اطلاع‌شناسی
INFORMOLOGY

هوش مصنوعی و کاربرد آن در اطلاع‌رسانی و ارائه دانش

دکتر اسدالله آزاد
حمید دلیلی

چکیده

هدف هوش مصنوعی کشف فرایندهای فکری است که با رفتارهای هوشمندانه مرتبط است؛ همچنین در صدد یافتن راه‌هایی است تا کارکردهایی را که معمولاً نیازمند هوش انسان است شبیه‌سازی کند.

در مقایسهٔ انسان و رایانه، تفاوت در ساختار، علت اصلی اختلاف بین مغز و رایانه بیان شده است. فنون هوش مصنوعی مبتنی بر روش‌هایی است که از علوم مختلف و دانش فراوان بهره می برد و این دانش باید به‌گونه‌ای ارائه شده باشد که در برگیرندهٔ تعمیم‌ها باشد و توسط افرادی که باید آن را فراهم آورند، فهمیده و درک شود. از سوی دیگر، پژوهش‌های هوش مصنوعی به ارائهٔ دانش مناسبی مربوط می‌شود که می‌تواند در برنامه‌ای برای ایجاد رفتار "هوشمندانه" مورد استفاده قرار گیرد.

کاربردهای جدید هوش مصنوعی در زمینه‌های متنوع دانش مانند زبان طبیعی، رباتیک، علوم رایانه، و علوم شناخت عرضه شده است. همچنین کاربرد هوش مصنوعی و نظام‌های خبره در ارائهٔ دانش مورد بررسی قرار گرفته است.

کلید واژه‌ها: هوش مصنوعی. نظام های خبره. پایگاه اطلاعاتی. کتابداری و اطلاع رسانی. بازیابی اطلاعات.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

هوش مصنوعی و کاربرد آن در اطلاع‌رسانی و ارائه دانش

دکتر اسدالله آزاد[1]
حمید دلیلی[2]

مقدمه

هوش مصنوعی[3] یکی از بحث انگیزترین موضوع‌های شاخهٔ علوم رایانه‌ای است که بر درک و اجرای فرآیندهایی همچون منطق، یادگیری مهارت‌های جدید، و تطبیق با شرایط موجود و حل مسائل استوار است. گاهی گفته شده است که انسان نمی‌تواند خالق پدیده‌ای باشد که از مغزش کارایی بیشتری داشته باشد، لیکن آدمی مانند دستگاهی بسیار بزرگ است که فکرش مصروف به کارهای مختلف است؛ بنابراین می‌تواند دستگاه‌هایی بسازد که هریک در حوزهٔ معینی کارایی بیشتری از او داشته باشد. از طرفی، نوع انسان نام علمی "مرد خردمند" را به خود نسبت داده است، زیرا قابلیت‌های ذهنی و حسی ما برای زندگی روزمره بسیار مفید است و به همین سبب حوزهٔ هوش مصنوعی سعی دارد تا موجودیت‌های هوشمند را درک کند. از این رو، تلاش دانشمندان برای آسان کردن کارها و سرعت بخشیدن به انجام آنها سبب ظهور مغزهای الکترونیکی و تحول بزرگی در این زمینه شده است.

هم‌اکنون، ما در جهانی با پیوندهای الکترونیکی و مخابراتی زندگی می‌کنیم و برای

۱. دانشیار دانشگاه فردوسی مشهد
۲. عضو هیأت علمی دانشگاه پیام نور تهران و دانشجوی دکترای کتابداری و اطلاع‌رسانی مشهد
3. Artificial Intelligence (AI)

بقای خود به رسانه‌های ارتباطی و فن‌آوری‌های اطلاعاتی نوین که در رأس آنها رایانه قرار دارد وابسته هستیم. محققان علوم سیبرنتیک پیش‌بینی کرده‌اند که ظرف چند سال آینده، رایانه‌ها از انسان‌ها با هوش‌تر خواهند بود. به مدد تحول در زمینهٔ ساخت رایانه نه تنها مبادله اطلاعات و تجربیات تسهیل و تسریع شده، بلکه نظام‌های آموزشی و پژوهشی و سایر جنبه‌های مختلف زندگی انسان‌ها به شدت دگرگون شده است.

شاهدیم که عملاً مرزهایی را که زمانی مردم و فرهنگ‌های مختلف را از هم جدا می‌ساخت از میان رفته است و نیز استفاده صحیح از نرم‌افزارهای هوشمند کامیابی‌های زیادی را در علوم و فنون نصیب انسان کرده و در نتیجه سعادت بشر را تأمین می‌کند. همچنین نظام‌های اطلاع‌رسانی و کاربردهای آن در آموزش، تجارت و اجتماع به‌طور فزاینده‌ای تحت تأثیر رشد و پیشرفت‌های هوش مصنوعی قرار گرفته است. پیشرفت‌هایی مانند زبان‌های طبیعی، تعاملات کاربران، روبات‌های صنعتی، نظام‌های خبره، و رایانه‌های هوشمند نمونه‌هایی از این تأثیرات است.

هوش مصنوعی و هدف آن

هوش مصنوعی علم و فن‌آوری مبتنی بر رشته‌هایی مانند علوم رایانه، زیست‌شناسی، روان‌شناسی، زبان شناسی، علوم کتابداری و اطلاع‌رسانی، ریاضی و مهندسی است. هدف هوش مصنوعی، الهام گرفتن از هوش طبیعی و شناخت بهترهوش انسان ودر نتیجه خلق نرم افزارها و توسعهٔ رایانه‌هایی است که بتواند فکر کند، ببیند و بشنود، راه برود، صحبت کند، و حتی احساس کند. حقیقتِ عمدهٔ هوش مصنوعی، توسعهٔ عملکردهای رایانه‌ای مشابه عملکردهای هوش انسانی مثل استدلال، تعامل، یادگیری و حل مسئله است. به‌طور کلی می‌توان چهار هدف زیرا را برای هوش مصنوعی برشمرد:

۱. انسانی فکر کردن
۲. انسان گونه عمل کردن
۳. منطقی فکر کردن
۴. منطقی عمل کردن

تعاریف زیادی از هوش مصنوعی شده است که در زیر به چند نمونهٔ آن اشاره می‌گردد (قمی، ۱۳۸۱ ب، ص ۱):

هوش مصنوعی، دانش ساختن دستگاه‌ها یا برنامه‌های هوشمند است.

