاضر انسان‌ها آنها را بهتر انجام می‌دهند، تعریف کردند.

اساس هوش مصنوعی برداشت مکانیکی از تفکّر است؛ تفکّر چیزی جز انجام کارهایی مکانیکی (دستکاری نمادها) نیست. این کارها را ماشین انجام می‌دهد، و از این رو تفکّر به معنای حقیقی به بشر اختصاص ندارد و یا تنها به ماشین اختصاص دارد.

هوش مصنوعی یا هوش ماشینی را باید عرصهٔ پهناور تلاقی بسیاری از دانش‌ها، علوم، و فنون قدیم و جدید دانست. ریشه‌ها و ایده‌های اصلی آن را باید در فلسفه، زبان‌شناسی، ریاضیات، روان‌شناسی، نورولوژی، و فیزیولوژی نشان گرفت و شاخه‌ها و کاربردهای گوناگون آن را در علوم رایانه، علوم مهندسی، علوم زیست‌شناسی و پزشکی، علوم ارتباطات و زمینه‌های بسیار دیگر جستجو کرد.

هدف هوش مصنوعی فهم طبیعت هوش و تولید یک الگوی محاسباتی کامل از هوش، مانند هوش بشری است.

هوش مصنوعی مجموعه پیچیده ای از فرایندها است که درک حسّی را به فعلیّت می‌رساند و دارای سه مرحله اساسی ادراک، شناخت و عمل، موسوم به چرخه هوش مصنوعی است.

هوش مصنوعی و هوش انسانی

مغز انسان از میلیاردها سلول یا رشته عصبی درست شده است و این سلول‌ها به صورت پیچیده‌ای به یکدیگر متّصل هستند. شبیه‌سازی مغز انسان می‌تواند از طریق سخت‌افزار یا نرم‌افزارانجام گیرد. پژوهش‌های اوّلیه نشان داده‌اند شبیه‌سازی مغز، کاری مکانیکی و ساده است. یک کرم دارای چند شبکه عصبی‌است. یک حشره حدود یک میلیون رشته عصبی دارد و مغز انسان از هزار میلیارد رشته عصبی درست شده است. با تمرکز و اتّصال رشته‌های عصبی مصنوعی می‌توان واحد هوش مصنوعی درست کرد.

Archive of SID

www.SID.ir

هوش انسانی بسیار پیچیده‌تر و گسترده‌تر از سیستم‌های رایانه‌ای است و توانمندی‌های برجسته‌ای مانند: استدلال، رفتار، مقایسه، آفرینش و به کار بستن مفهوم ها، توان ایجاد ارتباط میان موضوع‌ها و قیاس و نمونه سازی‌های تازه را دارد. انسان همواره قانون‌های تازه‌ای می‌سازد و یا قانون‌های پیشین را در موارد جدید به کار می‌گیرد. توانایی بشر در ایجاد مفهوم‌های گوناگون در دنیای پیرامون خود، از ویژگی‌های دیگر او است. اندیشیدن در این مفهوم‌ها و به کار بستن آنها، ویژه رفتار هوشمندانه انسان است.

هوش مصنوعی در پی ساخت دستگاه‌هایی است که بتوانند توانمندی‌های یاد شده را از خود بروز دهند. آنچه تاکنون ساخته شده هنوز به این پایه نرسیده است.

صرف نظر از این موضوع می توان مغز و ساختارهای کامپیوتری را با هم مقایسه کرد. هر نورون در مغز را می توان یک CPU دانست که به هزاران نورون دیگر متّصل است. مغز بسیار بهتر از شبکه های رایانه ای عمل می کند.

شبکه‌های عصبی مصنوعی را می‌توان الگوهای الکترونیکی از ساختار عصبی مغز انسان دانست. الگوهای الکترونیکی شبکه‌های عصبی طبیعی نیز بر اساس همین الگو بنا شده‌اند و روش برخورد چنین الگوهایی با مسایل و با روش‌های محاسباتی که به طور معمول به وسیلهٔ سیستم‌های کامپیوتری در پیش گرفته شده‌اند، متفاوت است.

