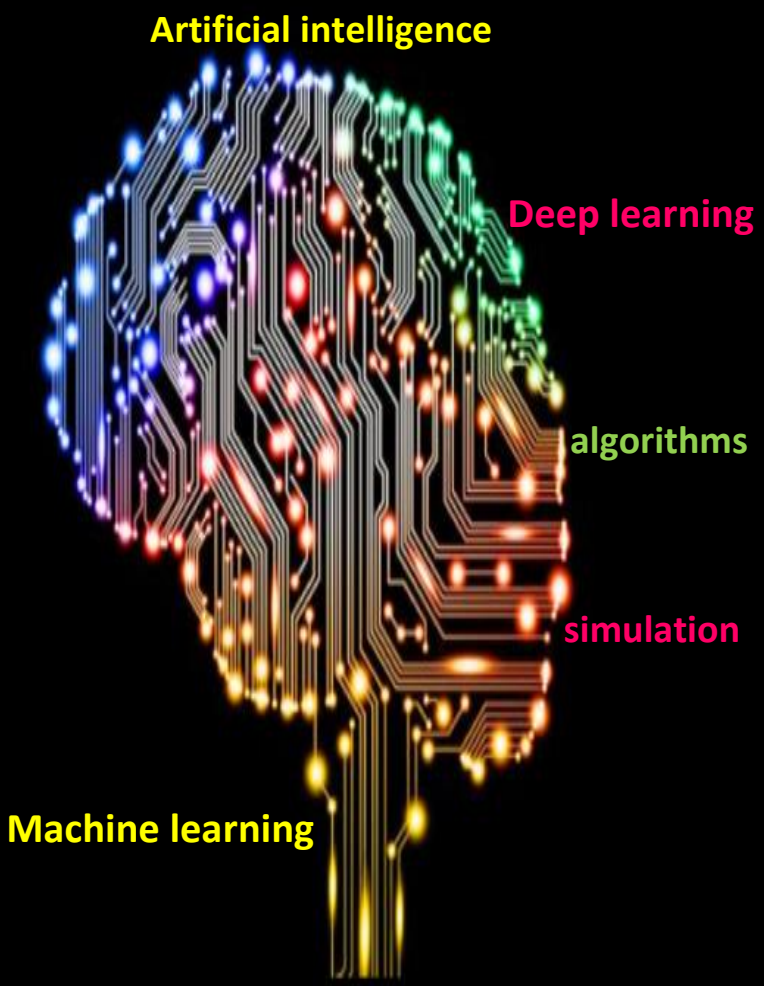
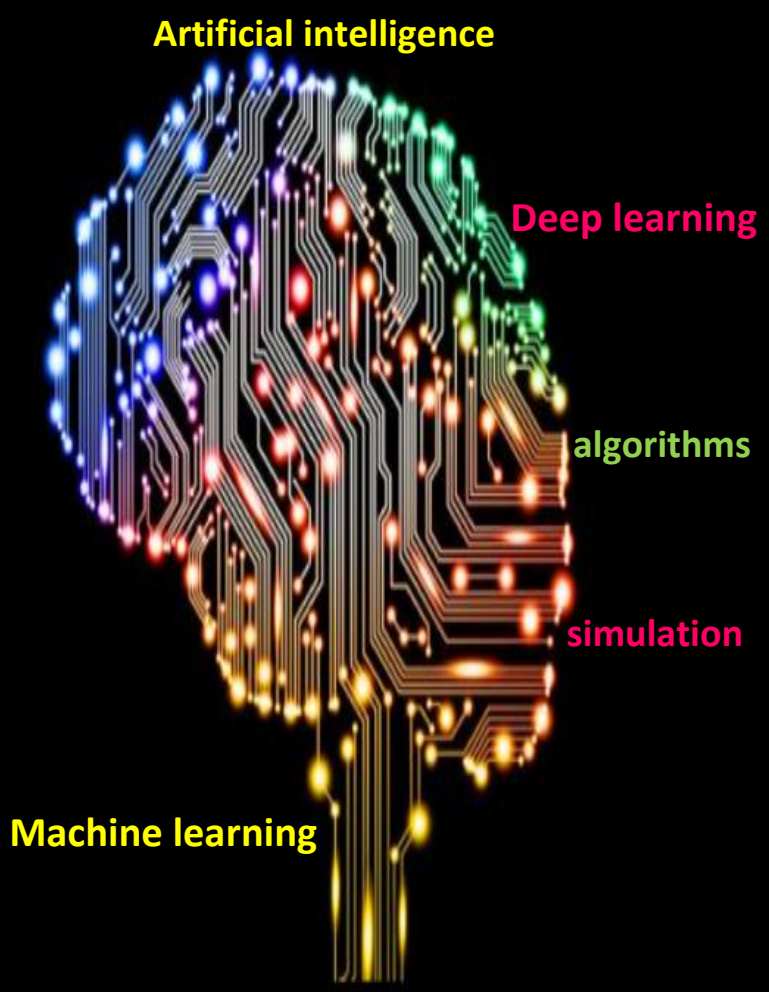


Artificial Intelligence vs. Human Brain

Writer:ENG mr katoueizade



هوش انسان در تقابل هوش مصنوعی

محمدرضا کتویی زاده

فهرست:

عنوان	صفحه
پیشگفتار	۱
هوش	۱
مقدمه	۲
رقابت انسان و ماشین	۲
ربات ها	۳
تقابل انسان و ماشین	۳
پیشرفت AI	۴
ساخته های دست بشر	۵
نوابغ	۵
زندگی	۷
درباره کتاب	۸
فصل اول – خودآگاهی	۱۰
تقلید از کارکردهای مغز انسان	۱۱
بارگزاری ذهن	۱۲
ترانزیستوری که در یادگیری از مغز تقلید میکند	۱۳
خودآگاهی یا هوشیاری	۱۵
طراحی مطالعات	۱۶
همبستگی نورونی در خوآگاهی	۱۶
جایگاه خودآگاهی	۱۷
شواهد بالینی	۱۸
کلید هوشیاری در اعماق مغز	۲۰
بینش	۲۳
فصل دوم – هوش انسان	۲۶
دستگاه عصبی	۲۷
بخش های مختلف سیستم عصبی	۲۷
تقسیم بندی دستگاه عصبی انسان	۲۷
دیدگاه کالبد شناختی	۲۸
دیدگاه کارکردی	۲۸
وظیفه دستگاه عصبی	۲۸
جنین شناسی دستگاه عصبی	۲۹
دستگاه عصبی مرکزی	۳۰
مغز	۳۰
نخاع	۳۲
محافظت از دستگاه عصبی مرکزی	۳۳
نوروگلی	۳۳

دستگاه عصبی محیطی	۳۴
اعصاب مغزی	۳۴
اعصاب نخاعی	۳۶
سیستم عصبی محیطی	۳۷
اعصاب نخاع	۳۷
سیستم عصبی مرکزی	۳۸
مخ	۳۸
مخچه	۳۹
ساقه مغز	۳۹
نورون ها	۳۹
دستگاه عصبی چگونه کار می کند؟	۳۹
عملکرد سیستم عصبی انسان	۴۰
عملکرد فیزیکی دستگاه عصبی	۴۱
هماهنگ کننده حرکت اعضا بدن	۴۱
درک و پاسخ به احساسات	۴۳
اندیشه و پردازش(هوشمندی)	۴۳
ساختار دستگاه عصبی	۴۴
بیماری های دستگاه عصبی	۴۵
بیماری آلزایمر	۴۶
بیماری پارکینسون	۴۷
واسط مغز و رایانه	۴۷
تاریخچه	۵۰
EEG	۵۰
حذف OA با استفاده از تبدیل ویولت	۵۱
تقسیم بندی سیگنال های EEG به پنجره های ۴۰ نمونه ای	۵۱
روش بررسی شده در حوزه زمان	۵۱
آزمایش های BCI روی حیوانات	۵۲
مغز انسان	۵۲
شبکه نورونی	۵۳
یونها و سیناپس ها	۵۳
الکترودها	۵۴
باندهای فرکانس امواج ریتمیک	۵۴
واسط مغز و رایانه	۵۵
نمونه ای از سامانه های پیاده سازی شده	۵۶
خلاصه فصل	۵۶
فصل سوم – هوش ماشینی(مصنوعی)	**۵۹**
هوش مصنوعی	۶۰

سطوح مختلف هوش مصنوعی	۶۰
هوش مصنوعی محدود	۶۱
هوش مصنوعی عمومی	۶۲
سوپر هوش مصنوعی	۶۲
تفاوت انواع هوش مصنوعی	۶۳
هوش مصنوعی چگونه آموزش می بیند؟	۶۴
چگونه الگوریتمهای یادگیری ماشین یاد میگیرند؟	۶۴
نحوه یادگیری یک انسان(مقایسه)	۶۶
واقعیت مجازی	۶۷
واقعیت مجازی چیست؟	۶۸
برخی از هدست های واقعیت مجازی	۶۹
نرم افزارهای واقعیت مجازی	۷۰
واقعیت مجازی در ایران	۷۱
کاربرد واقعیت مجازی در کتابخانه	۷۴
کاربرد واقعیت مجازی در گردشگری	۷۴
کاربرد واقعیت مجازی در ساختمان	۷۴
واقعیت مجازی و علوم پزشکی در ایران	۷۵
تفاوت واقعیت مجازی و واقعیت افزوده	۷۶
خلاصه فصل	۷۷
فصل چهارم – یادگیری ماشین	**۷۸**
اهداف و انگیزه های یادگیری ماشین	۷۹
تقسیم بندی مسایل	۸۰
یادگیری با نظارت	۸۱
یادگیری با نظارت آماری	۸۲
تعریف ریاضی یادگیری با نظارت	۸۲
یادگیری بدون نظارت	۸۲
یادگیری تقویتی	۸۳
یادگیری دیکشنری پراکنده	۸۳
یادگیری (هوشمندی) ماشین	۸۴
یادگیری عمیق	۸۵
دسته بندی سیستم های هوش مصنوعی	۸۵
نوع اول: ماشین های انفعالی	۸۵
نوع دوم : حافظه محدود	۸۶
نوع سوم: تئوری ذهن	۸۶
نوع چهارم: خودآگاهی	۸۶
منطق فازی	۸۷
خصوصیات منطق فازی	۸۸

ساختار منطق فازی	۸۹
منطق فازی و احتمال	۹۰
منطق فازی و منطق بولی	۹۰
نظریه فازی و کلاسیک مجموعه ها	۹۰
مثال مقایسه ای منطق فازی و بولی	۹۱
مزایای استفاده از سیستم های منطق فازی	۹۲
معایب سیستم های منطق فازی	۹۳
خلاصه فصل	۹۳
فصل پنجم - شبکه های عصبی مصنوعی	**۹۴**
کاربرد شبکه های عصبی مصنوعی	۹۶
انواع شبکه های عصبی مصنوعی	۹۶
پرسپترون چند لایه MLP	۹۷
شبکه های عصبی شعاعی RBF	۹۸
ماشین های بردار پشتیبان SVM	۹۸
نگاشت های خوسازمانده SOM	۹۹
یادگیرنده رقمی ساز بردار LVQ	۱۰۰
شبکه عصبی هاپفیلد HOPFIELD	۱۰۱
خلاصه فصل	۱۰۱
تعریف آکادمیک شبکه عصبی	۱۰۲
فصل ششم – تقابل و تعامل هوش انسان و هوش مصنوعی	**۱۰۳**
هوش مصنوعی بهتر است یا هوش انسان؟	۱۰۴
هوش مصنوعی: قوی در پردازش، ضعیف در تفکر تجریدی	۱۰۵
هوش انسانی: ضعف در پردازش داده ها، توانا در تصمیم گیری	۱۰۶
مقایسه هوش انسانی و هوش مصنوعی	۱۰۷
پروژه BLUEBRAIN	۱۰۸
شبیه سازی NEOCORTICAL COLUMN	۱۰۸
شبیه سازی کامل مغز	۱۰۹
پیشرفت ها	۱۰۹
ابر رایانه ای که مغز انسان را شبیه سازی می کند	۱۱۰
مقایسه تفاوت هوش انسان و هوش مصنوعی از نظر ایلون ماسک	۱۱۱
تفاوت مغز انسان و هوش مصنوعی	۱۱۲
فلسفه هوش مصنوعی	۱۱۳
سوالات چالش برانگیز هوش مصنوعی	۱۱۴
آیا یک ماشین(روبات) می تواند هوشمند باشد؟	۱۱۶
بررسی هوشمند بودن کامپیوتر	۱۱۵
آزمایش تورینگ	۱۱۵
مقایسه هوش انسان با مفهوم کلی هوش	۱۱۵

استدلالهایی که یک ماشین می تواند هوش عمومی را نمایش دهد	۱۱۶
مغز مصنوعی	۱۱۶
تفکر انسان سمبل پردازش	۱۱۶
مبحثی علیه نماد پردازش	۱۱۷
نظرات لوکاس، پنروز و گودل	۱۱۷
نظر دریفوس: برتری مهارتهای ناخودآگاه	۱۱۷
آیا یک ماشین میتواند دارای هوشیاری و حالات ذهنی باشد؟	۱۱۸
هوشیاری، ذهن، حالات ذهنی و معنا	۱۱۹
آیا تفکر نوعی محاسبه است؟	۱۲۰
تئوری محاسباتی ذهن	۱۲۰
ویژگی های ماشین هوشمند	۱۲۱
آیا یک ماشین می تواند احساس داشته باشد؟	۱۲۲
آیا یک ماشین می تواند از خود آگاه باشد؟	۱۲۲
آیا یک ماشین می تواند خلاق یا مبتکر باشد؟	۱۲۲
آیا یک ماشین می تواند روح داشته باشد؟	۱۲۲
هوش مصنوعی از نگاهی دیگر و کاربردهای آن	۱۲۳
تصور شما از هوش مصنوعی چیست؟	۱۲۳
شروع هوش مصنوعی	۱۲۴
آیا روباتیک همان هوش مصنوعیست؟	۱۲۵
کاربردهای هوش مصنوعی در کسب و کارهای مختلف	۱۲۵
هوش مصنوعی در حوزه سلامت	۱۲۶
هوش مصنوعی در حوزه کسب و کار	۱۲۶
هوش مصنوعی در حوزه آموزش و پرورش	۱۲۷
هوش مصنوعی در حوزه اقتصاد	۱۲۷
هوش مصنوعی در حوزه قانون و قضا	۱۲۸
هوش مصنوعی در حوزه تولید	۱۲۸
هوش مصنوعی و تفسیر داده ها	۱۲۹
چالش های هوش مصنوعی	۱۲۹
چالش های مربوط به داده ها و اطلاعات	۱۲۹
چالش های مربوط به افراد و نیروی انسانی	۱۳۰
چالش های درون سازمانی و سیاستهای درونی هر کسب و کار	۱۳۰
عملکرد خود رایانه و همتای هوش مصنوعی	۱۳۱
فصل هفتم – تقابل و تعامل انسان و رایانه	**۱۳۲**
یک الگوریتم عجیب	۱۳۵
کتاب و رایانه	۱۴۲
تقابل یا تعامل-آیا رایانه ها جایگزین کتاب خواهند شد؟	۱۴۲
خلاصه فصل	۱۴۷

تضاد یا تعامل انسان و کامپیوتر	۱۴۷
تعامل انسان و رایانه به عنوان یک رشته یا گرایش	۱۴۷
اهداف	۱۴۸
تاریخچه	۱۴۸
تفاوت با دیگر رشته ها	۱۴۸
آینده این رشته	۱۴۸
واسط های انسان و رایانه	۱۴۹
فصل هشتم – هوش مصنوعی چه تاثیری بر سرنوشت انسان دارد؟	۱۵۰
هوش مصنوعی تا کجا پیش می رود؟	۱۵۴
بهترین دوست انسان	۱۵۶
خلاصه فصل	۱۵۶
تقدیر و تشکر	۱۵۸
منابع	۱۵۸

پیشگفتار

"انسان بودن یا نبودن؟"

این سوال شکسپیر است که بارها آن را شنیده ایم.

امروزه بدون شک کامپیوترها هر روز "هوشمندتر" می شوند. این جسم الکترونیکی احتمالاً به زودی به یک حالت میانی بین جهان اتفاق گرا و جهان زنده تبدیل می شود. تا چه حد؟ این موضوع کتاب است.

اکنون به خوبی می دانیم که هر گونه ی زنده ای صادقانه از قانون داروین برای سازگاری بهتر با محیط پیروی می کند. به طور دقیق ، هر گونه به جز انسان ها. به این گونه خاص یک موهبت خاص الهی داده شده: هوش.

اما انسان اجازه دارد از پیش بینی های داروینی سرپیچی کند:

برای سازگاری محیط برای راحتی خودش.

ابتدا این کار توسط انسان انجام شد:

ابداع ابزارهای سازگار و سپس ماشین آلات ، که بلافاصله منجر به پیشرفت در شرایط زندگی و کار می شود.

هوش با شناخت بهتر ما به تدریج رشد می کند. محیط و طبیعت خودمان. این یک فرآیند تجمعی است که به نفع همه است ، حتی اگر همه در آن سهیم نباشند.

هوش

مربوط به هر حوزه فعالیت مغز انسان است و نه فقط ریاضیات!

ماشین آلات به تدریج و با کارآیی بیشتر جایگزین انسانهایی می شوند که وظایفی را بر عهده دارند ماشینها قادر به تحقق بخشیدن به خود نبودند. اما اکنون هوشمند شده اند. در حال حاضر ، انسان ها خسته می شوند ،اما ماشینها نه

حال این سوال مطرح است که چرا نقش انسان را به ماشین ها اختصاص نمی دهند

به جای انسان باهوش بودن؟ آنها مطمئناً عملکرد بهتری خواهند داشت و از ما بهتر مراقبت می کنند.

این چالشی است که ما در این کتاب با آن روبرو هستیم ، که خواندن آن نیازی به متخصص علمی بودن ندارد. این فقط یک بررسی دلپذیر از موضوعی است که همه ما درگیر آن هستیم. در آینده نزدیک تحولات بسیاری به وجود خواهد آمد که ارزش دارد از آنچه ممکن است اتفاق بیفتد مطلع شوید.

امیدوارم از این کتاب لذت ببرید!

مقدمه

از ابتدای قرن بیستم ، علم و فناوری بطور پیوسته عناصر جدیدی از دانش ، ابزار تحقیق جدید با کیفیت فزاینده خوب و تغییرات شدید جدید در زندگی روزمره را برای ما به ارمغان آورده است. شتاب تکامل کاملاً مشهود است. جامعه تحقیقاتی جهانی دچار آشفتگی شده است ، هرچه بیشتر منابع انسانی و منابع مالی را به خود اختصاص می دهد.

همه اینها سوالات متافیزیکی زیادی ایجاد کرده است که تا همین اواخر به داستان علمی تعلق داشت اما در حال حاضر در حال تبدیل شدن به واقعیت هایی که از قبل با آن روبرو بودیم هستند. چه بخواهیم چه نخواهیم کامپیوترها در ما تجمیع شده اند. زندگی روزمره ، و پیشرفت خیره کننده اما سرزده آنها نگرانی ها و شادمانی هایی را افزایش می دهد.

سوال در مورد زندگی مشترک اجتناب ناپذیر آنها با انسان است.

روزهایی که مردم می گفتند رایانه یک ماشین حساب است گذشته است.

از آن زمانهای نه چندان باستان ، آشکار شده است که هوش مصنوعی زندگی روزمره ما را زیر پا می گذارد.

رقابت انسان و ماشین

با توجه به مطالب اساسی اخیر ، هوش مصنوعی به یک موضوع مهم تبدیل شده است

پیشرفت AI در مورد وضعیت "افراد الکترونیکی" بحث می کند اگر آنها به طور گسترده ای جایگزین انسان در برخی از مناطق منحصر به فرد قبلی شوند ، ممکن است باعث نگرانی یا شوق شوند.

عملکرد رایانه ها به گونه ای است که در همه حوزه ها وجود دارند آنها فعلا بی وقفه از مغز انسان تبعیت می کنند. اما ما به دنبال چیز دیگری هستیم.

هوش مصنوعی آرام آرام بخشی از زندگی روزمره ما شده است

پیشرفت‌های اخیر فنی مثلا الگوریتم هوشمند که خود تصمیم می‌گیرد برای رسیدن به هدف چه کاری انجام دهد، باعث شده هوش مصنوعی نرم نرم و آرام آرام وارد زندگی روزمره ما شود.

تلفن‌های هوشمند، هوشمندتر می‌شوند و خودروهای خودکار به زودی می‌تواند سلامت رانندگی در جاده‌ها را بیشتر کرده و بالقوه خطر اشتباهات انسانی را حذف کند.

هوش مصنوعی وعده دنیایی را می‌دهد که در آن ربات‌ها از بیماران مراقبت، یخچال‌ها را از موادغذایی پر و برای تعطیلات ما برنامه‌ریزی می‌کنند.

ربات‌ها، دوست یا دشمن نیروی کار انسانی

توان بازی‌کردن یکی از معیارهای حیاتی پیشرفت در هوش مصنوعی است که نشان می‌دهد آیا ماشین می‌تواند برخی اعمال فکری مشخص را بهتر از انسان به انجام برساند.

توانایی کامپیوتر در بازی استادانهٔ شطرنج و اخیرا بازی گُو Go که عالی‌ترین فرم بازی روی سطح دوبعدی است به منزله دستیافت‌های بزرگی در راه رسیدن به ماشین‌های هوشمند تلقی می‌شود.

امروز در پزشکی نرم‌افزارهایی وجود دارد که قادرند مثل پزشک بیماری‌هایی مثل سرطان را تشخیص بدهند.

هوش مصنوعی با این‌همه مزایا، مشکلاتی نیز به همراه داشته است: چگونه نیروی کار انسانی می‌تواند خود را با انقلاب چهارم صنعتی تطبیق دهد؟ ربات‌ها میلیون‌ها شغل را در سراسر جهان تهدید می‌کنند.

از نظر عده‌ای کسانی که نسبت به پیشرفت فناوری‌های نوین بدبین هستند، هوش مصنوعی می‌تواند توانایی‌ها و هوش انسانی را دستکاری کند.

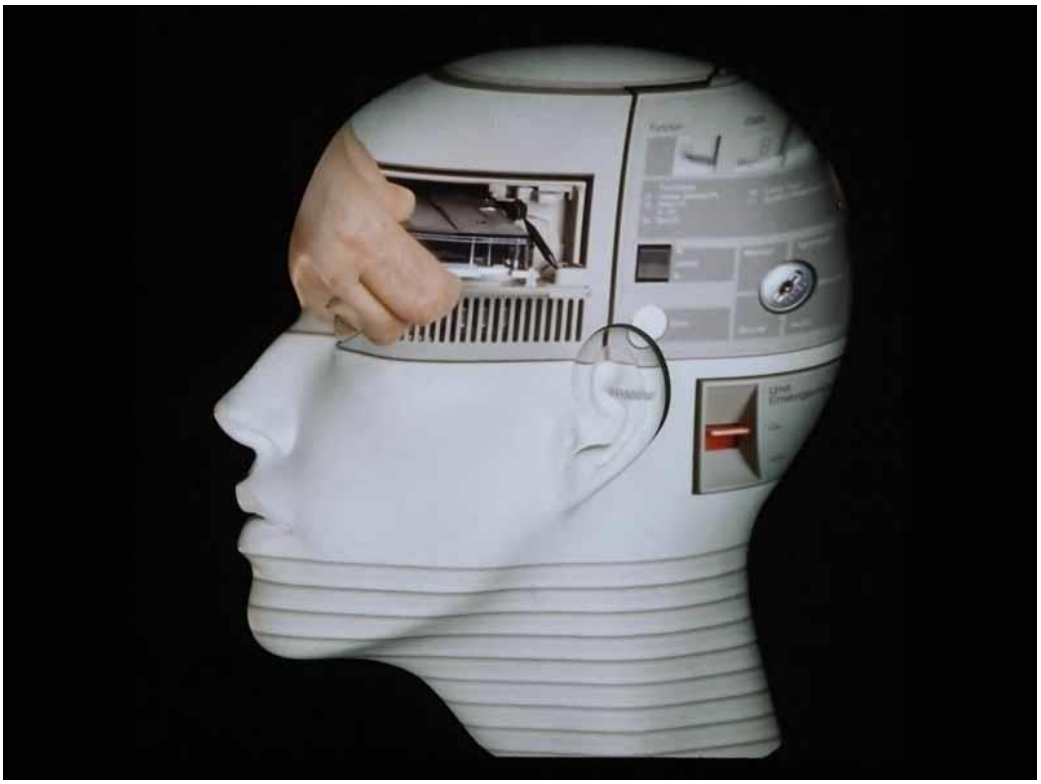
هنوز تا رسیدن به «ابرهوش» زمان زیادی باقی مانده است.

گرچه ممکن است ربات‌های جراح و درو‌ییدهای نظامی به زودی واقعیت پیدا کنند، تا دست‌یابی به هوش فوق‌العاده (ابَرهوش، فوق‌هوش) که بتواند با مغز انعطاف‌پذیر انسان برابری کند یا از آن بهتر باشد، هنوز خیلی مانده است. باید کارهای خیلی بیشتری انجام شود تا به ربات‌ها هوش اجتماعی داده شود و آنها بتوانند ظرایف تصمیم‌گیری‌های روزمره را دریابند.

تقابل بین انسان و ماشین

این سوال توسط نیك بوستروم ، فیلسوف در یك مجله پرفروش اخیر پرسیده شد پس از آن ، برخی افراد ، موافقت خود را نسبت به ادامه این تحقیق و نظریه

ابراز داشتند. درمیان آنها میتوان سیستون، استیون هاوکینگ، بیل گیتس ، رئیس سابق مایکروسافت و ایلون ماسک ، خالق جسور توییتر را دید.



پیشرفت سریع AI و اجرای آن در جامعه

خیلی قبل تر از اینکه کامپیوتر ها ایجاد شوند ما شروع به تحقیقات راجع به مغز انسان کرده ایم.

ناخودآگاه ، که عمده فعالیت مغزی ما را تشکیل می دهد ،دسترسی به آن هنوز بسیار سخت است. برای مغز ، عقلانیت نیاز به تلاش دارد در حالی که برای مسایل غیر منطقی حل مسأله به صورت خود به خودی است.

مغز ما که از نظر جسمی غیرقابل دسترس است ، درحال حاضر در شرایطی است که برخی از اسرار خود را ، که تاکنون کاملا پنهان شده بودند را ارائه دهد.

اما با این وجود فقط تصاویری از عواقب غیرمستقیم فعالیت مغزی ما به وجود آمد و مکانیسمی اساسی هنوز باقی مانده است که شامل عملکرد بیولوژیکی و ژنتیکی نورون هاست. Cognitics یک دانش بسیار جدید است که هنوز در حال یافتن راه خود است اما بسیار سریع به جلو حرکت می کند. این شاخه از علم در همین رابطه است.

ساخته های دست بشر به میدان می آیند (خوب یا وحشتناک؟)

این ساخته ها در میان مدت می تواند با رقابت ، تکمیل یا حتی سودآوری با انسانها رقابت کند جایگزین مغز انسان در یک "زندگی انتقال یافته شود.

واقعیت این است که حتی اگر آنها قادر به "فکر کردن" نباشند باز هم نگران کننده اند. ماشین های دیگر ، مانند واتسون در IBM ، با موفقیت روزافزون آموزش می بینند تا "درک" کنند. روزی که (و زمان آن فرا خواهد رسید) می دانیم که چگونه مغز بیولوژیکی یا چگونه مغز مصنوعی ایجاد کنیم ، چه نتیجه ای حاصل خواهد شد؟

نوابغ ، معلولان ارزشمند یا افراد عادی "بهبود یافته"؟

این افراد در چه چیزی بهبود یافته هستند؟ حافظه تقویت شده ، فرهنگ متصل به اینترنت ، مهارت خاصی در ریاضیات یا موسیقی؟ چه کسی را باید به عنوان یک الگو در نظر گرفت ، و چه کسی می تواند لیاقت تولید و ماندگاری را داشته باشد؟

در هر صورت ، دانستن اینکه آیا شبیه سازی مغز با کامپیوتر امکان پذیر است یا خیر از حالا یک سوال جعلی است. ما نمی توانیم از کاری که نمی کنیم تقلید کنیم می دانیم و همچنین از الان ، ما در صدد حل هر رمز و راز نیستیم. حتی اگر ، انکارناپذیر ، باشد دانش در حال پیشرفت است. علاوه بر این ، امروز ما همه چیز را در مورد مغز و بسیاری از سوالات علمی دیگر می دانیم. این تقابل مطمئنا ظهور خواهد کرد که ما هنوز تصور روشنی از آن نداریم. اما یک مسئله قطعی است: دانشمندان اکنون آزادانه در مورد این سوالات صحبت می کنند ، بدون اینکه احساس خجالت کنند و بدون اینکه متهم به انجام عملی شوند که مورد سرزنش قراربگیرند.

با این حال رایانه زمانی احمقانه تلقی می شد. ماشین همچنان به سمت ظرفیت ذخیره سازی خارق العاده پیشرفت می کند و این انعطاف پذیری به طور فزاینده ای خود را به زندگی روزمره و حتی ما تحمیل می کند.

در عصر دیجیتال چه اتفاقی برای خود ما ، روح ما ، شخصیت ما ،برای فیلسوفان و دینداران می افتد؟ آیا ما موجوداتی بیولوژیکی هستیم ، صرفاً مادی ، متغیر و گذرا؟ آیا به همین راحتی که می توانیم عکس فوری بگیریم ، می توان در یک ماشین کپی شد؟ آیا همه چیز باید توضیح داده شود ، و آیا ما فاقد ماندگاری هستیم؟ دانشی که ما در مورد هوش مصنوعی و هوش خود جمع آوری می کنیم ، بدون شک دیدگاه های مذهبی ما را تحت تأثیر قرار خواهد داد.

با این وجود ، سوالاتی که ممکن است فرد در حال حاضر مطرح کند بسیار زیاد است و باید سریعاً پاسخ داده شود. ما در این کتاب سعی خواهیم کرد تا به برخی از دلایل تأمل در این موضوعات ، البته در شرایط فعلی دانش خود بپردازیم. اما همه چیز را می توان در مورد سرعت ابزارهای جدید و اکتشافات جدید زیر سوال برد.

برخی رایانه را وسیله ای برای تقویت عملکردهای فکری ما می دانند در حالی که همچنان خود متفکر اصلی هستند. دیگران در آن یک روبات ترسناک می بینند که

منجر به وابستگی کامل به عقلانیت مکانیکی می شود. هر متخصص در حوزه خود موعظه می کند و هر دو طرف با هم دعوا می کنند و هر یک بحث های خود را مطرح می کنند.

ذهن متمایز در حال حاضر زنگ هشدار را در مورد افزایش عملکرد ارسال می کند میزان هوش مصنوعی و تهدیداتی که می تواند برای "هوش طبیعی" ایجاد شود ، که در گونه های انسانی بسیار نابرابر توزیع می شود اما هنوز هم ترس از عصرهای ابتدایی به ما اجازه می دهد تا چند قدم دیگر به جلو برداریم.

همه اینها به زمان پدر بزرگم برمی گردد.دوست او برای اولین بار یک قطار بخار را دید که حرکت می کرد. او خیلی ترسیده بود و جیغ می کشید:

"هیچ چیز قابل کشیدن نیست ، این شیطان است این به سمت جهنم! می رود " قابل تصور نیست!

امروز چه چیزی غیر قابل تصور است؟

با این حال ، در این رقابت مغرضانه مغز انسان دارای این موارد است:

۱- مزیت سریع بودن و سازگار بودن با شرایط

اما تفاوتی که هست اینست که روبات بدون استدلال باقی نمی ماند، هرگز خسته نمی شود ، هرگز نمی میرد ،متعلق به هیچ سندیکا نیست ، با اطمینان همه چیز را به خاطر می سپارد و ، اما مهمتر از همه ، روبات امکاناتی دارد که مغز انسان هرگز از آن بهره مند نخواهد بود(فعلا!)

۲- دستور "برگشت".

این دستور بازگشت به گذشته را ممکن می کند.

ما هرگز نمی توانیم انتظار داشته باشیم که آنچه در یک روبات یا رایانه انجام شده است در انسان انجام شود.

زندگی

در بحث حاضر درباره آینده مغز انسان ، یک ایده ی علمی و تخصصی از طریق زیست شناسی و هوش مصنوعی صحبت می شود. من یک مهندس رایانه ساده ، کنجکاو و عینی هستم ، اما به علم و تحقیق وابسته هستم و مشتاقم که به فرصت های پیش رو بپردازم. بسیاری در برابر این وسوسه نتیجه گیری قطعی از

حقایق فرضی تسلیم شده اند و تصور می کنند همه چیز همین مقدار کشف شده است.

هدف این کتاب این است که برای یک فرد عادی قابل دسترسی باشد ، بدون اینکه در پشت تئوری های مبهم پنهان شود. من تمام تلاش خود را خواهم کرد که تمامی آنچه می دانم و در این زمینه تحقیق میکنم را به بهترین وجه ممکن در اختیار شما خوانندگان عزیز و پویندگان راه دانش قرار دهم.

درباره کتاب

این کتاب به شما نظر می دهد و شما باید کمی فکر کنید. در مورد آینده ای که در اطراف ما در حال رشد است. ما بسیاری از موضوعات را مطرح کرده ایم و بسط داده ایم بنابراین ممکن است نظرات شما در مورد یک موضوع متفاوت باشد.

با این حال ، سعی خواهیم کرد تا نظم و ترتیب واستمرار این جریان ایده ها ، و این بررسی اجمالی در سه مرحله انجام می شود.

اول از همه ، ما می خواهیم دانش فعلی خود را کشف کنیم. سپس آنچه را نمی دانیم بیاموزیم.

مغز مرموزترین ارگان بدن ماست.

شاید به همین علت باراک اوباما ، رئیس جمهور ایالات متحده در تاریخ ۲ آوریل ۲۰۱۵ گفت: "مغز بعدی بشر در راه است. و باید بودجه سنگینی برای تحقیقات راجع به آن سرمایه گذاری شود."

در قسمت اول کتاب شما با روابطی بین انسان و رایانه ،چیستی هوش و بینش ، خودآگاهی و برخی تلاشهای دانشمندان در این زمینه آشنا می شوید و مقدماتی راجع به کلیت کتاب را مطالعه می کنید.

قسمت دوم کتاب در زمینه تحقیق راجع به زیست شناسی و نحوه عملکرد فیزیکی مغز انسان می باشد.

قسمت سوم کتاب با هوش مصنوعی و الگوریتم های مربوط به آن همچنین ماشینهای هوشمند ، یادگیری ماشین و واقعیت افزوده و همچنین منطق فازی آشنا می شوید و می بینید که چگونه یک ماشین ، هوشمند می شود.

در قسمت چهارم این کتاب به توسعه چالش برانگیز موضوع کتاب اختصاص خواهد داشت.

و در نهایت در فصل آخر تفاوتها ، شباهتها و تقابل هوش انسانی و هوش مصنوعی را مشاهده خواهید کرد و سرنوشت و آینده این چالش اجتناب ناپذیر برای شما ترسیم خواهد شد.

فصل اول

خودآگاهی

تقلید از کارکردهای مغز انسان

محققان از فناوری هوش مصنوعی برای ابداع ابزاری در مقیاس نانو استفاده کرده‌اند که تقلید از کارکردهای مغز انسان را ممکن می‌کند. ابزار یادشده که از توان محاسباتی بسیار بالایی برخوردار است، توسط پژوهشگران سنگاپوری ساخته شده است.

ابزار نانوی مذکور هم بادوام بوده و هم در مقیاس انبوه قابل تولید است و با محصولات بزرگ و دست و پاگیر الکترونیک که برای تقلید از قابلیت‌های محاسباتی مغز تولید شده‌اند، تفاوت اساسی دارد. این محصول نانو می‌تواند کاربردهای گسترده‌ای برای پیشبرد ریاضیات، مهندسی، معماری و دیگر علوم پیدا کند.

میزان مصرف انرژی این ابزار نانو نیز تا یک میلیون برابر کمتر از دستگاه‌های رایانه‌ای متداول برای تقلید از فعالیت مغز است.

در تولید این ابزار نانو از خانواده مولکول‌های لیگاند فعال ردوکس استفاده شده است. پژوهشگران سنگاپوری می‌گویند با ارتقای این ابزار نانو می‌توان توانایی آن برای تقلید از مغز را باز هم افزایش داد.

حال با شنیدن این خبر مشتاق شدیم که با نحوه عملکرد مغز انسان و چگونگی شبیه سازی آن و همچنین نحوه عملکرد هوش مصنوعی و همکاری آن با انسان بیشتر بدانیم.

بارگذاری ذهن

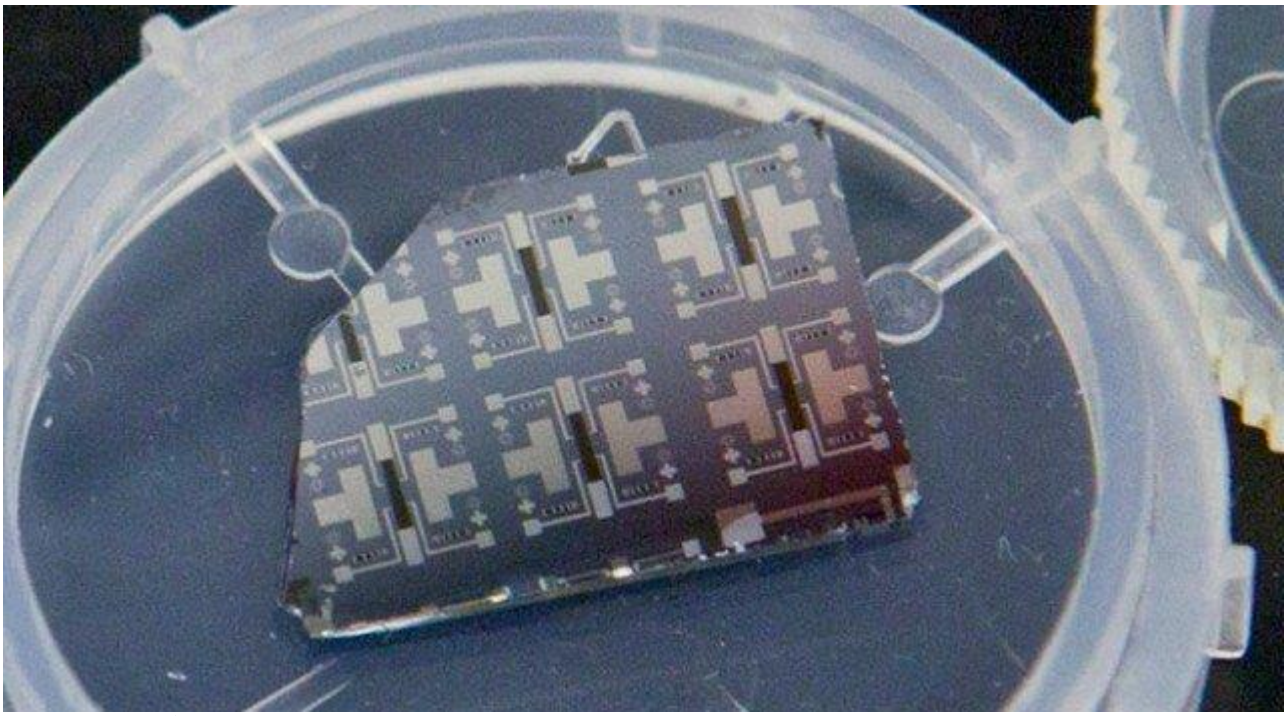
بارگذاری ذهن یا تقلید کل مغز (گاه انتقال ذهن نیز گفته می‌شود)، فرایند فرضی اسکن با جزئیات و کپی‌کردن وضعیت آن به یک سامانهٔ رایانه‌ای یا دستگاه محاسباتی دیگر است. رایانه باید یک مدل شبیه‌سازی را اجرا کند که آنقدر به اصلش وفادار باشد که اساساً به همان طریق مغز اصلی رفتار کند، یا برای همهٔ مقاصد عملی به‌صورتی غیرقابل تشخیص رفتار کند. این‌گونه تصور می‌شود که ذهن شبیه‌سازی‌شده بخشی از واقعیت مجازی در جهان شبیه‌سازی‌شده باشد، که توسط یک مدل شبیه‌سازی‌شدهٔ بدن سه‌بعدی پشتیبانی می‌شود. متناوباً می‌توان تصور کرد که ذهن شبیه‌سازی‌شده در رایانه‌ای در درون (یا متصل به) یک ربات انسان‌نما یا یک بدن زیستی که مغزش جایگزین شده، قرار بگیرد.

تقلید کل مغز به‌عنوان «نقطهٔ پایانی منطقی» برای حوزه‌های عصب‌شناسی محاسباتی و علوم محاسباتی اعصاب مطرح شده‌است، که هر دو دربارهٔ شبیه‌سازی مغز برای مقاصد پژوهشی پزشکی هستند. همچنین در نشریات پژوهشی هوش مصنوعی به عنوان رهیافتی به هوش مصنوعی قوی مورد بحث قرار گرفته‌است. تقلید کل مغز در میان آینده‌شناسان و در جنبش ترابشری، فناوری پیشنهادی مهمی برای تمدید حیات به‌شمار می‌رود، که نخست در نوشته‌های زیست‌پزشکی در ۱۹۷۱ مطرح شد. به‌علاوه عنصر خیالی محوری برای شمار زیادی از رمان‌های تخیلی و فیلم‌ها بوده‌است.

تقلید کل مغز توسط برخی از دانشمندان به‌عنوان یک فناوری تئوریک و مربوط به آینده، اما ممکن، در نظر گرفته می‌شود هرچند پژوهشگران و مجلات علمی با تردید بدان می‌نگرند. پیش‌بینی‌های متناقضی دربارهٔ اینکه چه موقع می‌توان یک مغز کامل انسان را تقلید کرد صورت پذیرفته‌است؛ که برخی از تاریخ‌های پیش‌بینی‌شده در حال حاضر گذشته‌اند. با این حال، پژوهش‌ها و پیشرفت‌های قابل توجهی در حوزه‌های مرتبط انجام شده‌است، از جمله توسعهٔ ابررایانه‌های سریع‌تر، واقعیت مجازی، رابط‌های مغز-رایانه، شبیه‌سازی و نقشه‌برداری از مغز جانوران، و استخراج اطلاعات از مغزهایی با عملکرد پویا.

این پرسش که آیا یک مغز تقلیدی می‌تواند ذهن انسان باشد توسط فیلسوفان به بحث کشیده شده، و ممکن است با نگاه دوگانه به ذهن انسان که در بسیاری از ادیان مشترک است، در تناقض باشد.

ترانزیستوری که در یادگیری از مغز تقلید می‌کند



دانشمندان سوئدی، نوعی ترانزیستور مبتنی بر مواد آلی ابداع کرده‌اند که می‌تواند کار یادگیری را مشابه مغز انجام دهد.

برای بیشتر روشن شدن مطلب در همین ابتدا خبری دیگر را به شما میدهیم دانشمندان "دانشگاه لینشوپینگ (LiU)"سوئد، ترانزیستور جدیدی را با استفاده از مواد آلی ابداع کرده‌اند که توانایی یادگیری دارد. این ترانزیستور که هم به حافظه کوتاه‌مدت و هم به حافظه بلند مدت مجهز است، یک گام مهم در ابداع فناوری‌هایی به شمار می‌رود که می‌توانند از مغز انسان تقلید کنند.