هوش مصنوعی، شاخه‌ایست از علم رایانه است که ملزومات محاسباتی اعمالی همچون ادراک[1]، استدلال[2] و یادگیری[3] را بررسی کرده و نظامی جهت انجام چنین اعمالی ارائه می‌دهد.

هوش مصنوعی، مطالعه روش‌هایی است برای تبدیل رایانه به دستگاهی که بتواند اعمال انجام شده توسط انسان را انجام دهد.

به این ترتیب، می‌توان دید که دو تعریف آخر کاملاً دو مورد را در تعریف نخست واضح کرده است.

۱. منظور از موجود یا دستگاه هوشمند چیزی است شبیه به انسان؛

۲. ابزار یا دستگاهی که قرار است محل هوشمندی باشد و یا به انسان شبیه شود رایانه است.

بنابراین، به نظر می‌رسد به‌جای سرمایه‌گذاری برای ساخت دستگاه‌های هوشمند، می‌توان از رایانه‌های موجود برای پیاده‌سازی برنامه‌های هوشمند استفاده کرد و اگر چنین شود، باید گفت که طبیعت هوشمندی ایجاد شده، حداقل از لحاظ پیاده‌سازی، کاملاً با طبیعت هوشمندی انسانی مناسب خواهد بود؛ زیرا هوشمندی انسان، نوعی هوشمندی زیست‌شناختی است که با استفاده از ساز و کارهای طبیعی ایجاد شده و نه استفاده از عناصر و مدارهای منطقی.

هوش مصنوعی از زبان‌های سمبولیک[4] استفاده می‌کند. رایج‌ترین این زبان‌ها Lisp و Prolog هستند. Lisp زبانی است که بیشتر در امریکا از آن استفاده می‌شود و Prolog (برنامه‌ریزی در منطق) که بیشتر توسط ژاپنی‌ها و اروپاییان مورد استفاده قرار می‌گیرد. اولین گروه از نظام‌های خبره از زبان Lisp که دارای انعطاف بیشتری است استفاده کردند، اما Prolog زبانی سطح بالا و برای ساخت نظام‌های خبره بسیار وقت‌گیر است؛ زیرا سازنده مجبور است واسط کاربر، پایگاه دانش، و موتور استنتاج را با استفاده از ساختارهای موجود در زبان توسعه دهد (چارنیاک[5] و دیگران، ۱۹۸۰).

1. Perception
2. Reasoning
3. Learning
4. Symbol-manipulation languages
5. Charniak

تاریخچه هوش مصنوعی

هوش مصنوعی دانش جوانی است که تحقیق در مورد آن در دهۀ ۱۹۴۰ که مصادف با پدیدار شدن اولین نسل رایانه‌ها در مراکز تحقیقاتی بود آغاز گردید. این علم همراه با

علم وراثت‌شناسی نوین مورد توجه دانشمندان در دیگر حوزه‌ها قرار گرفته و به‌طور رسمی از سال ۱۹۵۶ میلادی آغاز شده است (مانی[1]، ۲۰۰۱).

نخستین کاری که به‌طور جدی در حیطهٔ هوش مصنوعی شناخته می‌شود توسط وارن مک‌کلود[2] (روان‌شناس، فیلسوف و شاعر) و والتر پیتز[3] (ریاضیدان) (۱۹۴۳) انجام شد. آنها از سه منبع استفاده کردند: دانش زیست‌شناسی پایه و عملکرد نرون در مغز، تحلیل رسمی منطق گزاره‌ها متعلق به راسل[4] و وایت‌هد[5]، و نظریهٔ محاسبات تورینگ[6]. آنها مدلی از یاخته‌های عصبی مصنوعی را ارائه کردند که هر یاخته دارای دو ویژگی "روشن" "خاموش" بود، با یک کلید که روشن بودن آن در پاسخ به تحریک تعداد کافی نرون همسایه اتفاق می‌افتاد. وضعیت یک یاختهٔ عصبی (نرون) "حقیقتاً مشابه گزاره‌ای بود که محرک کافی برایش منظور شده باشد. به‌طور مثال، آنها نشان دادند که هر تابع محاسبه پذیری می‌تواند توسط شبکه‌ای از پی‌های (عصب‌های) مرتبط محاسبه شود و تمامی رابطهای منطقی می‌توانند به‌وسیلهٔ شبکهٔ ساده‌ای پیاده سازی شوند. بنابراین، کار آنها به‌طور قابل ملاحظه‌ای طلایه‌دار دو موضوع اساسی منطق در هوش مصنوعی و مدل پیوند گرایانه بوده است.

موفقیت زودهنگام نوول[7] و سایمون[8] در سال‌های بعد با ارائهٔ برنامهٔ مشکل‌گشای کلی[9] (GPS) ادامه یافت. این برنامه طراحی شد تا مقاوله‌نامه‌های[10] حل مسائل به دوش انسان را تقلید کند. با وجودی که گروه محدودی از مسائل می‌توانست مورد عمل قرار گیرد، نرم‌افزار روشی را در پی گرفت که مشابه انسان برای حل مسائل به اهداف زیر توجه شود. بنابراین، GPS شاید اولین برنامه برای تجسم یافتن "تفکر انسانی" باشد. به‌طور مثال، در بازی شطرنج، عملگرها، قوانینی است که مهره‌های مختلف را قادر می‌سازد تا از یک حالت به حالت دیگر منتقل شود (راسل، ۱۳۸۱، ص ۱۷ـ۱۸).

در سال‌های بعد، نظام‌های مبتنی بر دانش با رهیافت‌هایی در تشخیص پزشکی با رایانه ارائه گردید که بر پایه نظریه‌های احتمال و سودمندی قرار داشت.