شعور یکی دیگر از نقاط انفصال هوش بشری و مصنوعی است. طبق تعریف دانشمندان از شعور در رایانه، آگاهی به عنوان تجربه حسّی، خود شعور است. بر طبق این تعریف، دانشمندان سعی کرده اند نقش شعور را در شبیه سازی تقلیل دهند. امّا در واقع این امر غیر ممکن است. مثلاً ما نمی دانیم چگونه باید به رایانه ها احساس بدهیم. به این ترتیب شبیه سازی از شعور بشری در رایانه بزرگترین ستیزه جویی ها را در هوش مصنوعی نشان می دهد. این که ذهن بشر اساس یک برنامه رایانه ای است ما را به بخش مربوط به علم ماوراءالطبیعه حوزه هوش مصنوعی وارد می کند.

در آغاز مطرح شدن هوش مصنوعی دو طرز تفکّر در تحقّق سیستم های هوشمند مطرح بود، شاید بتوان آن دو را در پردازش نمادین و پردازش عددی تعریف نمود. در کنار پردازش نمادین در انسان می دانیم که مغز انسان از یک مجموعهٔ منسجم سلول های عصبی تشکیل شده است و الگوهای ارایه شده برای این سیستم عصبی بر مبنای پردازش عددی عمل می‌کند. چگونگی عمل سیستم طبیعی عصبی به طور واضح برای انسان مشخّص نشده است. انسان به طور کلّی در سطح بالای تصمیم گیری از پردازش نمادین استفاده می کند و در سطوح حسّی

Archive of SID

www.SID.ir

و واکنش‌های عصبی خود یک نوع پردازش عددی به کار می گیرد. تعداد بسیار زیادی نورون‌های شبکه عصبی با عملکرد همزمان خود رفتار هوشمند را سبب می شوند. بنابراین تقابل هوشمندی مصنوعی و هوشمندی طبیعی دست کم در حال حاضر تقابل پیچیدگی فوق العاده و سادگی فوق العاده است. این مسأله هم اکنون کاملاً به صورت یک جنجال علمی در جریان است.

اصطلاح هوش

امروزه در میان دانش‌های موجود، اصطلاح هوش در روان شناسی بسیار کاربرد دارد. روان شناسان از بهره‌هوشی افراد و امور مرتبط با آن بحث می‌کنند. ولی در هوش مصنوعی این اصطلاح کاربردی کاملاً متفاوت دارد.

در هوش مصنوعی، تعریفی عملی از هوش ارایه می‌شود. بنا به دلایلی، متخصّصان هوش مصنوعی تعریف عملی را برگزیده‌اند. یک دلیل این گزینش به این نکته بر می‌گردد که نزاع‌های مفهومی؛ یا نزاع برای تعریف مفاهیم فایدهٔ چندانی ندارد و غالباً بی‌نتیجه پایان می‌یابد. اگر بخواهیم با تعریف مفاهیم "هوش" و "تفکّر" رابطهٔ آنها را بیابیم و ببینیم آیا هوش همان تفکّر است یا نه، بیشتر در نزاعی لفظی درگیر خواهیم شد. زیرا دو واژهٔ مذکور از لحاظ مفهومی تفاوت دارند و یک چیز را نمی‌رسانند و ادعای متخصّصان هوش مصنوعی تساوی مفهومی این دو واژه نیست. به نظر آنان این دو اصطلاح یک حقیقت قابل اندازه‌گیری را نشان می‌دهند.

هوش مصنوعی خودآگاه نیست

انکار وجود خودآگاهی در زمینه هوش مصنوعی بسیار رایج است، امّا منکران مدعی اند که ما "به زودی" یا "نهایتاً" به سیستمی در هوش مصنوعی دست خواهیم یافت که خودآگاه باشند. با این حال آنها نمی توانند دقیقاً معین کنند این کامپیوترهای آینده باید چه خصوصیّات اضافی داشته باشند.

حرف های زیادی در این باره زده می‌شود: کامپیوترهای خودآگاه "پیچیده تر" خواهد بود یا ساختاری موازی بر اساس شبکه های عصبی خواهند داشت.