تاکنون، مغز به خاطر توانایی در ایجاد ارتباطاتی که پیشتر وجود نداشته‌اند، منحصر به فرد بود اما دانشمندان دانشگاه لینشوپینگ در پروژه جدید خود، ترازیستوری ابداع کرده‌اند که می‌تواند ارتباط جدیدی میان ورودی‌ها و خروجی‌ها برقرار کند. آنها این ترانزیستور را با یک مدار الکترونیکی ترکیب کردند تا بتوانند نحوه اتصال یک محرک خاص به یک سیگنال خروجی را به آن آموزش دهند. این کار با همان روشی صورت می‌گیرد که به وسیله آن، یک سگ یاد می‌گیرد صدای ظرف غذایش به معنای آماده بودن غذا است.

عملکرد یک ترانزیستور معمولی، مانند دریچه‌ای است که سیگنال خروجی را با توجه به ویژگی‌های سیگنال ورودی، تقویت یا تنظیم می‌کند. دریچه این ترانزیستور جدید، از یک پلیمر رسانا تشکیل شده که طی فرآیند الکتروپلیمریزاسیون electropolymerization شکل گرفته است. این دریچه، قابل

شکل دادن، رشد یا کاهش است و می‌توان آن را برای واکنش نشان دادن به یک محرک مغزی یا سیگنال ورودی خاص آموزش داد.

"سیمون فابیانو (Simone Fabiano) "، پژوهشگر ارشد این پروژه گفت: این نخستین بار است که شکل‌گیری یک عنصر الکترونیکی جدید در ابزار" عصب‌گون " یا" نورومورفیک (neuromorphic) "نشان داده می‌شود.

"جنیفر گراسیموف (Jennifer Gerasimov) "، از نویسندگان این پژوهش گفت: ما در این پروژه نشان داده‌ایم که می‌توان هم از تغییرات کوتاه‌مدت و هم از تغییرات پایدار برای پردازش اطلاعات ترانزیستور استفاده کرد. این موضوع برای تقلید از روش ارتباط سلول‌های مغز با یکدیگر مهم است.

با تغییر سیگنال ورودی، می‌توان قدرت واکنش ترانزیستور را تنظیم کرد و ارتباطاتی را به وجود آورد که پیش از این وجود نداشته‌اند. عملکرد ترانزیستور در این حالت، مانند عملکرد سیناپس و یا ارتباط میان دو سلول مغزی است.

ابداع این ترانزیستور، یک گام مهم در حوزه یادگیری ماشینی با کمک ابزار الکترونیکی آلی نیز به شمار می‌رود. شبکه‌های عصبی مصنوعی، در حال حاضر در حوزه یادگیری ماشینی به کار می‌روند تا دستیابی به یادگیری عمیق ممکن شود. استفاده از نرم‌افزار در این حوزه، به سیگنال‌هایی نیاز دارد که برای تحریک یک سیناپس منتقل شوند. این کار، نیروی محاسباتی قابل توجه و انرژی بسیاری را می‌طلبد.

گراسیموف می گوید: ما با استفاده از یک عنصر الکترونیکی، سخت‌افزاری ابداع کرده‌ایم که همه این ویژگی‌ها را در خود جای داده است. این ترانزیستور الکتروشیمیایی می‌تواند با به کار بردن همان میزان انرژی که مغز برای ارتباط بین دو سلول مصرف می‌کند، کار هزاران ترانزیستور معمولی را انجام دهد.

خود آگاهی:

خودآگاهی یا هوشیاری (consciousness) درواقع هر آنچیزی است که شما تجربه می کنید. نجوایی که در سر شما شنیده میشود, مزه شیرین شکلات خامه ای, دندان دردی که کلافه تان کرده, علاقه شدید شما به فرزندانتان و دانستن این حقیقت تلخ که روزی تمام این احساسات از بین میروند.

منشا و طبیعت این تجربه ها که گاهی به عنوان یک چالش مطرح میشود از دوران باستان تاکنون معما بوده است. بسیاری از فیلسوفان مدرن که به تحلیل ذهن میپردازند, که شاید برجسته ترین آنها دنیل دنت از دانشگاه Tufts باشد، ماهیت خودآگاهی را مانند یک توهین غیرقابل تحمل به باورهایشان میدانند. باور به کوالیا دنیا را دنیایی بی معنا و پوچ میداند و آن را یک توهم تعریف میکند. به این ترتیب, آنها یا وجود کوالیا را رد میکنند یا استدلال هایی بیان میکنند که به هیچ وجه نمیتوان آنها را به صورت علمی بررسی کرد.

اگر این ادعاها درست باشد, این مقاله خیلی کوتاه خواهد شد.همه ی آن چیزی که من باید توضیح دهم این است که چرا شما، من و همه افراد دیگر متقاعد شده ایم و بر این باوریم که همیشه احساساتمان را داریم. اگر دندان من آبسه کرده باشد, یک برهان پیچیده که بتواند من را قانع کند که درد یک توهم است و حقیقت ندارد نمیتواند درد من را کاهش دهد. به عنوان کسی که علاقه خیلی خیلی کمی به این استدلال های نامیدکننده درباره مشکلات ذهن و بدن دارم باید خودم دست به کار شوم و به دنبال پاسخ این سوالات بروم.

اکثریت محققان خودآگاهی را به عنوان یک چیزی معین پذیرفته و به دنبال درک ارتباط آن با جهان عینی هستند که توسط علم توصیف شده است. بیش از ۲۵ سال پیش فرانسیس کریک (Francis Crick) و من تصمیم گرفتیم بحث های فلسفی را در مورد خودآگاهی کنار بگذاریم (که حداقل از زمان ارسطو دانشمندان به آن مشغول بودند) و به جای آن به دنبال ردپای فیزیکی آن باشیم. چه چیز شگفت انگیزی درباره ماهیت مغز وجود دارد که باعث خودآگاهی میشود؟ هنگامی که ما بتوانیم این موضوع را درک کنیم، امید است که بتوانیم به حل مساله اساسی تر نزدیک شویم.

طراحی مطالعات

ما به طور خاص به دنبال همبستگی نورونی در خودآگاهی هستیم. به بیان دیگر ما به دنبال حداقل مکانیسم ها و ساختار های نورونی به هم پیوسته ای هستیم که برای درک هر نوع تجربه خاص از خودآگاهی کافی است. برای مثال چه اتفاقی در مغز شما باید رخ بدهد تا شما تجربه دندان درد را داشته باشید و آن را درک کنید؟ آیا باید بعضی سلول های عصبی با فرکانسی خاص و جادویی نوسان الکتریکی داشته باشند تا این درک انجام شود؟ آیا باید چیز خاصی مثل نورون های خودآگاهی وجود داشته باشند و در آن لحظه فعال شوند؟ این سلول ها در کدام قسمت مغز قرار دارند؟

همبستگی نورونی در خودآگاهی(NCC)

زمانی که NCC را تعریف میکنیم, عبارت 'حداقل' بسیار مهم است. مغز در کل نیز میتواند به عنوان یک NCC مطرح شود, خب بالاخره مغز در همه حال مشغول بوجود آوردن تجارب متفاوت است. اما جایگاه خودآگاهی میتواند فراتر از این محدوده باشد. نگاهی به طناب نخاعی بیندازید. لوله ای انعطاف پذیر از بافت عصبی با تقریبا ۴۵ سانتی متر طول در درون ستون فقرات و با حدود یک میلیارد سلول عصبی. اگر طناب نخاعی به وسیله ضربه به ناحیه گردن به طور کامل قطع شود، قربانیان در پاها، بازو و کمر به بالا فلج می شوند، قادر به کنترل روده و مثانه خود نیستند و احساسی نسبت به بدن خود نخواهد داشت. با این حال یک فرد با فلج همه اندامها هم میتواند تجربه های گوناگون خود را در زندگی ادامه دهد, آنها میتوانند ببینند, بشنوند, بو کنند, احساس کنند و احساسات خود را به همان اندازه که پیش از آن حادثه به یاد می آوردند به یاد می آورند.

یا مخچه (مغز کوچک) را که گفتیم در قسمت پایینی پشت سر قرار دارد در نظر بگیرید. یکی از قدیمی ترین مدارهای مغز در دوره تکامل است، که در کنترل حرکتی، وضعیت ایستادن و راه رفتن و اجرای روان توالی های پیچیده در تحرکات موتور حرکتی (motor movements) دخیل است. نواختن پیانو، تایپ کردن، رقص

روی یخ یا صخره نوردی – همه فعالیت هایی هستند که در آنها مخچه دخیل است. این قسمت دارای شگفت انگیزترین نورون های مغز است که دارای شاخه هایی هستند مانند یک مرجان دریایی و دینامیک الکتریکی پیچیده ای دارند. همینطور مخچه دارای بیشترین تعداد نورونها، حدود ۶۹ میلیارد است (بیشتر آنها سلول های گرانولی ستاره ای شکل هستند). (چهار برابر بیشتر از کل نورونها در سایر نواحی مغزی)

اگر بخشی از مخچه توسط سکته مغزی یا چاقوی جراح از بین برود، چه اتفاقی برای خودآگاهی می افتد؟ خیلی جزئی! بیمارانی که دارای اختلالات مخچه ای هستند ازبعضی نقائص مینالند, مثلا نواختن درست و روان پیانو و یا تایپ کردن روان با کیبورد اما هیچ وقت در مورد ازدست دادن جنبه ای از خودآگاهی خود شکایتی نمیکنند. آنها به خوبی می شنوند، می بینند و احساس می کنند، حسشان نسبت به خود را حفظ می کنند، رویدادهای گذشته را به یاد می آورند و همچنان قابلیت برنامه ریزی برای آینده را دارند. حتی اگر فردی بدون مخچه متولد شود تاثیری بر تجربه خودآگاهی فرد نمی گذارد.

تمام این دستگاه وسیع مخچه ای ربطی به کسب تجارب ذهنی ندارد . چرا؟ نکات مهمی در مدار آن وجود دارد، که بسیار یکدست (متحد الشکل) و موازی هستند (مانند باتری هایی به صورت موازی متصل می شوند). مخچه تقریبا به طور انحصاری یک مدار تغذیه مستقیم است: مجموعه ای از نورونها، نورونهای بعدی را تغذیه می کنند، که به نوبه خود مجموعه دوم بر مجموعه سوم تاثیر می گذارد.

هیچ حلقه های بازخورد (Feedback loop) پیچیده ای وجود ندارد که با حرکت فعالیت الکتریکی به عقب و جلو منجر به ایجاد نوسانهای مجدد در مدار شود.(با توجه به زمان مورد نیاز برای تکمیل ادراک آگاهانه، اکثر نظریه پردازان نتیجه می گیرند که این پردازش باید شامل حلقه های بازخوردی در مدارهای مغزی باشد.) به علاوه, مخچه عملا به بیش از صد ها یا بیشتر ماژول محاسباتی مستقل تقسیم می شود. هر یک از آنها به طور موازی با ورودی ها و خروجی جداگانه و غیر همپوشان کار میکنند و حرکات موتورهای مختلف یا سیستم های شناختی را کنترل می کنند. آنها به ندرت با هم تعامل می کنند – ویژگی دیگری که برای خودآگاهی ضروری است.

پس جایگاه خودآگاهی کجاست؟

درس مهمی که از نخاع و مخچه می آموزیم این است که حس خودآگاهی تنها زمانی که هر بافت عصبی تحریک شود، ظاهر نمی شود. چیز های بیشتری مورد نیاز است. این عامل اضافی در ماده خاکستری یافت می شود که قشر مغزی، سطح بیرونی مغز را تشکیل می دهد. این یک ورقه لایه لایه از بافت عصبی پیچیده و به

هم پیوسته در اندازه و عرض یک پیتزا ۱۴ اینچی است. دو تا از این ورقه ها، به شدت چیندار شده، همراه با صدها میلیون سیمهای ارتباطی آنها (ماده سفید) در درون جمجمه چپانده شده اند.تمام شواهد در دسترس بر ایجاد احساسات توسط بافت قشر مغز دلالت دارد.

ما می توانیم جایگاه خودآگاهی را حتی بیشتر محدود کنیم. به عنوان مثال، آزمایش هایی که در آن محرک های متفاوتی به دو چشم چپ و راست وارد شوند. تصور کنید یک تصویر از دونالد ترامپ فقط برای چشم چپ و یک تصویر از هیلاری کلینتون فقط برای چشم راست شما قابل مشاهده باشد .میتوانیم تصور کنیم که شما ممکن است تصویر مخلوطی از برهم نهی عجیب و غریب Trump و Clinton را مشاهده کنید ولی در واقع شما Trump را برای چند ثانیه خواهید دید، پس از آن او ناپدید خواهد شد و کلینتون ظاهر خواهد شد، پس از آن او نیز میرود و Trump دوباره ظاهر خواهد شد. این دو تصویر در یک چرخش بی پایان عوض و بدل میشوند, به همین خاطر است که دانشمندان علوم اعصاب به این پدیده رقابت دوچشمی یا (binocular rivalry) میگویند. چون مغز شما یک ورودی مبهم دریافت می کند، نمی تواند تصمیم بگیرد: آیا Trump است، یا کلینتون؟

اگر به طور همزمان، شما در داخل یک اسکنر مغناطیسی که فعالیت مغز را ثبت میکند ، دروغ بگویید، آزمایشگران متوجه خواهند شد که مجموعه گسترده ای از مناطق قشری مغز، که به عنوان "منطقه داغ خلفی" یا (posterior hot zone) شناخته شده است، فعال می شند.این قسمت، بخشهایی از قشرهای آهیانه ای, (Pareital) پس سری (Occipital) و گیجگاهی (Temporal) در بخش عقبی قشری را شامل می شود و نقش بسیار مهمی را در ردیابی چیزهایی که میبینیم بازی میکند. جالب اینجاست که قشر بصری اولیه که اطلاعات را از چشم دریافت میکند، آن چیزی که سوژه می بیند را مشخص نمیکند. یک همچین سلسله مراتب کاری مشابهی نیز در شنوایی و حس پیکری وجود دارد: قشر شنوایی اولیه و قشر حس پیکری اولیه مستقیما مشارکتی در درک محتوای تجربیات بدست آمده از شنوایی و حس پیکری ندارند .اما در عوض مراحل بعدی پردازش که در ناحیه داغ خلفی یا posterior hot zone انجام میگیرند در این ادراک آگاهانه نقش دارند (از جمله درک تصویر ترامپ و کلینتون در مثال بالا)

شواهد بالینی

روشنگر بیشتر این مساله، شواهد علی از دو منبع بالینی هستند: تحریک الکتریکی بافت قشری و مطالعه بیماران پس از دست دادن مناطق خاص مغزی ناشی از آسیب یا بیماری. قبل از برداشتن تومور مغزی یا محل تشنج صرعی بیمار، برای مثال در عمل جراحی مغز و اعصاب, نقشه فعالیتی نواحی قشری نزدیک به محل ضایعه توسط تحریک مستقیم با الکترود ها ترسیم میشود. تحریک ناحیه

داغ خلفی (posterior hot zone) موجب وقوع احساسات و حسهای متنوعی میشود.این محسوسات از قبیل چشمک زدن نور, دیدن اشکال هندسی، اعوجاج چهره ها، توهم شنوایی یا بصری، احساس آشنایی یا غیرواقعی بودن، تمایل به حرکت اندام خاص و غیره باشد. تحریک قشر جلوتر مغزی اما موضوع متفاوتی است: به طور کلی تجربه ی مستقیمی را ایجاد نمی کند.

منبع دوم بینش به دست آمده از بیماران مغز و اعصاب است که از نیمه اول قرن بیستم شکل گرفت. جراحان گاهی اوقات مجبور می شدند کمربند بزرگی از قشر پیش-پیشانی را برای حذف تومورها یا برای مقابله با تشنجهای صرعی بردارند. چیزی که قابل توجه است این است که چگونه این بیماران غیرعادی ظاهر میشدند.از دست دادن بخشی از لوب پیشانی اثرات مخرب خاصی داشت: بیماران,اختلالاتی مانند عدم مهار احساسات یا اقدامات نامناسب، اختلال در اعمال حرکتی یا تکرار غیرقابل کنترل اعمال یا کلمات خاص را از خود نشان می دهند. اگرچه، پس از انجام این عمل جراحی، بدون هیچ شواهدی مبنی بر اینکه حذف وسیع بافت پیشانی به طور قابل توجهی بر تجربه ی آگاهانه آن فرد تاثیر گذار باشد, شخصیت و IQ آنها بهبود می یافت و آنها برای سالهای طولانی زندگی می کردند. برعکس، حذف مناطق حتی کوچکی از کورتکس خلفی، جایی که منطقه داغ در آن قرار دارد، می تواند منجر به از دست رفتن کل انواع محتوای آگاهانه شود: بیماران قادر به تشخیص چهره یا دیدن حرکات، رنگ یا مکان نخواهند بود.

بنابراین به نظر می رسد که مناظر، صداها و سایر محسوسات زندگی، طوری که تجربه می کنیم، توسط مناطق درون قشر خلفی ایجاد می شوند.تا آنجا که می توان گفت، تقریبا تمام تجربیات آگاهانه، منشاشان آنجاست .اختلاف اساسی بین این مناطق خلفی با بیشتر قشر پیش-پیشانی چیست که به طور مستقیم در محتوای ذهنی و انتزاعی مشارکت ندارند؟ حقیقت این است که هنوز نمی دانیم. با این وجود هیجان انگیزتر این است که یافته ای اخیر نشان می دهد که دانشمندان علوم اعصاب ممکن است به دانستن آن نزدیکتر شده باشند.

کلید هوشیاری" در اعماق مغز

دانشمندان ادعا می‌کنند که ناحیه‌ای کوچک از مغز را شناسایی کرده‌اند که منطقه کنترل هوشیاری است و می‌تواند با تحریک الکتریکی، روشن یا خاموش شود.

محققان دانشگاه "ویسکانسین مدیسون" در مطالعه‌ای که در مجله Neuron منتشر شده است، نشان دادند که تحریک الکتریکی تالاموس جنبی مرکزی، منطقه‌ای که زمانی عمدتاً به عنوان ایستگاه رله، تقویت و پردازش در نظر گرفته شده بود، در فرکانس ۵۰ هرتز توانست میمون‌ها را از یک حالت بیهوشی درآورد.

دانشمندان مدتهاست که در حال مطالعه تالاموس هستند که در اعماق مغز در نزدیکی ساقه مغز قرار دارد، تا بدانند چه نقشی در خواب، بیداری، آگاهی و هوشیاری بازی می‌کند. اما این تحقیق که در آن تحریک الکتریکی هدفمند به یک منطقه خاص مغز اعمال می‌شود، برخی رازهای سر به مهر این موضوع را فاش کرده است.

الکترودهای مورد استفاده در این مطالعه متناسب با شکل ساختارهای مغزی که برای کار روی آن طراحی شده‌اند، مناسب‌سازی شدند و تحریک الکتریکی برای تقلید از فعالیت یک مغز طبیعی و بیدار طراحی شد.

"یوری سالمن" نویسنده ارشد این مطالعه و استادیار دانشگاه ویسکانسین می‌گوید: ما دریافتیم که وقتی این ناحیه کوچک مغز را تحریک می‌کنیم، می‌توانیم حیوانات را از بیهوشی درآوریم و دوباره فعالیت عصبی را که معمولاً در هنگام بیدار شدن در قشر مغز مشاهده می‌شود، احیا کنیم. وقتی این تحریک الکتریکی را اعمال کردیم، مغز آنها رفتاری را نشان داد که هنگام بیداری نشان می‌دهد و با قطع جریان الکتریکی، حیوانات مستقیماً به حالت بیهوشی برگشتند.

محققان امیدوارند که این کشف بتواند به افراد مبتلا به اختلالات هوشیاری کمک کند. به عنوان مثال ممکن است افراد را بتوان با دستگاه‌های الهام گرفته شده از این کشف از کما بیرون آورد و یا به مبتلایان به "حمله خواب" کمک کند تا با تحریک خودخواسته، خود را از رفتن به خواب در زمان نامناسب بازدارند.

حمله‌های خواب در ساعات بیداری را حمله خواب یا خواب‌تازش یا نارکولپسی (Narcolepsy) می‌گویند. خواب‌تازش یکی از اختلالات خواب است و عبارت است از میل ناگهانی و مقاومت‌ناپذیر به خواب. مبتلایان به حمله خواب، در پی هیجان‌های شدید دچار گرفتگی ماهیچه می‌شوند. بسیاری از این بیماران به فلج خواب نیز مبتلا هستند. نوجوانان پسر دچار مراحل حمله خواب طولانی می‌شوند و پس از بیدار شدن از خواب احساس گرسنگی می‌کنند.

علاوه بر این، متخصصان بیهوشی می‌توانند از این یافته‌ها برای نگه داشتن بیماران در حالت بیهوشی به مدت دلخواه و اینکه چه زمانی از خواب بیدار شوند کمک بگیرند و از برخی از تجربه‌های آسیب‌زا جلوگیری کنند.

همچنین شاید این کشف منجر به ابداع درمانی برای بیماری بی‌خوابی شود یا توانایی به خواب بردن افرادی که از پرواز واهمه دارند را در طول یک پرواز طولانی فراهم کند.

چیزهای زیاد وجود دارد که ما در مورد عملکرد بدن و مغز انسان نمی‌دانیم و خودآگاهی یا هوشیاری یکی از رمز و رازهای بزرگ علم است که عجیب هم هست، زیرا در برخی حواس، این تنها چیزی است که می‌توانیم اطمینان داشته باشیم وجود دارد. مهم نیست که زندگی فقط یک شبیه‌سازی است یا حتی آیا ما واقعاً وجود داریم یا نه. این را می‌دانیم که همگی یک حس درونی و ذهنی را تجربه می‌کنیم و این ممکن است تنها حقیقتی باشد که هر یک از ما می‌توانیم از آن اطمینان داشته باشیم.

این واقعیت که می‌توان این تجربه ذهنی را چه با فرو رفتن در خواب عمیق، از هوش رفتن و بی‌هوشی خودخواسته خاموش کرد، چیزی جز افزودن به عجیب و غریب بودن این موضوع ندارد.

این واقعیت که متخصصان بیهوشی بسیار پردرآمد و بسیار آموزش دیده‌ای وجود دارند که مردم را به خواب می‌برند، منعکس کننده چندین دهه آزمون و خطا است، در حالی که درک کاملی از نحوه عملکرد داروهای بیهوشی وجود ندارد.

یکی از مهم‌ترین بحث‌های فلسفه ذهن که در حال حاضر بحث روز آن به‌شمار می‌رود، مسئله خودآگاهی یا ماهیت ذهن (consciousness)است. خودآگاهی به‌طور کلی شناخت انسان از کل هویت او است. این مطالعه در مجله Neuron منتشر شده است.

بینش

اگر بخواهیم به تعریف بینش در معادل واژه Vision در زبان انگلیسی بپردازیم، شاید معادل مناسبی را نتوانیم بیابیم. بینش به معنای آینده‌نگری و دید ما به آینده است. بینش با بصیرت متفاوت است. بصیرت (که معادل آن در انگلیسی Insightاست) به معنی درک ریشه امور می‌باشد. اما بینش، که گاه اشتباه آنرا با بصیرت یکی می‌دانند، در حقیقت توانایی آینده‌نگری است. معادل بهتری برای کلمه بینش در زبان انگلیسی واژه Foresight به معنی آینده‌نگری، پیش‌بینی و توانایی دیدن آینده است، و این واژه بسیار مناسب‌تر برای کلمه بینش می‌باشد. اینکه هر فرد در آینده‌اش چه می‌بیند و منتظر چه رخدادهایی است، حاصل بینش اوست. اگر نگرش را نوع دریافت از محیط بدانیم، بینش نتیجه نگرش ماست. هرچقدر نگرش یک انسان مثبت باشد، بینش او، و در حقیقت آنچه از آینده خود انتظار دارد قوی‌تر و بلندتر خواهد بود. آنگاه که ما از لحظه حال به آینده و آنچه که باید رخ دهد می‌نگریم، این دریچه همان بینش ماست.

بینش نیز مانند نگرش حاصل اطلاعات ورودی (آموزش، تجربیات و ...) می‌باشد. ما برطبق اطلاعات ورودی برنامه‌ریزی می‌شویم و این برنامه‌ریزی باور ما را شکل می‌دهد. (اطلاعات ورودی اغلب افراد اینگونه است که پول بدست، انسان‌های پولدار انسان‌های خبیثی هستند و فقر مساوی با معنویت است). باور شکل گرفته طرز بینش ما را شکل می‌دهد. اگر فردی با باورهای فقیرانه بزرگ شده باشد، قطعا انتظار ثروت‌مند شدن را نخواهد داشت. اغلب انسان‌ها باورهای محدودکننده دارند و برای همین بینش آنها محدود است.

مطالعات نشان می‌دهد که بسیاری از اندیشه‌های روزمره انسان درباره حوادث احتمالی آینده است. به همین دلیل و وجود این مسئله که انسان دائما در حال تفکر و پیشرفت در زمینه کنترل جهان است، بینش مسئله مهمی در روانشناسی گردیده است. بخش عظیمی از تفکر انسان درباره گذشته و آینده است. نحوه برداشت ما از گذشته (نگرش) به شکل‌گیری بینش ما کمک می‌کند، و این بینش نحوه آینده‌نگری ما را تعیین می‌نماید.

ویژن شما تعیین می‌کند که چه کاری می‌توانید انجام دهید. همه افراد ویژن دارند اما در سه نوع مختلف. بخش بسیار کمی از مردم بینش مثبت دارند. این

افراد فکر می‌کنند که می‌توانند کارهای بزرگ انجام دهند و منتظر رخدادهای خوب هستند و بنابراین برای چنین اتفاقاتی مهیا می‌شوند. بخش بزرگتری از افراد بینش خنثی دارند. یعنی در بهترین حالت انتظار دارند که شرایط‌شان ثابت باقی بماند. این اشخاص اغلب درگیر یک زندگی تکراری می‌باشند. اما اغلب انسان‌ها بینش منفی دارند. یعنی منتظر اتفاق‌ها بد، شکست و حوادث ناخوش‌آیند هستند (که به راحتی می‌توان از روی کلام‌شان به این نتیجه رسید). برطبق قانون انتظار (جذب)، آنچه که منتظر رخدادش هستی را بدست می‌آوری. بخش اندکی از مردم

نکته مهم دیگر درباره بینش این است که، عامل تعیین کننده حرکت و فعالیت‌های ما می‌باشد. بینش منفی باعث رفتاری منفی می‌شود. فردی با چنین بینشی احتمالا به انتخاب خود سحرخیز نخواهد بود، بدنبال یادگیری نیست و در مواجه با فرصت‌ها آمادگی دریافت و استفاده از آنها را ندارد. در مقابل شخصی با بینش مثبت درحال رشد شخصی خود، افزایش مهارت‌ها و منتظر اتفاقات خوب خواهد بود. نتایج حاصل مستقیم فعالیت‌های ماست. پس بنابراین تغییر ویژن باعث تغییر نتایج خواهد شد.

بینش هرچقدر قدرتمندتر باشد، می‌تواند تعیین کننده همه رویاها و خواسته‌ها باشد و هرچقدر دقیق‌تر، باعث این می‌شود که سریع‌تر به اهداف برسیم. تعیین مشخصات اهداف بهمراه باوری قوی باعث ایجاد بینشی قدرتمند می‌شود.

در تعریفی، بینش یعنی افق پیش رو. شما هرچقدر به سمت افق پیش بروید، به آن نمی‌رسید و این خاصیت ویژن است. ویژن مانند هدف قابل دست‌یابی نیست، یک جهت نما می‌باشد که تعیین می‌کند به کدام سو پیش می‌رویم. اگر افق زندگی شخصی روشن و مثبت باشد، قطعا منتج به موفقیت می‌شود. هیچ گزینه‌ای مانند ویژن به انسان انگیزه حرکت نمی‌دهد. داشتن بینش مثبت به آینده عمده‌ترین عامل تحول انسان‌ها می‌باشد.

الگوهای بینش چه در افراد، شرکت‌ها، جوامع و ملت‌ها یکسان است. ابتدایی‌ترین گزینه برای شناخت بینش یک فرد یا مجموعه، توجه به کلام و ادبیات آنهاست. افراد، شرکت‌ها و ملت‌های بینش‌مند، بیشتر در مورد آینده‌شان سخن می‌گویند و این آینده روشن، مثبت و در دسترس است.

فصل دوم

هوش انسان

در این بخش برای تفسیر بهتر موضوع کتاب در جهت قیاس علمی تقابل هوش انسان و هوش مصنوعی در ابتدا سیستم عصبی انسان و نحوه اجرا و عملکرد هوش انسانی، تفکر، سیستم عصبی انسان و فیزیولوژی آن را بررسی می کنیم و شرح می دهیم که یک سیستم عصبی چگونه کار می کند سپس هوش مصنوعی و ماشینی، الگوریتمهای یادگیری ماشین و شبکه های عصبی مصنوعی را برای شما شرح می دهیم و در نهایت تفاوت، شباهت و مهمتر از همه تقابل این دو را مفصلاً مورد بررسی قرار میدهیم.

دستگاه عصبی

هوش انسان چگونه عمل می کند؟ دستگاه عصبی یا سیستم عصبی (Nervous System) در بدن جانوران به هماهنگی فعالیت‌های ماهیچه‌ها می‌پردازد و بر اعضای گوناگون بدن نظارت می‌کند و باعث ایجاد و توقّف ورودی‌های مربوط به حواس مختلف می‌شود. وظیفه کنترل اعمال بدن بر عهدهٔ دو سامانهٔ عصبی و غده‌ای درونی می‌باشد، که از این میان، سامانهٔ عصبی، از یاخته‌های عصبی و یاخته‌های کمکی تشکیل شده‌است.

به این ترتیب دستگاه عصبی انسان، با ساختار و کار ویژه‌ای که دارد، در جهت ایجاد هماهنگی بین اعمال سلول‌ها و اندام‌های مختلف بدن تمایز و تکامل یافته‌است. خواص ویژهٔ آن عبارت‌اند از تأثیرپذیری نسبت به محرک‌های خارجی، ایجاد یک جریان عصبی که نمایانگر تأثیر محرک است، هدایت جریان عصبی از یک نقطهٔ دستگاه به نقطهٔ دیگر و سرانجام انتقال آن از یک واحد عصبی به یک واحد دیگر.

بخش‌های مختلف سیستم عصبی

آناتومی سیستم عصبی در انسان از مغز و نخاع تشکیل شده است. علاوه بر این، سیستم عصبی حاوی ارگان‌های حسی اولیه و تمام اعصاب مرتبط با این اندام‌ها نیز است. مغز و نخاع سیستم عصبی مرکزی (Central Nervous System) یا (CNS) را تشکیل می‌دهند. تمام بافت‌های عصبی دیگر تحت عنوان سیستم عصبی محیطی (Peripheral Nervous System) یا (PNS) شناخته می‌شوند.

تقسیم‌بندی دستگاه عصبی انسان

تقسیم‌بندی دستگاه عصبی معمولاً بر دو مبنای کالبدشناختی (آناتومیک) و کارکردی صورت می‌گیرد.

دیدگاه کالبدشناختی

دستگاه عصبی را از دیدگاه کالبدشناختی به دو بخش تقسیم کرده‌اند، که عبارت‌اند از:

- ✓ دستگاه عصبی مرکزی: از مغز و نخاع تشکیل شده‌است.
- ✓ دستگاه عصبی محیطی: از ۱۲ جفت رشته‌های عصبی مغزی و ۳۱ جفت رشته‌های عصبی نخاع تشکیل شده‌است که مغز و نخاع را به سایر قسمت‌های بدن ارتباط می‌دهند. دستگاه عصبی محیطی شامل دو بخش اصلی حسی و حرکتی است. بخش حسی اطلاعات اندام‌های حس را به دستگاه عصبی مرکزی هدایت می‌کند (حس پیکری و حس احشایی)، و بخش حرکتی ارسال پیام عصبی را به اندام‌های حرکتی بر عهده دارد و خود شامل دو دستگاه مستقل می‌شود: دستگاه عصبی پیکری و دستگاه عصبی خودمختار.

دیدگاه کارکردی

از دیدگاه کارکردی سامانهٔ عصبی را به دو بخش تقسیم می‌کنند:

- ✓ دستگاه عصبی پیکری: بخش ارادی سامانهٔ عصبی است و به ماهیچه‌های اسکلتی و همچنین ماهیچه زبان عصب‌دهی می‌کند. برخی از فعالیت‌ها در این دستگاه همچون انعکاس‌های نخاعی، غیرارادی‌اند.
- ✓ سامانه عصبی خودگردان یا خودمختار: همان‌طور که از نام آن مشخص است، سامانهٔ عصبی کاملاً غیرارادی است که بر اعمال اندام درونی بدن، غده‌ها و ... نظارت دارد همچنین بر فعالیت ماهیچه‌های اسکلتی بدن هم دخالت دارنو شامل دو گروه رشته‌های عصبی سمپاتیک و رشته‌های عصبی پاراسمپاتیک می‌باشد که حالت پایدار بدن را حفظ می‌کنند. عمل این دو بخش به‌طور معمول برخلاف یک‌دیگر است. (معمولاً در دستگاه گوارش سمپاتیک نقش تحریکی و پاراسمپاتیک نقش مهاری دارند بجز فعالیت کبدی)

وظیفه دستگاه عصبی

سامانهٔ عصبی سه وظیفه اصلی دارد: دریافت پیام‌های حواس، ترکیب داده‌ها و اعمال حرکات. این فعالیت‌های عصبی به‌طور کلی در سه حالت عصبی و شیمیایی و هورمونی و به دو جهت انجام می‌گیرند: تنظیم فعالیت‌های درونی بدن و تنظیم موقعیت جانور نسبت به محیط اطراف. البته در اغلب موارد، هر دو نوع تنظیم

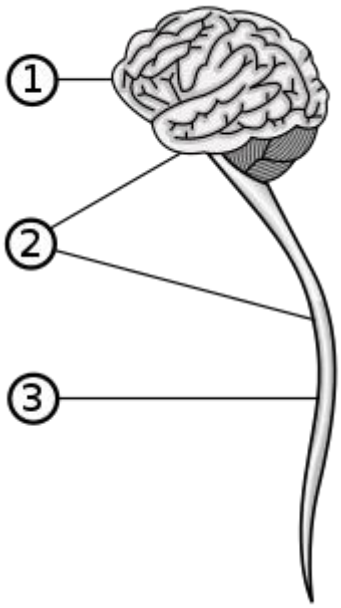
عصبی داخلی و خارجی با هم کار می‌کنند. دریافت حواس هنگامی اتفاق می‌افتد که بدن از راه نورون‌ها، گلیا و سیناپس‌ها به گردآوری اطلاعات و داده‌ها می‌پردازد. دستگاه عصبی از سلول‌های عصبی قابل تحریک و سیناپس‌هایی پایه‌ریزی می‌گردد که سلول‌ها را به یکدیگر یا به مراکز سراسری یا به دیگر نورون‌ها متصل می‌کنند. کارکرد این نورون‌ها بر پایه تحریک و بازدارندگی است. روش ارتباط میان سلول‌های عصبی است که تعیین‌کننده کارکرد آن‌ها می‌باشد.

رشته‌های عصبی آوران محرک‌های عصبی را از گیرنده‌های حسی به مغز و نخاع هدایت می‌کنند. پردازش اطلاعات در نهایت با ترکیب داده‌ها و فقط درمغز صورت می‌پذیرد. پس از پردازش اطلاعات درمغز، فرمان‌های عصبی از طریق مغز و نخاع به ماهیچه‌ها و اندام‌ها هدایت می‌شوند که به این فرایند اعمال حرکت گفته می‌شود. سلول‌های گلیا داخل بافت عصبی یافت می‌شوند و قابل تحریک نیستند.

جنین‌شناسی دستگاه عصبی

در هفته سوم پس از لقاح، در ناحیه پشتی جنین، نوار طولی از برون‌پوست ظاهر شده که دارای دو پایانه سری و دمی می‌باشد، این صفحه، صفحه عصبی گفته می‌شود، از آنجایی که رشد اطراف صفحه بیش از نواحی مرکزی آن می‌باشد پس از مدتی صفحه به صورت ناودان مانند موسوم به ناودان عصبی و با ادامه روند رشد، سرانجام به صورت لوله درآمده که به آن لوله عصبی گفته می‌شود.

دستگاه عصبی مرکزی



نمایی کلی از دستگاه عصبی مرکزی شامل مغز و نخاع

دستگاه عصبی مرکزی از دو قسمت مغز و نخاع (medulla spinals) تشکیل شده‌است. مغز در داخل حفره جمجمه‌ای جای دارد نخاع نیز در داخل حفره نخاعی جای دارد و توسط ستون مهره‌ها حفاظت می‌شود. هم مغز و هم نخاع در داخل پوششی به نام مننژ قرار دارند و مایع مغزی نخاعی نیز فضای بین پرده‌های مننژ را پر کرده‌است.

دستگاه عصبی مرکزی از دو بخش ماده سفید و خاکستری تشکیل یافته‌است. ماده خاکستری حاوی سلول‌های عصبی و قسمت ابتدایی زواید آن‌ها است و ماده سفید حاوی الیاف عصبی است.

مغز

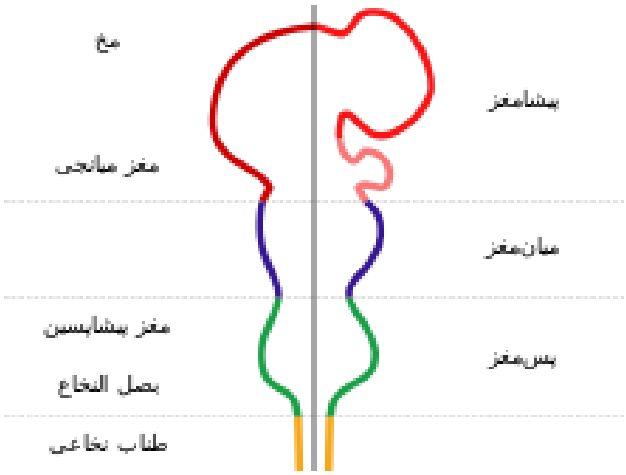
مغز در داخل حفره جمجمه‌ای جای دارد و از راه سوراخ ماگنوم به نخاع متصل می‌شود. قسمت پایینی مغز را که به طناب نخاعی متصل می‌شود را به نام ساقه مغز (Brain Stem) یا گره حیات می‌شناسند زیرا ساقه مغز نقش در فعالیت های حیاتی مانند تنفس,ضربان قلب و فشار خون دارد و قسمت جلویی مغز را پیشامغز (پروزانسفالون) (Prosencephalon) می‌نامند.

در رویان ۵ هفته‌ای پیشامغز از دو قسمت تشکیل شده‌است:

- ✓ تلانسفال (Telencephalon)
- ✓ دیانسفال (Diencephalon)

تلانسفال که نیمکره‌های مغزی را می‌سازد و دیانسفال که چشم‌ها ، هیپوفیز ، تالاموس ، هیپوتالاموس و اپی فیز (جسم پینه آل) را می‌سازد.

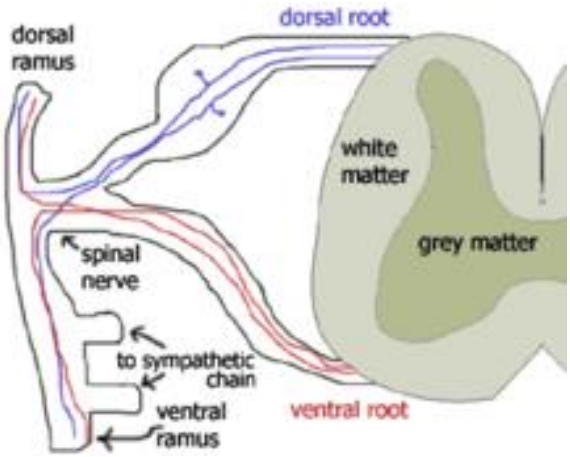
ساقه مغز از سه قسمت تشکیل شده‌است: مغز میانی (مزانسفالون Mesencephalon) و پل مغزی و بصل النخاع



نمای از تمایز دستگاه عصبی مرکزی در دوران جنینی

مغز پسین نیز از دو بخش تشکیل شده‌است: متانسفالون (Metencephalon) که در آینده پل مغز (Pons) و مخچه (Cerebellum) از آن منشأ می‌گیرد و میلنسفالون (Myelencephalon) که در آینده پیاز مغز (Medulla oblongata) را می‌سازد.

وزن مغز: وزن مغز در انسان‌ها به‌طور متوسط بین ۱۲۵۰ تا ۱۶۰۰ گرم می‌باشد. وزن مغز با وزن بدن نیز ارتباط دارد و معمولاً افراد سنگین‌وزن تر دارای وزن مغز بیشتری می‌باشند. متوسط وزن مغز در مردان ۱۳۵۰ گرم و در زنان ۱۲۵۰ گرم می‌باشد. در سن ۲۰ سالگی وزن مغز به حداکثر میزان خود می‌رسد. در سنین پیری وزن مغز به علت آتروفی وابسته به سن کاهش می‌یابد. باید توجه داشت که **میزان وزن مغز افراد با میزان هوش آن‌ها ارتباطی ندارد.**



برش عرضی از نخاع

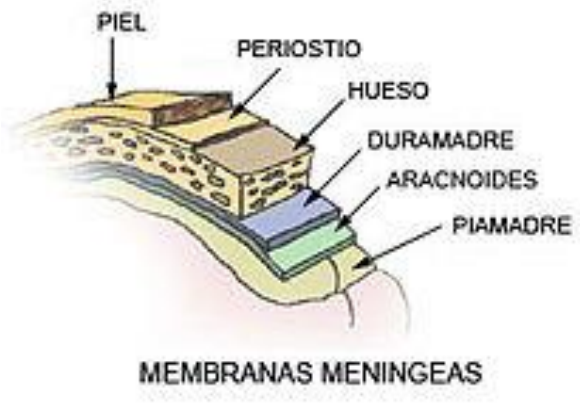
نخاع

نخاع درون ستون مهره‌ها از پیاز مغز (بصل النخاع) تا دومین مهره کمر کشیده شده‌است و مغز را به دستگاه عصبی محیطی متصل می‌کند. نخاع در کودکان بلندتر بوده و تا کنار بالایی سومین مهره کمری امتداد دارد. نخاع علاوه بر انتقال اطلاعات حسی به مغز و پیام‌های عصبی به ماهیچه‌ها، مرکز برخی از انعکاس‌های بدن است. انعکاس، پاسخ ناگهانی و غیرارادی ماهیچه‌ها در پاسخ به محرک‌هاست.

۳۱ جفت عصب نخاعی به نخاع متصل است. هر عصب شامل یک ریشهٔ پشتی و یک ریشهٔ شکمی است. ریشه‌های پشتی محتوی نورون‌های حسی‌اند که اطلاعات را از گیرنده‌های حسی به دستگاه عصبی مرکزی انتقال می‌دهند. ریشه‌های شکمی محتوی نورون‌های حرکتی اند که پاسخ حرکتی را از دستگاه عصبی مرکزی به ماهیچه‌ها و غده‌ها منتقل می‌کنند.

در برش عرضی نخاع دو بخش دیده می‌شود: بخشی در وسط که از جنس مادهٔ خاکستری است و شامل جسم سلولی نورون، قسمت ابتدایی دنریت‌ها و قسمت پایانی آکسون‌ها و بخشی از جنس ماده سفید که محتوی آکسون و دندریت نورون‌هاست و بخش خاکستری را دربر گرفته است. همچنین در بخش خاکستری نخاع، نورون‌های رابط وجود دارند که باعث ارتباط نورون‌ها با یک‌دیگر می‌شوند.