سال‌های اخیر شاهد دریایی از تغییرات در درون‌مایه و روش‌شناسی تحقیق در هوش مصنوعی بوده است. اکنون متداول آن است که ساخت هوش مصنوعی بر پایهٔ نظریه‌های کنونی صورت گیرد تا انواع جدیدتری مطرح شود. بنابراین، تحولات عمده‌ای در روبات‌ها، بینایی رایانه‌ای، یادگیری ماشینی (شامل شبکه‌های پی‌ها) و

1. Maney
2. Mcclutch
3. Walter Pitts
4. Rassel
5. Whiteheed
6. Turing
7. Neweel
8. Simon
9. General Problem Solver (GPS)
10. Protocols

بازنمایی دانش رخ داده است.

انسان و رایانه

انسان‌ها از رایانه‌ها باهوش‌ترند. چرا چنین گفته‌ای بیان می‌شود؟ آیا این نکته بدان دلیل نیست که ما انسان هستیم و نمی‌خواهیم بپذیریم که توده‌ای از سیلیسیم و فلز می‌تواند آنچه را که ما می‌توانیم انجام دهیم، انجام دهد؟ و یا بدان دلیل که رایانه‌ها در شیوهٔ عمل با ما متفاوت است؟ برای مثال، محاسبهٔ جمع چند صد عدد هشت یا نه رقمی برای یک رایانه عمل پیش پا افتاده‌ای است در حالی که ماهرترین افراد نیز به سختی از عهدهٔ آن بر می‌آیند. آیا این امر رایانه‌ها را از ما باهوش‌تر می‌کند؟ شاید پاسخ اولیهٔ ما مثبت باشد. اما جدول کلمات متقاطع را در نظر بگیرید. عده‌ای از افراد در این کار مهارت زیادی دارند و عده‌ای دیگر کاملاً بی‌استعدادند. لیکن همهٔ ما تا اندازه‌ای می‌توانیم این کار را انجام دهیم. در صورتی که انجام این قبیل کارها برای رایانه‌ها بی‌نهایت مشکل است. حل یک جدول معمولاً با استفاده از نشانه‌هایی که در شکل کلمات نهفته است، عمدتاً از طریق شهود و گمان و دنبال کردن راه‌های استدلالی که در ابتدا روشن نبوده و به تدریج به ذهن ما خطور می‌کند امکان‌پذیر است. رایانه‌ها هرگز قادر به این کار به‌طور مطلوب نیستند.

شاید بهتر است بگوییم آنها موجودات منطقی‌ای هستند و تنها اعمال منطقی را به خوبی انجام می‌دهند. حال موضوع دیدن را در نظر می‌گیریم. این عمل کاملاً منطقی به‌نظر می‌آید. به شیء نگاه می‌کنیم، می‌بینیم که آن چیست، و به آن نامی را اطلاق می‌کنیم و احتمالاً کاری با آن انجام می‌دهیم. مثلاً اگر آن شیء یک فنجان قهوه باشد، آن را به همان صورت تشخیص می‌دهیم و می‌نوشیم و یا اگر آن شیء توپ فوتبالی باشد که به سرعت به طرف ما بیاید بی‌درنگ تصمیم به عملی پیچیده‌تر می‌گیریم. ولی باز مشاهده می‌کنیم که رایانه‌ها در انجام کارهای بسیار ساده در زمینهٔ دیدن نیز درمانده هستند. آنها ممکن است بتواند اشیاء ساده را تمیز دهند، لیکن کنترل کردن رایانه‌ای برای برداشتن آن شیء یا عملی مشابه آن به فنون بسیار پیچیده‌ای نیازمند است (بیل[1]، ۱۳۸۰، ص ۱-۲). بدین‌ترتیب، برای برآوردن انتظارات ما از رایانه، این دست‌اندرکاران هوش مصنوعی‌اند که آن را دنبال می‌کنند. لیکن هنوز نمی‌توان ادعا کرد که به چنین رایانه‌های هوشمندی دست یافته‌اند. هدف هوش مصنوعی را می‌توان در

1. Beale

این جمله خلاصه کرد که می‌خواهد در نهایت به رایانه‌هایی دست یابد که اغلب در فیلم‌های سینمایی مشاهده می‌شود، دستگاه‌هایی بسیار توانمندتر از انسان، هدفی که بسیار دور از دنیای واقعی است.

چرا رایانه‌ها نمی‌توانند کارهایی را که ما انجام می‌دهیم انجام دهند؟ شاید این تفاوت در شیوهٔ ساختار، علت اصلی اختلاف بین مغز و رایانه باشد. رایانه‌ها طوری طراحی شده است که یک عمل را بعد از عمل دیگر با سرعت بسیار زیاد انجام می‌دهند. ولی مغز ما با تعداد اجزای بیش‌تر، اما با سرعتی بسیار کمتر کار می‌کند. در حالی که سرعت عملیات در رایانه‌ها به میلیون‌ها محاسبه در ثانیه بالغ می‌شود، ولی سرعت عملیات در مغز تقریباً بیشتر از ده بار در ثانیه نیست. مغز در یک لحظه با تعداد زیادی اجزاء به‌طور همزمان کار می‌کند، کاری که از عهده رایانه بر نمی‌آید. رایانه دستگاهی سریع اما پیاپی کاراست، در حالی که مغز شدیداً ساختاری موازی دارد. رایانه می‌تواند مغز را در عملیات شمارش و جمع کردن پیاپی کاملاً شکست دهد ولی در عملیات موازی دیدن و شنیدن که داده‌های متضاد و متفاوت هر کدام موجب اثرات و ظهور خاطرات متفاوتی در مغز می‌شود، و تنها از طریق ترکیب مجموعهٔ این عوامل متعدد است که مغز می‌تواند چنین اعمال شگفتی را انجام دهد، رایانه قادر به انجام آن نبوده و شکست می‌خورد.