شبکه عصبی

جان سرل نظریه کامپیوتری را با آن چه می توان "نظریه زیست‌شناختی ذهن" نامید جایگزین کرد. او به طور موفقی نشان داد ذهن را نمی توان بر مبنای منطقی انتزاعی، که اتّفاقاً در مغز به

Archive of SID

www.SID.ir

تحقّق پیوسته است درک کرد. سرل تفاوت مهم هوش مصنوعی با هوش طبیعی بشر را در فهم زبان خلاصه کرد. توانایی فهم زبان به قوای ویژهٔ عقلی اختصاص دارد. کارکردگرایان، که اغلبشان به نظریه کامپیوتری وفادارند، ذهن را صرفاً مجموعه‌هایی از ایستگاه – راه های عِلّی بین تجربه و رفتار – می دانند. کامپیوترها عمدتاً محاسبه می‌کنند؛ مثلاً آنها ۲ را به ۲ اضافه می‌کنند و عدد ۴ را به دست می‌آورند. اگر خودآگاهی از چنین محاسباتی ساخته شده بود، کدام جنبه از این محاسبه، خودآگاهی بود: درون داد، برون‌داد، فرایند اضافه‌شدن نشانه یا چیزی دیگر؟

به نظر می رسد تلاش برای توضیح ذهن براساس محاسبه، کمتر از همه، احتمال موفقیّت داشته باشد. آدمی نمی تواند میلیون‌ها جمع ۴=۲+۲ را تا رسیدن به یک کلیّت یکپارچه شده انجام دهد، در حالی که در همان سطح، آنها را جدا از هم نگه می دارد. چنین جمع کردنی به دیدگاهی خارجی نیاز دارد؛ مانند آنچه که توده‌ای از نقاط جداگانه را به یک تصویر بدل می‌کند و چنین دیدگاهی وجود خودآگاهی را از قبل پیش فرض می‌گیرد.

ذهن خودآگاه

تأکید بر ذهن به مثابه سازوکار، بسیاری از فیلسوفان را قادر کرده است بر پیوندهای عِلّی بین درون داده‌ها و برون داده ها متمرکز شوند و محتواهای خودآگاهِ تداخل کننده را به حاشیه برانند.

نورومیتولوژی معمولاً به این عقیده گرایش دارد که به کامپیوترها توانایی ثابتی در انجام کارها نسبت داده می‌شود که در واقع به وسیلهٔ انسان‌ها یا به کمک آنها انجام می شود.

در علوم اعصاب با کاربرد واژه‌های وام گرفته شده از هوش مصنوعی، صفاتی از انسان‌ها به مصنوعاتی مانند کامپیوتر نسبت داده می‌شوند؛ سپس این صفات به مغز یا ذهن منسوب می‌شوند. بسیاری از متخصّصان علوم اعصاب به توصیف آنچه به عنوان اطّلاعات (مثلاً نور به عنوان اطّلاعات بینایی) دستگاه عصبی را بمباران می‌کند و آنچه در دستگاه عصبی به عنوان پردازش اطّلاعات رخ می‌دهد مبادرت می‌کنند.

از آن جا که پردازش اطّلاعات کاری مانند عمل ذهن به نظر می رسد، پس گذر از سدّ ذهن – مغز به راحتی انجام می‌گیرد. در واقع، آنچه ما با آن روبه‌روییم، نمایشی پیچیده از دو معنای کاملاً متفاوت از کلمه اطّلاعات است : معنای فنّی که مهندسان اطّلاعات از آن استفاده می کنند و ربطی به معنا، دلالت یا خودآگاهی ندارد.

معنای دوم معنای معمولی است و به چیزی اشاره می کند که بین یک انسان و انسان

Archive of SID

www.SID.ir

دیگر تبادل می‌شود (با یا بدون واسطه مصنوعات) و کاملاً با معنی، دلالت و خودآگاهی مرتبط است.

قابل باور شدن نظریه ذهن، به عنوان یک پردازشگر اطّلاعات، به گسترش دادن مفهوم اطّلاعات و محدودکردن دیدگاه تجربه خودآگاه بستگی دارد.