محافظت از دستگاه عصبی مرکزی



لایه‌های مننژ

دستگاه عصبی مرکزی پستانداران به چند روش محافظت می‌شود. نخستین عامل، استخوان‌های جمجمه و ستون مهره‌ها هستند که جعبه‌ای محکم و استخوانی برای محافظت از مغز و نخاع به وجود می‌آورند. افزون بر آن، مغز و نخاع را پرده‌ای سه‌لایه‌ای به نام مننژ می‌پوشاند. پردهٔ بیرونی مننژ از نوع بافت پیوندی محکم است و سخت‌شامه نام دارد. در زیر آن لایهٔ عنکبوتیه قرار دارد، و لایهٔ درونی مننژ نرم‌شامه است که دارای مویرگ‌های خونی فراوان است و بافت مغزی را تغذیه می‌کند. میان لایهٔ عنکبوتیه و نرم‌شامه فضایی هست که از مایعی به نام مایع مغزی نخاعی پر شده‌است و نقش ضربه‌گیر را دارد.

هم‌چنین، سلول‌های پوششی دیوارهٔ مویرگ‌های مغزی، فاقد منافذی هستند که در سایر بافت‌ها دیده می‌شود. در نتیجه بسیاری از مواد که در متابولیسم سلول‌های مغز نقشی ندارند و نیز میکروب‌ها معمولاً نمی‌توانند وارد مغز شوند. به این عامل حفاظت‌کننده سد خونی مغزی می‌گویند.[۱] نورون‌های دستگاه عصبی مرکزی به وسیلهٔ انواعی از سلول‌های غیرقابل تحریک که نوروگلی نامیده می‌شوند حمایت می‌شوند.

نوروگلی

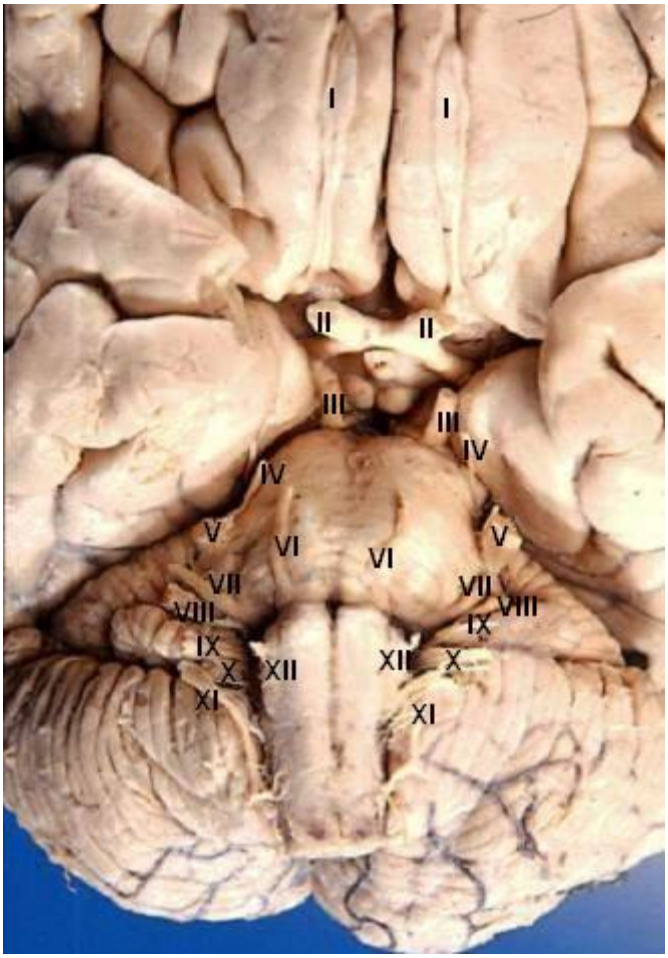
این دسته از سلول‌ها وظیفه حمایت از سلول‌های عصبی یا همان نورون‌ها را بر عهده دارند و غیر عصبی هستند. گرچه این سلول‌ها کوچکتر از نورون‌ها هستند ولی از لحاظ تعداد ۵ تا ۱۰ برابر نورون‌ها هستند به‌طوری‌که نصف حجم مغز و نخاع را شامل می‌شوند. این سلول‌ها به ۴ دسته کلی تقسیم می‌شوند:

- ✓ آستروسیت‌ها
- ✓ الیگودندروسیت‌ها
- ✓ سلول‌های میکروگلی
- ✓ سلول‌های اپاندی

دستگاه عصبی محیطی

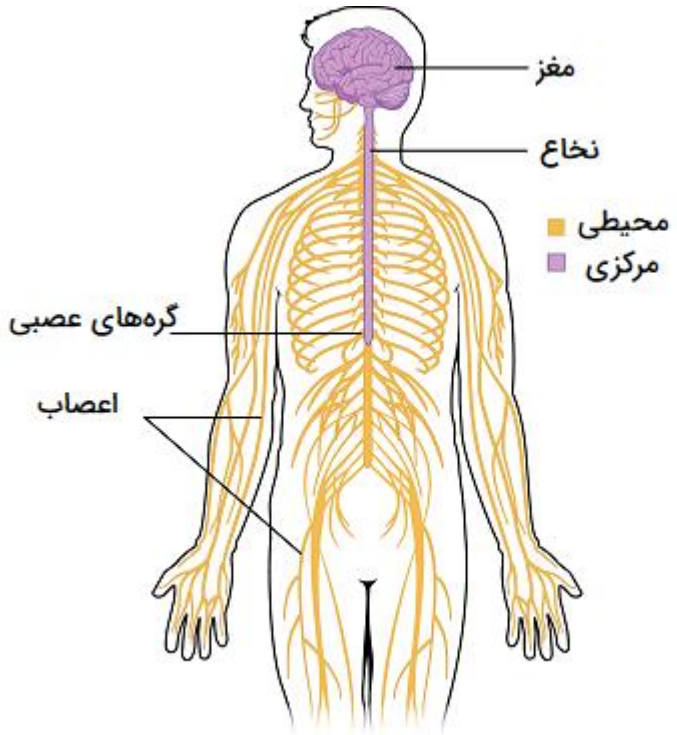
دستگاه اعصاب محیطی از اعصاب مغزی (Cranial nerves)، اعصاب نخاعی (Spinal nerves) و گره‌های مربوط به آن‌ها تشکیل شده‌است.

اعصاب مغزی



اعصاب مغزی انسان ۱۲ جفت می‌باشد. اگرچه دو جفت اول را نمی‌توان واقعاً جزئی از دستگاه اعصاب محیطی به‌شمار آورد. تا هفته چهارم تکامل جنینی هسته‌های همه ۱۲ عصب مغزی تشکیل شده‌اند. همه اعصاب مغزی بجز عصب بویایی و عصب بینایی از ساقه مغز منشأ می‌گیرند. لیست اعصاب مغزی به شرح زیر می‌باشد:

- ✓ زوج ۱: عصب بویایی (olfactory nerve)
- ✓ زوج ۲: عصب بینایی (optical nerve)
- ✓ زوج ۳: عصب حرکتی چشم (اوکولوموتور) (oculomotor nerve)
- ✓ زوج ۴: عصب قرقره‌ای (تروکلئار) (trochlear nerve)
- ✓ زوج ۵: عصب سه‌قلو (تریجمینال) (trigeminal nerve)
- ✓ زوج ۶: عصب اشتیاقی (ابدوسنس) (abducens nerve)
- ✓ زوج ۷: عصب چهره‌ای یا عصب فاشیال (facial nerve)
- ✓ زوج ۸: عصب تعادلی شنوایی (وستیبولوکوکلئار) (vestibulocochlear nerve)
- ✓ زوج ۹: عصب زبانی-حلقی (گلوسوفارینژیال) (glossopharyngeal nerve)
- ✓ زوج ۱۰: عصب واگ (عصب جمجمه‌ای دهم) (vagus nerve)
- ✓ زوج ۱۱ :عصب فرعی (اکسسوری) (accessory nerve)
- ✓ زوج ۱۲: عصب زیرزبانی (هیپوگلوسال) (hypoglossal nerve)

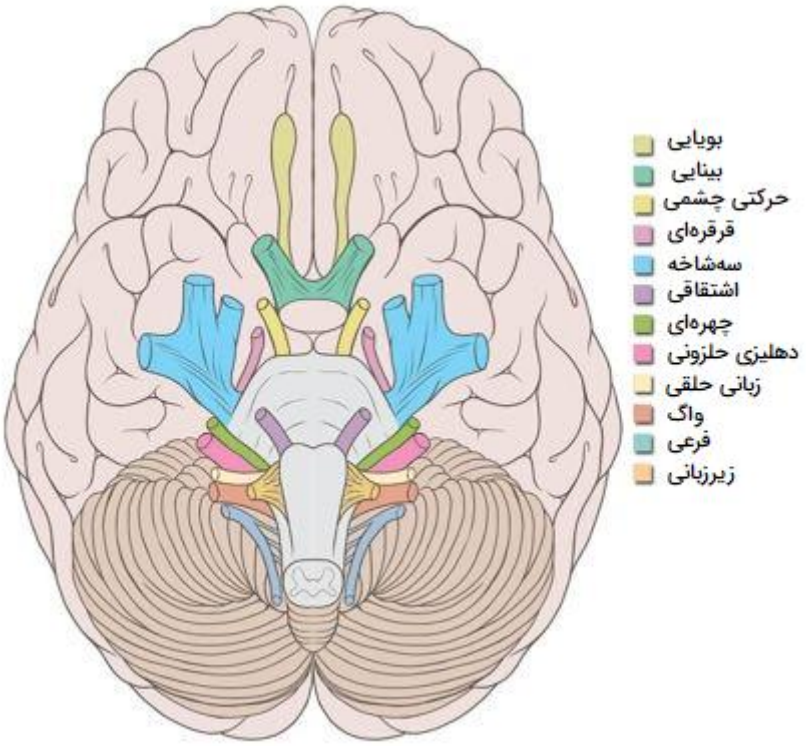


بخش‌های دستگاه عصبی؛ دستگاه عصبی محیطی و دستگاه عصبی مرکزی

اعصاب نخاعی

در انسان‌ها ۳۱ جفت عصب نخاعی وجود دارد که از راه سوراخ‌های بین مهره‌ای ستون مهره‌ها بیرون می‌آیند. اعصاب نخاعی به صورت زیر تقسیم‌بندی و نامگذاری می‌کنند:

- ✓ اعصاب گردنی (cervical nerves): این اعصاب ۸ جفت هستند که از 1C تا 8C نامگذاری شده‌اند. اولین زوج از بین استخوان پس‌سری (occipital bone) و مهره اطلس خارج می‌شود.
- ✓ اعصاب سینه‌ای (thoracic nerves): این اعصاب ۱۲ جفت می‌باشند که از 1T تا 12T نامگذاری شده‌اند.
- ✓ اعصاب کمری (lumbar nerves): این اعصاب ۵ جفت می‌باشند که از 1L شماره تا 5L نامگذاری شده‌اند.
- ✓ اعصاب خاجی (sacral nerves): این اعصاب ۵ جفت می‌باشند که از 1S تا 5S نامگذاری می‌شوند.
- ✓ یک جفت عصب دنبالچه‌ای (کوکسیژیال، Coccygeal) که از بین مهره اول و دوم دنبالچه‌ای خارج می‌شود.



اعصاب مغزی

هر عصب نخاعی توسط دو ریشه به نخاع متصل است: ریشه پیشین (Anterior root) و ریشه پسین (Posterior root). ریشه‌های پیشین و پسین پس از خروج از طناب نخاعی به طرف سوراخ بین مهره‌ای خود رفته و به هم متصل می‌شوند و تشکیل عصب نخاعی را می‌دهند. ریشه پیشین حاوی الیاف وابران (Efferent fibers) است در حالی که ریشه پسین حاوی الیاف آوران (Afferent fibers) است. از آنجا که الیاف آوران، اطلاعاتی از قبیل حس لامسه، درد، حرارت و ارتعاش را منتقل می‌کنند به آن‌ها الیاف حسی (Sensory fibers) هم می‌گویند. عصب نخاعی پس از گذشتن از سوراخ بین مهره‌ای به دو شاخه تقسیم می‌شود: شاخه بزرگ پیشین (Anterior ramus) و شاخه بزرگ پسین (Posterior ramus). این شاخه‌ها هم الیاف حسی و هم الیاف حرکتی دارند. شاخه‌های پیشین در ابتدای اندام مربوط به هم می‌پیوندند و شبکه عصبی را در همان طرف اندام ایجاد می‌کنند. شبکه گردنی و شبکه بازویی در ابتدای اندام فوقانی شکل می‌گیرند و شبکه کمری و شبکه خاجی یا شبکه ساکرال (Sacral Plexus) در ابتدای اندام تحتانی ایجاد می‌شوند.

سیستم عصبی محیطی

سیستم عصبی محیطی از ۱۲ جفت رشته عصبی مغزی به همراه ۳۱ جفت رشته عصبی نخاعی تشکیل شده است. بنابراین، سیستم عصبی محیطی شامل نورون‌هایی در اندام‌های حسی، تمام اعصاب حسی و تمام اعصاب حرکتی است که به نقاط مختلف بدن پیام ارسال می‌کنند. بخشی از دستگاه عصبی محیطی که اندام‌های حرکتی را کنترل می‌کند خود شامل دو قسمت به نام‌های دستگاه عصبی پیکری و دستگاه عصبی خودمختار است.

عصب بویایی و بینایی به عنوان بخشی از سیستم اعصاب مرکزی در نظر گرفته می‌شوند و از ساقه مغزی منشا نگرفته‌اند و به همین دلیل نیز این جفت اعصاب فاقد هسته هستند. جفت عصب بویایی و بینایی عملکرد حسی دارند و سایر اعصاب مغزی دارای عملکرد حرکتی هستند. عصب دهم مغزی که عصب واگ نام دارد، طولانی‌ترین عصب مغزی است که در فعالیت‌های سیستم پاراسمپاتیک، تکلم و بلع غذا موثر است.

اعصاب نخاع

نخاع طناب بلند عصبی است که درون ستون مهره‌ها جای می‌گیرد و واسطه انتقال سیگنال‌های عصبی حسی و حرکتی بین مغز و اعصاب محیطی است. هر عصب نخاعی به دو بخش به نام‌های ریشه پیشین و ریشه پسین تقسیم می‌شود. ریشه‌های پیشین اعصاب خروجی یا نورون‌های حرکتی را در بر می‌گیرد که پیام‌های حرکتی را به ماهیچه‌ها و غدد بدن انتقال می‌دهند و ریشه‌های پسین اعصاب ورودی یا نورون‌های حسی (شامل حس‌های لامسه، حرارت، لرزش و درد) را شامل می‌شود.

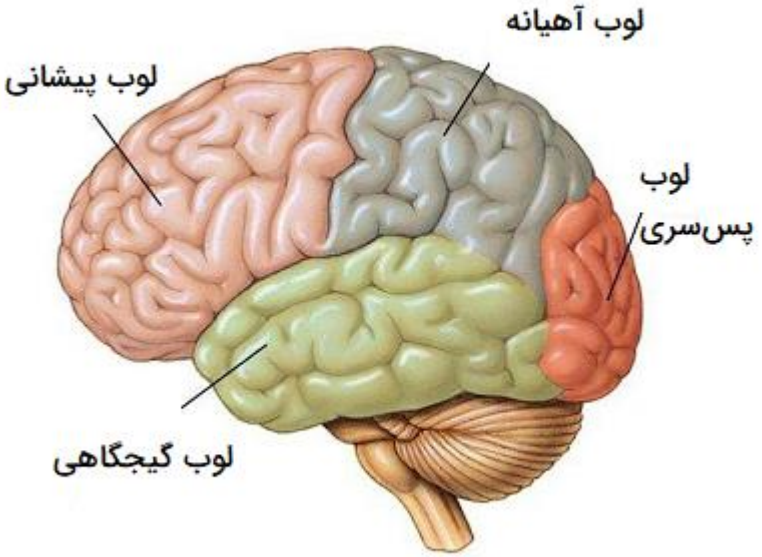
سیستم عصبی مرکزی

از لحاظ عملکردی، اندام‌های سیستم عصبی را می‌توان به قسمت‌های مختلف تقسیم کرد. به عنوان مثال، مغز در حفره جمجمه قرار دارد و وزن آن کمتر از ۱.۵ کیلوگرم است. این بخش مهم از سیستم عصبی در بسیاری از کارکردهای ذهنی پیچیده مانند برنامه‌ریزی، آگاهی، درک و زبان نقش موثری دارد. مغز به بخش‌های مختلفی نظیر مخ، مخچه و ساقه مغز تقسیم می‌شود.

مخ

مخ (Cerebrum) بزرگترین قسمت مغز است و مخ از دو نیمکره تشکیل شده است که در تصاویر این دو نیمکره به وضوح دیده می‌شوند. نیمکره‌های مخ از نظر اندازه با هم برابر هستند. نیمکره راست مسئول مهارت‌های هنری است و نیمکره چپ توانایی تفکر و استدلال را تقویت می‌کند. همچنین هر نیمکره دارای چهار لوب است. لوب‌های مخ شامل موارد زیر هستند:

- ✓ لوب آهیانه(Parietal Lobe)
- ✓ لوب پیشانی یا قدامی(Frontal Lobe)
- ✓ لوب گیجگاهی(Temporal Lobe)
- ✓ لوب پس سری(Occipital Lobe)



ساختمان مخ

هر کدام از لوب‌های مخ دارای عملکردهای متمایز هستند که در کنترل تکانه، حل مسئله، درک بصری، شنوایی، زبان و گفتار نقش دارند. علاوه بر این هر کدام از

لوب‌های مخ مسئول یکی از حواس هستند: لوب آهیانه مسئول حس لامسه است، لوب پیشانی حس بویایی را ایجاد می‌کند، لوب گیجگاهی محل پردازش حواس شنوایی است و لوب پس سری عملکرد حس بینایی را بر عهده دارد.

مخچه

مخچه (Cerebellum) بخش کوچکی از مغز است که در قسمت عقبی جمجمه و پس سر قرار دارد و در ایجاد تعادل حرکتی بدن نقش دارد. این بخش مسئول حرکات ارادی بدن نیز است.

ساقه مغز

ساقه مغز (Brain Stem) نیز بخش انتهایی مغز است که خود شامل مغز میانی، پل مغزی و بصل النخاع است. ساقه مغز، مغز را به نخاع متصل می‌کند. مرکز حرکات غیر ارادی بدن، بخش بصل النخاع ساقه مغز است.

نورون ها

نورون‌ها واحد عملکردی اساسی سیستم عصبی را تشکیل می‌دهند. آن‌ها می‌توانند بر اساس این که آیا اطلاعات را به سمت سیستم عصبی مرکزی حمل می‌کنند یا سیگنال‌هایی را از سیستم عصبی مرکزی منتقل می‌کنند، نورون‌های ورودی یا خروجی باشند. برخی از نورون‌ها، موسوم به اینترنورون (Interneurons) برای ادغام اطلاعات از محرک‌های مختلف و ایجاد پاسخی یکپارچه مهم هستند.

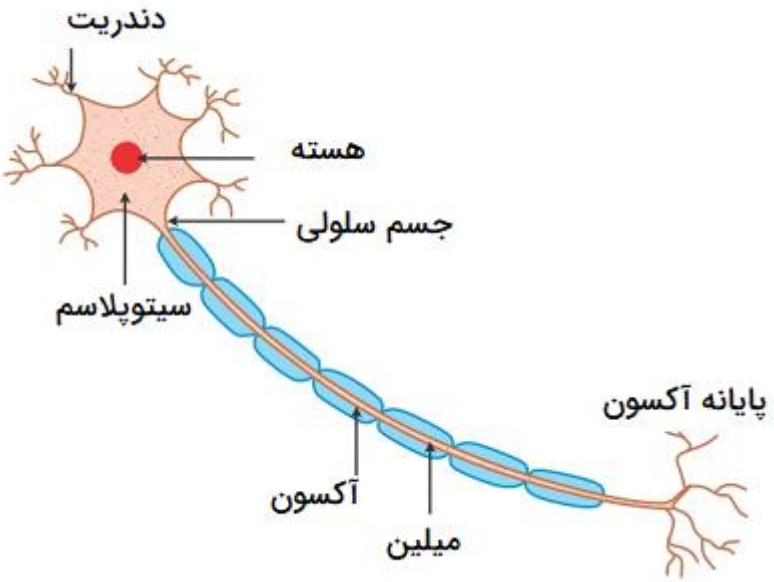
دستگاه عصبی چگونه کار می کند؟

حال که با فیزیولوژی و قسمت های مختلف دستگاه عصبی انسان آشنا شدید ببینیم این دستگاه چگونه کار میکند و پیام های عصبی چگونه ایجاد، انتقال و اجرا می شوند.

میدانیم که دستگاه عصبی با هماهنگی فعالیت‌های عضلات و اندام‌ها، نظم داخلی را در بدن حفظ می‌کند. این سیستم پیام‌ها را از اندام‌های حسی دریافت می‌کند و ایجاد واکنش‌های عصبی در سایر اندام‌ها را تحریک می‌کند. از سایر عملکردهای سیستم عصبی می‌توان به توانایی یادگیری و درک احساساتی مانند لذت، خوشحالی، ترس و خطر اشاره کرد. عملکردهای این سیستم از طریق سیگنالینگ و پیام‌رسانی الکتروشیمیایی بین اعصاب و سلول‌های دیگر انجام می‌شود.

عملکرد سیستم عصبی انسان

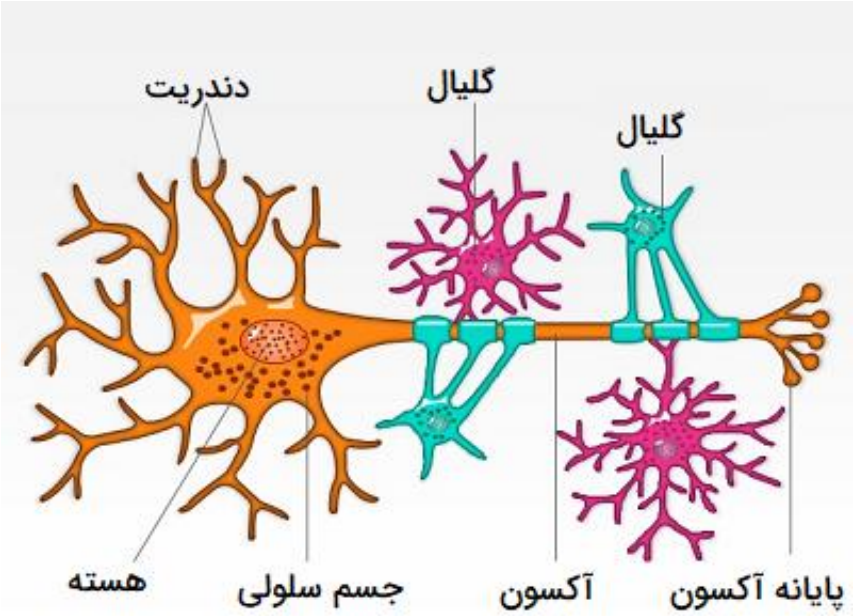
گفتیم که سیستم عصبی در انسان از مغز، نخاع، اندام‌های حسی و تمام نورون‌هایی ساخته شده است که به عنوان کانال‌های ارتباطی بین ارگان‌های مختلف بدن فعالیت می‌کنند و گفتیم سیستم عصبی انسان در درجه اول از یک نوع سلول واحد به نام نورون (Neuron) ساخته شده است. به نورون‌ها، سلول‌های عصبی نیز گفته می‌شود. سیستم عصبی از تعداد بسیاری نورون تشکیل شده است. نورون‌ها از یک جسم سلولی (Cell Body) مرکزی و تعدادی اجزای گسترش یافته به نام‌های آکسون (Axon) آسه پایانه‌های سیناپسی و دندریت‌ها (Dendrites)ساخته شده‌اند. جسم سلولی همچنین به عنوان سوما (Soma) شناخته می‌شود.



ساختمان سلول عصبی یا نورون

معمولاً به شاخه‌های گسترش یافته کوچکتر که نزدیک به جسم سلولی قرار دارند، دندریت گفته می‌شود و به عنوان یک قاعده کلی، آن‌ها برای دریافت محرک‌های عصبی سازگاری پیدا کرده‌اند. بسیاری از نورون‌ها دارای یک (و در برخی سلول‌ها بیش از یک) آکسون بلند هستند که گاهی ممکن است بیش از یک متر طول داشته باشند. آکسون‌ها اغلب دارای پوششی لیپیدی به نام غلاف میلین هستند که این غلاف‌ها به سلول‌های عصبی کمک می‌کنند تا پیام‌های الکتروشیمیایی را به سرعت به سمت نورون دیگر یا سلول مورد نظر منتقل کنند. بخش‌هایی از آکسون‌ها که فاقد غلاف میلین هستند را گره‌های رانویه (Nodes of Ranvier) می‌گویند.

با توجه به محل قرارگیری آن‌ها به دسته‌های آکسون‌های عصبی، اعصاب یا مجاری عصبی گفته می‌شود. سلول‌های تخصصی به نام سلول‌های گلیال که وظیفه تولید میلین و تأمین اکسیژن برای سلول‌های عصبی را بر عهده دارند، معمولاً از سلول‌های عصبی پشتیبانی می‌کنند. سلول‌های گلیال به عنوان سلول‌های پشتیبان سلول‌های عصبی همچنین در ایجاد حمایت مکانیکی و محافظت در برابر عوامل بیماری‌زا از اهمیت بسیاری برخوردار هستند.



سلول‌های گلیال؛ سلول‌های پشتیبان نورون‌ها هستند که شکل‌ها و ساختارهای مختلفی دارند.

نورون‌ها می‌توانند برای ایجاد مدارها و شبکه‌هایی که بر یادگیری، ادراک و رفتار تأثیر می‌گذارند و حتی واکنش‌های فیزیولوژیکی قابل پیش بینی را نسبت به محرک‌های خارجی ایجاد می‌کنند، با یکدیگر ارتباط برقرار کنند.

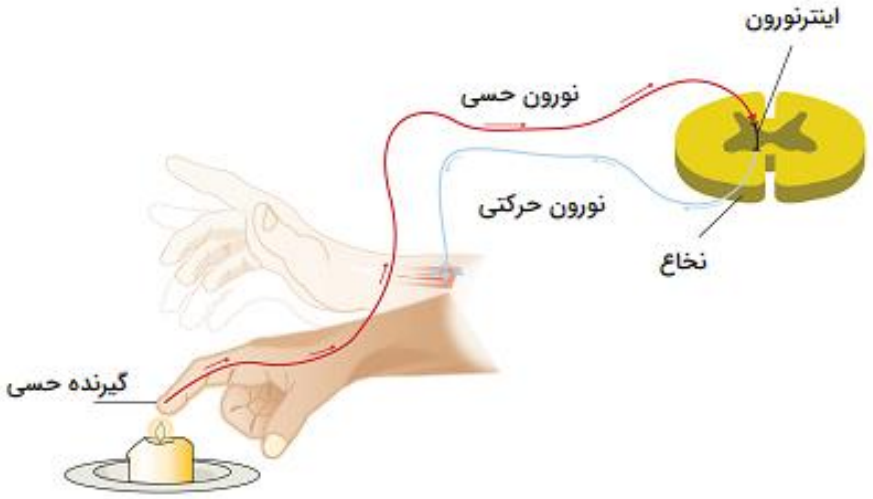
عملکرد فیزیکی دستگاه عصبی

سیستم عصبی وظایف زیادی را در بدن بر عهده دارد که در این جا به برخی از این وظایف اشاره می‌شود:

هماهنگ کننده حرکت قطعات بدن

کارکرد اصلی دستگاه عصبی دریافت اطلاعات و ایجاد پاسخ به یک محرک معین است. اطلاعات و پاسخ می‌تواند ساده، ضعیف یا پیچیده باشد. به عنوان مثال، هنگامی که یک جسم داغ با دست لمس می‌شود، دمای آن به سرعت به سیستم عصبی مرکزی منتقل می‌شود و پاسخ آن یک بازتاب فوری در برداشتن دست از طریق عملکرد عضلات اسکلتی است. چند مورد از این دست حوادث همچنین

می‌تواند منجر به شکل گیری یادگیری شود و حافظه طولانی مدت رمزگذاری شده و به عنوان یک سری از اتصالات عصبی در مغز ایجاد شود.



لمس جسم داغ منجر به تحریک نورون‌های حرکتی از طریق انتقال پیام از نورون‌های حسی می‌شود.

از طرف دیگر، اطلاعات دریافتی محرکی است که می‌تواند احساس نوشیدنی سرد در یک روز گرم باشد، جایی که بدن با احساس لذت به آن پاسخ می‌دهد. این پاسخ از طریق فعالیت عصبی در قسمت‌های مختلف بدن بیان می‌شود. از طرف دیگر این طیف، محرک می‌تواند غیرمستقیم باشد، مانند صدای خش خش برگ‌ها در یک جنگل آرام که نشانگر حرکت آرام حیوانات بر روی آن‌ها است. هر محرک می‌تواند در سیستم عصبی آبشاری از پیام‌های عصبی ایجاد کند که منجر به پاسخ شود.

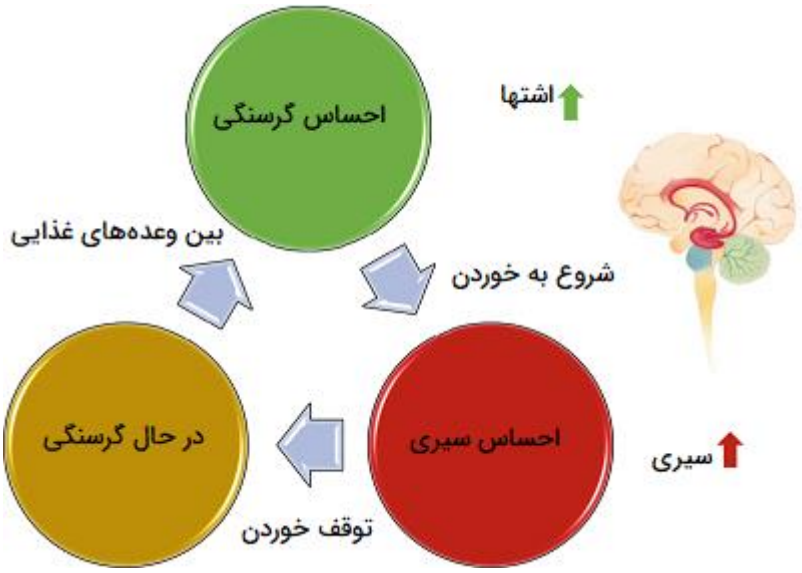
بدن انسان ممکن است با افزایش آدرنالین به صدای حرکت حیوانات بر روی برگ‌ها پاسخ دهد و این افزایش آدرنالین موجب تغییر وضعیت متابولیکی عضلات اسکلتی، صاف و قلبی شود. از سوی دیگر با استفاده از مکانیسم حافظه طولانی مدت رمزگذاری شده، سیستم عصبی می‌تواند حافظه را بازیابی کند و سعی کند احتمال این که حیوان یک مار سمی باشد را یادآوری کرده و بهترین مسیر ممکن برای فرار را به یاد بیاورد.

بخش عمده این عملکردها تقریباً بلافاصله بعد از دریافت محرک اتفاق می‌افتد. برخی از قسمت‌های سیستم عصبی می‌توانند اطلاعات مربوط به محرک‌ها را چنان پیچیده و عمیق رمزگذاری کنند که فردی با تجربه مجدد حوادث خطرناک قبلی، لحظه‌های دردناک آن و تمام پاسخ‌های فیزیولوژیکی مربوط به محرک را تجربه کرده و به دقت به یاد آورد.

درک و پاسخ به احساسات

از جمله حالت‌های اصلی ورود به سیستم عصبی، تکانه‌های الکتریکی ناشی از اندام‌های حسی است. به منظور ادغام اطلاعات و ارزیابی ماهیت دنیای خارجی، لمس، صدا، دیدن، بوئیدن و چشیدن به سیستم عصبی منتقل می‌شود. به طور مشابه، تعدادی از نورون‌ها به عنوان حسگر برای وضعیت داخلی بدن عمل می‌کنند. از جمله این نورون‌ها می‌توان به نورون‌های حسی در چشم، بینی و زبان اشاره کرد. این نورون‌های حسی می‌توانند فرد را از وجود غذای خوشمزه آگاه سازند و میل به خوردن را در او تحریک کنند.

پس از مصرف مواد غذایی، سلول‌های عصبی در سیستم گوارش می‌توانند کشش عضلات معده را حس کنند. هنگامی که این اطلاعات به سیستم عصبی مرکزی منتقل می‌شود، یک واکنش سیری ایجاد می‌شود که موجب ارسال پیام احساس «پر بودن» و تمایل به قطع غذا خوردن به مغز می‌شود. این‌ها پاسخ‌های پیچیده‌ای هستند که مستقیماً شامل یک سلول ماهیچه‌ای نمی‌شوند. یک ادغام پیچیده‌تری در این مرحله اتفاق می‌افتد، جایی که حافظه، یادگیری، شناخت و وضعیت عاطفی بر پاسخ فیزیولوژیکی ایجاد شده توسط سیستم عصبی تأثیر می‌گذارد.



مکانیسم ارسال پیام سیری و گرسنگی به مغز

اندیشه و پردازش(هوشمندی)

در حالی که سیستم عصبی می‌تواند به عنوان مرکز دریافت، پردازش و انتقال اطلاعات در نظر گرفته شود، عملکرد آن در اکثر ارگانیسم‌ها پیچیده است. این عملکرد پیچیده در انسان برای تفکر، استدلال، زبان، ادراک و گفتار از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. بخش‌هایی از سیستم عصبی مرکزی حرکات عضلانی ارادی

وغیر ارادی را کنترل می‌کند، از جمله این حرکات می‌توان به حرکات دست و پا و حرکات لوله‌های گوارشی اشاره کرد.

این بخش از سیستم عصبی برای حفظ تعادل، تنظیم دمای داخلی و ریتم شبانه روزی بدن بسیار مهم است. میزان تنفس، فشار خون و ضربان قلب نیز توسط سیستم عصبی تعدیل می‌شود. سیستم عصبی این عمل خود را با سیستم غدد درون ریز ادغام می‌کند تا بدن بتواند با هماهنگی و تنظیم دقیق به یک محرک پاسخ دهد.

ساختار دستگاه عصبی

دستگاه عصبی یک سیستم بسیار پیچیده برای هماهنگی رفتار یک ارگانیسم و کمک به آن در جهت‌یابی و واکنش در محیط خارج است. در ساده‌ترین ارگانیسم‌ها، دستگاه عصبی می‌تواند تنها از چند نورون و بدون سیستم عصبی مرکزی تشکیل شود. از سوی دیگر، در انسان با سیستم عصبی بسیار پیچیده، مغز قادر به تفکر پیچیده، منطقی و انتزاعی است و توانایی گفتار و تکلم به زبان‌های مختلف را دارد.

به طور کلی دستگاه عصبی به گونه‌ای سازمان یافته است که محرک‌های ورودی محیط (مانند محرک‌های بینایی یا لامسه) از سیستم عصبی محیطی به مغز ارسال می‌شود. در مغز، محرک‌های ورودی به سرعت پردازش می‌شوند و با اعصاب مغزی ارتباط برقرار می‌کنند. سپس، مغز سیگنال‌هایی را به قسمت‌های مختلف دیگر بدن ارسال می‌کند.

این سیگنال‌ها می‌توانند سیگنال‌های جسمی باشند و حرکات ارادی را اعمال کنند. اعصابی که سیگنال‌های جسمی یا سوماتیکی را به ماهیچه‌های اسکلتی و ماهیچه زبان منتقل می‌کنند، بخشی از سیستم عصبی پیکری یا سوماتیک (Somatic Nervous System) هستند.

از طرف دیگر، سیگنال‌های ارسالی از مغز می‌توانند سیگنال‌های خود مختار باشند، که بر روی غدد، عضلات صاف و سایر قسمت‌هایی که عموماً بخشی از پاسخ‌های غیرارادی هستند، عمل می‌کنند. این اعصاب بخشی از سیستم عصبی خودمختار (Autonomic Nervous System) هستند. سیستم عصبی خودمختار به سیستم عصبی سمپاتیک (Sympathetic Nervous System) و پاراسمپاتیک (Parasympathetic Nervous System) تقسیم می‌شود.

کارکرد هماهنگ دو سیستم عصبی سمپاتیک و پاراسمپاتیک موجب حفظ حالت پایدار بدن می‌شوند. سیستم سمپاتیک و پاراسمپاتیک در دو جهت مخالف هم

فعالیت می‌کنند، به طوری که سیستم سمپاتیک نقش تحریکی و سیستم پاراسمپاتیک نقش مهاری را در بدن انجام می‌دهند.

تاثیر سیستم سمپاتیک و پاراسمپاتیک بر اندازه مردمک چشم

بیماری‌های دستگاه عصبی

دستگاه عصبی می‌تواند توسط عوامل بیماری‌زا و عفونی مانند باکتری‌ها، ویروس‌ها، قارچ‌ها یا تک یاخته‌ها مورد حمله قرار گیرد. عفونت‌های باکتریایی مانند سل یا سفلیس می‌توانند بافت عصبی را به عنوان یک مکان ثانویه عفونت در مراحل پیشرفته بیماری آلوده کنند.

غشاهای مننژیی که قبلا آنها را معرفی کردیم و سیستم عصبی مرکزی را پوشش می‌دهند، اغلب مستعد ابتلا به عفونت هستند، به ویژه هنگامی که ضربه به سر (ضربه مغزی یا تروما) اجازه می‌دهد تا عوامل بیماری‌زا از اندام‌های دیگر، از طریق مایع مغزی نخاعی به این بافت‌های ظریف دسترسی پیدا کنند.

سایر اختلالات سیستم عصبی شامل تشکیل لخته‌هایی در شبکه‌های عروقی مغز به دلیل سکته مغزی است. سکته مغزی می‌تواند منجر به از بین رفتن عملکرد مغزی در مقیاس بزرگ شده و حتی گاهی موجب فلج کامل می‌شود.

بیماری‌های مرتبط با تجمع پروتئین‌های مغزی که به صورت نادرست پیچ خورده‌اند، بسیار ناتوان کننده هستند، زیرا در این حالت نورون‌ها باید به طور فعال برای ساخت نورون‌های بیشتر و ایجاد مدار در مغز استفاده شوند. بسیاری از این بیماری‌ها پیش رونده هستند، یعنی علائم با با بالا رفتن سن افزایش می‌یابند. از جمله این بیماری‌ها می‌توان از بیماری آلزایمر و بیماری پارکینسون نام برد.

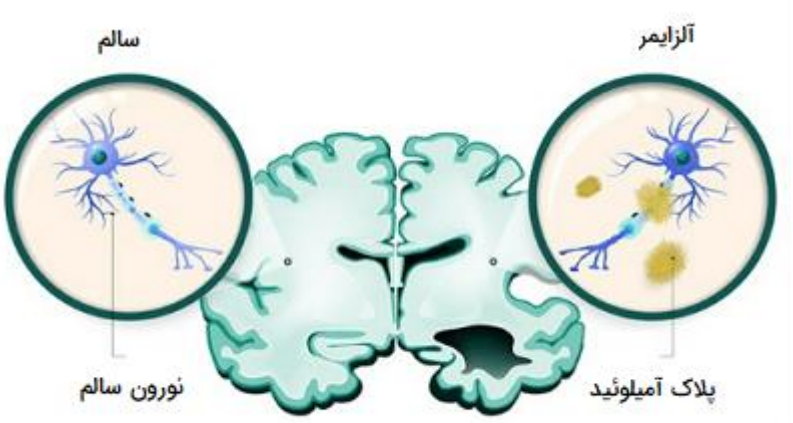
در برخی از بیماری‌های مغزی، یک عامل ژنتیکی مشخص درگیر است، مانند بیماری هانتینگتون و برخی از انواع آتاکسی که عوامل ژنتیکی دخیل در بروز آن‌ها شناسایی شده‌اند. در بسیاری از موارد، یک پروتئین واحد وجود دارد که ژن آن به گونه‌ای جهش یافته است که تغییرات در مقیاس بزرگ در توالی DNA در طی سال‌های متوالی درون ژن جمع می‌شوند.

به نظر می‌رسد، در بیشتر بیماری‌های عصبی دیگر، عوامل ژنتیکی و محیطی نیز درگیر باشند.

بیماری آلزایمر

علت بیماری آلزایمر هنوز مشخص نیست. کالبد شکافی بیمارانی که در اثر این بیماری جان خود را از دست دادند، اغلب پلاک‌های پروتئینی در مغز آن‌ها را نشان می‌دهند. اولین فرضیه درباره علت این بیماری نقص در انتقال دهنده عصبی و تخریب سلول‌های عصبی وابسته به این مولکول است.

نظریه‌های دیگر شامل اختلال در عملکرد و سنتز پروتئین‌های خاص (پروتئین پیش ساز آمیلوئید و پروتئین تاو) هستند که در فضای خارج سلولی، سلول‌های مغز تجمع می‌یابند. شواهدی وجود دارد که نشان می‌دهد، خوردن پروتئین‌های حیوانی می‌تواند منجر به بروز خود ایمنی در بدن شود که متعاقب آن پلاک‌های پروتئینی (پروتئین‌های جمع یافته) را در مغز ایجاد می‌کند.



ساختمان نورون‌ها در بیماری آلزایمر

بیشتر بیماران مبتلا به آلزایمر علائمی نظیر بزرگ شدن بطن مغز و کوچک شدن بافت عصبی فعال در قشر مخ و هیپوکامپ را نشان می‌دهند. به همین دلیل افراد مبتلا به آلزایمر اغلب دچار کاهش تدریجی در عملکرد شناختی، یادگیری، اختلال در حافظه و تنظیمات خلق و خوی می‌شوند. از دست دادن حافظه کوتاه مدت و عدم توانایی در یادگیری مسائل جدید از اولین علائم بیماری آلزایمر است. افراد مبتلا به آلزایمر ممکن است مرتباً جملات و گفته‌های خود را تکرار کنند، زیرا نمی‌توانند گفته‌های قبلی یک مکالمه را به خاطر بسپارند.

با پیشرفت بیماری، آن‌ها ممکن است فقط قادر باشند که قدیمی‌ترین خاطرات خود را به یاد بیاورند. برخی از این بیماران می‌توانند مراقبان خود را بشناسند یا به

یاد بیاورند که در کجا زندگی کنند. در این بیماری علاوه بر اختلالات حافظه و یادگیری ممکن است فرد زبان تکلم خود را نیز از یاد برده یا در برخی موارد به پارانویا مبتلا شوند.

بیماری پارکینسون

برخلاف بیماری آلزایمر که بر توانایی‌های شناختی مغز اثر گذار است، پارکینسون بر توانایی‌های شناختی تأثیر زیادی نمی‌گذارد. در حالی که بیماری پارکینسون با از دست رفتن تدریجی توانایی حرکتی که از مهارت‌های حرکتی کوچک شروع می‌شود و تغییر در حفظ وضعیت و تعادل همراه است.

این بیماری معمولاً با بروز لرزه‌های خفیف به خصوص در انگشتان دست یا انگشتان پا مشاهده می‌شود. به تدریج با پیشرفت بیماری، فرد در انجام کارهای تکراری با دست یا پاها، مانند نوشتن یا راه رفتن، مشکل پیدا می‌کند. انجام حرکات ارادی در این افراد دشوار می‌شود، به ویژه مواردی که به هماهنگی بین اندام‌ها و چشم نیاز دارند.

ناحیه اصلی مغز که تحت تأثیر این بیماری قرار دارد، توده سیاه (Substra Nigra)نامیده می‌شود، توده سیاه منطقه‌ای در مغز میانی است که دارای نورون‌های مرتبط با تنظیمات حرکتی بدن هستند. مانند آلزایمر، علت قطعی بیماری پارکینسون نیز مشخص نیست. در حالی که اختلالات ژنتیک ممکن است در بروز این بیماری نقش داشته باشند، آلاینده‌های محیط زیست، صدمات مغزی و رژیم غذایی نیز می‌توانند در ایجاد بیماری تأثیر بگذارند.