شاید یکی از بارزترین ویژگی‌های مغز، توانِ فراگیری و یادگیری آن باشد. مغز می‌تواند به خود آموزش دهد. "یادگیری را می‌توان بدین صورت تعریف کرد: فرآیندی که اجرای مبتنی بر بازشناسی و بهره‌جویی از ویژگی‌های آشنا را در وضع فعلی به حد مطلوب می‌رساند" (جیبسون[1]، ۱۹۶۵، نقل در دایر هیلاری[2]، ۱۳۷۶، ص۱۳). یادگیری از طریق مثال، همان شیوه‌ای است که توسط آن اطفال زبان را فرا می‌گیرند. نوشتن، خوردن و آشامیدن را می‌آموزند و مجموعهٔ معیارها و نکات اخلاقی را کسب می‌کنند. چنین تحولی در نظام‌های رایانه‌ای متعارف مشاهده نمی‌شود و آنها از برنامه‌های از پیش نوشته شده‌ای پیروی می‌کنند که قدم به قدم دستورات مشخصی را در کلیهٔ مراحل عملیاتی به آنها می‌دهند. به‌طور مثال، چنانچه قوانین برخی آزمایش‌های پزشکی را در یک رایانه برنامه‌ریزی کنیم به یک نظام خبره دست یافته‌ایم. "نظامی که می‌تواند نتیجهٔ آزمایش‌های پزشکی را بررسی کند، عفونت‌های خونی را تشخیص دهد، و در ماموگرام‌ها تومورها را مشخص کند" (هوش مصنوعی ... ، ۱۳۸۱، ص ۱۵).

1. Jibson
2. Dyer Hilary

فنون هوش مصنوعی و ویژگی‌های آن

مسائل هوش مصنوعی بسیار وسیع است و به نظر می‌رسد تنها چیزی که در میان همه آنها مشترک است سخت بودن آنهاست. ولی آیا فنونی وجود دارد که برای حل تعداد متنوعی از این مسائل مناسب باشد؟ پاسخ مثبت است. یکی از نکاتی که در مورد این فنون می‌توان گفت این است که با نمادها سروکار دارد. از سویی این فنون بایستی دارای خصایص و ویژگی‌هایی باشد.

یکی از نتایج به دست آمده از بیست سال اول هوش مصنوعی این است که "هوش نیاز به اطلاعات و دانش دارد." دانش از یک سو حتمی و لازم است و از سوی دیگر خصایص ناخوشایندی هم دارد، به‌طور مثال: حجیم است، به سختی می‌توان آن را بدقت وصف کرد، و مرتب تغییر می‌کند.

پس، فنون هوش مصنوعی عبارت است از روشی که از علوم مختلف و دانش فراوان استفاده می‌برد و این دانش باید به‌گونه‌ای ارائه شده باشد که:

- دربرگیرندهٔ تعمیم‌ها باشد. یعنی لازم نیست که هر وضعیت مجزا به‌گونه‌ای جداگانه ارائه شود. در عوض، وضعیت و شرایطی که در ویژگی‌های مهمی مشترک است در یک گروه قرار داده می‌شود. اگر دانش دارای ویژگی فوق نباشد برای ارائه آن احتیاج به حافظهٔ بزرگی خواهد بود و زمان زیادی باید صرف بهنگام درآوردن و تازه نگهداشتن آن شود.
- توسط افرادی که باید آن را فراهم آورند فهمیده و درک شود. در بسیاری از برنامه‌های غیر هوش مصنوعی می‌توان به صورت خودکار داده‌ها را به دست آورد (مثلاً به کمک حس‌کننده‌ها). در مقابل، در بسیاری از برنامه‌های هوش مصنوعی این انسان‌ها هستند که باید دانش را به برنامه بدهند.
- بتوان آن را به‌راحتی تغییر داد و خطاها را اصلاح کرد و تغییرات در جهان خارج را منعکس ساخت.
- بتوان از آن در مواقع و مواضع بسیار استفاده کرد، حتی اگر کامل و دقیق نباشد.
- از آن بتوان در بررسی خودش استفاده کرد و محدودهٔ امکانات قابل بررسی را کوچک‌تر ساخت.

موارد فوق از مسائلی است که در طراحی فنون هوش مصنوعی باید به آن توجه داشت.

ارائه دانش در هوش مصنوعی

پژوهش‌های هوش مصنوعی، هرچند با روان‌شناسی شناختی ارتباط دارد، اما به‌طور مستقیم به نمونه‌های ذهن بشر توجه ندارد؛ بلکه به طراحی نظام‌های رایانه‌ای که رفتار "هوشمندانه" دارند توجه می‌کند.

هدف این است که نظام‌های رایانه‌ای ساخته شود که بتواند کارهایی مانند بازی شطرنج، قیاس‌های منطقی، تحلیل زبان‌شناختی عبارات، تشخیص مشکلات، تجربه‌آموزی و برنامه‌ریزی را انجام دهد. هنگامی که به افرادی که این کارها را انجام می‌دهند توجه می‌کنیم، عمل هوشمندانه را به دانش آنها ربط می‌دهیم. بدین معنی که کسی که می‌خواهد شطرنج بازی کند باید با حرکت‌ها و راهبردهای آن آشنا باشد. کسی که می‌خواهد زبان را تجزیه و تحلیل کند، باید با ساختار آن آشنا باشد، و برای تشخیص درست باید دارای تجربه باشد. در نتیجه، پژوهش‌های هوش مصنوعی به فعالیت‌هایی اطلاق می‌شود که با ارائهٔ دانش مناسب بتواند طی برنامه‌ای برای ایجاد رفتار "هوشمندانه" مورد استفاده قرار گیرد.

منابع اصلی ارائهٔ دانش در هوش مصنوعی مانند "دستنامهٔ هوش مصنوعی" نوشته بار[1] و دیگران (۱۹۸۲/۱۹۸۱) و متون مربوط به این موضوع تألیف ریچ[2] (۱۹۸۳) و وینستون[3] (۱۹۸۴) دانش را با دو رویکرد مورد بررسی قرار داده‌اند: دانش عام و فرادانش[4]. دانش عام، از تنوع بسیاری برخوردار بوده و ساختارهای گوناگونی دارد. در این نوع دانش، چیزی که تاکنون مورد بررسی قرار گرفته در دسته‌بندی زیر بدان اشاره شده است:

اشیاء، از جمله طبقه‌بندی و ویژگی‌های اشیاء؛ رخدادها و فعالیت‌ها؛ عملکردها و فرآیندها.