امروزه روشن شده حتّی ساده‌ترین مغزهای جانوری نیز قادر به حلّ مسایلی هستند که اگر نگوییم هوش مصنوعی امروزی از حلّ آنها عاجز است، دست کم در حلّ آنها دچار مشکل می‌شود. به عنوان مثال، مسایل مختلف شناسایی الگو نمونه‌ای از مواردی هستند که روش‌های معمول محاسباتی در حلّ آنها به نتیجه مطلوب نمی‌رسند.

قدرت خارق‌العاده مغز انسان از تعداد بسیار زیاد نورون‌ها و ارتباط‌های میان آنها ناشی می‌شود. ساختمان هر یک از نورون‌ها نیز به تنهایی بسیار پیچیده است. سلول‌های عصبی می‌توانند از طریق سازوکارهای الکتروشیمیایی اطّلاعات را انتقال دهند.

سرل این ادعا را که هوش مصنوعی دارای حالات ذهنی شناختی است مورد انتقاد قرار می‌دهد. او قیاس ذهن به مغز را با تصوّر نرم‌افزار به سخت‌افزار مخدوش می‌داند.

اوّلاً برنامه‌های هوش مصنوعی می‌توانند در موارد مختلف مورد استفاده قرار گیرند. حفظ کردن برنامه سبب فهم برنامه نیست. در حالی که رابطه ذهن با مغز چنین نیست. ثانیاً برنامه‌های نرم‌افزاری، صرفاً صوری هستند. حال آن که حالات مغزی، که به تعبیری بازنمایی هستند صرفاً صوری نیستند. به عنوان مثال، باورها هیچ شکل یا صورت خاصّی ندارند. باور به این که باران در حال باریدن است – در صورتی که رفتاری خاص نیز از شخصی که این باور را دارد صادر نشود – هیچ نشانه بیرونی و هیچ شکل درونی ندارد و صرفاً یک باور ذهنی است. ثالثاً حالات ذهنی و رویدادهای ذهنی، محصول عملکرد مغز هستند. حال آن که عملکرد هوش مصنوعی از خودش نیست.

سرل بیان می‌کند با وجود تمایزات میان ذهن و هوش مصنوعی، عدهٔ زیادی از فیلسوفان ذهن به هوش مصنوعی اعتقاد دارند، این اعتقاد در امور متعدّدی ریشه دارد:

اوّلاً اشتباه در مفهوم پردازش اطّلاعات سبب این اعتقاد شده است. بسیاری از دانشمندان در حیطه علوم شناختی بر این عقیده‌اند اگر هوش مصنوعی به نحو صحیح برنامه‌ریزی شده باشد، پردازش اطّلاعات دقیقاً همانند ذهن انسان صورت می‌گیرد. ثانیاً از آنجا که هوش مصنوعی برنامه‌ریزی شده رفتاری شبیه انسان از خود بروز می‌دهد بسیاری از افراد مایلند آن را

Archive of SID

www.SID.ir

نیز دارای فهم بدانند. ثالثاً این رویکرد عملگرایانه، ناشی از پیش فرضی ثنویّتی است که پیش فرضی نادرست است. ثنویّتی که دکارت مطرح می‌کند، ثنویّت میان نفس مجرد و بدن مادی است، و در دیدگاه طرفداران هوش مصنوعی وجود ندارد.

سرل معتقد است چنین ثنویّتی را نمی‌توان پذیرفت و ذهن انسان، برآمده از مغز، با تمام ویژگی‌های زیست‌شناختی و روابط عِلّی آن است و از این رو فهم، به عنوان بخشی از ذهن، فقط در حالتی امکان‌پذیر است که بتوان مغز انسان را با تمام روابط عِلّی و ویژگی‌های آن بازسازی کرد. در هر حال دیدگاه هوش مصنوعی و به بیان دیگر، الگوی کامپیوتری ذهن، به عنوان یک دیدگاه دارای اشکالات فراوانی است و نمی‌تواند به عنوان دیدگاهی در تبیین هوش طبیعی تلقّی شود.

نویسنده در نگارش مطالب منبعی ارایه نداده و تنها در پایان فهرستی از منابع نامشخّص ذکر نموده است که مطلقاً رویه و شیوهٔ معهود کار علمی و پژوهشی نیست.

Archive of SID

www.SID.ir