واسط مغز و رایانه

واسط مغز و رایانه از مجموعه‌ای از سنسورها و اجزای پردازش سیگنال تشکیل می‌شود که فعالیت مغزی فرد را مستقیماً به یک سری سیگنال‌های ارتباطی یا کنترلی تبدیل می‌کند. در این سامانه ابتدا باید امواج مغزی را با استفاده از دستگاه‌های ثبت امواج مغزی ثبت کرد که معمولاً به دلیل دقت زمانی بالا و ارزان بودن و همچنین استفاده آسان، از الکتروانسفالوگرافی برای ثبت امواج مغزی استفاده می‌شود. الکترودهای EEG در سطح پوست سر قرار می‌گیرند و میدان الکتریکی حاصل از فعالیت نورون‌ها را اندازه‌گیری می‌کنند. در مرحله بعد این امواج بررسی شده و ویژگی‌های موردنظر استخراج می‌شود و از روی این ویژگی‌ها می‌توان حدس زد که کاربر چه فعالیتی را در نظر دارد. در این مقاله این سیستم و پیشرفت‌هایی که تاکنون روی این سامانه صورت گرفته‌است، بررسی شده‌است. از آن جایی که هنوز سرعت و دقت این سیستم‌ها به حد قابل قبولی نرسیده‌است، هنوز به صورت تجاری وارد بازار نشده‌است. اما از آن جایی که این سیستم‌ها روش

نوینی برای برقراری ارتباط، خصوصاً برای افرادی که از نظر جسمی معلول هستند را فراهم می‌کنند، گروه‌های پژوهشی زیادی روی این سامانه‌ها کار می‌کنند و امید است که در آینده‌ای نزدیک بتوان به سامانه‌هایی با سرعت و دقت بالا دست پیدا کرد.

این شاخه از علم با عناوین زیادی شناخته می‌شود که واسط مغز و رایانه (BCI or Brain Computer Interface)، رابط بین ذهن و دستگاه (Brain Machine Interface)، رابط نورونی مستقیم(Direct Neural Interface (DNI و رابط تلپاتی Synthetic Telepathy Interface (STI) تعدادی از این نامهاست و در جهت بهبود شناخت انسان از محیط پیرامونش و افزایش توانایی او در ارتباط با دستگاه‌ها مختلف فعالیت دارد. شروع تحقیقات روی BCI اولین بار در دانشگاه کالیفرنیا، لس‌آنجلس (UCLA) تحت قراردادی که با سازمان پروژه‌های پیشرفته دفاعی دارپا بسته شد، آغاز شد و مقالاتی که در آن زمان داده شد، اولین‌ها در این زمینه بودند.

تحقیقات اولیه ابتدا بر روی پروتزهای نرونی بود که در جهت بهبود بینایی و شنوایی و حرکات ارادی کاربرد داشت. با توجه به ساختار مغز پیامهایی که به وسیلهٔ الکترودها از دنیای بیرون به مغز داده می‌شود همانند سایر پیام‌های داخلی بدن پاسخ داده می‌شود.

بیماری‌های مختلفی می‌توانند باعث صدمه دیدن سیستم عصبی عضلانی که مغز از طریق آن قادر به ایجاد ارتباط و اعمال کنترل به محیط خارج است شوند. بیماری‌هایی از قبیل سختیدگی جانبی فروافتادگی عضلات، حمله به ساقه مغز، آسیب‌های مغزی-نخاعی، فلج مغزی، دش ماهیچگی و فلج چندگانه مثال‌هایی از انواع بیماری‌هایی هستند که مسیر عصبی کنترل عضلات در آن‌ها آسیب می‌بینند. در شرایط حاد بیماری، فرد مبتلا ممکن است تمام حرکات ارادی خود را از دست بدهد. حتی ممکن است حرکات چشم و تنفس که اعمالی غیرارادی هستند نیز امکان‌پذیر نباشد. به این‌گونه بیماران، اصطلاحاً نشانگان قفل‌شدگی گفته می‌شود. در غیاب روش‌هایی برای جبران فیزیولوژیکی آسیب‌های وارده در اثر این بیماری‌ها، سه انتخاب برای بازآفرینی عملکرد طبیعی بیماران وجود دارد:

- ✓ افزایش قابلیت‌های مسیرهای عصبی-عضلانی باقی‌مانده.
- ✓ بازسازی عملکرد از دست رفته توسط عبور از مناطق آسیب دیده در مسیر عصبی.

فراهم آوردن مسیر ارتباطی جدید و غیرماهیچه‌ای برای مغز است که از طریق آن بتواند مستقیماً پیام‌ها و دستورالعمل‌های کنترلی را به محیط خارج ارسال نماید که به آن رابط مغز و رایانه می گویند.

خصوصیتی که این رابط‌های مغز و رایانه را از سایر وسایل ارتباطی مجزا می‌کند، عدم نیاز به حرکتی آشکار در بدن به منظور انتقال اطلاعات می‌باشد. بدین ترتیب در حالتی ایده‌آل شخص باید بتواند بی حرکت در جای خود نشسته و با تمرکز بر برخی افکار و تولید امواج مغزی مناسب منظور خود را بیان کند. با توجه به عدم امکان تحرک در برخی بیماران، اهمیت این موضوع بیشتر نمایان می‌شود. مطالعات متعددی نشان دهنده تأثیر فعالیت‌ها و تصورات ذهنی گوناگون بر امواج مغزی بوده‌اند. به عنوان مثال، توان باند آلفا در هنگام عملیات لفظی در نیمکره چپ نسبت به نیمکره راست کمتر می‌شود. این در حالی است که دربارهٔ عمل تصور دوران سه بعدی این موضوع برعکس است. به این پدیده اصطلاحاً عدم تقارن باند آلفا می‌گویند. به عنوان مثالی دیگر، تصمیم به حرکت می‌تواند یک ریتم خاص به نام ریتم میو را در سیگنال مغزی کاهش داده یا بلوکه نماید. نتیجه پژوهشی که توسط دویل بر عملیات حرکتی و غیر حرکتی انجام گرفت نشان می‌دهد که عملیاتی که منجر به تحریک قسمت‌های حرکتی مغز شوند، باعث ایجاد عدم تقارن بیشتری بین دو نیمکره می‌گردند. در یک تعبیر کلی این پژوهش‌ها نشان دهنده وجود تفاوت‌های قابل اندازه‌گیری در سیگنال مغزی که مرتبط با تصورات یا عملیات ذهنی متفاوت هستند، می‌باشد. به عنوان مثال، چنانچه ما بتوانیم با دقت بالا تفاوت بین یک عمل ذهنی که تحریک‌کننده نیمکره راست و عمل دیگری که تحریک‌کننده نیمکره چپ است را از یکدیگر و هر دو را از حالت استراحت تشخیص دهیم می‌توانیم یک الفبای سه حرفی داشته باشیم؛ بنابراین شخص می‌تواند با ترجمه تفاوت‌های سیگنال EEG خود در قالب حروف، ۲۷ کلمه گوناگون بسازد. با در نظر گرفتن فرض‌های زیر، شخص می‌تواند دستورها متعددی صادر نماید: -حرف A نشانگر یک فعالیت ذهنی تحریک‌کننده نیمکره راست -حرف B نشانگر یک فعالیت ذهنی تحریک‌کننده نیمکره چپ -حرف C نشان دهنده حالت استراحت (فعالیت پایه) با ترکیب نمودن این فعالیت‌ها فرد می‌توان دستورها ساده‌ای مشابه دستورها زیر تولید نمود.

- ✓ BC: برو
- ✓ ABC: بایست
- ✓ BAC: به سمت راست ۹۰ درجه برگرد و هزاران دستورالعمل دیگر.

چنین سیستمی می‌تواند به فرد معلول کمک نماید که با محیط اطراف خویش ارتباط برقرار نماید. به عنوان مثال، فرد به راحتی می‌تواند صندلی چرخدار خود را کنترل نماید. بنابراین تفکیک درست و نسبتاً سریع عملیات ذهنی می‌تواند پایه‌ای برای توسعه و طراحی سیستم‌های BCI باشد. در این گزارش ابتدا با تأکید بر روش اندازه‌گیری EEG به شرح روش‌های مختلف اندازه‌گیری فعالیت‌های مغزی می‌پردازیم. همچنین دربارهٔ ساختار مغز و امواج مغزی نیز توضیح داده شده‌است.

در بخش دوم، سیستم BCI، اجزای مختلف آن و عملکرد هر جز و در نهایت نمونه‌هایی از سیستم‌های پیاده‌سازی شده، آورده شده‌است.

تاریخچه

تاریخچه BCI به فردی به نام هنز برگر Hans Berger و نوار مغزی (سیگنال الکتروانسفالوگرافی) برمیگردد. الکتروانسفالوگرافی یا EEG ثبت فعالیت‌های الکتریکی مغز است. اولین بار ماهیت الکتریکی بودن این سیگنال‌ها توسط هنز برگر کشف شد. یکی از سیگنال‌هایی که او کشف کرد امواج آلفا مغزی بود (در فرکانس ۸ تا ۱۳ هرتز).

اولین بار هنز برگر از سیم‌های نقره ای در زیر جمجمهٔ بیماران خود به عنوان الکترود استفاده کرد و از دستگاه لیپمن (وسیله‌ای برای اندازه‌گیری تحریکات الکتریکی بسیار کم) برای اندازه‌گیری پتانسیل الکتریکی استفاده کرد. اما حتی با سیم پیچ‌های نقره‌ای نیز نتوانست چیزی به دست آورد. سپس از گالوانومترهای دقیقتری مثل دستگاه شرکت زیمنس که تا یک ده هزارم ولتاژ را هم آشکار می‌کرد استفاده کرد که مؤثر واقع شد.

EEG:

EEG مخفف Electroencephalography است که با استفاده از یک سری الکترودها که در سطح مغز قرار می‌گیرند، فعالیت‌های الکتریکی مغز را اندازه‌گیری می‌کند. الکترودها به منظور جمع‌آوری ولتاژ در مکان‌های خاصی از مغز قرار می‌گیرند. قبل از اینکه الکترودها در سطح پوست قرار گیرند یک ژل هادی به منظور کاهش مقاومت روی پوست سر مالیده می‌شود، خروجی این الکترودها به ورودی یک تقویت‌کننده وصل می‌شود سپس از فیلترهای بالا گذر و پایین گذر عبور داده می‌شود. تغییرات در جریان اکسیژن خون با میزان فعالیت‌های عصبی ارتباط دارد. زمانی که سلول‌های عصبی فعال هستند اکسیژنی که توسط هموگلوبین خون حمل می‌شود را مصرف می‌کنند. پاسخ محلی به این کاهش اکسیژن افزایش جریان خون در ناحیه‌هایی است که فعالیت‌های عصبی زیاد است. از طرف دیگر در اثر فعالیت‌های عصبی و انتقال پیام‌های عصبی جریان الکتریکی تولید می‌شود که این جریان الکتریکی طبق قانون ماکسول یک میدان مغناطیسی را تولید می‌کند. با توجه به این مطالب ما روش‌های مختلفی برای اندازه‌گیری فعالیت‌های مغزی داریم:

۱. Positron Emission Tomography PET

این روش جریان خون مغز را اندازه‌گیری می‌کند.

۲. Functional Magnetic Resonance Imaging FMRI

این روش سطح اکسیژن خون را اندازه‌گیری می‌کند.

۳. Magneto encephalography MEG

این روش سیگنال‌های مغناطیسی را اندازه‌گیری می‌کند.

۴. Electro Encephalography EEG
این روش سیگنال‌های الکتریکی تولید شده توسط مغز را اندازه‌گیری می‌کند.

با وجود این که دقت مکانی EEG پایین است ولی دقت زمانی آن بالاست و کمتر از چند میلی‌ثانیه می‌باشد. همچنین این روش به نسبت ارزان است و استفاده از آن نیز آسان می‌باشد. به دلیل این خصوصیات اکثر BCIها از این روش برای ثبت فعالیت‌های مغز استفاده می‌کنند.

حذف OA با استفاده از تبدیل ویولت

بررسی تکه‌ای سیگنال برای شناسایی OA و استفاده از ضریب وابستگی برای حذف OA ایده زیر برای حذف OA ارائه شده‌است. برای این منظور ابتدا یک میانگین‌گیری از سیگنالها که تأثیر پلک زدن و حرکت ماهیچه را به خوبی نمایان می‌کند انجام می‌دهیم سپس سیگنال میانگین را مطابق شکل به پنجره‌های ۴۰ نمونه‌ای تقسیم کرده و موقعیت بیشینه و کمینه دامنه را در هر پنجره مشخص می‌کنیم.

تقسیم‌بندی سیگنال EEG به پنجره‌های ۴۰ نمونه‌ای

سپس موقعیت مقدار ماکزیمم بین پیک ماکزیمم و پیک مینیمم را می‌یابیم. حال دوباره یک پنجره ۲۰ نمونه‌ای به مرکزیت پیک تعیین شده طبق روال توضیح داده شده در بالا انتخاب می‌کنیم. اگر قدر مطلق تفاضل نقطه ماکزیمم و نقطه مینیمم در پنجره جدید بیشتر از حد آستانه تعیین شده باشد، این پنجره به عنوان سیگنال OA قلمداد می‌شود. به مرکزیت پیک تعیین شده یک پنجره ۳۲ نمونه‌ای به‌طوری‌که ۱۵نمونه قبل و ۱۶ نمونه بعد از آن را شامل شود به عنوان ناحیه OA تعریف می‌کنیم. این ناحیه را در سیگنال EEG مورد آزمایش نیز مشخص می‌کنیم.

روش بررسی شده در حوزه زمان

با توجه به اینکه مؤلفه P300 سیگنال در حوزه زمان دارای یک پیک دامنه در نزدیکی t=300 ms پس از تحریک می‌باشد بنابراین در حوزه زمان از این ویژگی برای تمیز کردن سیگنال P300 دار از سیگنال غیر P300 استفاده می‌کنیم. برای این منظور ابتدا عمل پیش پردازش یعنی عبور از فیلتر میان گذر [۰.۳ ۳۲ Hz] و حذف ناحیه OA در صورت وجود را بر روی سیگنال EEG اعمال می‌کنیم. سپس برای هر کاراکتر دو سیگنال از ۱۲ سیگنال که دارای مؤلفه P300 است را مشخص می‌کنیم؛ بنابراین در ۱۵ بار تکرار سیگنال EEG دارای مؤلفه P300 و سیگنال EEG غیر مؤلفه P300 داریم. با میانگین‌گیری سیگنال‌های دارای مؤلفه P300، الگوی مناسبی از این سیگنال بدست می‌آید. حال به منظور کاهش بعد سیگنال عمل down

sampling با رنج ۶ بر روی سیگنال انجام می‌دهیم که در نهایت سیگنال ۲۴۰ نمونه‌ای مطابق با شکل۱۱ به سیگنال با ۴۰ نمونه تبدیل می‌شود. در مرحله طبقه‌بندی سیگنال، از این ۴۰ نمونه به عنوان الگوی یک سیگنال EEG دارای مؤلفه P300 استفاده می‌کنیم. این روش در طبقه‌بندی با محاسبه کرلیشن بسیار مناسب است.

ازمایش‌های BCI روی حیوانات

تا کنون تحقیقات بسیاری روی میمون‌ها، خفاش و گربه انجام شده‌است که به اختصار به بعضی از آن‌ها اشاره شده‌است. از جمله حرکت دست رباتی توسط یک میمون در سال ۲۰۰۸ در دانشگاه پیتزبرگ(University of Pittsburgh Medical Center) یا حرکت نشانه گر موس روی صفحه فقط از طریق خواندن امواج مغزی میمون از پوسته مغز او و دادن فیدبک از طریق بینایی به حیوان (در این روش کم‌کم به حیوان می‌آموزند تا چگونه نشانه گر را روی صفحه کامپیوتر جابه‌جا کند). در سال ۱۹۶۹ در دانشگاه واشینگتن(University of Washington School of Medicine) نشان داده شد که میمون می‌تواند به راحتی کار کردن با یک دست رباتی را یاد بگیرد و در سال ۱۹۷۰ نیز نشان داده شد که اگر حیوان با دادن جایزه‌هایی تشویق شود می‌تواند الگوی مغزی خاصی را تولید کند. در دهه ۸۰ میلادی Apostolos Georgopoulos در دانشگاه جان هاپکینز نشان داد که رابطه‌ای ریاضی بین سیگنال‌های مغزی میمون رزوس (نوع خاصی میمون که در خیلی از مناطق زندگی می‌کند و مغز او تطبیق زیادی با مغز انسان دارد) و جهت حرکت دستهای او، بر اساس تابع کسینوس وجود دارد. او همچنین نشان داد که فعالیت‌های ارادی میمون را می‌توان توسط نورون‌هایی که در بخش‌های مختلف مغز میمون وجود دارد نیز ثبت کرد اما در هر لحظه فقط باید در یک نقطه این اندازه‌گیری انجام شود. البته این نتیجه‌گیری به دلیل محدودیت فیزیکی دستگاه‌های او بود.

مغز انسان

گفتیم که مغز مرکز دستگاه عصبی بدن است. مغز، نخاع و اعصاب محیطی از یاخته های عصبی میکروسکوپی به نام نورون ساخته شده‌اند، حدود ده هزار میلیون نورون فقط در قشر، حدود صدهزار میلیون نورون در سراسر مغز و چندین میلیون نورون هم در نخاع و اعصاب محیطی وجود دارند. هر نورون مطابق شکل۲ از سه قسمت عمده تشکیل شده‌است. نخستین قسمت تنه‌است که به تنه سایر انواع یاخته بی شباهت نیست. نورون حاوی هسته و سایر ساختارهایی است که معمولاً در یاخته‌ها یافت می‌شوند. دومین قسمت نورون، از زواید کوتاه و چند شاخه‌ای تشکیل می‌شود که از تنه یاخته بیرون زده‌اند و داندریتها خوانده می‌شوند. سومین قسمت، زایده دراز و باریکی است که آکسون نام دارد. آکسون به مثابهٔ

سیم پیچی هر نورون است. آکسون پیام‌های الکتریکی عصب را در طول مسیر خود انتقال می‌دهد و نورون را به نورون دیگر یا به یکی از ماهیچه‌ها متصل می‌نماید.

شبکه نورونی

در قسمت های قبل دیدیم که در دستگاه اعصاب میلیاردها نورون وجود دارند که پیام‌های عصبی را به صورت امواج الکتریکی ملایم منتقل می‌سازند. اما پیام‌های عصبی تنها از یک نورون به نورون دیگر منتقل نمی‌شوند. داندریت‌ها و انتهای آکسونها به چند شاخه منشعب می‌شوند و این شاخه‌ها با چندین نورون ارتباط پیدا می‌کنند، به‌طوری‌که هر نورون با چندین نورون مجاور مرتبط می‌گردد. تعداد ارتباطات نورونی در سراسر دستگاه اعصاب فوق‌العاده زیاد است. مسیرهای متفاوتی که هر پیام عصبی می‌تواند انتخاب کند تقریباً پایان ناپذیرند. اندیشه‌ها، احساسات و یادهای ما به عنوان الگوهای ویژه پیام‌های عصبی باقی می‌مانند و دائماً از طریق چند مسیر معین به مغز انتقال داده می‌شوند. هر پیام از میان میلیاردها آکسون و داندریت فقط یک مسیر خاص را انتخاب می‌کند.

یون‌ها و سیناپس‌ها

انتقال یافتن هر پیام عصبی در مسیر هر نورون ممکن است شبیه به عبور یکنواخت جریان الکتریسیته از سیم به نظر برسد، اما در حقیقت چنین نیست. آکسون لوله‌ای است باریک و پر از مواد شیمیایی محلول در آب. حرکت سریع امواج پیام عصبی وابسته به حرکت یون‌ها است. یون‌ها ذرات ریزی هستند که بار الکتریکی دارند. دو نوع اصلی یون در انتقال پیام عصبی نقش دارند که عبارتند از یون پتاسیم و یون سدیم، که دو مادهٔ فلزی معمولی هستند. به‌طور طبیعی در درون آکسون پتاسیم زیادتر و در درون آبگون دور آن سدیم بیشتر وجود دارد. بار الکتریکی درون آکسون اندکی منفی است، اما سطح خارجی آن بار الکتریکی مثبت دارد. در لحظهٔ ورود پیام عصبی، غشای آکسون تغییر پیدا می‌کند تا یون‌ها بتوانند از آن نشت کنند، یعنی هنگامی که یون‌های پتاسیم از آکسون خارج می‌شوند، یون‌های سدیم وارد آن می‌گردند. این رویداد توازن الکتریکی را در آن نقطه ناگهان تغییر می‌دهد، یعنی بار الکتریکی درون غشای سطحی از منفی به مثبت تبدیل می‌شود. در حالی که پیام عصبی پیش می‌رود، یون‌ها به جای نخست بازمی‌گردند و توازن الکتریکی ابقا می‌گردد. این حالت تبدیل یونی مثل یک موج در سراسر آکسون پیش می‌رود و حرکت پیام عصبی را باز می‌نماید. تمام این فرایندها در یک هزارم ثانیه به وقوع می‌پیوندد. نورون‌ها در عمل یکدیگر را لمس نمی‌کنند. میان هر نورون فضای کوچکی وجود دارد که سیناپس خوانده می‌شود. در این نقطه پیام عصبی به کمک مواد شیمیایی خاصی به نام انتقال دهنده‌های عصبی از یک سوی سیناپس به سوی دیگر آن می‌جهد.

همان‌طور که گفته شد هر سانتیمتر مربع از مغز، از نظر عملکردی مشخص و متمایز نشده‌است. بخش‌های باقی‌مانده را معمولاً نواحی وابسته می‌نامند. بعضی اظهار داشته‌اند که این نواحی در گردآوری اطلاعات از دیگر بخش‌ها برای اصلاح فرایندهای عصبی نقش دارد

الکترود

یک الکترود یک صفحهٔ کوچک رسانا است که فعالیت‌های الکتریکی رسانه‌ای که با آن در تماس است را دریافت می‌کند. دربارهٔ EEG، الکترودها یک واسط بین پوست و وسایل ثبت و ذخیره‌سازی هستند که عمل تبدیل جریان یونی در سطح پوست به جریان الکتریکی را انجام می‌دهند. مادهٔ هادی که به صورت ژل است و در سطح پوست سر قرار می‌گیرد، مقاومت تماسی بین الکترود و جمجمه را کم می‌کند. بسته به کاربرد تعداد الکترودهای مورد استفاده در EEG متفاوت است.

امواج مغز

سیگنال‌های EEG که می‌توان به عنوان ورودی سیستم BCI استفاده کرد را می‌توان به دسته‌های زیر تقسیم کرد:

- ✓ فعالیت‌های مغزی ریتمیک.
- ✓ پتانسیل‌های برانگیخته.

مغز متشکل از میلیون‌ها سلولی است که هر کدام عمل متفاوتی را انجام می‌دهند. از این‌رو در هر لحظه، و در هر جای مغز ترکیب مختلفی ازانواع بسامدها را می‌توان داشت. بسته به سطح هوشیاری، امواج مغزی افراد طبیعی، فعالیت ریتمیک متفاوتی از خود نشان می‌دهد. برای مثال، مراحل مختلف خواب را می‌توان در EEG مشاهده کرد. همچنین به هنگام بیداری نیز امواج ریتمیک متفاوتی به‌وجود می‌آید. این ریتم‌ها با افکار و اعمال مختلف تحت تأثیر قرار می‌گیرند. برای مثال، طرح‌ریزی یک حرکت می‌تواند یک ریتم خاص را بلوکه یا تضعیف کند. این واقعیت که افکار محض می‌توانند روی ریتم‌های مغزی اثر بگذارند، می‌تواند به عنوان اساس سیستم‌های رابط مغز و رایانه به‌کار رود. همان‌طور که در جدول ۱ نشان داده شده، این امواج را می‌توان به چندین رنج فرکانسی تقسیم کرد.

باندهای فرکانسی امواج ریتمیک

فرکانس باند

- ✓ (۰/۱–۳) دلتا
- ✓ (۴–۷) تتا
- ✓ (۸–۱۵) آلفا
- ✓ (۱۶–۳۱) بتا

پتانسیل‌های برانگیخته در حقیقت تغییراتی در سیگنال EEG هستند که در پاسخ به یک «اتفاق» مغزی یا محرک خاص روی می‌دهند. این تغییرات آنقدر کوچکند که برای آشکارسازی آن باید نمونه‌های بسیاری از EEG در تکرارهای زیاد میانگین‌گیری شوند. این میانگین‌گیری پرش‌های تصادفی سیگنال EEG که وابسته به محرک نیستند را از بین می‌برد؛ بنابراین بررسی سیگنال‌های ناشی از تحریک مغز همان تجزیه و تحلیل حوزه زمان سیگنال EEG می‌باشد. به عنوان نمونه‌ای از این پتانسیل‌ها می‌توان به پتانسیل P300 اشاره کرد؛ که با تأخیری حدود ۳۰۰ میلی‌ثانیه و با پیک مثبت روی جمجمه قابل ثبت خواهد بود.

واسط مغز و رایانه

در طی دو دهۀ گذشته تعداد گروه‌هایی که بر روی BCI کار می‌کنند افزایش یافته‌است. کشف یافته‌های جدید دربارۀ عملکرد مغز، ارزان شدن و در دسترس بودن تجهیزات رایانه‌ای و نیاز افراد معلول به این سیستم ارتباطی باعث بیشتر شدن این گروه‌های تحقیقاتی شده‌است. امروزه، سیستم‌های BCI یک روش ارتباطی بدون دخالت ماهیچه را در اختیار بشر قرار می‌دهند تا بتوانند مستقیماً با محیط پیرامون خود ارتباط برقرار کنند. یک سیستم BCI از مجموعه‌ای از حسگرها و اجزای پردازش سیگنال تشکیل می‌شود که فعالیت مغزی فرد را مستقیماً به یک سری سیگنال‌های ارتباطی یا کنترلی تبدیل می‌کند. این فناوری یک واسط مستقیم را بین مغز و رایانه فراهم می‌کند. در اولین همایش بین‌المللی که در ژون ۱۹۹۹ برگزار شد یک تعریف فرمال برای BCI به صورت زیر ارائه شد: «یک واسط مغز و رایانه یک سامانه ارتباطی است که وابسته به مسیرهای خروجی نرمال سامانه عصبی جانبی و ماهیچه‌ها نیست.» این سامانه از اجزای زیر تشکیل می‌شود:

مرحله جمع‌آوری داده‌ها شامل ثبت اطلاعات خام EEG است که از الکترودها در مکان‌های مشخصی از مغز گرفته می‌شود و ورودی سیستم BCI را تشکیل می‌دهد. انتخاب‌هایی نظیر تعداد، مکان و تراکم الکترودها، کانال‌های ورودی را مشخص می‌کند. مرحله پیش پردازش از فاز جمع‌آوری شامل تقویت کردن، فیلتر کردن و تبدیل سیگنال آنالوگ به دیجیتال است.

مرحله بعدی، یک مرحلۀ بهینه‌سازی اطلاعات است که به صورت اختیاری صورت می‌گیرد و شامل بهبود نسبت سیگنال به نویز، با حذف آرتیفکت و کاهش افزونگی اطلاعاتی است که از کانال‌های EEG دریافت می‌شود.

استخراج ویژگی مهم‌ترین مرحله در هر سیستم BCI است. این مرحله شامل استخراج ویژگی‌های وابسته به دستور و قابل تمییز از سیگنال‌های EEG حاصل از مرحلۀ پیش پردازش است که برای این استخراج ویژگی از الگوریتم‌های پردازش سیگنال‌های دیجیتال استفاده می‌شود.

مرحله کلاس بندی یا ترجمهٔ ویژگی شامل مشخص کردن الگوهای ویژگی برای آسان کردن دسته‌بندی دستورها کاربر است. می‌توان از ساده‌ترین روش که گذاشتن یک حد آستانه یا استفاده از یک مدل خطی است تا روش‌های پیچیده غیر خطی مبتنی بر شبکه‌های عصبی استفاده کرد.

خروجی مرحلهٔ کلاس بندی ورودی کنترلی وسیله‌است. فرایند کنترل وسیله، خروجی کلاس بندی را به یک عمل از وسیله تبدیل می‌کند. خروجی مرحلهٔ کلاس بندی ممکن است این باشد که وسیله عملی را انجام ندهد.

نمونه‌ای از سامانه پیاده‌سازی شده

این سامانه به این صورت عمل می‌کند که ۴ صفحهٔ شطرنجی که با فرکانس‌های مختلف در حال چشمک زدن هستند به همراه شی‌ای که کاربر می‌خواهد آن را کنترل کند، حرکت می‌کنند. زمانی که کاربر توجه حود را به یک تصویر خاص متمرکز می‌کند یا به آن خیره می‌شود، یک مؤلفهٔ تناوبی با همان فرکانسی که تصویر در حال چشمک زدن است، در سیگنال EEG، خصوصاً در ناحیهٔ بینایی از مغز مشاهده می‌شود. این تصاویر چشمک زن می‌توانند برای کنترل جهت ماشین استفاده شود. زمانی که کاربر به صفحهٔ بالای ماشین خیره می‌شود، ماشین به سمت بالا حرکت می‌کند و بدین ترتیب می‌تواند جهت حرکت ماشین را کنترل کند.

خلاصه فصل

دستگاه عصبی از یک سیستم اعصاب تشکیل‌شده است که امواج و پیام‌های عصبی را از یک قسمت به قسمت دیگر منتقل می‌کنند. همه حیوانات برای انجام این اعمال دارای سلول‌های خاصی هستند که به این سلول‌ها، سلول عصبی یا نورون گفته می‌شود و پیام‌ها به شکل امواج الکتریکی یا عصبی هستند که از این سلول‌های عصبی عبور می‌کنند و به سلول‌های دیگر می‌روند. در بدن حیوانات میلیون‌ها سلول عصبی وجود دارند که باهم تشکیل سیستم عصبی را می‌دهند. مغز انسان به‌تنهایی شامل حدود ده هزار میلیون نورون یا سلول عصبی می‌باشد.

دستگاه عصبی انسان به دو قسمت اصلی: مغز و نخاع که قسمت‌های کنترل کننده هستند تقسیم می‌شود. مغز انسان توسط استخوان‌های محکم جمجمه محافظت می‌شود ، نخاع به‌وسیله استخوان‌های ستون فقرات. از مغز و نخاع اعصابی به کلیه نقاط بدن کشیده شده است. این اعصاب به‌عنوان سیستم عصبی محیطی و مغز و نخاع سیستم مرکزی عصبی نامیده می‌شوند.

نورون ها دو نوع هستند:

۱. نورون‌های حسی که پیام‌های عصبی را از نقاط مختلف بدن به مغز می‌فرستند، که این پیام‌ها مربوط به درجه حرارت، درد، فشار و پیام‌هایی از ارگان‌های حسی هستند.
۲. نورون‌هایی که پیام‌ها را به ماهیچه‌ها می‌آورند و به آن‌ها دستور انقباض و یا به غده ها دستور ترشح می‌دهند، نورون های حرکتی هستند. نورون های سیستم مرکزی و محیطی شامل ترول های حسی و حرکتی هستند.

سیستم عصبی نیز بر اساس کار نورون ها تقسیم بندی می‌شود. در سیستم عصبی اختیاری، اعصاب در ارتباط با احساسات آگاه فرد هستند و دستورات صادر شده توسط مغز که در حقیقت با اراده فرد صادر شده‌اند توسط این اعصاب هدایت می‌شوند. در هنگام راه رفتن، نوشتن و صحبت کردن از نورون های سیستم اختیاری استفاده می‌کنیم. نورون های سیستم غیرارادی یا خودکار به حمل پیام‌های مربوط به فعالیت‌های روزانه کمک می‌کنند، که ما معمولاً در مورد آن‌ها فکر نمی‌کنیم. این سیستم ضربان قلب، عمل گوارش، فشارخون و سایر فعالیت‌های ناخود آگاه را تنظیم می‌کند. سیستم اتوماتیک خود از دو سیستم سمپاتیک و پاراسمپاتیک تشکیل‌شده است که فعالیت های این دو سیستم باهم متعادل است. امواج عصبی در سیستم سمپاتیک تمایل به افزایش ضربان قلب و فشارخون دارند، از طرف دیگر امواج پاراسمپاتیک تمایل به تأثیر متضاد دارند و در حالت‌های متفاوت و برحسب نیاز-، یکی از این دو سیستم کنترل فعالیت‌های ناخود آگاه و غیرارادی را در برمی‌گیرد. یک سری از بیماری‌ها هستند که مربوط به اختلال دستگاه اتونوم یا فعالیت سمپاتیک می‌باشند این بیماری‌ها بنام عمومی بیماری‌های سایکو سوماتیک با تنی – روانی هستند مثل فشارخون، بیماری‌های قلبی، بیماری‌های گوارشی مانند زخم معده، ورم معده، زخم دوازدهه، ورم روده و انواع آلرژی ها.

همچنین آموختیم که استفاده از سیگنال EEG برای ارتباط دهی بین مغز و کامپیوتر در سالهای اخیر پیشرفت های زیادی داشته است. روش های متنوعی برای ایجاد این ارتباط بین بیماران نقص عضو، نقص عصب و کامپیوترها معرفی گردیده است. سیگنالهای متداول که در عمل پردازش در ارتباط دهی بین مغز و کامپیوتر به کار می روند، سیگنالهای ERS/ERD ، ریتم mu و پتانسیل های برانگیخته ERP می باشند. از بین سیگنالهای فوق ایجاد ارتباط بین مغز و کامپیوتر از طریق پردازش بر روی پتانسیل های برانگیخته در این تحقیق به انجام رسیده است. روش به صورت اعمال تحریکات بینایی از طریق یک فلش چهارجهته، و ثبت و پردزاش سیگنال EEGاز کانالهای Pz,Cz,Fz به همراه کانالهای EOG به جهت حذف آرتیفتکتها، به صورت همزمان می باشد. در این حالت انتخاب شخص باعث رخداد مؤلفه ای از ERPبه نام P300 گردیده که توسط روش پردازشی معرفی شده در این پروژه

تشخیص داده می شود و در پی آن حرکت این فلش چهار جهته به سمت مورد انتخاب را خواهیم داشت. دقت کلی پس از تلفیق روشها در سوژه اول (۲۶ سال سن و با اطلاع از نحوه پردازشها) برابر ۷۸% در تشخیص هدف و ۸۵% در تشخیص غیرهدف و در سوژه دوم (۲۵ سال سن و بدون اطلاع از نحوه پردازش ها) برابر ۷۶% در تشخیص هدف و ۸۳% در تشخیص غیر هدف به دست آمد.

فصل سوم

هوش ماشینی (مصنوعی)

در فصل قبل با اصول ادراک و خودآگاهی و همچنین با چگونگی عملکرد سیستم عصبی انسان و هوش انسان ها آشنا شدیم و یادگرفتیم که احساسات و ادراکات و تفکر و در کل هوش ما طی چه فرایند و مکانیسمی عمل میکند. در این فصل به برسی هوش مصنوعی ، ماشینها ، واقعیت مجازی و افزوده و الگوریتمهای مرتبط می پردازیم و در نهایت در فصل های آتی به شبکه های عصبی مصنوعی ،یادگیری و هوشمندی ماشین و در ادامه به چالش ها ،تقابل و فرصت های پیش رو در این زمینه خواهیم پرداخت.

هوش مصنوعی

می دانیم که هوش مصنوعی یا artificial intelligence شاخه ای از علوم رایانه است که هدف اصلی‌اش آن است که ماشین‌های هوشمندی تولید کند که توانایی انجام وظایفی که نیازمند به هوش انسانی است را داشته باشد. هوش مصنوعی در حقیقت نوعی شبیه سازی هوش انسانی برای کامپیوتر است و منظور از هوش مصنوعی در واقع ماشینی است که به گونه ای برنامه نویسی شده که همانند انسان فکر کند و توانایی تقلید از رفتار انسان را داشته باشد.

این تعریف می تواند به تمامی ماشین هایی اطلاق شود که بگونه‌ای همانند ذهن انسان عمل می‌کنند و می‌توانند کارهایی مانند حل مسئله و یادگیری داشته باشند. اساس هوش مصنوعی آن است که هوش انسان و طریق کار آن بگونه ای تعریف شود که یک ماشین بتواند آن را به راحتی اجرا کند و وظایفی که بر آن محول می شود را به درستی اجرا کند. هدف هوش مصنوعی در حقیقت بر سه پایه استوار است: یادگیری،استدلال و درک.

سطوح مختلف هوش مصنوعی

یک سیستم هوش مصنوعی بر اساس آن چه که از دنیای بیرون درک می‌کند و می‌تواند به آن پاسخ دهد، دارای سه سطح می‌باشد. هوش مصنوعی محدود، عمومی و سوپر هوش مصنوعی. در ادامه هر کدام را به تفصیل توضیح می‌دهیم.

هوش مصنوعی محدود(artificial narrow intelligence)

در تاریخچه هوش مصنوعی ، هوش مصنوعی محدود بسیار زودتر از انواع دیگر هوش مصنوعی پدید آمده است. این روزها نمونه های هوش مصنوعی محدود زیاد است. برای مثال رایانه‌هایی که در بازی های پیچیده‌ای مانند شطرنج ، تصمیم گیری هوشمندانه در زمینه تجارت و در انواع دیگر کارهای مهم توانسته‌اند از بهتر عمل کنند نمونه‌هایی از هوش مصنوعی محدود هستند. زمانی که در مورد هوش مصنوعی محدود صحبت می‌کنیم منظورمان سیستم‌های هوشمندی است که در انجام دادن یک وظیفه (task) به خصوص بهتر از انسان عمل می‌کنند. برای مثال سیستم هوشمندی که می‌تواند به صورت خودکار گفتار را به نوشتار تبدیل کند یا سیستم‌های تشخیص چهره که قادرند هویت یک فرد را حتی در شلوغی و سیل عظیمی از جمعیت تشخیص دهند. اگر بخواهیم برخی از کاربردهای هوش مصنوعی محدود را مثال بزنیم، عبارتند از:

- ✓ اتومبیل های خود ران که به کمک هوش مصنوعی یاد می‌گیرند که چگونه رانندگی کنند.
- ✓ سیستم‌های پردازش تصویر و تشخیص چهره که می‌توانند کارهای بسیاری را انجام دهند و عملیات تشخیص هویت افراد را انجام دهند.
- ✓ سیستم‌های هوش مصنوعی که به انجام فرآیندهای مالی در بانک‌ها و سایر کسب و کارهای مالی کمک می‌کند.
- ✓ دستیارهای هوشمند که بر اساس نیازهایتان به شما کمک می‌کنند و حتی پروازها و هتل هایتان را از قبل رزرو می‌کنند.
- ✓ و....

هوش مصنوعی عمومی(Artificial General Intelligence)

منظور از هوش مصنوعی عمومی ماشینی است که می‌تواند دنیای اطراف خود را همانند یک انسان درک کند و دارای ظرفیت و گنجایش مشابه برای انجام فعالیت‌ها و وظایفی است که یک انسان به طور معمول آن‌ها را انجام می‌دهد. در حال حاضر هوش مصنوعی عمومی وجود ندارد اما رد پای آن را می‌توانیم در داستان های دارای ژانر عملی-تخیلی مشاهده کنیم. از نظر تئوری یک هوش مصنوعی عمومی می تواند هم سطح انسان فعالیت کند و یا حتی در زمینه‌هایی مانند حافظه و ... ازاو بهتر عمل کند.

با این سطح از آگاهی و دانش یک ماشین می‌تواند تمام کارهایی که زمانی بر انسان محول می‌شد را بدون نیاز به وجود انسان انجام دهد و با گذشت زمان بیشتر ماشین‌های دارای هوش مصنوعی عمومی می‌توانند در بسیاری از زمینه‌ها جای انسان را پر کنند. خاتمه دادن به نیاز حضور نیروی انسانی در بسیاری از کارها و استفاده از تکنولوژی هوش مصنوعی عمومی یا کامل می‌تواند مانند هر تکنولوژی دیگری هر دو جنبه مثبت و منفی در زندگی اجتماعی و فردی انسان‌ها داشته باشد. اما با همه‌ی این‌ها وجود آن بسیار مفید و در عین حال اجتناب ناپذیر خواهد بود. به کمک هوش مصنوعی عمومی که دارای توانایی‌ها و ظرفیت‌های زیادی برای کمک به بشریت می‌باشد، بسیاری از مشکلاتی انسان امروزی با آن سر و کله می‌زند، همانند تغییرات شدید آب و هوایی، حل خواهد شد.

سیستم‌های هوش مصنوعی عمومی می‌تواند از کارهای عادی تا کارهای بسیار مهم و خطیر را به بهترین شکل انجام دهند. در سطح عمومی آن‌ها می‌توانند کارهایی مثل رانندگی، دستیار شخصی هوشمند با توانایی درک همه‌ی نیازهای کاربر، یک دستیار پزشک و یا سیستم تشخیص بیماری و... باشد. در سطوح بالا این سیستم‌ها می‌توانند کارهایی را انجام دهند که به زندگی و امنیت و جان انسان‌ها بستگی دارد و می‌توانند به خوبی از پس چنین کارهایی بر بیایند.

سوپر هوش مصنوعی(super artificial intelligence)

سوپر هوش مصنوعی در واقع عبارتی است که برای هوش مصنوعی استفاده می‌شود که سطح هوش و درک انسانی را پشت سر گذاشته و به نوعی دارای هوش فرا بشری خواهد شد. تا به حال نوز هیچ جامعه‌ای نتوانسته به سوپر هوش مصنوعی دست پیدا کند. در حقیقت رسیدن یا نرسیدن و یا حتی زمان رسیدن به آن در حاله‌ای از ابهام می‌باشد. هم چنین این مسئله که چنین هوش مصنوعی چه کارهایی انجام می‌دهد و یا این مسئله که آیا قرار است تهدیدی برای بشر باشد یا فرصتی برای او، هم مبهم است و بسیاری از صاحب نظران نظرات بسیار متفاوتی را در این مورد دارد وبحثی داغ بین صاحبان غول‌های تکنولوژی می‌باشد. برای رسیدن

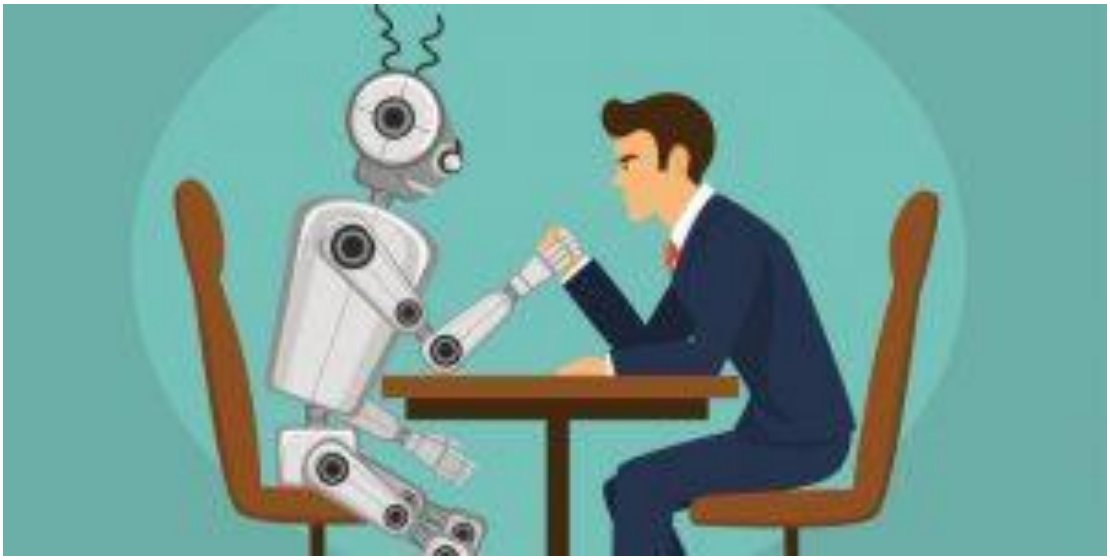
به این سطح از هوش مصنوعی، یک سیستم هوشمند باید تست تورینگ را پشت سر گذاشته باشد و هیچ ماشینی تا به حال به سطحی از درک و شعور و وسعت دانش یک انسان بالغ نرسیده است که از این تست سر بلند بیرون آمده باشد.