منظور از فرادانش، دانشی است که دربارهٔ دامنه و ساختار دانش مورد استفاده در سیستم ارائه می‌شود.

در نظام هوش مصنوعی، دانش ذخیره می‌شود تا به وسیلهٔ برنامه‌ای رایانه‌ای مورد استفاده قرار گیرد؛ موارد عمدهٔ استفاده عبارتند از:

۱. کسب دانش جدید (یادگیری)؛

۲. بازیابی دانش از حافظه؛

1. Barr
2. Rich
3. Winston
4. Meta-Knowledge

۳. استنتاج دانش‌هایی که از نظر منطقی قابل استنتاج است، از دانش واقعی مضبوط (به کمک استدلال).

به عقیدهٔ بعضی از پژوهشگران مانند شانک[1] و ویلکز[2]، چنانچه دانش در قالب‌های کوچکی از مفاهیم "ابتدایی" ارائه شود انجام این امور سهولت بیشتری می‌یابد.

سایرین نیز مفاهیم رایج در حیطهٔ موضوعی ارائه شده را می‌پذیرند، منوط به اینکه مجموعهٔ استانداردی از پیوندهای ارتباطی میان آنها حاکم باشد (ویکری[3]، ۱۳۸۰، ص ۲۳۸-۲۳۹).

به‌طور کلی ویژگی‌های اصلی که با آن می‌توان میزان ارائهٔ دانش در هوش مصنوعی را سنجید به شرح ذیل بیان شده است:

● قابلیت بیانگری: این روش می‌تواند انواع و سطوح مختلف تفکیک‌پذیری را داشته باشد. در این صورت این روش قادر خواهد بود دانش پیچیده و ساختارهای معرفتی و روابط میان آنها را نمایش دهد. چنین روشی ابزارهای لازم برای ارائه دانش خاص و نیز اطلاعات عمومی را داراست (مثلاً با استفاده از متغیرها). بیانگر بودن همچنین به واضح بودن روش ارائه نیز مرتبط است. در حالت مطلوب، روش باید از نمادهایی استفاده کند که هم برای مهندسان دانش و هم متخصصان قابل استفاده باشد. روش‌هایی که درک آن برای متخصصان مسئله خیلی پیچیده باشد می‌تواند موجب گردآوری دانش غلط گردد. زیرا متخصصان قادر نخواهند بود دانش را به اندازه کافی نقد کنند. به‌طور خلاصه، روش ارائه باید کامل باشد و مطالب را به صورت واضح بیان کند.

● مفید بودن: دومین میزان برای اندازه‌گیری یک روش ارائه خوب و مفید آن است که ابزار لازم برای استنتاج دانش جدید از دانش موجود را دارا باشد. این روش همچنین باید قابلیت محاسباتی داشته باشد تا بتوان ابزارهای کافی برای پشتیبانی سیستم تهیه کرد.

● کارآیی: روش ارائهٔ دانش نه تنها باید استنتاج دانش جدید از دانش قبلی را ممکن سازد، بلکه باید این کار را با بازدهی بالا انجام دهد و امکان جمع‌آوری و ارائهٔ دانش را به صورت کارآ فراهم سازد.

● صراحت: یک روش خوب ارائهٔ دانش باید بتواند برای استنتاج‌های خود دلایل کافی ارائه نماید و اجازهٔ توجیه استدلال‌هایش را فراهم سازد. حلقهٔ استدلال نیز باید صریح و واضح باشد.

1. Schank
2. Wilks
3. Vickery

افق‌های هوش مصنوعی و زمینه‌های کاربرد نوین

در سال ۱۹۴۳، مک‌کلود[1] و پیتز[2] طی مقاله‌ای، اندیشه‌های محاسباتی، منطق، و روان‌شناسی عصبی را ترکیب کردند. اندیشهٔ اصلی آنان چگونگی انجام اعمال منطقی به وسیله اجزای ساده شبکه عصبی بود. اجزای بسیار سادهٔ (نرون‌ها) این شبکه فقط از طریق نشانه‌ها (سیگنال‌های) تحریک[3] توقیف[4] با هم در تماس بود. این همان چیزی بود که بعدها دانشمندان رایانه آن را مدارهای عملگرهای And و OR نامیدند. با طراحی اولین رایانه در ۱۹۴۷ میلادی به همت فون نیومان[5] امروزه پس از گذشت بیش از نیم قرن از کار مک‌کلود و پیتز شاید بتوان گفت که این کار الهام‌بخش گرایشی کاملاً پویا و نوین در هوش مصنوعی است (قمی، ۱۳۸۱ الف، ص ۳).

شبکه‌های عصبی از مدل شبکهٔ عصبی ذهن انسان الهام گرفته و تا حدودی مانند مغز عمل می‌کند؛ به‌همین سبب امروزه کاربردهای کاملاً علمی و گسترده فن‌آورانه یافته و کاربرد آن در زمینه‌های متنوع دانش مانند نظام‌های کنترلی، روباتیک‌شناسی، تشخیص متون و بازیابی اطلاعات، تشخیص پزشکی، پردازش تصویر، فضانوردی، مهندسی هسته‌ای، صنایع برق‌رسانی، رایانه، اینترنت و مانند آن مورد بررسی قرار گرفته است که در ذیل به شرح مختصر برخی از آنها می‌پردازیم:

الف. نشر دانش

نشر و گسترش دانش یکی از کاربردهای نظام هوش مصنوعی است. اندیشهٔ نشر دانش، به لحاظ مفهومی، مانند یک کتاب بسته‌بندی شده است. کتاب یک شیء بی‌اراده است و بر عهدهٔ خواننده است که چگونه از آن استفاده کند و سود ببرد. نشر دانش، علم و دانش را در اختیار کاربران قرار می‌دهد و با توجه به درخواست و تقاضای کاربر مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرد.

ب. واسط‌های هوشمند

واسط‌های هوشمند به‌صورت خودکار کارهای مهمی را انجام می‌دهند که فقط توسط انسان قابل انجام است. بسیاری از کاربران رایانه تجربیات سختی را در کسب و دسترسی به اطلاعات مورد نیاز خود در نظام‌های رایانه‌ای داشته‌اند. گاهی اوقات کاربران وقت بسیار زیادی را صرف جست‌وجوی اطلاعات مورد نیازشان می‌کنند. به‌طور مثال، می‌توان به کسب اطلاعات از شبکهٔ جهان‌گستر اشاره کرد. یک راه برای تسهیل این امر،

1. Mcclutch
2. Pitts
3. Exitory
4. Inhibitory
5. Fhon Neuman

آن است که برخی از عملیات واسطها خودکار شوند. نظام‌هایی که اطلاعات را پالایش می‌کنند یا اطلاعات راکشف و شرح می‌دهند، به‌طور خودکار وظایف بیشتری را برعهدهٔ رایانه قرار داده و کار کاربر راکمتر می‌کنند. برای حصول موفقیت، این واسطها باید بیشترین کارایی و کمترین خطا را داشته باشند.

ج. هوش مصنوعی، نظام‌های خبره، و شبکهٔ جهانگستر

هدف اصلی واسطهای هوشمند ارائه و تولید نظام‌هایی است که بتوانند با زبان طبیعی بحث و گفت‌وگو کنند، ببینند، بشنود، و به‌طور خودکار استدلال نماید. به‌طور مثال، وب، کتابخانه‌ای وسیع از اطلاعات است و کاربران زمان زیادی را برای یافتن اطلاعات از این منبع بزرگ جهانی صرف می‌کنند. نظام‌های خبره ــ که زیر مجموعهٔ هوش مصنوعی هستند ــ برای کمک به کاربران و برای دسترسی سریع به بانک‌های اطلاعاتی خاص در وب توسعه یافته‌اند. به‌طور مثال، نظام‌های خبره با استفاده از موتورهای کاوش ممکن است از کاربران تعدادی سؤال مربوط به استخراج اطلاعات و تشخیص مسئله بپرسند و سپس نظام به‌طور مستقیم به کاربران، اطلاعاتی مربوط به راه‌حل صحیح مسئله ارائه دهد (دارلینگتون، ۱۳۸۱، ص ۲۱۷-۲۱۸).

بنابراین، به‌طور کلی حوزه‌های عمدهٔ کاربردی هوش مصنوعی را می‌توان به صورت زیر و در قالب چهار حوزهٔ زبان طبیعی، روبات‌شناسی، علوم رایانه، و علوم شناخت گروه‌بندی کرد (ابرین[2]، ۱۹۹۲، ص ۳۵۷):

هوش مصنوعی

کاربردهای زبان طبیعی	کاربردهای رباتیک	کاربردهای علوم رایانه	کاربردهای علوم شناخت
□ درک زبان	□ درک دیداری	□ رایانه‌های نسل پنجم	□ نظام‌های خبره
□ تشخیص گفتار	□ ذهنی بودن	□ پردازش موازی	□ نظام‌های دانش‌مدار
□ ترجمه زبان	□ مهارت	□ پردازش نمادین	□ نظام‌های یادگیری
	□ تحریک‌پذیری	□ شبکه‌های عصبی	□ نظام‌های منطق فازی
	□ راهبری		

2. Obrien

کاربرد هوش مصنوعی و نظام‌های خبره در اطلاع‌رسانی

گرچه کاربرد هوش مصنوعی در امور کتابخانه‌ها هنوز در مراحل اولیه است؛ اما در صورت کامل‌شدن این نظام، کتابداران می‌توانند در بهبود کارایی خدماتی چون کاوش در پایگاه‌های پیوسته و یا خدمات فنی و عمومی به مراجعان یاری بیشتری رسانند.

همان‌طور که اشاره شد نظام خبره زیرمجموعهٔ هوش مصنوعی است. این نظام باید دارای توانایی "اندیشیدن" بوده و به دانش انسان نزدیک باشد. هیچ فن‌آوری تاکنون نتوانسته همچون نظام‌های خبره خدمات کتابخانه را چنین تغییر دهد.

فرایند اطلاع‌رسانی را نیز می‌توان توسط یک نظام خبره شبیه‌سازی کرد. گرایش کنونی در جامعهٔ متخصصان بازیابی اطلاعات آن است که نظام‌های خبره‌ای طراحی کنند که قادر باشد برخی جنبه‌های اطلاع‌یابی را شبیه‌سازی کند. به‌طور مثال، به‌جای یک جست‌وجوگر حرفه‌ای، می‌توان به شکلی مؤثر از رایانه برای ترغیب کاربر به استفاده از ابزار و اندیشه‌های سودمند هنگام برقراری تماس با نظام رایانه‌ای هوشمند سود برد.

نظام خبره می‌تواند جست‌وجو در پایگاه‌های پیوسته را بهبود بخشیده و به استفاده‌کنندگان از کتابخانه در زمینه‌های زیر کمک کند:

۱. مشخص کردن مسیر کاوش کاربر؛
۲. شناسایی پایگاه‌های اطلاعاتی بالقوه؛
۳. شناسایی عناصر مفهومی در کاوش؛
۴. بیان ساخت مفهومی در زمینه‌های انتخاب پایگاه، کلیدواژه‌ها، و عملگرهای بولی؛
۵. دستیابی به پایگاه اطلاعاتی با استفاده از توافقنامه‌های ارتباطی؛
۶. ورود به منطق کاوش؛
۷. تحلیل نتایج؛
۸. اصلاح راهبرد؛
۹. وسیع‌تر کردن دامنهٔ کاوش؛
۱۰. محدود کردن دامنهٔ کاوش؛
۱۱. پایان دادن به جست‌وجو و ارائهٔ نتایج.