تفاوت هوش مصنوعی محدود و عمومی و سوپر هوش مصنوعی در چیست؟

هوش مصنوعی ضعیف جایی است که ما در حال حاضر در آن قرار داریم و هوش مصنوعی عمومی آینده ای است که می‌خواهیم به آن برویم و سوپر هوش مصنوعی آینده‌ای است که برای هوش مصنوعی می‌بینیم که حاصل تکامل و هوشمند شدن هوش مصنوعی است.

هوش مصنوعی محدود به این معنا است که در آن سیستم هوش مصنوعی میزان خاصی از هوش را در یک زمینه خاص به کار ببرد. در حقیقت این سیستم هنوز یک کامپیوتر است اما یک کامپیوتری که در برخی از زمینه‌ها هوشمندتر از انسان عمل می‌کند.

معنای هوش مصنوعی عمومی بسیار پیچیده‌تر است. این واژه به سیستمی اطلاق می شود که می‌توانند همانند یک انسان هر کاری را بکه به او محول می‌شود را انجام دهد. ایده آل هوش مصنوعی عمومی آن است که بتواند به درک تجربی و شناخت کلی از محیط هایی که در آن قرار می‌گیرد داشته باشد و هم چنین بتواند داده‌ها و اطلاعاتی که به او داده می‌شود را با سرعتی چند برابر انسان پردازش نماید. از این رو می‌توانیم بگوییم که سیستم‌های هوش مصنوعی عمومی در بعد دانش ، توانایی شناختی و سرعت پردازش از انسان‌ها قوی‌تر عمل خواهند کرد نکته مهم این است که این سیستم زاده مغز و علم بشر است.



سوپر هوش مصنوعی همان طور که گفته شد زمانی است که هوش مصنوعی به فراتر از توانایی‌های انسان دست خواهد یافت. این سیستم می‌تواند دارای قدرت‌هایی باشد که یک انسان از داشتن آن نحروم است. رسیدن به این سیستم در اثر تکامل یافتن هوش مصنوعی عمومی اتفاق خواهد افتاد و ساخت آن هم می‌تواند به دست بشر باشد و یا اینکه می‌تواند به دست سیتستم‌های هوشمندی باشد که به تکامل دست یافته‌اند.

هوش مصنوعی چگونه آموزش می‌بیند؟

امروزه سیستم‌های هوش مصنوعی به کمک یادگیری ماشین و یادگیری عمیق هوشمند می‌شوند و می‌توانند یاد بیرند و آموزش ببینند. در ادامه هر کدام را معرفی می‌کنیم.

چگونه الگوریتم های یادگیری ماشین، یاد می گیرند؟

بنجامین بلوم، متفکر بزرگ حوزه یادگیری، شش مرحله اساسی در یادگیری یک مفهوم جدید برای انسان را تعریف کرده است. این شش مرحله شامل موارد زیر هستند:

- ✓ دانستن و به خاطر سپردن
- ✓ فهمیدن
- ✓ استفاده و به کار بستن
- ✓ *تحلیل کردن*
- ✓ قضاوت و ارزیابی کردن
- ✓ ترکیب و خلق کردن

انسان ابتدا یک سری مفروضات و تعاریف و مواد اولیه را صرفا در ذهن خود انباشت می کند (دانستن). در مرحله بعد، آنچه را که شنیده و یاد گرفته با آموخته های قبلی خود ربط می دهد (فهمیدن). سپس آن را به کار می گیرد تا چیزی را تغییر دهد (به کار بستن) و بعد از آن، در اثر تکرارهای بسیار، توانایی تجزیه و تحلیل کردن حالت های مختلف آن مفهوم را به دست می آورد (تحلیل کردن) و قادر است در مورد خوب یا بد بودن فرآیندهای مربوط به آن مفهوم قضاوت کند قضاوت و ارزیابی کردن.

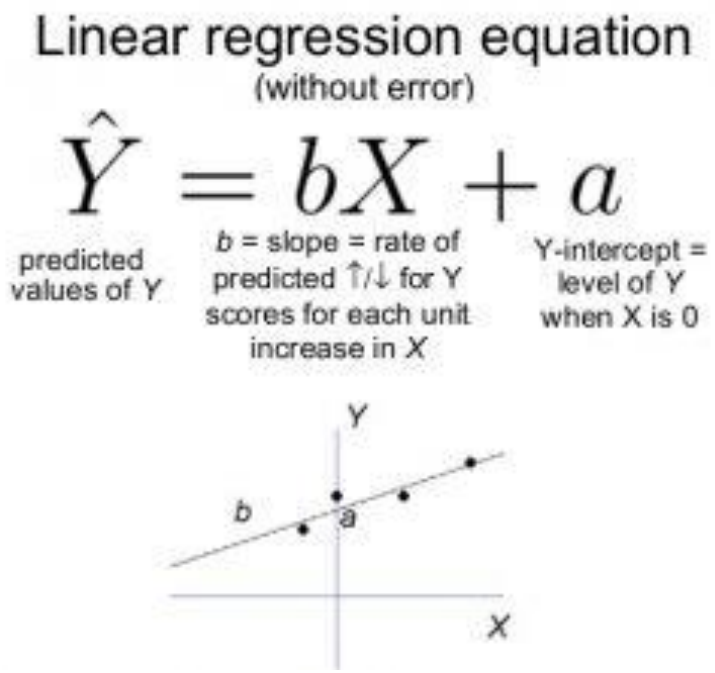
مرحله آخر ترکیب و خلق کردن است. یعنی ایجاد چیزی که اصلا وجود نداشته است و این اوج هنر انسان بودن است.

همه این مراحل، گام های یادگیری یک انسان هستند. اما شاید از خود بپرسید، الگوریتم های یادگیری ماشین، چطور یاد می گیرند.

اگر بخواهیم تمام مراحل شش گانه فوق را در یک جمله خلاصه کنیم، باید بگوییم:

توانایی ربط دادن و در واقع ایجاد ارتباط میان نقطه های منفصل و سپس دریافت بازخورد، اصلی ترین محرک های یادگیری هستند. اگر خوب دقت کنیم، الگوریتم های یادگیری ماشین نیز چنین می کنند. الگوریتم های یادگیری ماشین، یک تابع ریاضی روی مجموعه نقاطی در فضا) که همان داده های آموزشی و ویژگی هایش می باشد) برازش می کنند و این کار را به گونه ای انجام می دهند که متوسط فاصله این خط از همه نقطه ها، کمترین مقدار ممکن باشد.

به معادله رگرسیونی زیر دقت کنید:



اگر بپذیریم که تابع برازش شده روی داده ها ذاتا یک خط است (الگوریتم های پارامتریک یادگیری ماشین مانند شبکه عصبی اینگونه هستند)، بنابراین تنها تفاوت یک تابع با تابع دیگر، در تعداد متغیرها و وزن هر کدام از متغیرها (b) خواهد بود.

برگردیم به نحوه یادگیری یک انسان

در بحث های علوم شناختی گفتیم که که یک انسان وقتی یاد می گیرد که بتواند میان آموخته های قبلی با آموخته های جدید ارتباط ایجاد کند و نیز روابط و ساختار و اهمیت میان آموخته های جدید را بشناسد. این کار ذاتا با تکرار و آزمون و خطا همراه است. یعنی یک انسان آن قدر تکرار می کند تا ارتباط یک مفهوم را با مفهوم دیگر کشف کند یا بفهمد ارتباطی وجود ندارد. ارتباط ها معمولا با تقویت یا تضعیف سیگنال های ارسالی میان نورون های عصبی صورت می گیرد.

این کار در یادگیری ماشین، با همان b ها یا ضرایب همبستگی و باز یا Coefficient شناخته می شوند به این صورت که اگر ارتباط در فرآیند آموزشی زیاد و زیادتر شود، ضرایبِ X ها، وزن و عدد بزرگتری می گیرند و برعکس، در صورت عدم ارتباط و یا ارتباط ضعیف، عدد کوچکتر می شود.

هر چه قدر داده زیاد باشد، مدل فرصت تکرار زیادتری خواهد داشت و در واقع وزن ها را بهتر و دقیق تر می شناسد و به دست می دهد.

شاید بپرسید چرا فرض کردیم مدل مثلا خطی باشد. و از کجا این موضوع را فهمیدیم؟

«جواب این است که انسان ها هم اینگونه هستند.»

ما با یک سری پیش فرض های اولیه یادگیری را شروع می کنیم و وقتی در یادگیری ماشین فرض می کنیم، مدل خطی است، در واقع یک پیش فرض گرفته ایم و اگر ببینیم جواب خوب نیست، می توانیم پیش فرض را عوض کنیم اما انسان ها بعضا آن چنان سفت به پیش فرض هایشان می چسبند که درِ هر گفتگویی را می بندند(Thanks Machine learning)

همان طور که می بینید، یادگیری انسان با یادگیری در یادگیری ماشین بسیار شبیه است.

در ادامه می خواهیم شما را با یکی از مهیجترین همکاری های هوش انسان و هوش مصنوعی آشنا کنیم. پدیده ای نوین و بسیار کاربردی به نام واقعیت مجازی و واقعیت افزوده.

واقعیت مجازی

محیط واقعیت مجازی برای آموزش چتربازی

واقعیت مجازی (به انگلیسی: Virtual Reality) (اختصاری VR) فناوری است که در آن محیط مجازی در جلوی چشمان کاربر قرار میگیرد و براساس حرکت سر و بدن آن محیط مجازی تعامل برقرار می کند. به عبارت دیگر هنگامی که یک فرد هدست واقعیت مجازی را بر روی سر خود نصب می کند، در جلوی چشمان خود محیطی را مشاهده می کند که براساس تغییر موقعیت بدنش تغییر می کند و ذهن انسان پس از مدتی می پذیرد که در یک محیط واقعی قرار گرفته است.

سال هاست که محققین به دنبال راهی برای ادغام کردن فضای مجازی و فضای واقعی هستند و این همه تحقیق برای آسان کردن زندگی انسان‌ها و ایجاد جذابیت در میان مشغله‌های فراوان کاری در اجتماع‌های امروزی که همه درگیر زندگی روزمره هستند، می‌باشد. ایجاد چنین فضایی که انسان‌ها را گاهی از خستگی‌ها و مشغله‌های فکری دور می‌کند به شدت احساس می‌شود. تفاوت این طرح با دیدن فیلم سه بعدی در این است که مخاطب در واقعیت مجازی خود را درون فضا احساس می‌کند ولی در فیلم سه‌بعدی آن را بیرون از نمایشگر می‌بینند.

یک محیط واقعیت مجازی در هدست واقعیت مجازی توسط اپلیکیشن های اختصاصی آن به وجود می آید. برخی از این محیط ها بصورت گرافیک رایانه ای و سه بعدی هستند و برخی دیگر نیز ویدئوها یا تصاویری ۳۶۰ درجه از محیط های واقعی هستند که از قبل فیلمبرداری شده اند. با این قابلیت فناوری واقعیت مجازی می‌توان این امکان را فراهم کرد تا افراد بتوانند از امکانات و مکان شما به خوبی دیدن کنند.

اغلب محیط‌های واقعیت مجازی در درجه اول، تجربه‌های دیداری می‌باشند که از طریق یک هدست واقعیت مجازی قابل مشاهده و تجربه می‌باشند. برخی از اپلیکیشن ها دارای اطلاعات حسی دیگری مانند تولید صدا هم می‌باشند. محیط‌های شبیه‌سازی شده می‌توانند مانند محیط‌های زندگی واقعی و یا به صورت کاملا متفاوت باشند نظیر آنچه در محیط‌های بازی دیده می‌شود.

البته گزینش عبارتِ «واقعیتِ مجازی» در برابر «virtual reality» این تصور نادرست را برای فارسی‌زبانان به‌وجود آورده‌است که اصولاً «virtual» به معنی «مجازی» است؛ اینطور نیست. واژهٔ virtual در زبان‌های اروپایی به معنیِ «مجازی» نیست؛ در واقع، معنی آن «واقعی، ذاتی، عملی یا تقریبی» است. پس در مقولاتی جز آنچه به دنیای رایانه و اینترنت (و برخی دیگر از موضوع‌های تخصصی) مربوط است، باید این نکته را به خاطر سپرد.

واقعیت مجازی چیست؟

واقعیت مجازی یک تکنولوژی و فناوری نوین است که به کاربر امکان می‌دهد تا با یک محیط شبیه‌سازی رایانه‌ای اندرکنش یا تعامل داشته باشد. بیشتر محیط‌های واقعیت مجازی تجهیزاتی برای اندرکنش تصویری انسان با رایانه هستند اما گروه محدودی نیز دارای حسگرهایی صوتی یا لمسی برای تعامل با کاربر هستند. نوع دیگری از واقعیت مجازی وجود دارد که توسط تصاویر پانوراما ۳۶۰ درجه ایجاد می‌شود و در واقع واقعیتی از آنچه هستیم را برای دیگران به نمایش می‌گذارد. با فناوری واقعیت مجازی می‌توان این امکان را فراهم کرد تا افراد بتوانند از امکانات و مکان شما به خوبی دیدن کنند. واقعیت مجازی که از آن به عنوان محیط چند رسانه‌ای همه‌جانبه هم یاد می‌شود، یک محیط شبیه‌سازی کامپیوتری می‌باشد که می‌تواند حضور فیزیکی را در یک محل و در یک دنیای واقعی یا یک دنیای مجازی شبیه‌سازی کند. اغلب محیط‌های واقعیت مجازی در درجه اول، تجربه‌های دیداری می‌باشند که یا از طریق یک صفحه کامپیوتر یا از طریق دستگاه برجسته بینی قابل رویت می‌باشند. برخی از شبیه‌سازها دارای اطلاعات حسی دیگری مانند تولید صدا هم می‌باشند. در موارد پیشرفته تر، دستگاه‌های فناوری لمسی شامل اطلاعات لمسی ای می‌باشند که به عنوان نیروهای بازخورد در صنایع پزشکی و بازی‌سازی و نظامی شناخته می‌شوند.

واقعیت مجازی

محیط‌های شبیه‌سازی شده می‌توانند مانند محیط‌های زندگی واقعی یا به صورت کاملاً متفاوت باشند نظیر آنچه در محیط‌های بازی دیده می‌شود. امروزه به وجود آوردن یک تجربه واقعی با واقعیت مجازی به دلیل وجود محدودیت‌هایی نظیر پردازش توان، رزولوشن صفحه نمایش و پهنای باند مشکل می‌باشد. در هر صورت طرفداران تکنولوژی امیدوارند که مشکلات مربوط به ارتباطات و پردازش در آینده نزدیک برطرف شود و بتوان راه حل مقرون به صرفه‌ای برای این تکنولوژی ارائه داد. هدست‌های واقعیت مجازی دارای نرم‌افزارهای زیادی برای موبایل هستند که شما می‌توانید آن‌ها را به صورت رایگان و برخی که ورژن غیر رایگان می‌باشند را با استفاده از گیفت کارت در فروشگا اپ استور خریداری کنید

برخی هدست‌های واقعیت مجازی

- ✓ هدست واقعیت مجازی سامسونگ Samsung Gear VR
- ✓ کارل زایس (کارل زایس وی آر وان)
- ✓ فیس‌بوک (آکیولوس ریفت)
- ✓ اچ‌تی‌سی (اچ‌تی‌سی ویو)
- ✓ هدست واقعیت مجازی فونیکس (در سه نسخه وان، لایت و پلاس)
- ✓ هدست واقعیت مجازی BOBO VR Z4

- ✓ ویرگلاس
- ✓ هدست VR BOX 2
- ✓ گوگل (گوگل کاردبورد)
- ✓ عینک واقعیت مجازی SM VR (الهام گرفته شده از گوگل کاردبرد)
- ✓ سامسونگ (سامسونگ گر وی‌آر)
- ✓ سونی کامپیوتر انترتینمنت (پروژه مورفیس)
- ✓ هومیدو
- ✓ فیبروم
- ✓ سی مور
- ✓ دارویس دایو
- ✓ فونیکس پلاس
- ✓ هدست‌های Oculus
- ✓ وی آر اسپیس (تولید شده در ایران)

نرم‌افزارهای واقعیت مجازی

تا ماه ژوئیه ۲۰۱۶ بیش از ۱۴۰۰ اپلیکیشن برای سیستم عامل اندروید و بیش از ۵۰۰ اپلیکیشن iOS برای استفاده در هدست‌های واقعیت مجازی تولید و عرضه شده‌اند که از طریق مارکت‌های معتبر و قابل دانلود می‌باشند. همچنین پروژه‌هایی مثل AltspaceVR یا Beebola وجود دارند که امکان تجربه واقعیت مجازی را به صورت عمومی و در مرورگر کاربر یا در پلت فرم‌هایی مثل Vizor فراهم می‌کنند. در پلت فرم Vizor حتی می‌توان محتوای واقعیت مجازی برای وب ایجاد کرد بدون نیاز به اینکه یک برنامه‌نویس حرفه‌ای باشید.

این محصول ارزان قیمت ۲۳ دلاری از جنس مقواست و کاربران با سر هم کردن آن و قرار دادن گوشی خود در آن قادرند از واقعیت مجازی لذت ببرند. هدست واقعیت مجازی VR KIT با گوشی‌های هوشمند لومیا کار می‌کند و باید این گوشی‌های هوشمند را درون این هدست‌ها گذاشت.

واقعیت مجازی در ایران

تصویری از هدست واقعیت مجازی استودیو آمیتیس

رونمایی از هدست واقعیت مجازی استودیو آمیتیس در چهارمین دوره نمایشگاه شهربازی و اوقات فراغت

دانشگاه هنر اسلامی تبریز در سال ۱۳۸۶ رشته چندرسانه ای با گرایش واقعیت مجازی را برای اولین بار در خاورمیانه تأسیس و راه اندازی کرده‌است.

آزمایشگاه واقعیت مجازی دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی با فعالیت شبیه‌ساز رانندگی به عنوان قطب واقعیت مجازی در کشور از سال ۱۳۸۵ تحقیقات گسترده‌ای در حوزه طراحی و توسعه زیرسیستم‌های واقعیت مجازی آغاز کرد. این مجموعه از سال ۱۳۸۶ پروژه طراحی و ساخت شبیه‌سازهای رانندگی را به صورت بومی آغاز کرده‌است و تا به امروز بیش از ده‌ها نوع شبیه‌ساز مختلف خودروهای سبک و سنگین توسط این آزمایشگاه طراحی و ساخته شده‌است.

مؤسسه رسانه پرداز آمیتیس سازنده بازی رایانه‌ای مبارزه در خلیج عدن در تاریخ ۲۲ دی ماه سال ۱۳۹۳ برای اولین بار از دستاورد خود در حوزه واقعیت مجازی رونمایی کرد. تبدیل انواع هدست‌های نمایشگر سه بعدی (D Viewer۳) به هدست واقعیت مجازی، توسعه و گسترش این تکنولوژی به منظور بهره‌برداری در شهربازی‌ها و مباحث شبیه‌ساز تنها بخشی از فعالیت‌های استودیو آمیتیس در این زمینه است، لازم است ذکر شود این محصول تحت عنوان Amytech 1 اولین هدست واقعیت مجازی مبتنی بر کامپیوتر ایرانی در چهارمین دوره نمایشگاه شهر بازی و اوقات فراغت رونمایی گردید.

شرکت پنتافیلوس : شرکت پنتافیلوس در سال ۱۳۹۷ با هدف توسعه نرم‌افزارهای حقیقت مجازی در تهران تأسیس شد، این شرکت با شبیه‌سازی فضاهای متفاوت و خاص برای معرفی محصولات شرکت‌های دیگر و با استفاده از هدست حقیقت مجازی HTC VIVE به کار خود ادامه داد و اکنون یکی از توانمندترین شرکت‌ها در این زمینه می‌باشد.

هدست واقعیت مجازی آمی سِت (Amyset): مبتنی بر پلتفرم موبایل نیز توسط استودیو آمیتیس به بازار ایران ارائه گردیده‌است که علاوه بر قابلیت استفاده به صورت هدست با کمک نصب کش و قرار گرفتن روی سر، با استفاده از لایه‌ای نرم در محل قرار گرفتن بینی و پیشانی به افزایش استفاده کاربری آن افزوده‌است.

هدست واقعست مجازی آمی سِت

در ششم خرداد ماه ۹۴ اولین هدست واقعیت مجازی مبتنی بر پلتفورم موبایل ساخته شده در ایران طی مراسمی در دانشگاه تهران رونمایی شد. این هدست با نام فونیکس پلاس دارای تمامی قابلیت‌های لازم برای نمایش تصاویر و اپلیکیشن‌های واقعیت مجازی بوده و امکان تنظیم فاصلهٔ عدسی‌ها برای سنین مختلف را دارد. علاوه بر آن دارای سیستم هدایت و کنترل نرم‌افزارها از طریق مگنت که در سمت چپ دستگاه تعبیه شده را دارا می‌باشد.[۷] این هدست نسخه پلاستیکی هدست گوگل است و تنها تحت پلتفورم موبایل قابل استفاده می‌باشد.

شرکت فناوری دریک با بیش از ۵ سال تجربه در گستره فناوری اطلاعات و تکنولوژی‌های تعاملی با توجه به سیاست‌ها و چشم‌اندازهای مورد نظر و پس از تحقیقات فراوان در زمینه‌های واقعیت مجازی، واقعیت افزوده، سیستم‌های تعاملی و ... پا در این عرصه نهاد؛ و همگام با معرفی عینک واقعیت مجازی گوگل در سال ۲۰۱۴ با نام Cardboard و با شعار واقعیت مجازی برای همه، تیم اسپیس عینکی را تحت عنوان VRSpace (وی آر اسپیس) طراحی و تولید کردند که در مقایسه با نمونه مشابه Cardboard2 از طراحی و کیفیت بیشتری برخوردار است.

واقعیت مجازی SM VR سازنده عینک مقوایی واقعیت مجازی (الهام گرفته شده از گوگل کاردبرد) در ایران می‌باشد که اولین سری از محصولات خود را شهریور ماه سال ۹۴ وارد بازار ایران نموده‌است، که مجهز به تگ NFC نیز می‌باشد.

شرکت کدکم ایران CadCam Iran در سال ۱۳۸۹ اولین مرکز واقعیت مجازی ایران را در مدیریت اکتشاف -شرکت ملی نفت ایران طراحی و پیاده‌سازی نمود. این شرکت امروزه (۱۳۹۴) سرگرم ایجاد چنین مرکزی در مرکز تحقیقات و نوآوری صنایع خودرو سایپا می‌باشد.

شرکت راویس Ravis co در سال ۱۳۹۵ با نام باریش گیمز آغاز به کار نمود و یکی از اولین تولیدکننده‌های پکیج‌های واقعیت مجازی در ایران می‌باشد و امروزه تمرکز اصلی خود را بر روی نرم‌افزارهای تبلیغاتی و سرگرمی قرار داده‌است.

کاربرد واقعیت مجازی در کتابخانه

یکی دیگر از کاربردهای واقعیت مجازی استفاده آن در کتابخانه‌ها می‌باشد که سبب می‌شود کسانی که نیاز به مطالعه دارند دیگر نیازی به رفتن به کتابخانه نداشته باشند و حتی نیازی به نگهداری فیزیکی کتاب‌ها در کتابخانه نباشد، در صورتی که محدودیت فیزیکی در کتابخانه‌های امروزی خود می‌تواند مشکل بسیار بزرگی باشد. یکی دیگر از مزایای این کتابخانه‌ها مجازی این است که سبب می‌شود تا کتاب‌های کتابخانه شما نامحدود شده و به هر کتابی که نیاز دارید به راحتی دسترسی پیدا نمائید.

کاربرد واقعیت مجازی در گردشگری

امروزه سازمان‌های مدیریت مقصد اعم از متولیان دولتی، بنگاه‌های تجاری و سازمان‌های غیرانتفاعی گردشگری از تکنولوژی‌های بروز تصویر برداری و عکاسی برای ارائه بهتر آنچه گردشگر باید راجع به مقصد بداند استفاده می‌کنند. با افزایش اهمیت صنعت گردشگری و نیاز مبرم به شناساندن ایران واقعی به جهانیان فعالیت مستمر و حرفه‌ای متولیان گردشگری در میهنمان بیش از پیش احساس می‌شود. به این منظور یکی از شرکت‌های دانش محورگردشگری با بهره‌گیری از کادر حرفه‌ای اقدام به راه‌اندازی وبسایتی با هدف اولیه معرفی جاذبه‌های فرهنگی و طبیعی شناخته‌شده و شناخته‌نشدهٔ ایرانی به جهانیان اعم از ملموس و ناملموس نموده‌است. این وبسایت برای اولین بار در ایران اقدام به تولید فیلم‌های ۳۶۰ درجه از جاذبه‌های گردشگری ایران نموده‌است. این فیلم‌ها نسل جدیدی هستند که برای تماشای آن نیازی به تعیین جهت تصویر توسط فیلمبردار نیست، بلکه تماشاگر خود قادر خواهد بود جهت مورد نظرش را انتخاب کند. با کلیک روی فیلم و حرکت دادن موس در رایانه‌های شخصی یا با حرکت دادن دستگاه‌های تلفن همراه و تبلت در جهات مختلف این امکان فراهم می‌شود که کاربر قادر باشد فضا را از جهات مختلف ببیند و به این ترتیب تجربهٔ حضور واقعی در مقصد را بهتر درک کند. با استفاده از عینک‌های واقعیت مجازی و موبایل هوشمند این امکان وجود دارد تا عکس‌ها – فیلم‌های ۳۶۰ درجه و همچنین بازدیدها را با واقعیت مجازی تجربه کنید. تعدادی از فیلم‌های واقعیت مجازی را اینجا می‌توانید مشاهده کنید.

کاربرد واقعیت مجازی در ساختمان

واقعیت مجازی و ابزارهای واقعیت افزوده برای صنعت AEC (معماری و عمران، مهندسی و اجرای یکپارچه ساختمان) به‌طور فزاینده‌ای بهتر و بهینه تر می‌شوند.

با وجود ایجاد تکنولوژی و نرم‌افزارهای جدید و قوی تر شدن سخت‌افزارهای کامپیوتری استفاده از این تکنولوژی روز به روز ارزان‌تر می‌شود؛ و قیمت تمام شده آن برای کارفرمایان به حد قابل قبولی کاهش یافته‌است.

از چند سال پیش، ابزارهای VR / AR (واقعیت مجازی و واقعیت افزوده) به آرامی در حال تبدیل شدن به یک پدیده همه گیر هستند، که این تغییر به مرور زمان در حال رشد و تکامل است.

با ارائه یک تجربه فراگیر از طرح‌ها، محصولات و زمینه‌های مربوط به فضای ساختمان، ابزار VR و AR تبدیل به یک استاندارد صنعتی می‌شوند که تکرار سریع و فرصت را برای اصلاح طرح‌ها در همکاری با مشتریان و همکارانش فراهم می‌کند.

در حالی که VR محیط‌های کاملاً کامپیوتری و محرک ایجاد می‌کند، AR عناصر مجاز را به عنوان پوشش به دنیای واقعی ارائه می‌دهد.

به همین دلیل، در حالی که استفاده از نوع تکنولوژی، VR و AR راه‌های مختلفی برای کاربر نهایی و همچنین صنایع مختلف دارند. به نظر می‌رسد VR یک ابزار مناسب برای معماران است،

در حالی که AR به احتمال زیاد استفاده بیشتری در ساخت و ساز پیدا خواهد کرد.

اگرچه هر دو این فناوری پیشگامانه در آینده به شدت گسترش خواهند یافت، اما هنوز در مرحله توسعه اولیه قرار دارند.

امروزه از نرم‌افزارهای متنوعی برای ایجاد فضاهای ساختمانی برای مهندسین عمران و معماری استفاده می‌شود، که می‌توان به Storyboard VR و موتور بازیسازی آنریل انجین که اخیراً بین معماران محبوب شده‌است اشاره کرد.

واقعیت مجازی و علوم پزشکی در ایران

علی‌رغم شروع دیرهنگام دانشگاه‌های علوم پزشکی ایران در امر ساخت و کاربرد فناوری «واقعیت مجازی» در کشور، در طی سالیان اخیر، سیر پرشتاب آشنایی با این فناوری و ساخت محصولات و نرم‌افزارهای این حوزه، در دانشگاه‌های علوم پزشکی ایران ملاحظه می‌گردد. از جمله دانشگاه‌های وارد شده به این عرصه، می‌توان به دانشگاه علوم پزشکی گناباد، دانشگاه علوم پزشکی بیرجند و دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه اشاره کرد.

دانشگاه علوم پزشکی گناباد، با ساخت محصولاتی همچون شبیه‌ساز واقعیت مجازی CT Scan «اولین شبیه ساز واقعیت مجازی غیر انیمیشنی MRI در

جهان»، ساخت سناریوهای آزمون‌های بالینی بر مبنای VR و برگزاری اولین آزمون VR-OSCE در سطح دانشگاه‌های علوم پزشکی کشور ساخت «اولین شبیه ساز واقعیت مجازی معاینهٔ ریه در ایران» (برگزیدهٔ رتبهٔ اول جشنوارهٔ کشوری آموزش پزشکی شهید مطهری در سال ۱۳۹۷) ساخت اولین شبیه ساز واقعیت مجازی معاینهٔ نورولوژیک Finger to Nose ساخت فیزیوتراپی تلیقی واقعیت مجازی اندام‌های فوقانی و تجاری‌سازی محصولات فوق توسط شرکت فناور مستقر در مرکز رشد دانشگاه شرکت تجهیز فناور ایلیا شرق از جمله پیشگامان عرصهٔ فناوری «واقعیت مجازی» در علوم پزشکی کشور می‌باشد و در قالب برگزاری کارگاه‌ها، انتشار مقالات در سمینارها و انتشار اخبار فعالیت‌های این حوزه، در حال انتقال تجارب خود به سایر دانشگاه علوم پزشکی کشور می‌باشد.

به نظر می‌رسد که با توجه ویژه به این حوزه، زمینه برای فراگیر شدن این فناوری در سطح دانشگاه‌های علوم پزشکی کشور، در حال فراهم شدن است. گرچه، گرانی تجهیزات سخت‌افزاری و چالش‌های ساخت نرم‌افزارهای این حوزه، یکی از معضلات پیش روی این توسعه می‌باشد.

تفاوت واقعیت مجازی و واقعیت افزوده در چیست؟

طی دو سال گذشته بیشتر از قبل نام واقعیت مجازی (Virtual Reality) و واقعیت افزوده (Argument Reality) به گوش می‌رسد. شرکت‌های بزرگی همچون اپل، گوگل، اچ تی سی و هوآوی در تلاشند تا محصولات قدرتمندی در این زمینه تولید به بازار عرضه کنند.

واقعیت افزوده یا AR واقعیت را گسترش می‌دهد و عمدتاً (اما نه همیشه) بر روی صفحه نمایش تلفن هوشمند شما کار می‌کند. از سوی دیگر، واقعیت مجازی یا VR، بطورکلی شما را درگیر یک فضای مجازی می‌کند. به عبارت دیگر، در VR کاربر به‌طور کامل از لحاظ دیداری و شنیداری درگیر یک فضای مجازی شده‌است.

از نظر شما گستره کدام یک از این دو بزرگتر است؟ واقعیت مجازی یا واقعیت افزوده؟ باید به شما بگوییم که از لحاظ گستره ای از بازی‌ها، واقعیت مجازی دنیای بسیار بزرگتری را در مقایسه به واقعیت افزوده پیش روی شما قرار خواهد داد. بازی‌هایی مانند Lone Echo , Space Pirates Trainer, Skyworld , Mages Tale , SuperHot VR و Arctic 1 بازی‌هایی هستند که برای هدست‌های واقعیت مجازی آکیلیس یا استیم ارائه شده و ساعت‌ها می‌توانند شما را سرگرم کنند.

شاید انجام بازی‌های واقعیت مجازی آن هیجان و حسی که در هنگام بازی‌های رایانه ای یا کنسول را دارید به شما منتقل نکند اما قطعاً تجربه ای متفاوت با بازی‌هایی بسیار متفاوت‌تر از رایانه و کنسول را در اختیار شما قرار خواهد داد.

هیچ جدال یا مسابقه‌ای بین واقعیت مجازی و واقعیت افزوده وجود ندارد. بازی‌های واقعیت افزوده هنوز آنقدر گسترش پیدا نکرده‌اند و البته نیاز است شرکت‌های تولیدکننده بازی تلاش بیشتری در این حوزه داشته باشند. در مقابل، گستره‌ای بسیار بزرگ از بازی‌های واقعیت مجازی در اختیار کاربران قرار دارد.

واقعیت افزوده می‌تواند مکمل واقعیت مجازی باشد نه جایگزین آن؛ اما به جز بازی، اگر در زمینه کسب و کار و آموزش بخواهیم بررسی کنیم، کاربرد واقعیت افزوده برای تولید چیزی یا آموزش کارمندان مفیدتر است اما واقعیت مجازی چنین قابلیتی را ندارد.

خلاصه فصل

در این فصل با اصول و مبانی هوش مصنوعی یا هوش ماشینی آشنا شدیم و نحوه عملکرد آن و مقایسه کوچکی بین هوش انسان و هوش ماشین را ارایه دادیم و یاد گرفتیم که هوش مصنوعی از چه الگوریتمهایی جهت یادگیری و هوشمند بودن استفاده میکند و شباهت یادگیری ماشین و انسان را بررسی کردیم. همچنین راجع به واقعیت مجازی و ارتباط تنگاتنگی که بین هوش مصنوعی و انسان برقرار کرده و شروع آن در کشور ایران سخن گفتیم.

همچنین نظریه آقای بلوم را خواندیم که در مراحلی شش گانه ، الگوریتم های یادگیری ماشین مراحل یک تا پنج را به خوبی انجام می دهند (به شرط وجود داده) و خبر مهیج و البته اندکی خطرناک این است که الگوریتم های جدیدی که مبتنی بر یادگیری عمیق است، می تواند حتی مرحله شش، یعنی ایجاد چیزی که اصلا در دنیا حتی برای انسان ها نیز وجود نداشته است را نیز یاد بگیرد. مثلا الگوریتم شرکت گوگل، با چرخش در ویدیوهای یوتیوب، توانسته بدون هیچ پیش فرض گذاری (همان فرض خطی بودن و...) مفهوم گربه را یاد بگیرد. ادامه بحث یادگیری ماشین و الگوریتم های آن را در فصل بعد برای شما بیان کرده ایم.

فصل چهارم

یادگیری ماشین

در زمینه یادگیری ماشین در کتاب «یادگیری ماشین مبتنی بر هوش مصنوعی» از همین مولف مفصل سخن گفته شده لذا با توجه به اهمیت موضوع با مقدمه ای نسبتا ساده مروری بر یادگیری ماشین از ابتدا تاکنون خواهیم داشت.

یادگیری ماشین، مطالعه‌ی علمی الگوریتم‌ها و مدل‌های آماری مورد استفاده‌ی سیستم‌های کامپیوتری است که بجای استفاده از دستورالعمل‌های واضح از الگوها و استنباط برای انجام وظایف سود می‌برند.

به عنوان زیر مجموعه‌ای از هوش مصنوعی، الگوریتم‌های یادگیری ماشین یک مدل ریاضی بر اساس داده‌های نمونه یا "داده‌های آموزش" به منظور پیش‌بینی یا تصمیم‌گیری بدون برنامه‌ریزی آشکار، ایجاد می‌کنند.

شما احتمالاً چندین بار در روز از یادگیری ماشین استفاده می‌کنید، حتی بدون آنکه بدانید. هر بار که شما یک جستجوی اینترنتی در گوگل یا بینگ انجام می‌دهید، یادگیری ماشینی انجام می‌شود چرا که نرم‌افزار یادگیری ماشینی آن‌ها چگونگی رتبه‌بندی برای یک صفحه وب را درک کرده‌است. هنگامی که فیس‌بوک یا برنامه عکس اپل دوستان و تصاویر شما را می‌شناسد، این هم یادگیری ماشین است. هر بار که ایمیل خود را چک می‌کنید و فیلتر هرزنامه شما را از داشتن مجدد هزاران هرزنامه خلاص می‌کند نیز به همین دلیل است که رایانه‌ی شما آموخته‌است که هرزنامه را از غیرهرزنامه تشخیص دهد. این همان یادگیری ماشین است. این علمی است که باعث می‌شود رایانه‌ها بدون نیاز به یک برنامه صریح در مورد یک موضوع خاص یاد بگیرند.

اهداف و انگیزه‌های یادگیری ماشین

هدف یادگیری ماشین این است که رایانه‌ها و سامانه‌ها بتوانند به تدریج و با افزایش داده‌ها کارایی بهتری در انجام وظیفه مورد نظر پیدا کند. گستره این وظیفه می‌تواند از تشخیص خودکار چهره با دیدن چند نمونه از چهره مورد نظر تا فراگیری شیوه گام‌برداری روبات‌های دوپا با دریافت سیگنال پاداش و تنبیه باشد.

طیف پژوهش‌هایی که در یادگیری ماشین می‌شود گسترده‌است. به لحاظ نظری پژوهش‌گران بر آن‌اند که روش‌های یادگیری تازه‌ای به وجود بیاورند و امکان‌پذیری و کیفیت یادگیری را برای روش‌های‌شان مطالعه کنند و در سوی دیگر عده‌ای از پژوهش‌گران سعی می‌کنند روش‌های یادگیری ماشینی را بر مسایل تازه‌ای اعمال کنند. البته این طیف گسسته نیست و پژوهش‌های انجام‌شده دارای مؤلفه‌هایی از هر دو رویکرد هستند.

یادگیری ماشین کمک فراوانی به صرفه جویی در هزینه‌های عملیاتی و بهبود سرعت عمل تجزیه و تحلیل داده‌ها می‌کند. به عنوان مثال در صنعت نفت و پتروشیمی با استفاده از یادگیری ماشین، داده‌های عملیاتی تمام حفاری‌ها اندازه‌گیری شده و با تجزیه و تحلیل داده‌ها، الگوریتم‌هایی تنظیم می‌شود که در حفاری‌های بعدی استخراج پربازده و بهینه‌تری داشته باشیم.

تقسیم‌بندی مسایل

یکی از تقسیم‌بندی‌های متداول در یادگیری ماشینی، تقسیم‌بندی بر اساس نوع داده‌های در اختیار کارگزار هوشمند است. به سناریوی زیر توجه کنید:

فرض کنید به تازگی رباتی سگ‌نما خریده‌اید که می‌تواند توسط دوربینی دنیای خارج را مشاهده کند، به کمک میکروفن‌هایش صداها را بشنود، با بلندگوهایی با شما سخن بگوید (گیریم محدود) و چهارپایه‌اش را حرکت دهد. هم‌چنین در جعبه این ربات دستگاه کنترل از راه دوری وجود دارد که می‌توانید انواع مختلف دستورها را به ربات بدهید. در ادامه با بعضی از نمونه‌های این دستورها آشنا خواهید شد.

اولین کاری که می‌خواهید بکنید این است که اگر ربات شما را دید خرناسه بکشد اما اگر غریبه‌ای را مشاهده کرد با صدای بلند عوعو کند. فعلاً فرض می‌کنیم که ربات توانایی تولید آن صداها را دارد اما هنوز چهره شما را یاد نگرفته است. پس کاری که می‌کنید این است که جلوی چشم‌های‌اش قرار می‌گیرید و به کمک کنترل از راه دورتان به او دستور می‌دهید که چهره‌ای که جلوی‌اش می‌بیند را با خرناسه‌کشیدن مربوط کند. این‌کار را برای چند زاویه مختلف از صورت‌تان انجام می‌دهید تا مطمئن باشید که ربات در صورتی که شما را از مثلاً نیم‌رخ ببیند بهتان عوعو نکند. هم‌چنین شما چند چهره غریبه نیز به او نشان می‌دهید و چهره غریبه را با دستور عوعوکردن مشخص می‌کنید. در این حالت شما به کامپیوتر ربات گفته‌اید که چه ورودی را به چه خروجی مربوط کند. دقت کنید که هم ورودی و هم خروجی مشخص است و در اصطلاح خروجی برچسب‌دار است. به این شیوه یادگیری، یادگیری با نظارت می‌گویند.

اینک حالت دیگری را فرض کنید. برخلاف دفعه پیشین که به ربات‌تان می‌گفتید چه محرکه‌ای را به چه خروجی ربط دهد، این‌بار می‌خواهید ربات خودش چنین چیزی را یاد بگیرد. به این صورت که اگر شما را دید و خرناسه کشید به نحوی به او پاداش دهید (مثلاً به کمک همان کنترل از راه دورتان) و اگر به اشتباه به شما عوعو کرد، او را تنبیه کنید (باز هم با همان کنترل از راه دورتان). در این حالت به ربات نمی‌گویید به ازای هر شرایطی چه کاری مناسب است، بلکه اجازه می‌دهید ربات

خود کاوش کند و تنها شما نتیجه نهایی را تشویق یا تنبیه می‌کنید. به این شیوه یادگیری، یادگیری تقویتی می‌گویند.

در دو حالت پیش قرار بود ربات ورودی را به خروجی مرتبط کند. اما گاهی وقت‌ها تنها می‌خواهیم ربات بتواند تشخیص دهد که آنچه می‌بیند (یا می‌شنود و...) را به نوعی به آنچه پیش‌تر دیده‌است ربط دهد بدون این‌که به‌طور مشخص بداند آن‌چیزی که دیده شده‌است چه چیزی است یا این‌که چه کاری در موقع دیدنش باید انجام دهد. ربات هوش‌مند شما باید بتواند بین صندلی و انسان تفاوت قایل شود بی‌آنکه به او بگوییم این نمونه‌ها صندلی‌اند و آن نمونه‌های دیگر انسان. در این‌جا برخلاف یادگیری با نظارت هدف ارتباط ورودی و خروجی نیست، بلکه تنها دسته‌بندی‌ی آن‌ها است. این نوع یادگیری که به آن یادگیری بی نظارت می‌گویند بسیار مهم است چون دنیای ربات پر از ورودی‌هایی است که کسی برچسبی به آن‌ها اختصاص نداده اما به وضوح جزئی از یک دسته هستند.

از آن‌جا که شما سرتان شلوغ است، در نتیجه در روز فقط می‌توانید مدت محدودی با رباتتان بازی کنید و به او چیزها را نشان دهید و نام‌شان را بگویید (برچسب‌گذاری کنید). اما ربات در طول روز روشن است و داده‌های بسیاری را دریافت می‌کند. در این‌جا ربات می‌تواند هم به خودی خود و بدون نظارت یاد بگیرد و هم این‌که هنگامی که شما او را راه‌نمایی می‌کنید، سعی کند از آن تجارب شخصی‌اش استفاده کند و از آموزش شما بهره بیش‌تری ببرد. ترکیبی که عامل هوش‌مند هم از داده‌های بدون برچسب و هم از داده‌های با برچسب استفاده می‌کند به یادگیری نیمه نظارتی می‌گویند.