نظام‌های خبره می‌توانند در حوزهٔ سازماندهی و فهرست‌نویسی نیز که براساس قوانین بسیاری طراحی شده است، سازگاری زیادی داشته باشند. به‌طور مثال،

برنامهٔ CATALYST که برای انتخاب و استفاده از قوانین انگلوامریکن طرح‌ریزی شده با استفاده از منطق پرسش و پاسخ قادر است قانون مرتبط با درخواست فهرست‌نویس را ارائه دهد (گیب و شریف[1]، ۱۹۹۸). همچنین نظام فهرست‌نویسی OCLC به‌طور خودکار با استفاده از نرم‌افزار OCR قادر به شناسایی و استخراج اجزاء و عناصر توصیفی (مؤلف، عنوان، ناشر، تاریخ، ...) برگه‌های فهرستنویسی است (ویبل[2] و دیگران، ۱۹۸۹).

همان‌طور که اشاره شد، ایجاد نظام‌های مبتنی بر دانش از مدت‌ها پیش هدف محققان هوش مصنوعی بوده است. به عقیدهٔ استردی[3] (۱۹۹۴، نقل در معتمدی، ۱۳۸۲، ص ۱۲) کار نظام هوشمند، ایجاد، روزآمدسازی، و اصلاح سیستم کنترل است. وظیفهٔ سیستم کنترل این است که زمینه را برای دستیابی سریع و صحیح محققان به اطلاعات ذخیره شدهٔ مورد نیاز فراهم آورد. از طرفی پژوهشگران کتابداری و اطلاع‌رسانی همواره پیشروان تلاش برای بهبود شیوه‌های ارائه محتوای مدارک بوده‌اند. به‌ویژه در مطالعه پیرامون نمایه‌سازی ماشینی و چکیده‌نویسی رقیبی برای آنان وجود ندارد. علم کتابداری و اطلاع‌رسانی پیشینهٔ درازی در ارزشیابی و آزمایش نظام‌ها و اجزای آنها دارد؛ و پژوهشگران حوزهٔ بازیابی اطلاعات پیشاهنگ طراحی و توسعه نظام‌های بازیابی رایانه‌ای بوده‌اند. اما علی‌رغم خوشبینی در مورد ابزارهای کاوش رایانه‌ای هنوز هم بازیابی موضوعی در هر پایگاهی، صرف‌نظر از شکل رسانه‌ها، براساس نمایه‌سازی کلید واژه‌ای[4] و بر مبنای اصل منطق بولی انجام می‌گیرد. البته تلاش‌هایی برای استفاده از فنون جدید به منظور طراحی و توسعهٔ نظام‌های اطلاعاتی هوشمند صورت گرفته است. مسائل اساسی شناخت و فراگیری، ارتباط نزدیکی با چگونگی شکل‌گیری پرسش‌ها در ذهن انسان، چگونگی توصیف مسائل اطلاعاتی با زبان طبیعی، و چگونگی تحول راهبردها در فرایند کاوش اطلاعات وجود دارد. این‌گونه پرسش‌ها نقشی اساسی در کار افرادی که در حوزهٔ هوش مصنوعی فعالیت می‌کنند، در کار دانشمندان حوزهٔ شناخت[5]، طراحان نظام‌های پرسش ـ پاسخ[6]، و متخصصان اطلاع‌رسانی ایفا می‌کند.

از آنجا که پژوهشگران هوش مصنوعی نتایج امیدوارکننده‌ای در بسیاری از زمینه‌های کاربردی به‌دست آورده‌اند، خوشبینی بسیار زیادی در استفاده از همان فنون در بازیابی اطلاعات وجود دارد. به‌ویژه، تعداد نظام‌های خبرهٔ نمونه که کارکردهای متفاوتی در بازیابی مدارک دارند در دست ساخت است. دامنهٔ موضوعی و کارکرد این نظام‌ها بسیار متفاوت است. به‌طور مثال، می‌توان به یکی از نمونه‌های نظام‌های خبره در کار مرجع (PLEXUS) اشاره کرد. نظام ارجاعی[7] هوشمند و بازیابی اطلاعات در زمینهٔ

1. Gibb & Sharif
2. Weibel
3. Sturdy
4. Keyword indexing
5. Cognitive scientists
6. Question-answering
7. Referral system

باغبانی که در دانشگاه لندن در دست تهیه و توسعه است. در پاسخ به یک جست‌وجو، نظام PLEXUS کاربر را به محتمل‌ترین اشخاص، کتاب‌ها، مکان‌ها، مؤسسه‌ها، یا انجمن‌هایی که می‌توانند به حل مشکلات خاص باغبانی کمک کنند ارجاع می‌دهد. در این طراحی گرچه به نظر می‌رسد که محدودکردن موضوع به باغبانی حوزه‌ای محدود را می‌پوشاند، امّا گونه‌گونی دانش‌های مورد نیاز امری پیچیده است. یکی از پیشرفت‌های عمدهٔ این نظام، پردازش معنایی است. برای آنکه PLEXUS بتواند پرسش‌های مطرح شده را به زبان طبیعی "بفهمد"، مجموعه‌ای از دسته‌بندی‌های معنایی همراه با زیر گروه‌های سلسله مراتبی تدوین شده است. این دسته‌بندی‌ها مفاهیم مرتبط در حوزهٔ موضوعی باغبانی را نشان می‌دهند. واژگانی برای غربال کردن داده‌های وارد شده توسط کاربر، رده‌بندی واژه‌ها و اصطلاح‌ها، معیارسازی، و مرتبط ساختن اصطلاح‌ها با دسته‌بندی‌های معنایی ساخته شده و توانمندی‌هایی نیز برای تشخیص مترادف‌ها و واژه‌های همشکل به آن افزوده شده است. بین گروه واژه‌ها ارتباط برقرار است و مفاهیم معنایی نیز برای هر واژه در نظر گرفته شده است. یک مورد دیگر از نظام‌های خبره مرجع نظام ANSWERMAN است که به کاربر در شناسایی کتاب‌های مرجع مناسب و پاسخ‌دهی به پرسش‌های کشاورزی کمک می‌کند (پائو، ۱۳۸۰، ص ۴۴۰-۴۴۱).

از موضوعات دیگری که در زمینهٔ بازیابی مورد توجه قرار گرفته است ترکیب اطلاعات سنسوری به عنوان نظریه و رویکردی نوین در فن‌آوری و بازیابی اطلاعات است. هدف این نظام ترکیب توأمان اطلاعات از منابع متعدد برای بهینه کردن علمیات پردازش اطلاعات است.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

نتیجه‌گیری

کار در زمینهٔ هوش مصنوعی منجر به ظهور اندیشه‌های بسیار متعددی شده است. محققان هوش مصنوعی و کتابداران متخصص اکنون می‌توانند از روش‌های خود در زمینه‌هایی از جمله نمایه‌سازی، سازماندهی، مرجع، پردازش و بازیابی اطلاعات در علوم کتابداری و اطلاع‌رسانی از کوشش‌های هوشمندانه بیشتر استفاده کنند.

حقیقت عمدهٔ هوش مصنوعی توسعهٔ عملکردهای رایانه‌ای مشابه عملکردهای هوش انسانی مانند استدلال، تعامل، یادگیری و حل مسئله است، و بایستی چهار هدف انسانی فکرکردن، انسانی عمل کردن، منطقی فکرکردن، و منطقی عمل کردن را در هوش

مصنوعی به‌کار بریم. هوش مصنوعی کاربردهای مختلفی از جمله در نظام‌های کنترل، تشخیص متون و بازیابی اطلاعات، شبکهٔ جهانگستر، تشخیص پزشکی، فضانوردی، ارائه دانش، و مانند آن دارد.

هوش مصنوعی یکی از معماهای همیشگی را مورد توجه قرار می‌دهد؛ و آن اینکه چگونه مغز کوچک و کند، خواه زیستی یا الکترونیکی، امکان ادراک، فهم، پیشگویی، و دستکاری دنیایی به مراتب بزرگ‌تر و پیچیده‌تر از خودش را خواهد داشت؟ چگونه می‌توان با ساخت چیزی که دارای این خواص باشد پیش رفت؟ اینها سئوالات دشواری است که محققان حوزهٔ هوش مصنوعی تا اندازه زیادی به آن پاسخ داده‌اند. کار دیگری که باید انجام داد نگاه کردن به آینه برای یافتن مثالی از نظام هوشمند است.

مآخذ

بیل، راسل؛ جکسون، تام (۱۳۸۰). *مقدمه‌ای بر شبکه‌های عصبی*. ترجمه محمود البرزی. تهران: دانشگاه صنعتی شریف؛ مؤسسه انتشارات علمی.

پائو، میراندالی، (۱۳۷۸). *مفاهیم بازیابی اطلاعات*. ترجمه اسدالله آزاد و رحمت‌الله فتاحی. مشهد: دانشگاه فردوسی، مؤسسه چاپ و انتشارات.

دارلینگتون، کیس (۱۳۸۱). *سیستم‌های خبره*. ترجمه همایون مؤتمنی. بابل: علوم رایانه.

دایرهیلاری، موریس آن (۱۳۷۶) «ابعاد گوناگون میانکنش انسان و کامپیوتر». ترجمه اسدالله آزاد. *پیام کتابخانه*. س. هفتم، ۱. (تابستان): ۵-۱۶.

راسل، استوارت جاناتان (۱۳۸۱). *هوش مصنوعی: رهیافتی نوین*. ترجمه رامین رهنمون و آناهیتا هماوندی. تهران: ناقوس.

قمی، علیرضا (۱۳۸۱الف). «تکنولوژی هوشمند». *ماهنامه دنیای کامپیوتر و ارتباطات*. س. دوم، ۱۰.

قمی، علیرضا (۱۳۸۱ب) «هوش مصنوعی چیست؟». *ماهنامه دنیای کامپیوتر و ارتباطات*. س. دوم، ۸ و ۹. (اردیبهشت، مرداد.)

معتمدی، فاطمه (۱۳۸۲). «بازخورد و نظامهای بازیابی اطلاعات». *اطلاع‌رسانی*، دورهٔ هجدهم، ۳ و ۴ : ۱-۱۵.

ویکری، برایان کمبل؛ ویکری، الینا (۱۳۸۰). *علم اطلاع‌رسانی در نظر و عمل*. ترجمه عبدالحسین فرج پهلو. مشهد: دانشگاه فردوسی مشهد.

هوش مصنوعی از رؤیا تا عمل. (۱۳۸۱). ترجمه ثریا پاک نظر ماهنامه آموزشی، پژوهشی و اطلاع‌رسانی وب. (شهریور)، ش ۲۷: ص۱۲-۱۵.

Barr, A. & et al.(1381-2). *Handbook of Artificial Intelligence*. Vol. 1-3. Canada: Kaufman.

Charniak, Eugene; Riesbeck, Christopher K; McDermott, Drew V. (1980). Artificial *Intelligence Programming*. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

Gibb, F; Sharif, C (1988). "CATALYST: An expert assistant for cataloguing". Program, 22 (1): 62-71.

Maney, Kevin. (2001). Artificial intelligence isn't just a movie machines, software that think no longer folly of science fiction. [online] Available: http://ask.elibrary.com

Obrien, James A.(1992). *Management Information Systems: A Managerial and User perspective*. New Delhi: Galgotia Publication Pvt. Ltd,

Rich, E.(1983). *Artificial Intelligence*. New York: McGraw-Hill.

Sturdy, Derek.A.(1994). "The changing legal information environment", 9th BILETA conference. Scarman House, University of Warwcick Coventry.

Weible, S; ... etal (1989). "Automated title page cataloguing: A feasibility study". *Information processing and management*, 25(2): 187-203.

Winston, P. H.(1984). *Artificial Intelligence*. 2nd ed. U.S.A: Addison-Wesley.