یادگیری با نظارت

یادگیری تحت نظارت، یک روش عمومی در یادگیری ماشین است که در آن به یک سیستم، مجموعه‌ای از جفت‌های ورودی – خروجی ارائه شده و سیستم تلاش می‌کند تا تابعی از ورودی به خروجی را فرا گیرد. یادگیری تحت نظارت نیازمند تعدادی داده ورودی به منظور آموزش سیستم است. یادگیری تحت نظارت خود به دو دسته تقسیم می‌شود: رگرسیون و طبقه‌بندی. رگرسیون آن دسته از مسائل هستند که خروجی یک عدد پیوسته یا یک سری اعداد پیوسته هستند مانند پیش‌بینی قیمت خانه بر اساس اطلاعاتی مانند مساحت، تعداد اتاق خوابها، و غیره و دسته طبقه‌بندی به آن دسته از مسائل گفته می‌شود که خروجی یک عضو از یک مجموعه باشد مانند پیش‌بینی اینکه یک ایمیل هرزنامه هست یا خیر یا پیش‌بینی نوع بیماری یک فرد از میان ۱۰ بیماری. با این حال رده‌ای از مسائل وجود دارند که خروجی مناسب که یک سیستم یادگیری تحت نظارت نیازمند آن است، برای آن‌ها موجود نیست. این نوع از مسائل چندان قابل جوابگویی با استفاده از یادگیری

تحت نظارت نیستند. یادگیری تقویتی مدلی برای مسائلی از این قبیل فراهم می‌آورد. در یادگیری تقویتی سیستم تلاش می‌کند تا تقابلات خود با یک محیط پویا را از طریق آزمون و خطا بهینه نماید. یادگیری تقویتی مسئله‌ای است که یک عامل که می‌بایست رفتار خود را از طریق تعاملات آزمون و خطا با یک محیط پویا فرا گیرد، با آن مواجه است. در یادگیری تقویتی هیچ نوع زوج ورودی- خروجی ارائه نمی‌شود. به جای آن، پس از اتخاذ یک عمل، حالت بعدی و پاداش بلافصل به عامل ارائه می‌شود. هدف اولیه برنامه‌ریزی عامل‌ها با استفاده از تنبیه و تشویق است بدون آنکه ذکری از چگونگی انجام وظیفه آن‌ها شود.

یادگیری با نظارت آماری

در یادگیری با نظارت آماری احتمال خروجی بر حسب ورودی محاسبه می‌شود. یادگیری در واقع پیدا کردن تابع {displaystyle p\} p است. دو روش کلی برای پیدا کردن تابع {displaystyle p\} p وجود دارد: روش تولیدی (Generative) و روش تشخیصی (Discriminative). در روش تشخیصی {displaystyle \} (x | y) p {(p(y|x مستقیماً یادگرفته می‌شود ولی در روش تولیدی ابتدا (y) p {(displaystyle p(y\} داده‌ها برآورد می‌شوند و بعد با استفاده از قانون بیز (Bayes) p (x | y) {(displaystyle p(y|x\} محاسبه می‌شود.

تعریف ریاضی یادگیری با نظارت

در یادگیری با نظارت، مثال‌های آموزشی به صورت جفت‌هایی که در آن هر نمونه به همراه بر چسب آن داده شده‌اند و {displaystyle i\} i اندیس هر مثال در مجموعه مثال‌های آموزشی {displaystyle D\} D است. هدف در این یادگیری بدست آوردن تابع {displaystyle f\} f است که بتواند برای نمونه‌های ورودی دیده نشده {displaystyle x\} x بر چسب مناسب را برگرداند یعنی (x) f {(displaystyle f(x\} نمونه و بر چسب هر دو می‌توانند یک بردار باشند. اگر بر چسب یک عدد حقیقی باشد مسئله پیش روی ما «رگرسیون» (Regression) نامیده می‌شود. اگر بر چسب یک عدد صحیح باشد به مسئله «طبقه‌بندی» (Classification) گفته می‌شود.

یادگیری بی نظارت

یادگیری بی نظارت یا یادگیری بدون نظارت (انگلیسی: Unsupervised machine learning، در مقابل یادگیری بانظارت)، یکی از انواع یادگیری در یادگیری ماشینی است. اگر یادگیری بر روی داده‌های بدون برچسب و برای یافتن الگوهای پنهان در این داده‌ها انجام شود، یادگیری، بدون نظارت خواهد بود. از انواع یادگیری بدون

نظارت می‌توان به الگوریتمهای خوشه‌بندی (Clustering)، تخصیص پنهان دیریکله (LDA) و جاسازی لغات (Word Embedding) اشاره کرد.

مثالی از یادگیری بی نظارت

از یادگیری نظارت نشده در دنیای امروز می‌توان مثال‌های متعددی زد. یکی از پرکاربردترین آن‌ها پیشنهادهایی است که به کاربران در شبکه‌های اجتماعی داده می‌شود. بعنوان مثال در اینستاگرام داده‌های فوق‌العاده زیادی از هر فرد در مورد علایق، کسانی که دنبال می‌کند، دنبال‌کنندگان او و ... وجود دارد. اینستاگرام براساس داده‌هایی که از کاربر بدست می‌آورد، ویژگی‌های او را تعیین کرده و خوشه‌بندی می‌کند. در نهایت با توجه به خوشه‌ای که کاربر درون آن قرار گرفته است، پیشنهادهای متعددی به وی در جهت درگیر کردن بیشتر او با این شبکه اجتماعی می‌دهد.

یادگیری تقویتی

هدف یادگیری تقویتی که بخشی از یادگیری ماشین است این است که چگونه عاملهای نرم افزاری، باید یک عمل را مناسب محیط انتخاب کنند تا پاداش بهینه بیشینه شود. این رشته به دلیل کلی بودن در بسیاری از رشته های دیگر از جمله نظریه بازی ، تئوری کنترل ، تحقیق در عملیات ، تئوری اطلاعات ، بهینه سازی مبتنی بر شبیه سازی ، سیستم های چند عامل ، هوشمند جمعی، آمار و الگوریتم های ژنتیکی مورد مطالعه قرار می گیرد. در یادگیری ماشین ، محیط به طور معمول به عنوان یک فرآیند تصمیم گیری مارکوف (MDP) معرفی می شود. بسیاری از الگوریتم های یادگیری تقویتی از تکنیک های برنامه نویسی پویا استفاده می کنند. در الگوریتم های یادگیری تقویتی ، فرضیه مبتنی بر دانش یک مدل دقیق ریاضی از MDP نیست و هنگامی که مدل های دقیق غیرقابل دسترسی هستند مورد استفاده قرار می گیرد. الگوریتم های یادگیری تقویتی در وسایل نقلیه خودران یا در یادگیری بازی در برابر حریف انسانی استفاده می شود.

یادگیری دیکشنری پراکنده

یادگیری دیکشنری پراکنده یا فرهنگ لغت پراکنده یک روش یادگیری ویژگی است که در آن یک مثال آموزشی به عنوان ترکیبی خطی از توابع پایه ارائه می شود ، و فرض بر این است که یک ماتریس پراکنده است. این مساله از نوع به شدت سخت NP-hard است و حل تقریبی آن دشوار است. الگوریتم K-SVD یک روش اکتشافی معمول برای یادگیری دیکشنری پراکنده است. یادگیری دیکشنری پراکنده

در چندین زمینه استفاده شده است. در دسته بندی ، مسئله مشخص کردن کلاسهایی است که قبلا دیده نشده اند متعلق به نمونه آموزشی اند. برای دیکشنری که در آن هر کلاس از قبل ساخته شده است ، یک مثال آموزشی جدید با کلاس همراه است که به بهترین شکل توسط دیکشنری مربوطه نمایش داده می شود. مثلا یادگیری دیکشنری پراکنده در تشخیص و جداسازی نویز تصویر استفاده شده است. ایده اصلی این است که تکه های تصویر تمیز و بدون نویز می تواند جداگانه توسط یک دیکشنری تصویری نشان داده شود ، اما قسمت نویز نمی تواند.

یادگیری ماشین(هوشمندی ماشین)

دانستیم که یادگیری ماشین (Machine Learning) یکی از زیر مجموعه های هوش مصنوعی است که به سیستم ها این امکان را می دهد تا به صورت خودکار یادگیری و پیشرفت داشته باشند بدون اینکه نیاز باید تا یک برنامه نویسی مخصوص به آن یادگیری خاص را انجام داد. تمرکز اصلی یادگیری ماشینی بر توسعه برنامه‌هایی است که بتوانند با دسترسی به داده‌ها، به طور خودکار از آن‌ها برای یادگیری خود سیستم استفاده کنند.

در یادگیری ماشین فرآیند یادگیری با مشاهدات یا داده ها آغاز می شود و سیستم از مثال ها، تجارب مستقیم و یا دستور العمل ها و.. استفاده می‌کند تا به یک الگو مشخص برسد و بر اساس آن الگو شروع به تصمیم گیری و حل مسئله کند. هدف اصلی یادگیری ماشین آن است که به کامپیوتر اجازه بدهیم که بدون دخالت و کمک انسان به طور اتوماتیک یادگیری داشته باشند و بتواند بر اساس مشاهدات و داده‌ها رفتار خود را تنیم کند.

گفتیم که الگوریتم های بسیار مختلفی برای یادگیری ماشین وجود دارد و هر روزه صدها الگوریتم جدید نیز در این زمینه تولید می‌شوند. به طور معمول این الگوریتم‌ها به وسیله سبک یادگیری) (learning style) مانند یادگیری نظارت شده، یادگیری بدون نظارت، یادگیری نیمه نظارت) و یا با توجه به شباهتشان در فرم و عملکرد (مانند طبقه بندی، برگشت، درخت تصمیم گیری، دسته کردن، یادگیری عمیق و...) گروه بندی می شوند. صرف نظر از هر دو گروه‌بندی، تمام الگوریتم های یادگیری ماشین معمولا در زمینه‌های زیر فعالیت می‌کنند:

- ✓ نمایش: مجموعه ای از طبقه بندی کننده ها یا زبانی که کامیوتر آن را می فهمد.
- ✓ ارزشیابی: همچنین معروف به عملکرد هدف/نمره دهی.

- ✓ بهینه سازی: روش جست و جو؛ اغلب طبقه بندی کننده ای با بالاترین امتیاز.

هدف اساسی الگوریتم‌های یادگیری ماشین تفسیر موفقیت آمیز داده‌ها و تعمیم یادگیری‌ها به فراتر از نمونه‌های آموزش داده شده است.

یادگیری عمیق

یادگیری عمیق نوعی از یادگیری ماشین و هوش مصنوعی است که در واقع از روشی که ذهن انسان برای یادگیری موضوع خاصی به کار می‌گیرد، تقلید می‌کند. این نوع از یادگیری یکی از عناصر مهم در علم داده می‌باشد که شامل آمار و مدل سازی پیش بینی است. یادگیری عمیق برای دانشمندان داده که وظیفه جمع آوری ، تجزیه و تحلیل و تفسیر مقادیر زیادی از داده ها را دارند، بسیار کاربردی است و روند تحلیل و تفسیر داده‌ها را سریعتر و آسان تر می کند.

به نوعی می توان گفت یادگیری عمیق در واقع همان یادگیری ماشین است به گونه ای که در سطح کارهای پیچیده، نمایش یا انتزاع، عمل یادگیری را برای یک سیستم هوش مصنوعی انجام می‌دهد و به این صورت ماشین درک بهتری از واقعیت های وجودی پیدا می‌کند و می تواند الگوهای مختلف را شناسایی کند. در ساده ترین سطح، یادگیری عمیق را می توان راهی برای خودکار سازی تجزیه و تحلیل پیش بینی‌ها دانست.

برای شناسایی نحوه کار کرد یادگیری عمیق باید با شبکه‌های عصبی آشنا باشید. این نوع از یادگیری در واقع همانند یادگیری به وسیله شبکه‌های عصبی هستند که دارای لایه پنهان زیادی می‌باشند و هر چقدر در این لایه ها جلو تر بروید به مدل های پیچیده‌تر و کامل‌تری می‌رسید.

دسته بندی سیستم‌های هوش مصنوعی

آرند هینتز، استادیار زیست شناسی تلفیقی و علوم کامپیوتر دانشگاه ایالتی میشیگان، هوش مصنوعی را به چهار دسته کلی تقسیم بندی می کند. این دسته بندی شامل سیستم هایی که امروزه وجود دارند تا سیستم های احساسی که هنوز وجود ندارند را در بر می گیرد. این دسته ها به شرح زیر هستند:

نوع اول: ماشین های انفعالی

نمونه این دسته deep blue است که یک برنامه شطرنج بود که در دهه ۱۹۹۰ توانست گری کاسپاروف، قهرمان شطرنج جهان را شکست دهد deep blue می

توانست مهره های روی هر خانه شطرنج را شناسایی کند و حرکت های پیش رو را پیش بینی کند. مشکل برنامه آن بود که نمی توانست تجربه های قبلی خود را به یاد بسپارد و از آن برای حرکت های آینده اش استفاده کند. این برنامه هربار تمام حرکت های استراتژیک ممکن خود و رقیب را بررسی و آنالیز می کرد و بهترین آن ها را انتخاب می کرد. این نوع از هوش مصنوعی و برنامه های این چنینی برای هدف های محدودی قابل استفاده هستند و نمی توانند به راحتی در موقعیت های دیگری کاربرد داشته باشند.

نوع دوم: حافظه محدود

این سیستم هوش مصنوعی برعکس قبلی می تواند از تجارب گذشته برای تصمیمات آینده اش استفاده کند. برخی از کارکرد های تصمیم گیری در ماشین های خود ران از این نوع طراحی هستند. این نوع ماشین ها از مشاهداتشان برای تصمیماتی که در آینده ای نه چندان دور می خواهند بگیرند استفاده می کنند. مثلا اینکه لاینی که در آن در حال رانندگی هستند را عوض کنند. البته این نوع مشاهدات و تجربیات به صورت همیشگی ذخیره نمی شوند.

نوع سوم: تئوری ذهن

این نوع از هوش مصنوعی هنوز وجود ندارد اما اساس این عبارت روانشناختی به تمامی اعتقادات و دانش ها، آرزوها و آمال و نیت هر فرد بر می گردد و تاثیری که هر کدام از آن ها بر تصمیم گیری یک فرد دارد. این هوش مصنوعی قادر به درک و آنالیز این نوع از تصمیم گیری ها می باشد.

نوع چهارم: خود آگاهی

در این دسته سیستم هوش مصنوعی آگاهی از خود و هوشیاری وجود دارد. ماشین های دارای خود آگاهی می توانند بفهمند که در چه سطح و حالتی هستند و می توانند از اطلاعاتی که بدست می آورند احساسات دیگران را نتیجه گیری کنند. البته این نوع از هوش مصنوعی نیز همانند مورد سوم هنوز وجود ندارد.

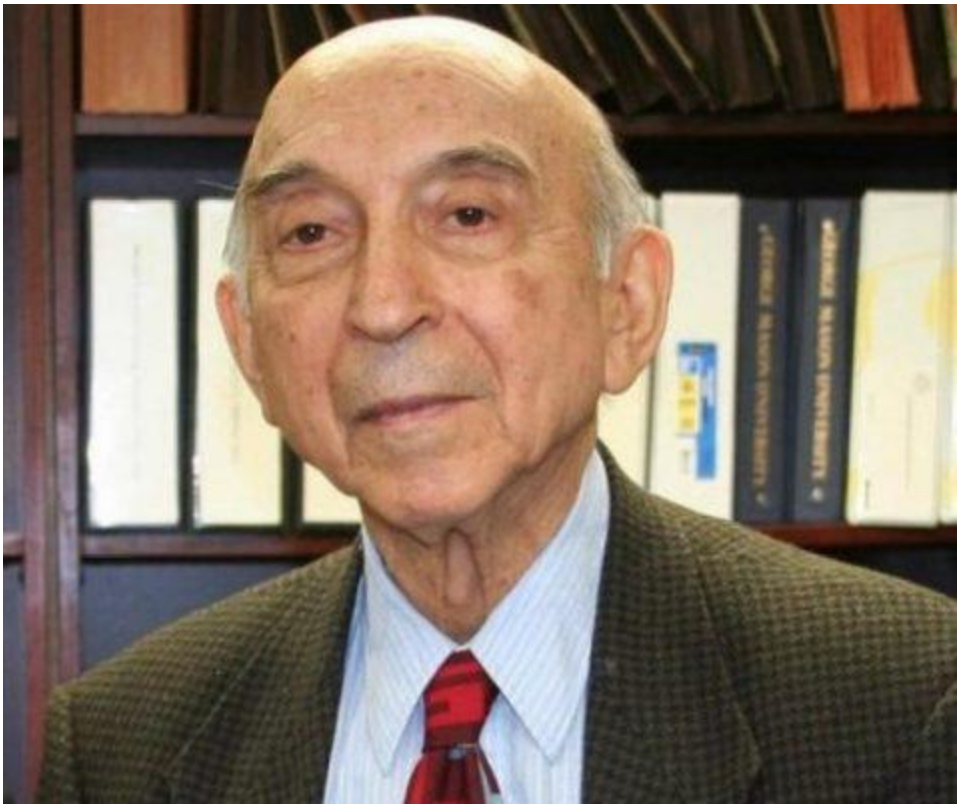
اکنون که با دسته بندی های مختلف هوش مصنوعی آشنا شدید و انواع مختلف یادگیری ماشن با آموختید و با ماشین های هوشمند آشنا شدید وقت آنست تا شما را با مبحث بسیار جالب و پر کاربرد در همین زمینه آشنا کنم. روشی که به کمک آن حل بسیاری از مسایل آسانتر و هوشمندانه تر شده است و در حال پیشرفت روزافزون و بلندپروازانه ای است. شاید بتوان آن را روشی برای تصمیم گیری نیز دانست نام این روش منطق فازیست.

منطق فازی

منطق فازی، امروزه به حل بسیاری از مسائل مربوط به تصمیم‌گیری کمک کرده است بطوری که در بیشتر مواقع، بهترین تصمیم براساس ورودی‌ها را تولید می‌کند. منطق فازی، برمبنای تصمیم‌گیری‌های انسانی پایه‌ریزی شده است و به صورتی می‌توان آن را توسعه منطق ارسطویی (Aristotle Logic) یا منطق بولی (Boolean Logic) دانست. امروزه برمبنای منطق فازی، اعداد فازی Fuzzy Numbers محاسبات فازی (Fuzzy Arithmetic) و حتی روش‌های آماری فازی (Statistical Fuzzy Tools) نظیر خوشه‌بندی فازی ایجاد شده است. دستگاه‌ها و رایانه‌هایی تولید شده که دارای عملکرد به مراتب بهتر نسبت به دستگاه‌های مشابه با منطق بولی هستند.

آشنایی با منطق فازی(Fuzzy Logic)

مفهوم و مطالعه در مورد منطق فازی از سال ۱۹۲۰ آغاز شد ولی عبارت منطق فازی اولین بار توسط پروفسور لطفی عسگرزاده (۱۹۲۱-۲۰۱۷) در سال ۱۹۶۵ در دانشگاه برکلی به کار رفت. ایشان با توجه به منطق به کار رفته در دستگاه‌های دیجیتال، متوجه شد که این دستگاه‌ها توانایی شبیه‌سازی تفکرات و ایده‌های ذهن انسان را دارا نیستند و نمی‌توانند مانند انسان فکر کنند زیرا منطق دیجیتال برای هر تصمیم فقط دو وضعیت درست (True) و غلط (False) را در نظر می‌گیرد، در حالیکه تفکر انسانی درجاتی از درستی یا نادرستی را برای تصمیم محسوب می‌کند.



می‌توان رویکرد منطق فازی را به شکلی تصور کرد که به جای در نظر گرفتن دو وضعیت مثلا سیاه یا سفید، طیفی از رنگ خاکستری را جایگزین کرد که از یک طرف به رنگ سفید و از طرف دیگر به رنگ سیاه محدود می‌شود. در حوزه‌های مختلفی مانند هوش مصنوعی (Artificial Intelligence) و نظریه کنترل (Control Theory) از منطق فازی استفاده می‌شود. بنابراین با استفاده از منطق فازی در این زمینه‌ها، رایانه‌ها قادر هستند براساس داده‌های غیرقطعی و غیرصریح، محاسبات و تصمیم‌سازی کنند.

خصوصیات منطق فازی

بیش از ۵۰ سال از ابداع دکتر لطفی زاده در منطق فازی می‌گذرد و مقالات بسیاری در این زمینه زیر نظر ایشان یا با ارجاع به مقاله اصلی نوشته شده است و جنبه‌های مختلف این منطق و محاسبات بر مبنای اعداد فازی مورد بررسی قرار گرفته است. در ادامه به معرفی برخی از خصوصیات منطق فازی می‌پردازیم.

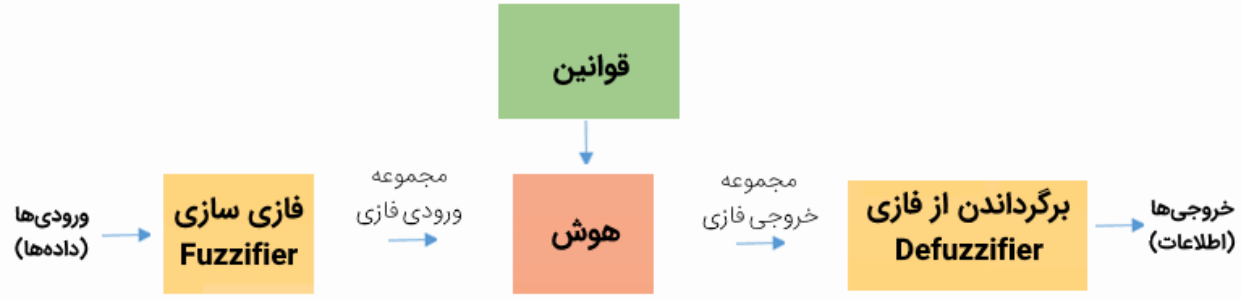
مشخص است که نمی‌توان منطق فازی را یک راه حل جامع برای همه مسائل دانست. بنابراین مهم است که بدانیم در چه مواقعی نباید از منطق فازی استفاده کرد. در لیست زیر به معرفی زمینه‌هایی می‌پردازیم که بهتر است از منطق فازی استفاده نشود.

- ✓ اگر داده‌ها و فضای نتایج برای منطق فازی مناسب نیستند.

- ✓ زمانی که از حواس پنج‌گانه استفاده می‌شود، منطق فازی کارساز نیست.
- ✓ اگر روش‌های کنترل و تصمیم‌گیری بدون منطق فازی به خوبی کار می‌کنند، پس احتیاجی نیست که آن‌ها را به منطق فازی تبدیل کنیم.

ساختار منطق فازی

منطق فازی دارای چهار بخش اصلی است که در ادامه معرفی شده‌اند. همچنین در نمودار زیر نحوه ارتباط این بخش‌ها به خوبی دیده می‌شود.



قوانین پایه :این بخش، شامل همه قاعده‌ها و شرایطی است که به صورت «اگر...آنگاه» توسط یک متخصص مشخص شده‌اند تا قادر به کنترل تصمیمات یک سیستم تصمیم‌گیری (Decision-making system) باشند. با توجه به روش‌های جدید در نظریه فازی، امکان تنظیم و کاهش قواعد و قوانین بوجود آمده است به طوری که با کمترین قوانین می‌توان بهترین نتیجه را گرفت.

فازی سازی: در گام فازی سازی، ورودی‌ها به اطلاعات فازی تبدیل می‌شوند. به این معنی که اعداد و ارقام و اطلاعاتی که باید پردازش شوند، به مجموعه‌ها و اعداد فازی تبدیل خواهند شد. داده‌های ورودی که مثلا توسط حسگرها در یک سیستم کنترل، اندازه‌گیری شده‌اند، به این ترتیب تغییر یافته و برای پردازش برمبنای منطق فازی آماده می‌شوند.

موتور استنتاج یا هوش :در این بخش، میزان انطباق ورودی‌های حاصل از فازی سازی با قوانین پایه مشخص می‌شود. به این ترتیب براساس درصد انطباق، تصمیمات مختلفی به عنوان نتایج حاصل از موتور استنتاج فازی تولید می‌شود.

برگرداندن از فازی :در آخرین مرحله نیز نتایج حاصل از استنتاج فازی که به صورت مجموعه‌ها فازی هستند به داده‌ها و اطلاعات کمی و رقمی تبدیل می‌شوند. در این مرحله شما با توجه خروجی‌ها که شامل تصمیمات مختلف به همراه درصدهای انتطباق‌های متفاوتی هستند، دست به انتخاب بهترین تصمیم می‌زنید. معمولا این انتخاب برمبنای بیشترین میزان انطباق خواهد بود.

منطق فازی و احتمال

همانطور که گفته شد، در منطقی فازی درجه قطعیت یا میزان درستی یک گزاره توسط یک عدد در فاصله ۰ تا ۱ بیان می‌شود. در نظریه احتمال نیز برای وقوع یک پیشامد از عددی بین ۰ تا ۱ استفاده می‌کنیم. به این ترتیب به نظر می‌رسد که انطباقی بین این دو مفهوم و البته با کاربرد متفاوت وجود دارد. بنابراین اگر با دید نظریه احتمال بگوییم: «با احتمال ٪۹۰، یک فرد، عینکی هستند.»، می‌توان آن را در منطق فازی به صورت: «درجه عضویت فردی به گروه افراد عینکی برابر با ۰.۹ است.» نشان داد. به این ترتیب می‌توان گفت که احتمال، یک مدل ریاضی برای پدیده‌های نامشخص و تصادفی است و از طرفی منطق فازی نیز مدلی برمبنای ریاضیات است که برای تعیین حقیقت برای هر پدیده، از مقداری به عنوان میزان درستی (Truth Degree) استفاده می‌کند.

منطق فازی و منطق بولی

در این بخش نیز به مقایسه دو منطق فازی و منطق بولی که گاهی به منطق دیجیتال نیز معروف است، می‌پردازیم. در منطق بولی درستی هر گزاره براساس دو مقدار درست (True) و نادرست (False) تعیین می‌شود. در حالیکه در منطق فازی درستی هر گزاره منطقی براساس درجه عضویت (Degree of Membership) مشخص خواهد شد. البته گاهی با تفکیک گزاره‌ها به جملات ساده‌تر می‌توان ارزش درستی را به صورت منطق فازی تغییر دارد ولی نمی‌توان ارزش گزاره‌ها را در منطق فازی به صورت فقط دو وضعیت درست یا نادرست تبدیل کرد.

در منطق بولی، درستی یک گزاره و نقیض آن، همزمان برقرار نیست، درحالیکه در منطق فازی می‌توان براساس درجه عضویت، درستی هر دو گزاره و نقیض آن گزاره را مشخص کرد. به بیان دیگر به کمک ترکیب گزاره‌ها در منطق بولی گزاره $P \vee \sim P \equiv T$ است. به این معنی که ترکیب فصلی هر گزاره با نقیض خودش، یک گزاره همیشه درست یا تاتولوژی ایجاد خواهد کرد. در حالیکه در منطق فازی، ترکیب فصلی هر گزاره با نقیضش دارای درجه قطعیت است که لزوما یک گزاره همیشه درست نخواهد بود.

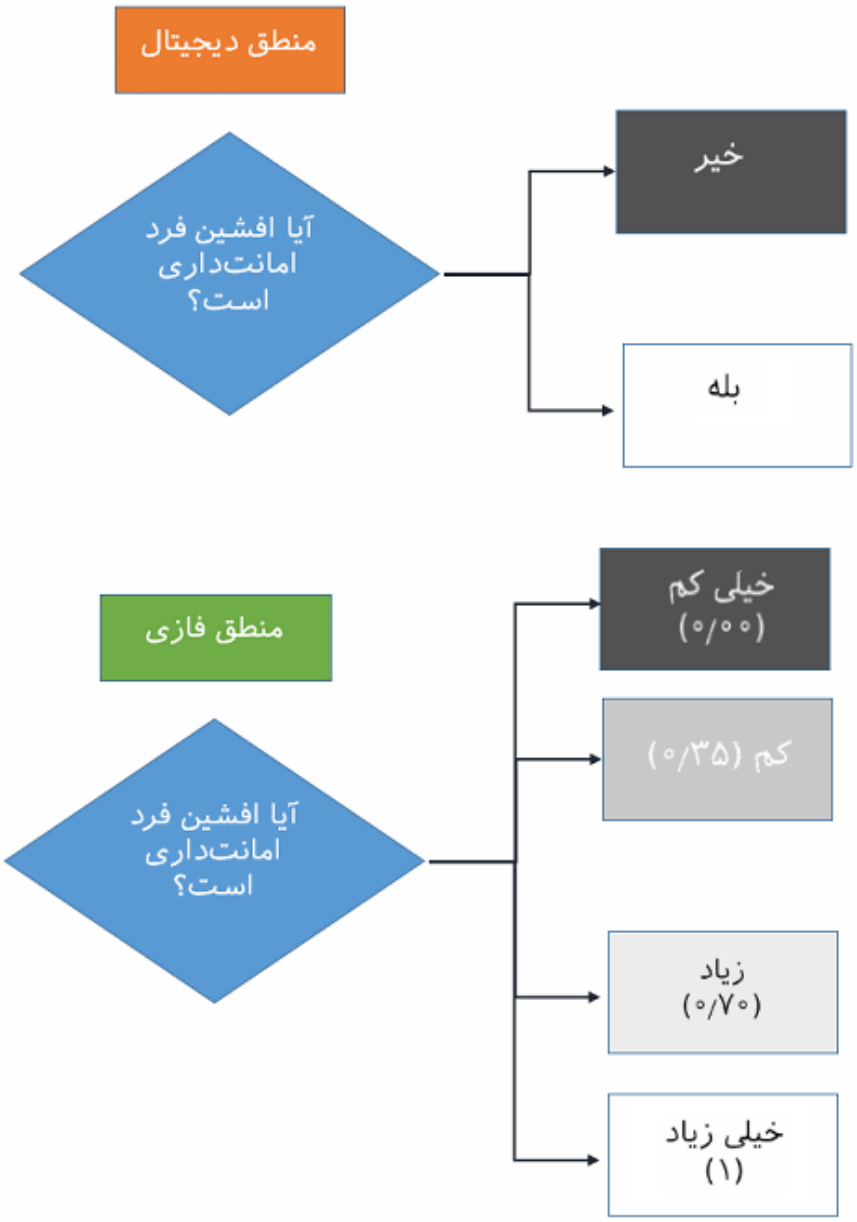
نظریه فازی و کلاسیک مجموعه‌ها

در نظریه کلاسیک مجموعه‌ها، براساس قانون عضویت مشخص می‌شود که نشان می‌دهد هر شئ به یک مجموعه تعلق دارد یا خیر. در نتیجه محدوده یک مجموعه و اعضای آن کاملا شفاف و قابل تعیین است. در حالیکه در نظریه مجموعه‌ها با رویکرد فازی، تعلق هر شئ به یک مجموعه با درجه عضویت که مقداری بین ۰ تا ۱ است تعیین می‌شود. برای مثال، اگر a یک شئ باشد، می‌تواند با درجه عضویت

۰.۳ به مجموعه A تعلق داشته باشد و با درجه عضویت ۰.۷ به مجموعه B متعلق باشد. بنابراین کران‌های یک مجموعه فازی به روشن، قابل تعیین نیست و نمی‌توان به طور قطع در مورد حدود یا اعضای یک مجموعه قضاوت کرد.

یک مثال مقایسه‌ای برای منطق فازی و منطق بولی

منطق بولی یا دیجیتال، در بسیاری از سیستم‌های باینری به کار می‌رود. البته منطق فازی نیز امروزه در سیستم‌های کنترل بسیار کارا و موثر ظاهر شده است. در ادامه به بررسی و مقایسه منطق فازی و منطق بولی با استفاده از یک مثال می‌پردازیم. فرض کنید یک سیستم فازی طراحی شده است که توسط آن می‌توان میزان امانت‌داری افراد را مشخص کرد. در مقابل براساس یک سیستم دیجیتال یا منطق بولی نیز امانت‌داری افراد اندازه‌گیری و تعیین می‌شود. به نمودار زیر و تفاوت نتایج حاصل از این دو سیستم توجه کنید. مشخص است که نمی‌توان در مورد امانت‌داری افشین در منطق فازی به طور قطع نظر داد در حالیکه در منطق دیجیتال این کار به راحتی امکان‌پذیر است.



مزایای استفاده از سیستم‌های منطق فازی

ساختار سیستم‌های منطق فازی، ساده و قابل درک است. همچنین منطق فازی امروزه در مقیاس تجاری و آزمایشگاهی بسیار به کار گرفته می‌شود. از طرفی کنترل بهتر و موثرتر ماشین‌ها و صرفه‌جویی در هزینه‌ها را با استفاده از منطق فازی می‌توان امکان‌پذیر کرد. ممکن است به منطق فازی به دلیل نادقیق بودن نتایج حاصل، خرده گرفته شود ولی به دلیل قابل قبول بودن نتایج حاصل شده، می‌توان آن را با اطمینان استفاده کرد، بخصوص اگر با ورودی‌ها نادقیق مواجه باشیم.

همچنین در زمینه کنترل می‌توان براساس منطق فازی، برنامه‌ریزی را به شکل انجام داد که با از کار افتادن حسگرها فرآیند تولید متوقف نشود. به این ترتیب در همین زمینه، بالا بردن کارایی سیستم‌ها با منطق فازی امکان‌پذیر است بطوری که

با استفاده از حسگرهای ارزان قیمت فرآیند کنترل سیستم به خوبی و با هزینه کم صورت می‌پذیرد. در انتها، شاید بتوان بهترین دلیل استفاده از منطق فازی را حل مسائل پیچیده با راه حل‌های موثرتر و ساده‌تر در نظر گفت.

معایب سیستم‌های منطق فازی

از آنجایی که برمبنای قوانین از پیش‌تعیین شده، فرآیند تصمیم‌سازی برمبنای منطق فازی صورت می‌گیرد، اگر این قوانین دچار نقص یا اشکال باشند، ممکن است نتایج اصلا قابل قبول نباشند. انتخاب تابع عضویت و قوانین پایه از مشکل‌ترین قسمت‌های ایجاد سیستم‌های فازی است. از طرفی پیاده سازی منطق فازی در سخت‌افزارهای رایج احتیاج به آزمایش‌ها متعدد و زمان‌بر دارد. متاسفانه کارایی منطق فازی در بازشناسی الگو نسبت به شبکه عصبی در یادگیری ماشین کمتر است. به همین علت در علم داده (Data Science) به آن کمتر پرداخته می‌شود.

خلاصه فصل

یادگیری ماشین به معنای آموزش ماشین (توسط انسان یا خود ماشین) و انجام کارها توسط هوشمندی ماشین است و آموختیم که روشهای مختلفی مانند یادگیری بانظارت، یادگیری بی نظارت، یادگیری تقویتی و برخی روشهای مدرن دیگر برای یادگیری ماشین تاکنون معرفی و اجرا شده اند و برای هرکدام از روشها مثالی زدیم. در ادامه با منطق فازی آشنا شدیم و گفتیم که عبارت فازی به معنی چیزی است که کاملا واضح یا روشن نیست.

سیستم‌های مبتنی بر منطق فازی یک فرایند چهار مرحله‌ای، شامل قوانین پایه، فازی سازی، موتور استنتاج فازی (هوش) و برگرداندن از فازی است.برعکس منطق دیجیتال دو مقداری، منطق فازی درجات درستی به هر گزاره نسبت می‌دهد.

در نظریه مجموعه‌های کلاسیک، حدود هر مجموعه کاملا تعیین شده است در حالیکه برای اعضای یک مجموعه در نظریه فازی، درجه عضویت ملاک تعلق است. نظریه مجموعه‌های کلاسیک در طراحی سیستم‌های دیجیتال به خوبی به کار رفته است در حالیکه مجموعه‌های فازی در بحث سیستم‌های کنترل فازی استفاده می‌شوند.

حوزه‌های استفاده از منطق فازی از صنایع سنگین مثل خودرو سازی و سیستم‌های کنترل تا دستگاه‌ها و وسایل خانگی گسترده شده است. هرچند اولین بار منطق فازی در آمریکا معرفی شد ولی بعدها ژاپنی‌ها آن را توسعه دادند و در بسیاری از صنایع و محصولات هوشمند خود از آن استفاده می کنند.

فصل پنجم

شبکه های عصبی مصنوعی

در فصل های پیشین دیدیم که مغز انسان، به اذعان بسیاری از دانشمندان، پیچیده ترین سیستمی است که تا کنون در کل گیتی مشاهده شده و مورد مطالعه قرار گرفته است. اما این سیستم پیچیده نه ابعادی در حد کهشکشان دارد و نه تعداد اجزای سازنده‌اش، بیشتر از پردازنده‌های ابررایانه‌های امروزی است. پیچیدگی راز آلود این سیستم بی نظیر، به اتصال‌های فراوان موجود میان اجزای آن بازمی‌گردد. این همان چیزی است که مغز ۱۴۰۰ گرمی انسان را از همه سیستم‌های دیگر متمایز می کند.

فرایندهای خودآگاه و ناخودآگاهی که در حدود جغرافیایی بدن انسان رخ می‌دهند، همگی تحت مدیریت مغز هستند. برخی از این فرایندها آن‌قدر پیچیده هستند، که هیچ رایانه یا ابررایانه‌ای در جهان امکان پردازش و انجام آن را ندارد. با این حال، تحقیقات نشان می‌دهند که واحدهای سازنده مغز انسان، از نظر سرعت عملکرد، حدود یک میلیون بار کندتر از ترانزیستورهای مورد استفاده در تراشه های سیلیکونی CPU رایانه هستند.

سرعت و قدرت پردازش بسیار بالای مغز انسان، به ارتباط‌های بسیار انبوهی باز می‌گردد که در میان سلول‌های سازنده مغز وجود دارد و اساساً، بدون وجود این لینک‌های ارتباطی، مغز انسان هم به یک سیستم معمولی کاهش می‌یافت و قطعاً امکانات فعلی را نداشت.

گذشته از همه این ها، عملکرد عالی مغز در حل انواع مسائل و کارایی بالای آن، باعث شده است تا شبیه سازی مغز و قابلیت های آن به مهم‌ترین آرمان معماران سخت‌افزار و نرم‌افزار تبدیل شود. در واقع اگر روزی فرا برسد (که البته ظاهرا خیلی هم دور نیست) که بتوانیم رایانه‌ای در حد و اندازه‌های مغز انسان بسازیم، قطعاً یک انقلاب بزرگ در علم، صنعت و االبته زندگی انسان‌ها، رخ خواهد داد.

از چند دهه گذشته که رایانه‌ها امکان پیاده‌سازی الگوریتم‌های محاسباتی را فراهم ساخته‌اند، در راستای شبیه‌سازی رفتار محاسباتی مغز انسان، کارهای پژوهشی بسیاری از سوی متخصصین علوم رایانه، مهندسین و همچنین ریاضی‌دان‌ها شروع شده است، که نتایج کار آن‌ها، در شاخه‌ای از علم هوش مصنوعی و در زیرشاخه هوش محاسباتی تحت عنوان موضوع شبکه های عصبی مصنوعی یا Artificial Neural Networks به اختصار ANNs طبقه بندی شده است. در مبحث شبکه های عصبی مصنوعی، مدل های ریاضی و نرم‌افزاری متعددی با الهام گرفتن از مغز انسان پیشنهاد شده‌اند، که برای حل گستره وسیعی از مسائل علمی، مهندسی و کاربردی، در حوزه های مختلف کاربرد دارند.

کاربردهای شبکه‌های عصبی مصنوعی

امروز به قدری استفاده از سیستم‌های هوشمند و به ویژه شبکه عصبی مصنوعی گسترده شده است که می توان این ابزارها را در ردیف عملیات پایه ریاضی و به عنوان ابزارهای عمومی و مشترک، طبقه‌بندی کرد. چرا که کمتر رشته دانشگاهی است که نیازی به تحلیل، تصمیم‌گیری، تخمین، پیش‌بینی، طراحی و ساخت داشته باشد و در آن از موضوع شبکه‌های عصبی استفاده نشده باشد.

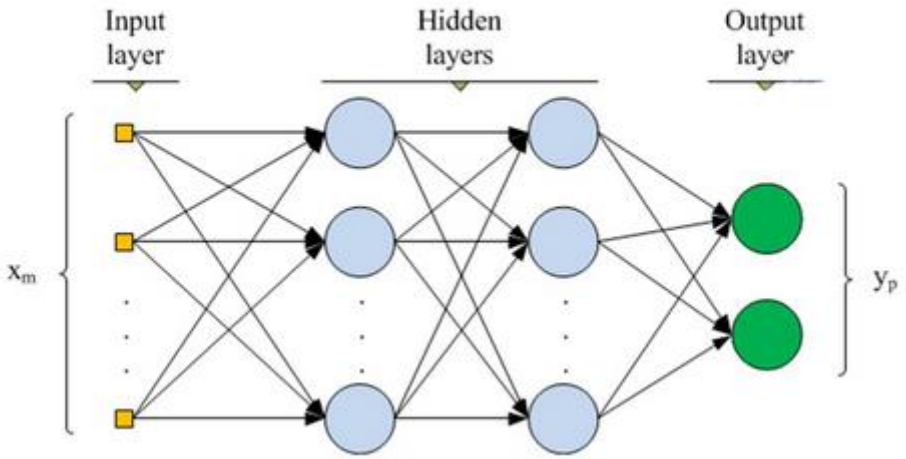
انواع شبکه‌های عصبی مصنوعی

انواع مختلفی از مدل‌های محاسباتی تحت عنوان کلی شبکه‌های عصبی مصنوعی معرفی شده اند که هر یک برای دسته‌ای از کاربردها قابل استفاده هستند و در هر کدام از وجه مشخصی از قابلیت‌ها و خصوصیات مغز انسان الهام گرفته شده است.

در همه این مدل‌ها، یک ساختار ریاضی در نظر گرفته شده است که البته به صورت گرافیکی هم قابل نمایش دادن است و یک سری پارامترها و پیچ های تنظیم دارد. این ساختار کلی، توسط یک الگوریتم یادگیری یا تربیتTraining Algorithm آن قدر تنظیم و بهینه می‌شود، که بتواند رفتار مناسبی را از خود نشان دهد.

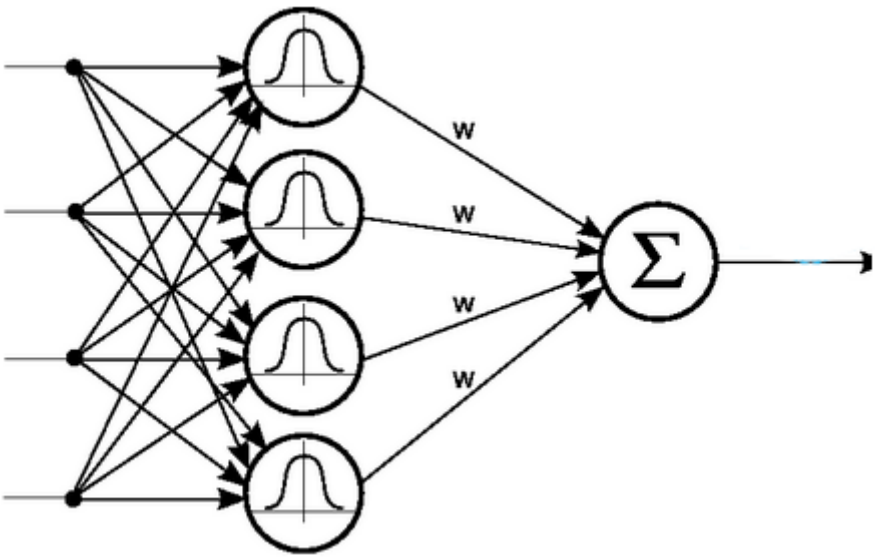
نگاهی به فرایند یادگیری در مغز انسان نیز نشان می‌دهد که در واقع ما نیز در مغزمان فرایندی مشابه را تجربه می‌کنیم و همه مهارت‌ها، دانسته‌ها و خاطرات ما، در اثر تضعیف یا تقویت ارتباط میان سلول‌های عصبی مغز شکل می‌گیرند. این تقویت و تضعیف در زبان ریاضی، خود را به صورت تنظیم یک پارامتر موسوم به وزن یا Weight مدل‌سازی و توصیف می‌کند.

اما طرز نگاه مدل‌های مختلف شبکه‌های عصبی مصنوعی کاملا متفاوت است و هر یک، تنها بخشی از قابلیت‌های یادگیری و تطبیق مغز انسان را هدف قرار داده و تقلید نموده‌اند. در ادامه به مرور انواع مختلف شبکه‌های عصبی پرداخته‌ایم که مطالعه آن در ایجاد یک آشنایی اولیه بسیار موثر خواهد بود.



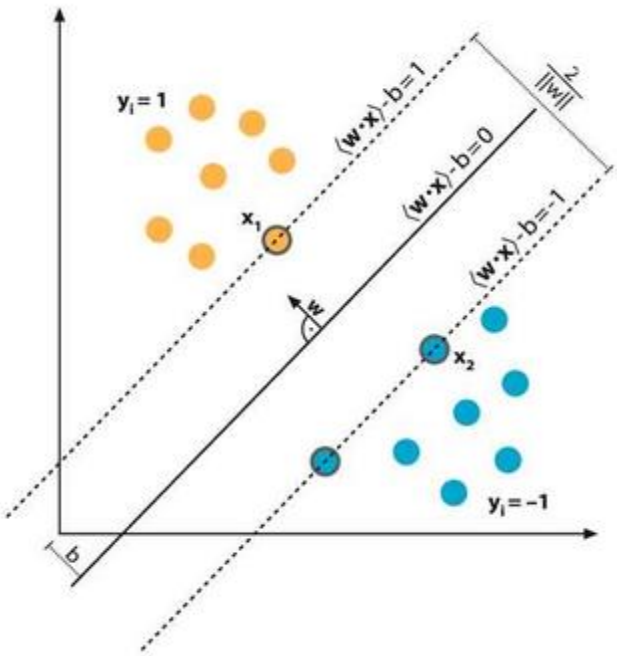
پرسپترون چندلایه یا MLP

یکی از پایه‌ای‌ترین مدل‌های عصبی موجود، مدل پرسپترون چند لایه یا Multi-Layer Perceptron به اختصار MLP است که عملکرد انتقالی مغز انسان را شبیه‌سازی می‌کند. در این نوع شبکه عصبی، بیشتر رفتار شبکه‌ای مغز انسان و انتشار سیگنال در آن مد نظر بوده است و از این رو، گهگاه با نام شبکه‌های پیش‌خورد (Feed forward Networks) نیز خوانده می‌شوند. هر یک از سلول‌های عصبی مغز انسان، موسوم به نورون(Neuron) ، پس از دریافت ورودی (از یک سلول عصبی یا غیر عصبی دیگر)، پردازشی روی آن انجام می‌دهند و نتیجه را به یک سلول دیگر (عصبی یا غیر عصبی) انتقال می‌دهند. این رفتار تا حصول نتیجه‌ای مشخص ادامه دارد، که احتمالاً در نهایت منجر به یک تصمیم، پردازش، تفکر و یا حرکت خواهد شد.



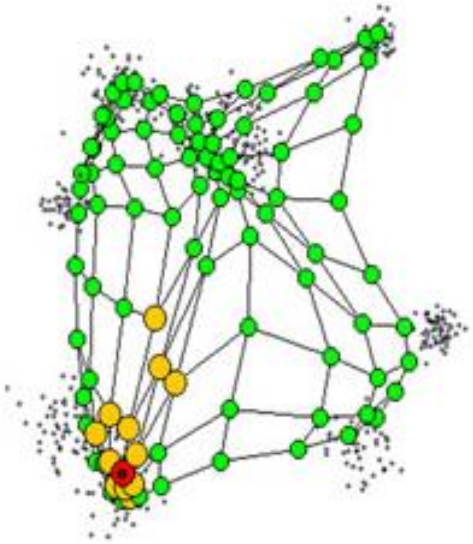
شبکه های عصبی شعاعی یاRBF

مشابه الگوی شبکه های عصبیMLP ، نوع دیگری از شبکه های عصبی وجود دارند که در آن‌ها، واحدهای پردازنده، از نظر پردازشی بر موقعیت خاصی متمرکز هستند. این تمرکز، از طریق توابع شعاعی یا) Radial Basis Functions به اختصار RBF)مدل‌سازی می‌شود. از نظر ساختار کلی، شبکه‌های عصبی RBF تفاوت چندانی با شبکه‌های MLP ندارند و صرفا نوع پردازشی که نورون‌ها روی ورودهای‌شان انجام می‌دهند، متفاوت است. با این حال، شبکه های RBF غالبا دارای فرایند یادگیری و آماده‌سازی سریع‌تری هستند. در واقع، به دلیل تمرکز نورون‌ها بر محدوده عملکردی خاص، کار تنظیم آن‌ها، راحت‌تر خواهد بود.



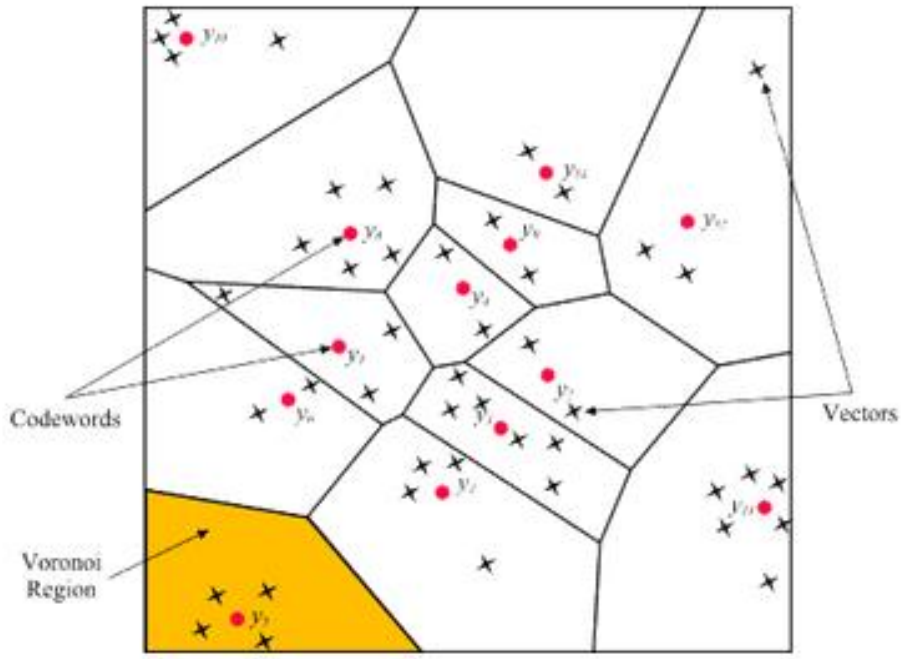
ماشین‌های بردار پشتیبان یا SVM

در شبکه های عصبی MLP وRBF ، غالبا توجه بر بهبود ساختار شبکه عصبی است، به نحوی که خطای تخمین و میزان اشتباه‌های شبکه عصبی کمینه شود. اما در نوع خاصی از شبکه عصبی، موسوم به ماشین بردار پشتیبان یا Support Vector Machine به اختصار SVM صرفا بر روی کاهش ریسک عملیاتی مربوط به عدم عملکرد صحیح، تمرکز می‌شود. ساختار یک شبکهSVM ، اشتراکات زیادی با شبکه عصبی MLP دارد و تفاوت اصلی آن عملاً در شیوه یادگیری است.



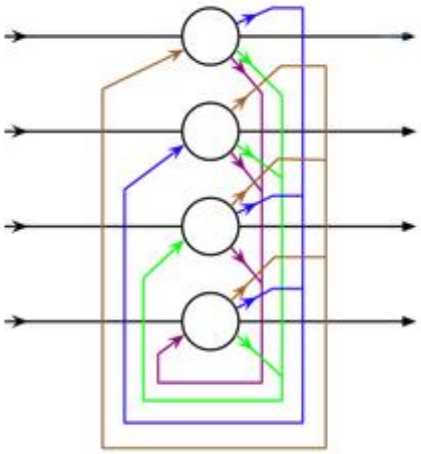
نگاشت‌های خودسازمان‌ده یا SOM

شبکه عصبی کوهونن (Kohonen) یا نگاشت خودسازمان‌ده و یا Self-Organizing Map به اختصار SOM نوع خاصی از شبکه عصبی است که از نظر شیوه عملکرد، ساختار و کاربرد، کاملاً با انواع شبکه عصبی که پیش از این مورد بررسی قرار گرفتند، متفاوت است. ایده اصلی نگاشت خودسازمان‌ده، از تقسیم عملکردی ناحیه قشری مغز، الهام گرفته شده است و کاربرد اصلی آن در حل مسائلی است که به مسائل یادگیری غیر نظارت شده» معروف هستند. در واقع کارکرد اصلی یکSOM ، در پیدا کردن شباهت‌ها و دسته‌های مشابه در میان انبوهی از داده‌هایی است که در اختیار آن قرار گرفته است. این وضعیت مشابه کاری است که قشر مغز انسان انجام می‌دهد و انبوهی از ورودی‌های حسی و حرکتی به مغز را در گروه‌های مشابهی طبقه‌بندی (یا بهتر است بگوییم خوشه‌بندی) کرده است.



یادگیرنده رقمی‌ساز بردار یا LVQ

این نوع خاص شبکه عصبی، تعمیم ایده شبکه های عصبی SOM برای حل مسائل یادگیری نظارت شده است. از طرفی شبکه عصبی LVQ یا Learning Vector Quantization می تواند به این صورت تعبیر شود که گویا شبکه عصبی MLP با یک رویکرد متفاوت، کاری را که باید انجام بدهد یاد می‌گیرد. اصلی‌ترین کاربرد این نوع شبکه عصبی در حل مسائل طبقه بندی است که گستره وسیعی از کاربردهای سیستم‌های هوشمند را پوشش می‌دهد.



شبکه عصبی هاپفیلد یا Hopfield

این نوع شبکه عصبی، بیشتر دارای ماهیتی شبیه به یک سیستم دینامیکی است که دو یا چند نقطه تعادل پایدار دارد. این سیستم با شروع از هر شرایط اولیه، نهایتا به یکی از نقاط تعادلش همگرا می شود. همگرایی به هر نقطه تعادل، به عنوان تشخیصی است که شبکه عصبی آن را ایجاد کرده است و در واقع می‌تواند به عنوان یک رویکرد برای حل مسائل طبقه‌بندی استفاده شود. این سیستم، یکی از قدیمی‌ترین انواع شبکه‌های عصبی است که دارای ساختار بازگشتی است و در ساختار آن فیدبک‌های داخلی وجود دارند.

خلاصه فصل

در این فصل با ساختار کلی شبکه های عصبی و انواع آن آشنا شدید و دیدید که امروزه اکثر بهینه سازی های معادلاتی را با استفاده از شبکه عصبی انجام می دهند، چرا که این روش با دقت بسیار بالایی خروجی های شما را بهینه می کند و پس از آن می توانید وارد فاز مطالعاتی دیگری همچون شبیه سازی شوید. البته بهینه سازی یکی از ویژگی های شبکه عصبی می باشد.

شبکه های عصبی را می توان با اغماض زیاد، مدل های الکترونیکی از ساختار عصبی مغز انسان نامید.

مکانیسم فراگیری و آموزش مغز اساساً بر تجربه استوار است.

مدل های الکترونیکی شبکه های عصبی طبیعی نیز بر اساس همین الگو بنا شده اند و روش برخورد چنین مدل هایی با مسائل، با روش های محاسباتی که به طور معمول توسط سیستم های کامپیوتری در پیش گرفته شده اند، تفاوت دارد.

شبکه های عصبی شبیه سازی شده یا کامپیوتری، فقط قادرند تا بخش کوچکی از خصوصیات و ویژگی های شبکه های عصبی بیولوژیك را شبیه سازی کنند.

در حقیقت، هدف از ایجاد یك شبکه عصبی نرم افزاری، بیش از آنکه شبیه سازی مغز انسان باشد، ایجاد مکانیسمی برای حل مسائل مهندسی با الهام از الگوی رفتاری شبکه های بیولوژیك است.

در شبکه های عصبی بیولوژیك، نرون ها در ساختار ی سه بعدی به یکدیگر اتصال یافته اند.

اتصالات بین نرون ها در شبکه های عصبی بیولوژیك آنقدر زیاد و پیچیده است که فعلاً نمی توان شبکه مصنوعی مشابهی طراحی کرد.

تکنولوژی مدارات مجتمع امروزی به ما امکان می دهد که شبکه های عصبی را در ساختار های دو بعدی طراحی کنیم.

تعریف آکادمیک شبکه عصبی

مغزِ انسان در خود تعداد بسیار زیادی از نورون‌ها را جای داده است تا اطلاعاتِ مختلف را پردازش کرده و جهانِ اطراف را بشناسد. به صورت ساده، نورون‌ها در مغزِ انسان اطلاعات را از نورون‌های دیگر به وسیله‌ی دندرویدها می‌گیرند. این نورون‌ها اطلاعاتِ ورودی را با هم جمع کرده و اگر از یک حدِ آستانه‌ای فراتر رود به اصلاح فعال (Fire) می‌شود و این سیگنالِ فعال شده از طریق آکسون‌ها به نرون‌های دیگر متصل می‌شود.

البته که این توضیح در علم پزشکی مفید است ولی در علومِ کامپیوتر و هوش‌مصنوعی بهتر است ما فقط از نورون‌های مغز برای ساخت الگوریتمی به نام شبکه‌ی‌عصبیِ مصنوعی (Artificial Neural Network) بهره می‌گیریم.

توسط الگوریتمِ شبکه‌های عصبی، می‌توان مدل‌های مختلف و پیچیده‌ای را شناخت. برای مثال می‌توان طبقه‌بندی‌هایی با دقتِ خوب انجام داد یا خوشه‌بندی‌هایی بر روی داده‌های بزرگ انجام دهیم.

تا اینجای کار با شِمایِ کلیِ شبکه‌های عصبی آشنا شدید اکنون مروری بر کاربردهای شبکه های عصبی در پزشکی می کنیم.

شبکه های عصبی کاربرد های فراوانی می تواند در حوزه پزشکی داشته باشد، در حال حاضر این دانش در زمینه های زیر مورد استفاده قرار می گیرد؛

- ✓ سیستمهای تشخیص
- ✓ آنالیز های شیمی – پزشکی
- ✓ آنالیز تصویر
- ✓ پیشرفت های دارویی

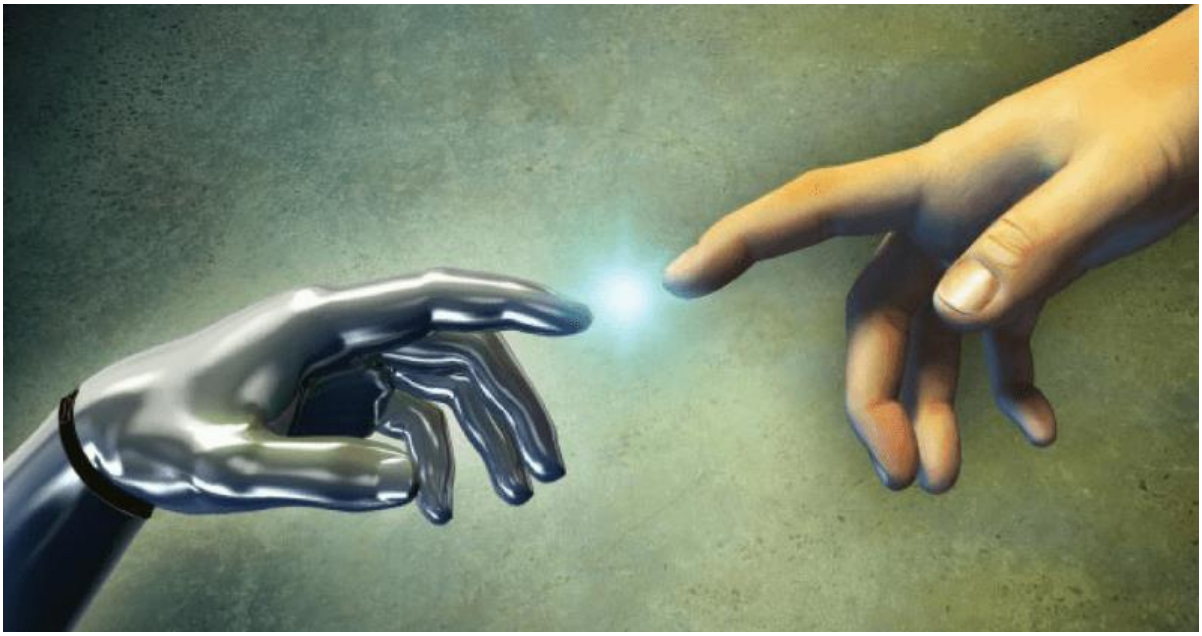
سیستمهای تشخیص به طور عادی برای کشف سرطان و مشکلات قلبی در حوزه پزشکی کاربرد دارد و مزایای استفاده از شبکه های عصبی مصنوعی این است که تحت تاثیر عوامل خستگی ، شرایط کاری و موقعیت های عاطفی قرار نمی گیرند.

فصل ششم

تقابل یا تعامل

هوش مصنوعی و هوش انسان

هوش مصنوعی بهتر است یا هوش انسان؟



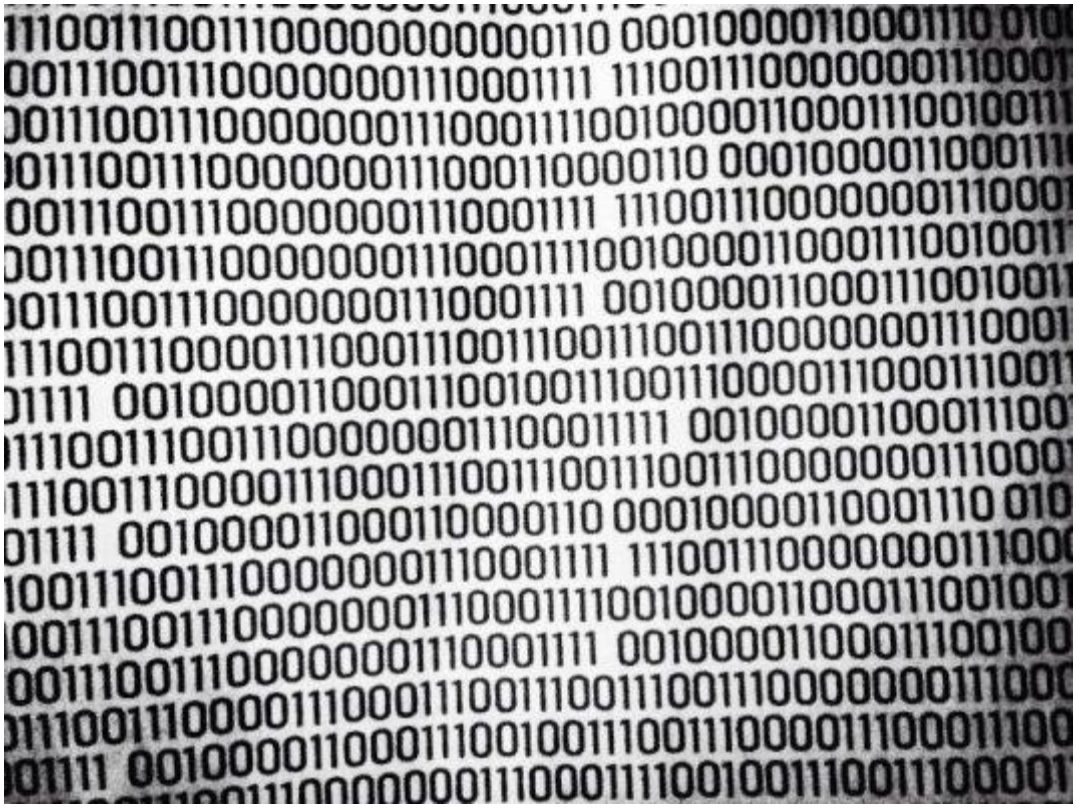
در آینده ی نزدیک، ربات ها همه انسان ها را از کار بر کنار می کنند و همه ی امور را انجام می دهند. در واقع هوش مصنوعی در حال تسخیر همه ی وظایف و مهارت هایی است که پیش از این در انحصار هوش انسانی بود. اما آیا این دلیلی بر این موضوع است که هوش مصنوعی از هوش انسانی بهتر است؟

امروزه این موضوع که هوش مصنوعی هوشمندی ای برابر و یا بیشتر از مغز انسان دارد، بسیار واضح و مبرهن است. گوگل یک هوش مصنوعی سخنگو را عرضه کرده است که طرف مقابل خود در مکالمه که یک انسان است را فریب می دهد.Deep Mind، یکی از شرکت های تابع گوگل یک هوش مصنوعی را ایجاد کرده است که قهرمان جهان را در پیچیده ترین بازی روی صفحه شکست داد. اخیرا هوش مصنوعی ثابت کرده است که می تواند در تشخیص بیماری های چشمی مانند پزشکان دقیق عمل کند.

علاوه بر این موارد چندین داستان دیگر هم وجود دارند که هشدار می دهند در آینده ی نزدیک، ربات ها همه انسان ها را از کار بر کنار می کنند و همه ی امور را انجام می دهند. در واقع هوش مصنوعی در حال تسخیر همه ی وظایف و مهارت هایی است که پیش از این در انحصار هوش انسانی بود. اما آیا این دلیلی بر این موضوع است که هوش مصنوعی از هوش انسانی بهتر است؟

پاسخ این پرسش این است که مقایسه ی هوش انسانی و هوش مصنوعی یک امر بسیار اشتباه است، زیرا حتی اگر توابع و فعالیت های آن ها با هم هم پوشانی و مشابهت داشته باشد اما باز هم این دو کاملا با هم متفاوت هستند.

هوش مصنوعی : قوی در پردازش داده ها و ضعیف در تفکر تجریدی



هوش مصنوعی و سایر مشتقاتش (یادگیری ماشین و یادگیری عمیق) می توانند هر مسأله ای را در صورت تبدیل به مجموعه داده حل کنند. هم چنین در تشخیص تصویر، در صورتی که یک شبکه ی عصبی عمیق داشته باشید، ساختار اصلی الگوریتم های یادگیری عمیق، برچسب های کافی به تصاویر می چسبانند که می تواند داده های موجود در آن را با پیچیده ترین راه ها مقایسه کند و روابط و الگوها را که هر نوع از اشیا را توصیف می کنند، بیابند. پس از آن از این اطلاعات برای برچسب گذاری اشیا در تصاویری که قبلا مشاهده نشده اند استفاده می‌کند. همین فرایند در تشخیص صدا هم اتفاق می افتد. با دریافت نمونه های کافی از صدای فرد، یک شبکه ی عصبی می تواند الگوهای معمول در صدای فرد را پیدا کند و در صورتی که صداهای ضبط شده متعلق به او را تشخیص دهند.

طراحی مدل های هوش مصنوعی یک فعالیت پیچیده است که تعداد کمی از افراد قادر به انجام آن هستند. مهندسان و محققان یادگیری عمیق، افرادی باهوش و با دستمزد بسیار بالا در صنعت تکنولوژی هستند.

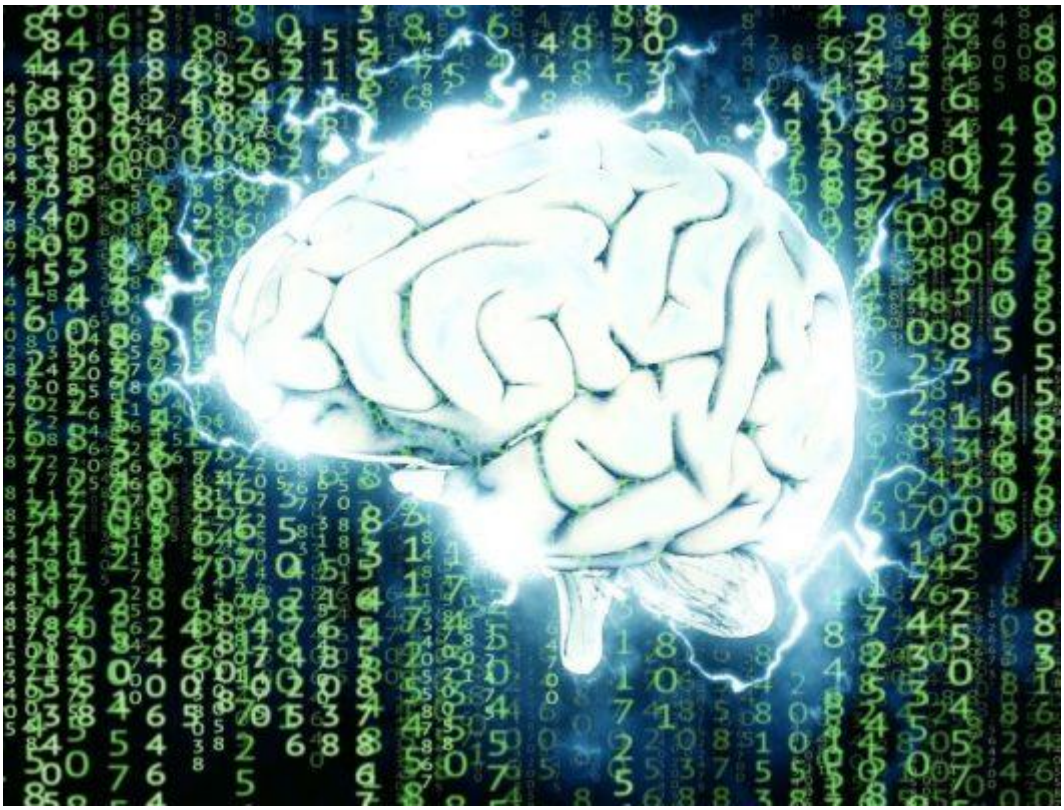
تفکر انتزاعی، به کار گیری عقل و انتقال دانش از جایی به جای دیگر مواردی هستند که هوش مصنوعی ضعف عملکردی دارد. به عنوان مثال دوپلکس گوگل

ممکن است در رزرو میزهای رستوران ها و تنظیم قرار ملاقات با آرایشگر و فعالیت هایی این چنین، خوب عمل کند.

نمونه های بسیاری وجود دارند که ثابت کرده اند مدل های هوش مصنوعی در آن ها شکست خورده است. هرچه قدر دامنه گسترده تر می‌شود، هوش مصنوعی نیاز بیشتری به داده ها برای تسلط بر آن ها دارد و همواره نقاط مرزی ای وجود دارند که توسط داده های آموزشی پوشش داده نمی شوند و موجب شکست هوش مصنوعی می شوند.

یک نمونه ی آن خودروهای خودران هستند که هنوز هم در حال مجادله برای خودکارسازی کامل رانندگی به جای ده ها کیلومتر رانندگی کردن، هستند. این چیزی است که رانندگان بیشتر از تبحر در رانندگی به آن نیاز دارند.

هوش انسانی: ضعف در پردازش داده ها و توانا در تصمیم گیری



در مقایسه با کامپیوترها، انسان ها در پردازش و ذخیره سازی داده ها بسیار ضعیف تر هستند. به عنوان مثال برای به خاطر سپاری یک آهنگ باید چندین بار آن را گوش کنید. اما برای یک کامپیوتر، به خاطر سپاری یک آهنگ به سادگی فشردن دکمه ی "Save" یا کپی کردن فایل در هارد آن است. به همان صورت

فراموش کردن خاطرات بد برای انسان ها بسیار دشوار است اما برای کامپیوتر به سادگی حذف یک فایل است.

انسان می تواند به راحتی براساس غریزه یا عقل تصمیم گیری کند اما چنین آموزشی برای الگوریتم هوش مصنوعی شاید صدها سال به طول بینجامد.

انسان ها می توانند چیزهای جدیدی اختراع کنند از جمله در همه ی حوزه های تکنولوژی هوش مصنوعی. اما هوش مصنوعی می تواند فقط داده را بگیرد، آن را نقایسه کند و با ترکیب و نمایش آن همگام شود و بر اساس ترتیب های قبلی روند آن را پیش بینی کند.

انسان دارای احساسات است و تصمیماتش را بر این اساس می گیرد اما در هسته ی هوش مصنوعی جریانی از میلیون ها الکتریسیته است که در میان میلیون ها مدار مرده جریان دارند.

هوش مصنوعی و هوش انسانی قابل مقایسه نیستند؟!

هیچ کدام از موارد بالا بدین معنا نیستند که هوش مصنوعی از هوش انسانی برتر است و یا بالعکس. بلکه این دو کاملا متفاوت از یکدیگر هستند و نمی توان آن ها را با هم مقایسه کرد.

هوش مصنوعی برای فعالیت های تکراری که مرزها و حواشی آن ها مشخص است و می تواند به وسیله ی داده نمایش داده می شوند، خوب است و برای فعالیت هایی که تصمیم گیری عقلانی دارند، ضعیف عمل می‌کند. در مقابل هوش انسانی برای فعالیت هایی که نیاز به تصمیم گیری با عقل دارد مناسب است و برای پردازش داده ها خوب نیست.

ممکن است در آینده هوش مصنوعی و هوش انسانی با یکدیگر همراه شوند و از هم جدا نباشند.

به نظر شما آینده ی هوش مصنوعی و هوش انسانی چگونه است؟ آیا این دو هم چنان جدا از هم باقی مانند؟ کدام یک از این دو بر دیگری برتری دارد؟ این سوالی است که در این کتاب به آن پاسخ می دهیم.

پروژه بلو برین

پروژه بلو برین، به معنی مغز آبی، (به انگلیسی: Blue Brain Project) در راه ساخت مغز مصنوعی گام بر می‌دارد. در این پروژه از مهندسی معکوس مغز پستانداران تا سطح مولکولی استفاده می‌شود. این پروژه در سال ۲۰۰۵ در مؤسسه مغز و ذهن دانشگاه پلی تکنیک لوزان به مدیریت هنری مارکرام، آغاز به کار کرده‌است. هدف از این پروژه، مطالعه ساختار و عملکردهای پایه‌ای مغز است. بلوبرین در شبیه سازی مغز از ابر رایانه بلوژن و نرم‌افزار نورون مایکل هینز استفاده می‌کند. نرم‌افزار استفاده شده یک شبکه عصبی مصنوعی نیست بلکه یک مدل واقعی زیستی از نورون را شبیه سازی می‌کند. امید است که این پروژه به روشنگری‌های بسیاری در زمینه ی هوشیاری بینجامد. این پروژه زیر شاخه‌های دیگری نیز دارد. مانند کژال بلو برین در Supercomputing and Visualization Center of Madrid و تعدادی پروژه‌های دیگر که به‌طور مستقل، در آزمایشگاه‌ها و دانشگاه‌های مختلف بر روی آن‌ها کار می‌شود.

شبیه سازی Neocortical column

در ماه دسامبر سال ۲۰۰۶، دستیابی به اهداف اولیه پروژه تحقق یافت این هدف شبیه سازی Neocortical Column، که میتوان آن را به عنوان کوچکترین واحد عملگر neocortex در نظر گرفت، در یک موش صحرایی بود. یک نمونه column به

صورت حدودی ۲ mm طول و ۰.۵ mm قطر دارد و در انسان دربردارنده ی ۶۰۰۰۰ عصب است. ساختار neocortical column موش صحرایی قهوه‌ای بسیار شبیه به انسان است اما تنها در بردارنده ی ۱۰۰۰۰ عصب (و $۱۰^{۸}$ سیناپس عصبی) است. بین سالهای ۱۹۹۵ تا ۲۰۰۵، مارکرام به ترسیم کردن نوع عصب‌ها و نحوه ی ارتباط آن‌ها با یکدیگر، در Column پرداخته است.

شبیه سازی مغز کامل

هدف طولانی مدت پروژه شبیه سازی مغز کامل انسان با تمامی جزئیات و در بردارنده ی عملکرد فیزیولوژی مغز است. هنری مارکرام در سال ۲۰۰۹ در کنفرانس TED conference در آکسفورد میگوید: "ساختن مغز انسان غیرممکن نیست و ما میتوانیم آن را در ۱۰ سال به انجام برسانیم" او در یک مصاحبه با خبرگزاری BBC میگوید: "اگر ما آن را به درستی بسازییم، باید بتواند صحبت کند، هوشمند باشد و رفتاری بسیار شبیه به یک انسان داشته باشد."

پیشرفت

در نوامبر ۲۰۰۷ پایان بخش نخست پروژه اعلام شد که در آن یک پردازش بر روی داده‌ها به منظور تولید، تأیید و بازیابی neocortical column انجام شد. تا سال ۲۰۰۵ نخستین مدل تک سلولی کامل شد. نخستین neocortical column سلولی مصنوعی، متشکل از ۱۰،۰۰۰ سلول، تا سال ۲۰۰۸ ساخته شد. در ژوئیه ۲۰۱۱ یک mesocircuits سلولی ساخته شد که از ۱۰۰ neocortical columns با مجموع یک میلیون سلول تشکیل شده بود. در نهایت پیش‌بینی می‌شود که در سال ۲۰۲۳ یک مدل سلولی مغز انسان ساخته شود که با ۱۰۰۰ مغز موش صحرایی با مجموع هزار بیلیون سلول، برابری میکند.

اکنون که ساخت column به پایان رسیده‌است، پروژه مشغول انتشار تنایج بخش اول آن در نشریات علمی است و دو هدف مجزا را دنبال میکند:

پایه ریزی یک شبیه سازی در سطح مولکولی چرا که با استفاده از آن مطالعه ی اثر گسترش ژن امکان پذیر می‌شود. ساده سازی شبیه سازی column، که شبیه سازی موازی انبوهی از columnها را، با هدف نهایی شبیه سازی کل یک neocortex، ممکن میکند.

ابررایانه‌ای که مغز انسان را شبیه سازی می‌کند

اکنون محققان انگلیسی با بودجه ۱۹.۵ میلیون دلار ابر رایانه ای ساخته اند که می تواند در یک ثانیه بیش از ۲۰۰ میلیون محاسبه انجام دهد و عملکرد مغز را شبیه سازی کند.

یکی بزرگترین ابر رایانه های جهان که می تواند بیش از ۲۰۰ میلیون محاسبه در ثانیه انجام دهد حالا روشن شده است.

این رایانه که با هزینه ۱۹.۵ میلیون دلار ساخته شده مانند مغز انسان کار می کند. رایانه مذکور پردازشگری با یک میلیون هسته دارد و SpiNNaker نام گرفته است. SpiNNaker می تواند در مقایسه با ماشین های فعلی، تعداد بیشتری از نورون های مغزی را شبیه سازی کند.

این ابررایانه به دانشمندان کمک می کند به درک بهتری از تاثیرگذاری بیماری های نورولوژیکی مانند پارکینسون بر اعصاب انسان دست یابند.

محققان دانشگاه منچستر بیش از ۱۰ سال زمان صرف ساختن SpiNNaker کرده اند. هریک از تراشه های این رایانه ۱۰۰ میلیون قطعه متحرک دارد و طوری طراحی شده تا اعصاب مغز انسان را شبیه سازی کند.

استیو فوربر مدیر این پروژه می گوید: SpiNNaker به طور کامل شیوه عملکرد رایانه های معمول را تغییر می دهد. ما در حقیقت ماشینی ابداع کرده ایم که مانند

یک مغز عمل می کند. هدف این پروژه قرار دادن یک میلیون هسته در یک رایانه برای مدل سازی مغز بوده است.

مقایسه تفاوت مغز انسان و هوش مصنوعی از نظر ایلان ماسک

تفاوت مغز انسان و هوش مصنوعی بیشتر از چیزی است که تصور می‌کنید. البته برخلاف انتظار، منظور قویتر بودن ذهن انسان نیست، چرا که ایلان ماسک عقیده‌ای کاملا مخالف این موضوع دارد!

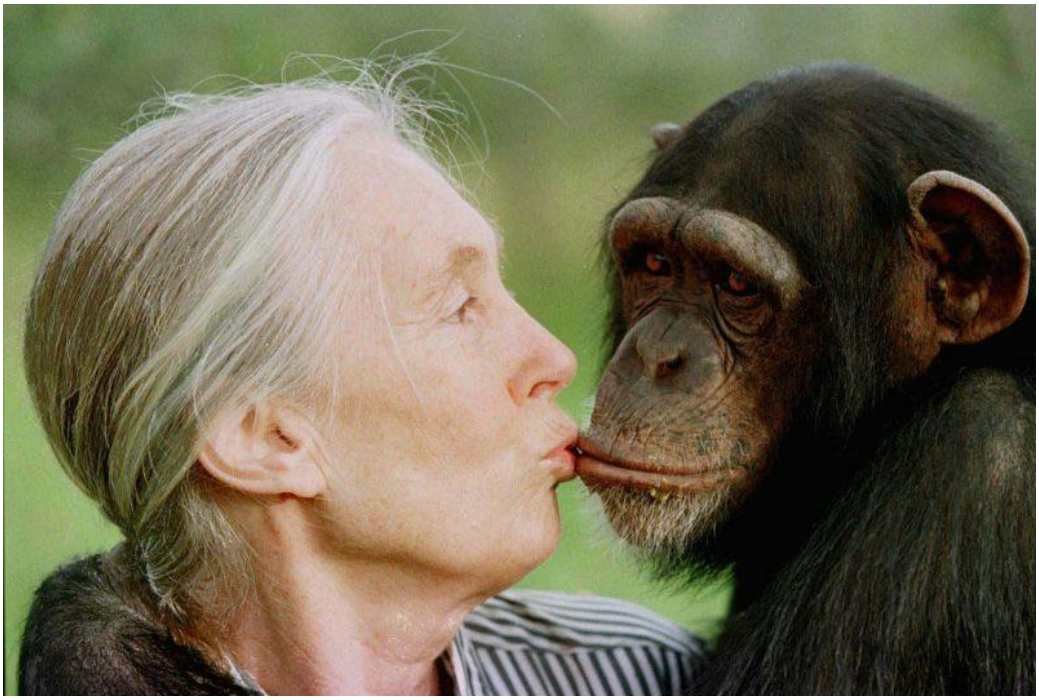
ایلان ماسک: تفاوت مغز انسان و هوش مصنوعی مثل تفاوت مغز شامپانزه با انسان است!

وقتی عبارت هوش مصنوعی را می‌شنوید، چه چیزی به ذهنتان خطور می‌کند؟ شاید به دستیار مجازی آیفون و آیپد یعنی اپل سیری فکر کرده یا ربات‌های سخنگو را به یاد می‌آورید. به عقیده ایلان ماسک، نگاه به هوش مصنوعی به این شیوه کاملا اشتباه بوده و تفاوت مغز انسان و هوش مصنوعی بیشتر از حد انتظار است.

به عقیده موسس شرکت اسپیس ایکس و تسلا موتورز (به علاوه چندین استارتاپ موفق دیگر)، انسان‌ها توانایی‌ها و قابلیت‌های هوش مصنوعی را دست کم گرفته‌اند. آن‌ها هوش مصنوعی را نوعی انسان هوشمند تلقی می‌کنند، در حالی که باید آن را از باهوش‌ترین انسان‌ها نیز بسیار بالاتر دانست.

تفاوت مغز انسان و هوش مصنوعی بسیار بالاست

به عقیده **ایلان ماسک**، مقایسه مغز انسان و هوش مصنوعی همانند مقایسه مغز شامپانزه با انسان است؛ شامپانزه به عنوان یکی از باهوش‌ترین حیوانات طبیعت، در مقایسه با انسان چقدر هوشمند محسوب می‌شود؟ انسان‌ها نیز در مقایسه با هوش مصنوعی، همین اندازه باهوش به شمار می‌روند!



ایلان ماسک عقیده دارد شامپانزه‌ها واقعا قادر به درک انسان‌ها نبوده و ما برای آن‌ها، همانند موجوداتی عجیب و بیگانه به نظر می‌رسیم.

قدرت بالای هوش مصنوعی سبب شده ایلان ماسک به طور پیوسته درباره خطرات پیشرفت و توسعه مستمر آن هشدار بدهد. موجود هوشمندی را در نظر بگیرید که به دست انسان‌ها خلق شده و به همین دلیل با همه زیر و بم آن‌ها آشنا است. از طرفی در مقایسه با انسان از هوش و ذکاوت بالاتری برخوردار است. در نتیجه می‌تواند تهدیدی جدی برای انسان باشد.

هوش مصنوعی رفته رفته به سمت کسب قابلیت تصمیم‌گیری پیش می‌رود. به عبارتی ربات‌ها (نرم افزاری و سخت افزاری) دیگر تنها بر اساس یک سری داده اولیه، یک سری عمل خاص انجام نداده و قادر به تصمیم‌گیری شده‌اند. اگر بعد از پیشرفت شدید، آن‌ها تصمیم به قیام علیه انسان‌ها بگیرند، چه سرنوشتی در انتظار جامعه بشری خواهد بود؟ اکنون انسان‌ها در صورت زیر پا گذاشتن وجدان، بدون وجود قانون، به راحتی می‌توانند به زندگی همه شامپانزه‌ها خاتمه بدهند.

فلسفه هوش مصنوعی

هوش مصنوعی پیوندهای نزدیکی با فلسفه هم دارد زیرا هر دو در مفاهیم متعددی مانند هوش، عمل، خودآگاهی، معرفت‌شناسی و حتی اختیار مشترک هستند. علاوه بر این، تکنولوژی درصدد ایجاد حیات مصنوعی (حیوانات، انسان‌ها یا حداقل مخلوقات مصنوعی) است، به همین دلیل فلاسفه توجه شایانی به هوش مصنوعی نشان می‌دهند.این عوامل باعث ظهور فلسفه هوش مصنوعی شده‌است.

برخی پژوهشگران پیرامون نادیده گرفتن فلسفه توسط جامعهٔ هوش مصنوعی هشدار داده‌اند. این پژوهشگران بر لزوم تفکر فلسفی دربارهٔ موضوعات مورد بحث در هوش مصنوعی و اهداف آن تاکید می‌کنند.

مطالعهٔ فلسفهٔ هوش مصنوعی می‌کوشد تا پرسش‌هایی از این دست را پاسخ دهد:

- ✓ آیا یک ماشین می‌تواند هوشمندانه عمل کند؟ آیا آن ماشین قادر به حل همهٔ مسائلی که انسان با فکر کردن آن‌ها را حل می‌کند، هست؟
- ✓ آیا هوش انسان و هوش ماشین یکسان هستند؟ آیا در اصل، مغز انسان یک رایانه است؟
- ✓ آیا ماشین می‌تواند ذهن، حالات ذهنی و خودآگاهی مشابه انسان داشته باشد؟ آیا می‌تواند ماهیت اشیا را احساس کند؟

چنین پرسش‌هایی بیانگر علایق متفاوت پژوهشگران هوش مصنوعی، فلاسفه و دانشمندان علوم شناختی است. پاسخ‌های ارائه شده به این پرسش‌ها به تعریف واژه‌های هوش و خودآگاهی و مشخص شدن اینکه دربارهٔ چه ماشینی بحث می‌شود، بستگی دارد.

گزاره‌های مهم در فلسفهٔ هوش مصنوعی شامل این موارد می‌شوند:

- ✓ «قرارداد مودبانه» تورینگ: اگر ماشینی به هوشمندی یک انسان رفتار کند، آن گاه به هوشمندی یک انسان است.
- ✓ گزاره دارتموث: «هر جنبه ای از یادگیری یا هر ویژگی دیگری از هوشمندی می‌تواند چنان به دقت توصیف شود که ماشینی بتواند برای شبیه‌سازی آن ساخته شود.»
- ✓ فرضیه سیستم نماد فیزیکی (به انگلیسی: Physical symbol system) نیول و سایمون: «یک سیستم نماد فیزیکی استطاعت لازم و کافی برای عمل هوشمند کلی را برخوردار است.»

- ✓ فرضیه هوش مصنوعی قوی سرل: «کامپیوتر به درستی برنامه‌ریزی شده با ورودی‌ها و خروجی‌های صحیح بدانگونه دقیقاً به همان معنا که انسان‌ها ذهن دارند ذهنی خواهد داشت.»
- ✓ مکانیسم هابز: «'تعقل' [reason] چیزی نیست جز 'محاسبه' [reckoning]، که جمع و تفریق کردن است، [جمع و تفریق کردنِ] عواقب اسامی کلی‌ای که به منظور 'نشانه‌گذاری' [marking] و 'معنی‌بخشیدن' [signify] افکارمان بر آن‌ها توافق شده‌است.»

سوالات چالش بر انگیز هوش مصنوعی

- ✓ آیا یک ماشین می‌تواند احساس داشته باشد؟
- ✓ آیا یک ماشین می‌تواند از خود آگاه باشد؟
- ✓ آیا یک ماشین می‌تواند خلاّق یا مبتکر باشد؟
- ✓ آیا یک ماشین می‌تواند روحی داشته باشد؟

آیا یک ماشین (یا ربات) می‌تواند هوشمند باشد؟

آیا ممکن است روزی ماشینی ساخته شود، که تمام مشکلاتی که بشر قادر به حل آن است را با هوش خود از میان بردارد؟ پژوهشگران حوزهٔ هوش مصنوعی علاقه‌مندند پاسخی برای این پرسش ارائه دهند. این پاسخ گسترهٔ توانایی ربات‌ها را در آینده مشخص کرده و مسیر پژوهشگران هوش مصنوعی را راهنمایی می‌کند. این تنها به رفتار ربات‌ها ارتباط داشته و تفکر روانشناسان، دانشمندان علوم شناختی و فیلسوف‌ها را را مورد بررسی قرار نمی‌دهند. برای پاسخ به این سؤال، لزومی ندارد که یک ماشین واقعاً همان‌طوری‌که یک انسان فکر می‌کند، فکر کند یا اینکه ادای فکر کردن را در بیاورد. جایگاه اصلی پژوهشگران هوش مصنوعی، در این جمله که در طرح پیشنهادی Dartmouth Conferences در سال ۱۹۵۶ مطرح شده‌است خلاصه می‌گردد: هر جنبه‌ای از یادگیری، یا دیگر خصوصیات هوش را می‌توان چنان به‌دقت تشریح کرد که یک ماشین (ربات) بتواند آن را شبیه‌سازی کند. بحث و جدل علیه قضیهٔ اصلی باید نشان دهد که به وجود آوردن سامانهٔ پویای هوش مصنوعی امکان ندارد. چرا که در حال حاضر توانایی‌های کامپیوترها، دارای یک سری محدودیت‌هایی است؛ یا اینکه توانایی‌های شگرفی برای اندیشیدن در ذهن انسان وجود دارد که هنوز، ماشین‌ها (یا شیوه‌هایی که پژوهشگران هوش مصنوعی در این رابطه پیش گرفته‌اند) قادر به پردازش آن‌ها

نیستند و بحث در این خصوص باید مهر تأییدی بر غیر عملی بودن این سامانه باشد.

نخستین گام برای پاسخ به این سؤال این است که «هوش» را به روشنی تعریف کرد.

بررسی هوشمند بودن کامپیوتر

آزمایش تورینگ

آلن تورینگ در مقالهٔ مشهور و حائز اهمیت سال ۱۹۵۰ میلادی، مسئله هوش را به پرسشی ساده دربارهٔ توانایی مکالمه مربوط کرد.[۱۰] پیشنهاد وی این بود: اگر یک ماشین قادر باشد که به تمامی پرسش‌هایی که از آن می‌شود پاسخ دهد، و از همان کلماتی استفاده کند که یک انسان معمولی استفاده می‌کند، آنوقت می‌توان آن ماشین را هوشمند دانست. نمونهٔ مدرن طرح وی را می‌توان در تالارهای برخط گفتگو جستجو کرد؛ جایی که یکی از دو شرکت‌کننده، انسانی حقیقی و دیگری برنامه‌ای کامپیوتری است. برنامهٔ کامپیوتری هنگامی می‌تواند از این آزمون سربلند بیرون بیاید که هیچ‌کس نتواند بین آن و انسان تمییز قائل شود. تورینگ، خاطر نشان کرد که هیچ‌کس (به غیر از فلاسفه) هرگز سؤالی با این مضمون مطرح نکرده‌است که: «آیا مردم می‌توانند فکر می‌کنند؟» وی می‌نویسد: «به‌جای اینکه مدام دربارهٔ این موضوع بحث کنیم، عادی خواهدبود اگر یک قراردادِ معقول بداشته باشیم مبنی بر اینکه همهٔ فکر می‌کنند.» و آزمون تورینگ، این قراردادِ معقول را به ربات‌ها هم بسط داد.

اگر یک ماشین، بمانند انسان، هوشمندانه عمل کند، آن هنگام است که می‌توان گفت بمانند انسان، هوشمند است.

مقایسهٔ هوش انسان با مفهوم کلی هوش

یک نقد دربارهٔ آزمون تورینگ این است که این آزمون، کاملاً انسان نماست. اگر هدف نهایی ما خلق ماشین‌هایی است که هوشمندانه تر از انسان‌ها عمل کنند، چرا بر این امر تأکید داریم که ماشین‌ها باید دقیقاً شبیه به انسان باشند؟ به گفتهٔ راسل و نوروینگ، متون نوشته شده توسط مهندسان علم هوانوردی، نمی‌تواند تعریف درستی برای تولید ماشین‌هایی باشد که درست مانند کبوترها پرواز کنند، به‌طوری‌که دیگر کبوترها نیز فریب بخورند. در پژوهش تازه‌ای که در حوزهٔ هوش مصنوعی انجام گرفت، واژهٔ هوش در عبارات «عوامل عقلانی» و «عوامل هوشی»، معنا شد. «عامل» چیزی است که در یک محیط، مشاهده و عمل می‌کند؛ و اندازه‌گیری عملکرد، بیانگر مقدار موفقیت یک عامل است.

اگر یک «عامل» با توجه به تجربیات و دانش پیشین خود، بیشترین عملکرد را داشته باشد، می‌توان گفت که باهوش است.

چنین تعریفاتی، سعی در بدست آوردن مفهوم و ماهیت هوش دارند. آن‌ها این مزیت را دارد که بر خلاف آزمون تورینگ، برای ویژگی‌های انسانی ای که نمی‌خواهیم به‌عنوان هوش تلقی شوند، بکار روند، مانند «توانایی توهین کردن» و «وسوسهٔ دروغ گفتن». اما مشکل اساسی آن‌ها این است که نمی‌توانند، به‌طور منطقی، بین «چیزهایی که فکر می‌کند» و «چیزهایی که فکر نمی‌کنند» تفاوتی قائل شوند. با این تعریف حتی یک دما سنج هم دارای هوشی ابتدایی است.

استدلال‌هایی که یک ماشین می‌تواند هوش عمومی را نمایش دهد

مغز می‌تواند شبیه‌سازی گردد.

مغز مصنوعی

بر اساس نوشتهٔ ماروین مینسکی: «اگر دستگاه عصبی از قوانین فیزیک و شیمی پیروی کند، که تمام شواهد هم حاکی از صحت این امر است، سپس ما باید بتوانیم که توسط یک دستگاه فیزیکی، عملکرد سیستم عصبی را بازسازی کنیم». این بحث برای نخستین بار در اوایل سال ۱۹۴۳ مطرح شد و توسط هانس موراوک در سال ۱۹۸۸ روشن‌تر شد؛ و هم‌اکنون ری کورزول پیش‌بینی می‌کند که توانایی کامپیوترها به حدی خواهد رسید که می‌توانند مغز کامل یک انسان را شبیه‌سازی کنند. اما برخی پژوهشگران هوش مصنوعی و حتی منتقدین این حوزه مانند هربرت دریفوس و جان سیرل با اینکه این طرح در تئوری تحقق یابد هم رأی نیستند. اما سیرل خاطر نشان کرد که در اصل، *هر چیزی* می‌تواند توسط کامپیوترها شبیه‌سازی گردد، و اگر شما بخواهید که به مفهوم شکست، دامنه بزنید، باید بدانید که تمام مراحل محاسبه خواهد شد. وی افزود: «آنچه ما می‌خواهیم بدانیم این است که چه چیزی ذهن آدمی را از دماسنج و جگر متمایز می‌کند!» هر مقاله‌ای که به نوعی با کپی‌برداری از مغز در ارتباط باشد، مقاله ایست که بر نادانی ما در خصوص چگونگی عملکرد هوش صحّه گذاشته‌است. اگر ما باید می‌دانستیم که مغز چگونه هوش مصنوعی را می‌سازد، هرگز نگران آن (هوش مصنوعی) نبودیم!

تفکر انسان، سَمبُل پردازش است

آلن نیول و هربرت سیمون در سال ۱۹۶۳ symbol manipulation را به‌عنوان ماهیت اصلی هوش انسان و ماشین معرفی کردند. آن‌ها نوشتند:

Physical symbol system معنی لازم و کافی عملکرد هوش عمومی دارد

این ادعا بسیار محکم است: چرا که معتقد است تفکر انسان نوعی symbol manipulation است (چرا که سامانهٔ سمبل برای هوش ضروری است) و آن ماشین می‌تواند باهوش باشد. (چرا که سامانهٔ سمبل برای هوش، کافی است) نسخهٔ

دیگری از این نظریه را هربرت دریفوس فیلسوف مطرح کرد و آن را philosophical assumption نامید.

مغز می‌تواند بمانند دستگاهی تصور شود که اطلاعاتی را طبق قوانین از پیش تعیین شده بکار می‌گیرد.

معمولاً، این تفاوت، بین سمبل‌های سطح بالایی که در دنیای پیرامون هستند، مثل <سگ> و <دُم> و سمبل‌هایی که پیچیدگی بیشتری دارند و در ماشین‌هایی مثل سیستم شبکهٔ عصبی بکار گرفته می‌شوند، دیده می‌شود. پیشتر، پژوهشی در خصوص هوش مصنوعی توسط جان هاگلند، انجام گرفت که good old fashioned artificial intelligence یا GOFAI نامیده شد. طی این پژوهش سمبل‌های دسته بالا(high level symbols) مورد بررسی قرار گرفتند.

مبحثی علیه نماد پردازش

این مباحث نشان می‌دهد که تفکر انسان شاملِ high level symbol manipulation. نیست. این مباحث هوش مصنوعی را رد نمی‌کنند، تنها به چیزی بیش از نماد پردازش اشاره دارند.

لوکاس، پنروز و گودل

در سال ۱۹۳۱ کورت گدل ثابت کرد: که همواره می‌توان عباراتی را خلق کرد، تا یک سیستم صوری (مانند: برنامهٔ هوش مصنوعی) قادر به اثبات آن نباشد. هر انسانی می‌تواند با کمی اندیشیدن به صحّت گفته‌های گودل برسد. این گفته توسط جان لوکاس فیلسوف نیز تأیید شده که منطق انسان همواره قوی تر از منطقِ ربات (ماشین)ها ست. وی نوشته‌است که به نظر من قضیهٔ گدل برای اثبات نقض ماشین گرایی کافی است، چرا که ذهن را نمی‌توان در قابل ماشین گنجاند. آقای راجر پنروز در کتاب خود به نام «ذهن تازهٔ امپراتور» که در سال ۱۹۸۹ منتشر گشت، به این موضوع بیشتر پرداخته‌است. در این کتاب وی می‌اندیشد که فرایند مکانیکی کوانتومی که در داخل تک تکِ رشته‌های عصبی انجام می‌شود، به انسان قابلیت ویژه‌ای می‌دهد که بر ماشین‌ها غلبه کند.

دریفوس: برتری مهارت‌های ناخودآگاه

هربرت دریفوس معتقد است که هوش انسان و مهارتش ابتدا به غریزه ناخود آگاهش مربوط است تا conscious symbolic manipulation. و خاطر نشان کرد که این مهارت‌های ناخود آگاه، هرگز تحت سلطهٔ قوانین کلی در نخواهد آمد.

آقای ترنینگ روی بحث دری فوس در مقاله‌ای که تحت عنوان بررسیِ ماشین آلات و هوش در سال ۱۹۵۰ مطرح شد تأمل بیشتری کرد. وی این مبحث را در دسته بندیِ arguments from informal behavior جای داد. وی در پاسخ گفت: هنگامی

که ما، خودمان قوانینی را که رفتارهای پیچیده را رهبری می‌کنند نمی‌دانیم، دلیل نمی‌شود آن‌ها را نقض کنیم. (ندانستن ما دلیلی بر وجود نداشتن آن‌ها نیست) وی افزود: ما ابداً نمی‌توانیم خودمان را قانع کنیم که هیچگونه قانون کلی‌ای برای رفتارها وجود ندارد. تنها راهی که ما می‌توانیم برا ی یافتن چنین قوانینی پیش گیریم، مشاهدات علمی است و هنگامی که در یافتیم هیچگونه شرایطی تحت این عنوان وجود ندارد می‌توانیم بگوییم: «ما به اندازهٔ کافی جستجو کردیم و چنین قوانینی وجود ندارند».

راسل و نوروینگ اظهار داشتند، طی سال‌هایی که دری فوس مقالهٔ انتقادیش را منتشر کرد، فرایندی برای پی بردن به «قوانینی» که منطق ناخود آگاه را رهبری می‌کنند به وجود آمد. این جنبش‌های جایگزین شده در تحقیق‌های روباتیک در واقع تلاشی است بر ای دستیابی مهارت‌های ناخود آگاهِ ما در درک و توجه. الگوی هوش محاسباتی، مانند رشته‌های عصبی، الگوریتم‌های پویا و غیره، غالباً به شبیه‌سازی استدلال و یادگیری ناخودآگاه رهنمود می‌شوند. تحقیقات در خصوص دانش عمومی روی بازسازی معلومات پیشین و مفهوم دانش، متمرکز شده‌است. در واقع تحقیق در خصوص هوش مصنوعی، از high level symbol manipulation و GOFAI جدا گشته و به مدلهایی تبدیل شده که گرایش بیشتری به capture کردن منطق ناخود آگاه ما دارند. مورخ و پژوهشگر هوش مصنوعی، آقای دانیل کروبر، نوشته‌است: «زمان صحت برخی از گفته‌های دری فوس را ثابت می‌کند».

آیا یک ماشین می‌تواند دارای هوشیاری و حالات ذهنی باشد؟

این یک سؤال فلسفی است، که بی ارتباط با مشکل ذهن‌های دیگر و مشکل اساسی هوشیاری نیست. این سؤال در حوزهٔ مطالعاتی نظریهٔ هوش مصنوعی قوی (strong AI) که توسط آقای جان سیرل ارائه شده می‌چرخد.

یک physical symbol system می‌تواند دارای ذهن و حالات ذهنی باشد.

آقای سیرل این نظریه را با چیزی که هوش مصنوعی ضعیف می‌نامد، (weak AI) متفاوت می‌داند.

یک physical symbol system می‌تواند عملکردی هوشمندانه داشته باشد.

وی با جدا کردن هوش مصنوعی قوی از ضعیف، ذهن خودش را روی مطلبی که فکر می‌کرد بحث‌برانگیز تر خواهد بود متمرکز کرد. وی گفت: حتی اگر فرض کنیم که برنامهٔ کامپیوتری‌ای ابداع کرده‌ایم که دقیقاً بمانند ذهن انسان عمل می‌کند، هنوز سؤال‌های فلسفی دشوار وجود دارد که باید به آن‌ها پاسخ دهیم. هیچ‌یک از دو نظریهٔ آقای سیرل نتوانستند به این سؤال پاسخ دهند که: «آیا یک ماشین می‌تواند جلوه‌ای از یک هوش عمومی باشد؟» (مگر اینکه ثابت شود که آگاهی لازمهٔ

به وجود آمدن هوش است) وی گفت، نمی‌خواهم این‌گونه برداشت کنم که هیچ رمز و رازی دربارهٔ آگاهی و هوشیاری وجود ندارد. اما در عین حال فکر نمی‌کنم که لزوماً این معماها باید پیش از آنکه به سؤال {آیا ماشین‌ها می‌توانند فکر کنند} پاسخ دهیم، حل شوند. راسل و نوروینگ معتقدند که بیشتر پژوهشگران حوزهٔ هوشِ مصنوعی، فرضیهٔ هوش مصنوعی ضعیف را بدیهی فرض می‌کنند و (انگار) اصلاً فرضیهٔ هوش مصنوعی قوی برایشان جذابیتی ندارد.

پیش از آنکه پاسخی به این سؤال بدهیم، باید بیشتر به معنا و مفهوم واژه‌های minds- mental states-consciousness بپردازیم.

هوشیاری، ذهن، حالات ذهنی و معنا

واژه‌های «ذهن» و «هوشیاری» در جوامع گوناگون، معانی متفاوتی دارند. به‌عنوان مثال، برخی از متفکرینِ new age از واژهٔ «هوشیاری» برای وصف چیزهایی شبیه به «élan vital» برگسون، ماده‌ای نامرئی و حاوی انرژی که به زندگی و به‌خصوص ذهن رخنه می‌کند، بهره می‌جویند. نویسندگان داستان‌های علمی تخیلی، از واژه برای توصیف ویژگی ذاتی ی مان که ما را به انسان مبدل کرده‌است، استفاده می‌کنند. ماشینی که آگاهی دارد یا هوشیار است، به عنوان یک شخصیت کاملاً انسان نمامفهوم معنایی ظاهر می‌شود، با خصوصیاتی نظیر هوش، میل، آرزو، امید، بینش، غرور و بسیاری دیگر... این نویسندگان همچنین از واژه‌های درک، معرفت و دانایی، خود آگاهی و روح، به منظور توصیف این ویژگی‌های اصلی انسانی استفاده

می‌کنند. برای دیگرِ افراد واژه‌های «ذهن» و «هوشیاری (آگاهی)» وابستهٔ «روح» تلقی می‌شوند. برای فیلسوف‌ها و دانشمندان علم عصب‌شناسی و علوم شناختی، این دو واژه به مفهومی، دقیق‌تر و دنیوی‌تر دارند. مفهومی ملموس و روزمره تر دارند. مانند فکر کردن، درک کردن، یک رؤیا، یک خیال یا یک برنامه (نقشه)، و چیزی که ما می‌دانیم و درک می‌کنیم. کار دشواری نیست که ما مفهوم دقیق و قابل درکی از آگاهی ارائه کنیم. چیزی که مبهم و اسرارآمیز است، خود آن نیست، بلکه چگونگی آن است.

فلاسفه این را مشکل اصلی آگاهی (هوشیاری) می‌دانند. این نسخهٔ نهایی مشکلات روتین (کلاسیک) فلسفهٔ ذهن است که مسئله ذهن و بدن نامیده می‌شود. مشکل مربوط، مشکلات معنایی یا مفهومی است که فلاسفه آن را intentionality می‌نامند. چه رابطه‌ای میان تفکر ما، (مثل الگوهای عصبی) و چیزی که ما بدان می‌اندیشیم، (مانند موقعیت‌های پیرامونمان) وجود دارد؟ سومین مورد، مشکل تجربه (یا پدیدارشناسی) است. اگر دو فرد، یک چیز را ببینند آیا نسبت یه آن به یک شکل می‌نگرد. (هر دو ی آن‌ها احساسی مشابه نسبت به آن دارند؟) یا اینکه چیزی در ذهنشان وجود دارد (بنام qualia) که در همهٔ اشخاص متفاوت است؟ Neurobiologists معتقدند که هنگامی که ما شروع به شناختن رابطهٔ عصبیِ هوشیاری کنیم، تمامی این مشکلات حل خواهند شد. ماشینی حقیقی که در مغز ما وجود دارد و ذهن، تجربه و فهم را خلق می‌کند. حتی تندترین منتقدین حوزه هوش مصنوعی نیز، بر این امر واقفند که مغز، تنها ماشینی است که هوشیاری (آگاهی) و هوش را در نتیجهٔ فرایندهای فیزیکی می‌سازد. سؤال دشوار فلسفی این است که: آیا یک برنامهٔ کامپیوتری که توسط ماشین دیجیتالی با ادغام ارقام دو دویی صفر و یک، اجرا می‌شود می‌تواند توانایی نورون‌ها (رشته‌های عصبی) را برای خلق ذهن، و در نهایت تجربهٔ هوشیاری دوبرابر کنند؟

آیا تفکر نوعی محاسبه است؟

تئوری محاسباتی ذهن

این بخش از اهمیت ابتدایی ای برای دانشمندان رفتار شناختی برخوردار است که ذات تفکر بشر و حل مشکلاتش را مطالعه کرده‌اند. تئوریِ محاسباتی ذهن، یا computationalism، ادعا می‌کند که رابطهٔ بین ذهن و جسم، همانند رابطهٔ بین برنامهٔ اجرایی و کامپیوتر است. این ایده ریشه‌ای فلسفی دارد. هابز می‌گوید: استدلال چیزی بیشتر از حساب کردن نیست. لایبنیتز که تمامی تلاشش را برای خلق محاسبات منطقی همهٔ ایده‌های انسان بکار گرفت. هیوم کسی که می‌اندیشید، درک می‌تواند به اجزای ریزی تقسیم‌بندی شود؛ و حتی کانت که تمامی تجربه‌ها را کنترل و با قوانین رسمی، تحلیل کرد. نسخهٔ نهایی، با همکاری دو فیلسوف، هیلاری پاتنام و جری فودور تهیه شد. این سؤال در اصل، زاییدهٔ

سؤال‌های پیشین است. اگر مغز انسان نوعی کامپیوتر باشد، آنگاه کامپیوترها می‌توانند هم باهوش باشند و هم آگاه که قادر خواهند بود به سؤالات فلسفی و عملی هوش مصنوعی پاسخ دهند. براساس سؤالات عملی هوش مصنوعی، نظیر (آیا یک ماشین می‌تواند جلوه‌ای از هوش عمومی باشد؟) برخی نسخ computationalism اعلام کردند (همان‌طوری‌که هوبز نوشته):

«استدلال چیزی جز محاسبه نیست»

به بیان دیگر، هوش ما، برگرفته از نوعی محاسبه است، شبیه به حسابگری (arithmetic). این فرضیه‌ای که در بالا مطرح شد (همان: physical symbol system) نشان می‌دهد که تولید هوش مصنوعی غیرممکن نیست. در خصوص سؤال فلسفی‌ای که در مورد هوش مصنوعی مطرح شد، (آیا یک ماشین می‌تواند، ذهن، حس و آگاهی داشته باشد)، اغلب نسخ در رابطه با محاسبه گرایی(computationalism) همان‌طوری‌که استیون هارناد (Steven Harnad) گفته:

«حالات ذهنی، تنها اجرای درست برنامه‌های کامپیوتری است.»

ویژگی های ماشین هوشمند

آلن تورینگ گفت: مباحث بی‌شماری با این عناوین وجود دارند: «یک ماشین هرگز فلان کار را نمی‌کند». و این «فلان»، می‌تواند هر چیزی باشد! مانند:

مهربان بودن، ابتکار داشتن، زیبا، دوستانه و خوش ذوق بودن، شوخ‌طبع بودن، تشخیص درست از نادرست، اشتباه کردن، عاشق شدن، لذت بردن از توت‌فرنگی و خامه، کسی را شیفتهٔ خود کردن، از تجربه‌ها پند گرفتن، از واژه‌ها به‌درستی استفاده کردن، از افکار خویش بهره گرفتن، بمانند انسان رفتارهای گوناگونی داشتن یا اینکه، دست به کارهایی کاملاً تازه بزند.

مهربان بودن، ابتکار داشتن، زیبا، دوستانه و خوش ذوق بودن، شوخ‌طبع بودن، تشخیص درست از نادرست، اشتباه کردن، عاشق شدن، لذت بردن از توت فرنگی و خامه، کسی را شیفتهٔ خود کردن، از تجربه‌ها پند گرفتن، از واژه‌ها به‌درستی استفاده کردن، از افکار خویش بهره گرفتن، بمانند انسان رفتارهای گوناگونی داشتن یا اینکه، دست به کارهایی کاملاً تازه بزند.

«تورینگ» معتقد است که این استدلال‌ها اغلب بر اساس فرضیاتی ساده، مبنی بر تطبیق‌پذیری ماشین‌ها هستند یا فرم دیگری از مبحث هوشیاری. نوشتن برنامه‌ای که رفتارهای فوق را ارائه دهد، تأثیر چندانی نخواهد داشت. تمام این مباحث نسبت به قضیهٔ اصلی هوش مصنوعی، tangential هستند، مگر اینکه بتوانند ثابت کنند که یکی از این ویژگی‌ها برای هوش عمومی ضروری است.

آیا یک ماشین می‌تواند احساس داشته باشد؟

هنس مراوک می‌گوید: «به عقیدهٔ من ربات‌ها در کل در خصوص اینکه مردمان خوبی باشند کاملاً احساسی برخورد می‌کنند». و احساسات را در راستای اعمالی که انجام می‌دهند تعریف می‌کنند. ترس سرچشمهٔ فوریت است. همدلی یک عنصر مهم در تعامل میان انسان و کامپیوتر است. به گفتهٔ وی ربات‌ها سعی می‌کنند که در ظاهری کاملاً عاری از خویشتن بینی، از شما در خواست کنند چرا که این عمل تأثیر مثبتی روی آن‌ها می‌گذارد. شما می‌توانید از این عمل آن‌ها به عنوان محبت (عشق) یاد کنید. دانیل کروبر می‌نویسد: «مراوک معتقد است که احساسات تنها ابزاری برای به چالش کشیدن رفتار به سوی بقای یک گونه باشد» این سؤال که آیا یک ماشین قادر به درک احساسات هست یا تنها این‌گونه می‌نمایاند، یک سؤال فلسفی است.

آیا یک ماشین می‌تواند از خود آگاه باشد؟

خود آگاهی همان‌طور که در بالا اشاره شد، گاهی اوقات توسط نویسندگان داستان‌های علمی تخیلی تحت عنوان یک اسم برای عمده دارایی یک انسان که شخصیت را کاملاً به یک انسان مبدل می‌کند، بکار گرفته می‌شود. تورینگ انسان را از دیگر دارایی‌هایش تهی کرد و سؤال را به بک جمله تبدیل کرد: «آیا یک ماشین می‌تواند از افکارش تبعیت کند؟» آیا می‌تواند به خودش فکر کند؟ کاملاً واضح و روشن است که در این رابطه می‌توان برنامه‌ای نوشت که ماشین، گزارش‌هایی را از درون خویش بدهد. (مانند debugger).

آیا یک ماشین می‌تواند خلاّق یا مبتکر باشد؟

تورینگ سؤالی مطرح کرد و آن سؤال این بود که آیا یک ماشین می‌تواند کاری کند که برای ما تازگی داشته باشد؟ (می‌تواند ما را شگفت زده کند؟) و روی آن بحث کرد، پاسخ مثبت است؛ و هر برنامه‌نویسی می‌تواند آن را تصدیق کند. وی افزود، کامپیوترها با داشتن ظرفیت بالای حافظه‌ای، قادر خوهند بود بی‌شمار رفتار مختلف انجام دهند. احتمال این قضیه، هرچند اندک، وجود دارد که کامپوترها قادر باشند با ترکیب چند ایده، ایده‌ای نو بسازند. به عنوان مثال، Automated Mathematician داگلاس لناتس، چند ایده را برای پی بردن به حقیقت تازه علم ریاضی با هم ترکیب کرد.

آیا یک ماشین می‌تواند روح داشته باشد؟!

در نهایت افرادی که به وجود روح عقیده دارند، می‌توانند بر سر این موضوع بحث کنند که:

- ✓ تفکر یکی از قابلیتهای روح جاودان بشر است.
- ✓ هرچیزی که در زاویه فکر بشری قرار بگیرد می‌تواند امکان‌پذیر باشد.

آلن تورینگ این را «هدفی الهی» نامید و نوشت: برای ساختن چنین ماشین‌هایی، ما نباید به قدرت او (پروردگار) در ساختن روح بی حرمتی کنیم.

تعریفی دیگر از هوش مصنوعی و کاربردهای آن

آیا واقعا می دانیم هوش مصنوعی چیست؟ آیا ربات‌ها همان هوش مصنوعی هستند که همه در موردشان صحبت می‌کنند؟ هوش مصنوعی چه کارهایی را انجام می‌دهد؟ آیا آینده نسل بشر در خطر است؟ هوش مصنوعی چگونه فکر می‌کند؟ اگر شما هم جزء کسانی هستید که واژه هوش مصنوعی به گوشتان خورده اما نمی‌دانید که هوش مصنوعی چیست و یا آشنایی شما با هوش مصنوعی از طریق فیلم‌های تخیلی است که دیده‌اید و درک درستی از هوش مصنوعی ندارید، ما در این مقاله قصد داریم تا مفهوم واقعی هوش مصنوعی و هر آن چه که باید در موردش بدانید را به شما بگوییم. پس در ادامه با ما همراه باشید.

تصور شما از هوش مصنوعی چیست؟

خیلی از افراد هنوز هم با شنیدن واژه هوش مصنوعی به ربات ها فکر می کنند و تصور می کنند که منظور از هوش مصنوعی همان ربات های بی احساسی هستند که برای انجام راحت تر کارها طراحی شده اند و قرار است در آینده جای انسان ها را بگیرند. مسئول این نوع تفکر به احتمال زیاد فیلم های علمی و تخیلی است اما واقعیت با آنچه که تصور می شود تفاوت دارد. هوش مصنوعی که امروزه از آن یاد می‌شود در واقع تکنولوژی است که به نحوی قابلیت تفکر دارد. البته این قابلیت

تفکر با چیزی که ما به عنوان تفکر انسانی می‌شناسیم تا حد زیادی تفاوت دارد، اما در حقیقت سعی دارد تا از آن تقلید کند.

امروزه شاید هوش مصنوعی به آن شکلی که تصور می‌کنیم وجود نداشته باشد اما باز هم بسیاری از کارهایی که روزانه انجام می‌دهیم، مانند جستجوی اینترنت یا گشت و گذار در صفحات شبکه‌های اجتماعی و ...، همه متاثر از هوش مصنوعی است و در حقیقت در این مواقع داریم ازآن استفاده می‌کنیم. انقدر این استفاده نا ملموس است و به آن عادت کرده ایم که در آن لحظه حس نمی‌کنیم که داریم از هوش مصنوعی استفاده می‌کنیم. دلیل اصلی آن این است که نمی‌دانیم هوش مصنوعی واقعا چیست و چه کارهایی انجام می‌دهد. از آنجایی که آینده از آن هوش مصنوعی خواهد بود بهتر است به جای نگران بودن در مورد هوش مصنوعی یاد بگیریم که چه کارهایی را می‌توانیم با آن انجام دهیم و اطلاعاتمان را در این زمینه بیشتر کنیم. پس بیایید از ابتدا ببینیم هوش مصنوعی چیست.

شروع هوش مصنوعی

شروع و سرچشمه هوش مصنوعی به سال های جنگ جهانی دوم بر می گردد. زمانی که نیروهای آلمانی برای رمز نگاری و ارسال ایمن پیام ها از ماشین enigma استفاده می کردند و دانشمند انگلیسی، آلن تورینگ در تلاش برای شکست این کدها برآمد. تورینگ به همراه تیمش ماشین bombe را ساختند که enigma را رمز گشایی می کرد. هر دو ماشین enigma و bombe پایه های یادگیری ماشینی (machine learning)هستند که یکی از شاخه های هوش مصنوعی یا همان Artificial intelligenceمی باشد. تورینگ ماشینی را هوشمند می دانست که بدون اینکه به انسان حس صحبت با ماشین را بدهد، با او ارتباط برقرار کند و این مسئله پایه علم هوش مصنوعی است یعنی ساخت ماشینی که همانند انسان فکر، تصمیم گیری و عمل کند.

رفته رفته با پیشرفت فناوری و سایر سخت افزارهای مورد نیاز برای توسعه هوش مصنوعی، ابزار هوشمند و سرویس‌های هوشمندی به بازار عرضه شدند که از هوش

مصنوعی در بسیاری از فرآیندهایشان استفاده می‌کردند. بسیاری از سرویس‌های معروفی همانند موتورهای جستجو، ماهواره‌ها و ... از هوش مصنوعی استفاده می‌کردند. با معرفی گوشی‌های هوشمند و پس از آن گجت‌های هوشمند، هوش مصنوعی گام بلندی را برای ورود به زندگی انسان‌های پشت سر گذاشت.از این زمان به بعد هوش مصنوعی برای انسان‌ها جلوه کاربردی تری پیدا کرد و انسان‌ها بیشتر با واژه هوش مصنوعی و کاربردهای آن آشنا شدند.

آیا رباتیک همان هوش مصنوعی است؟

رباتیک در حقیقت حوزه ای از علم و تکنولوژی است که با ربات ها سر و کار دارد و به طور کلی می‌توان گفت ربات‌ها ماشین‌هایی هستند که برای انجام یک سری کارها به صورت اتوماتیک یا نیمه اتوماتیک، از قبل برنامه ریزی شده‌اند. رباتیک علمی است که با طراحی، ساخت و برنامه نویسی انواع ربات‌ها سر و کار دارد و تنها بخش کوچکی از زیر مجموعه آن است که به هوش مصنوعی مربوط می شود و با آن ادغام شده و تشکیل ربات های دارای هوش مصنوعی را می دهد. هوش مصنوعی نیز زیر مجموعه‌ای از علوم کامپیوتر است که به تولید برنامه‌هایی می‌پردازد که وظایفی که نیاز به هوش انسانی دارد را انجام دهند. الگوریتم های هوش مصنوعی دارای یادگیری، درک، حل مسئله، درک زبان طبیعی و یا استدلال منطقی می باشند.
از هوش مصنوعی در دنیا کاربردهای متنوع و فراوانی دارد و این تکنولوژی در زمینه‌های مختلفی برای اتوماتیک کردن و یا هوشمند کردن فرآیندها استفاده می‌شود. برای مثال موتور جستجوگر گوگل از هوش مصنوعی در جستجو ایش استفاده می‌کند تا بهترین و نزدیک‌ترین نتیجه به آن چه که کاربر می‌خواهد را پیدا کند. الگوریتم‌های هوش مصنوعی تنها به منظور کنترل ربات‌ها ساخته نشده‌اند. در واقع زمانی که از هوش مصنوعی برای کنترل یک ربات استفاده می‌کنیم، در حقیقت این هوش مصنوعی تنها یک بخشی از سیستم رباتیکی بزرگتری است که این سیستم بزرگ‌تر خود شامل سنسورها، فعال کننده‌ها و برنامه نویسی‌هایی است که هوش مصنوعی در آن دخیل نمی‌باشد. هوش مصنوعی و رباتیک دو علم کاملا جدا از هم هستند و اصلا به یکدیگر شباهتی ندارند و تنها در برخی از بخش‌ها به منظور هوشمند شدن ربات‌ها از هوش مصنوعی استفاده می‌شود.

کاربرد هوش مصنوعی در کسب و کارهای مختلف

از این علم می توان در کسب و کارهای مختلف استفاده کرد و در هر کسب و کاری منفعت های بسیاری را به همراه خواهد داشت. در ادامه به چند نمونه از این کاربرد ها در هر حوزه می پردازیم:

هوش مصنوعی در حوزه سلامت

مهم ترین نکته در این حوزه بهبود نتایج بیماران و در عین حال کاهش هزینه است. شرکت های فعال در حوزه سلامت می خواهند با استفاده از یادگیری ماشین، روند تشخیص و درمان را بهتر و سریعتر انجام دهند. یکی از شناخته شده ترین فناوری ها در این زمینه سیستم IBM Watson است. این سیستم زبان طبیعی را درک می کند و قادر به پاسخگویی به سوالاتی که از آن پرسیده می شود است. این سیستم تمام اطلاعات مربوط به بیمار از منابع موجود را استخراج می کند تا یک فرضیه ایجاد کند و پس از اطمینان آن را ارائه می دهد. سایر برنامه هایی که هوش مصنوعی دارند مانند چت بات ها، می توانند به بیماران برای برنامه ریزی قرار ملاقات، پاسخ به پرسش ها، صدور صورت حساب کمک کنند و یا به صورت یک دستیار سلامت مجازی به فرد بازخوردهای پزشکی ارائه دهد.

هوش مصنوعی در حوزه کسب و کار

برای کارها و فرآیندهای بسیار تکراری که در هر کسب و کار توسط انسان ها انجام می شود، می توان از فرآیندهای اتوماسیون رباتیک استفاده کرد. الگوریتم های یادگیری ماشین می توانند با analytics و CRM ادغام شوند تا با کشف اطلاعات لازم، بهتر به مشتریان خدمت کنند. از چت بات ها نیز می توان برای ارائه خدمات فوری به مشتریان در وب سایت نیز استفاده کرد.

هوش مصنوعی در حوزه آموزش وپرورش

هوش مصنوعی در این حوزه می تواند به خودکار شدن نمره دهی و درجه بندی دانش آموزان کمک کند و به معلمان زمان بیشتری بدهد. هوش مصنوعی می تواند دانش آموزان را ارزیابی کند و با نیازهای آن ها سازگار باشد و با هر فرد متناسب با سرعت او کار کند. سیستم های مربی هوش مصنوعی می توانند پشتیبانی بیشتری به دانش آموزان ارائه دهند و اطمینان حاصل کنند که روند آموزش آن ها در راه درستی قرار دارد Artificial intelligence می تواند نحوه یادگیری و مکان یادگیری دانش آموزان را تغییر دهد و حتی برخی از معلمان او را عوض کند.

هوش مصنوعی در حوزه اقتصاد

سیستم های هوش مصنوعی در برنامه های مالی شخصی، مانند Mint یا Turbo Tax، می توانند اطلاعات مالی شخصی هر فرد را جمع آوری کنند و به آن ها مشاوره مالی دهند. از برنامه های دیگر مانند IBM Watson حتی در روند خرید خانه نیز می توان استفاده کرد. امروزه نرم افزارها در وال استریت بخش عظیمی از معاملات را انجام می دهند.

هوش مصنوعی در حوزه قانون و قضا

روند کشف اسناد و مدارک غالبا برای انسان ها بسیار سخت است. اتوماسیون و هوش مصنوعی می تواند به این فرآیند کمک کرده و کارآمدتر از زمان استفاده کند. استارتاپ ها در حال ساخت دستیارهای رایانه ای هستند که پرسش و پاسخ ها را غربال می کند و می توانند با بررسی و طبقه بندی و یک بانک اطلاعاتی ، سؤالات برنامه ریزی شده در زمینه هستی شناسی را پاسخ دهد.

هوش مصنوعی در حوزه تولید

این زمینه ای است که ربات ها هرچه تمام تر می توانند کار را به گردش دربیاورند. ربات های صنعتی می توانند تک تک وظایف محول شده را به طور کامل انجام دهند و جدا از کارکنان انسانی فعالیت کنند.

هوش مصنوعی در برقراری امنیت

از هوش مصنوعی و تکنولوژی پردازش تصویر در برقراری امنیت، ردیابی مجرمان، پیدا کردن هویت خلافکاران و... استفاده می‌شود. این سیستم‌ها قادرند با استفاده از هوش مصنوعی چهره افراد مختلف، موجودیت اشیاء و ... را تشخیص دهند و هنگام مشاهده انجام تخلفات یا عملی مجرمانه آن را تشخیص داده و به نهاد مربوطه هشدار دهد.

هوش مصنوعی و تفسیر داده‌ها

کلان داده یا بیگ دیتا (Big Data) عبارتی است که برای توصیف مقادیر بزرگی از داده (اعم از داده های ساختار یافته و بدون ساختار) استفاده می‌شود. از کلان داده ها می‌توان برای استخراج اطلاعات مورد نیاز برای تصمیم گیری‌های مهم و حیاتی استفاده کرد و حرکات استراتژیک و حساس را با دقت بیشتری اجرا نمود. یک دانشمند داده به کمک کلان داده‌ها نه تنها قادر به تجزیه و تحلیل نیازهای افراد می‌باشد بلکه از قوانین حاکم بر بازارها و روندهای مختلف نیز اطلاع می‌یابد. تحلیل مقادیر زیادی داده، بدون هیچ گونه سیستم هوشمند و تنها به وسیله انسان امکان پذیر نیست. زیرا هم حجم داده بسیار گسترده است و هم هر روز بر میزان این حجم افزوده می‌شود. بنابراین مشخص است که با استفاده از هوش مصنوعی در تفسیر کلان داده‌ها است که به بسیاری از مفاهیم جدید می‌رسیم که نتیجه‌اش قابلیت متحول کردن بخش عظیمی از جامعه و زندگی انسان‌ها را دارد.

چالش‌های هوش مصنوعی

به کارگیری هوش مصنوعی نه تنها در ایران بلکه در بسیاری از کشورهای پیشرفته با چالش‌های متعددی مواجه است .چالش عمده ای که کسب و کارها در به کارگیری هوش مصنوعی با آن سر و کار دارند مربوط به افراد و نیروی انسانی، داده‌ها و اطلاعات مورد نیاز و یا ترجیحات و ترازهای تجاری می باشد. در ادامه هر کدام از این چالش‌ها را به طور مختصر بررسی می‌کنیم.

چالش‌های مربوط با داده‌ها و اطلاعات

مشکل مربوط به داده ها احتمالا یکی از مسائلی است اکثر شرکت ها با آن درگیر خواهند بود. هر سیستم هوش مصنوعی به اندازه داده‌هایی که به آن داده می‌شود عملکرد خوبی خواهد داشتدر حقیقت داده عنصر اصلی مورد نیاز تمام راه حل‌هایی است که هوش مصنوعی قرار است پیش روی یک کسب و کار قرار دهد. برخی از مشکلات مربوط به داده و جمع آوری آن عبارتند از:

- ✓ چگونگی کیفیت و کمیت داده ها
- ✓ برچسب داده ها
- ✓ قابل فهم و شرح بودن
- ✓ Case-specificبودن فرآیند آموزش
- ✓ جانب داری
- ✓ مقابله با خطاهای مدل ها

چالش‌های مربوط به افراد و نیروهای انسانی

دو مشکل عمده در رابطه با افراد برای به کارگیری هوش مصنوعی وجود دارد و این دو مشکل یکی نبود درکی از هوش مصنوعی در بین افراد غیر متخصص و کارمندان یک شرکت است و دیگری کمبود متخصصان هوش مصنوعی در حوزه هر کسب و کار می باشد. به کارگیری هوش مصنوعی در یک کسب و کار تا حد زیادی نیاز به مدیریتی آشنا با هوش مصنوعی و درک آن تکنولوژی دارد. متاسفانه هنوز بسیاری از افراد به هوش مصنوعی به صورت یک افسانه نگاه می‌کنند و انتظارات غیر علمی و تا حدی تخیلی از آن دارند و نمی‌دانند که هوش مصنوعی چه تحولی را می‌تواند در کسب و کار آن‌ها ایجاد کند.

چالش‌های درون سازمانی و سیاست‌های درونی هر کسب و کار

در هر کسب و کارو سازمانی برای به کارگیری هوش مصنوعی چند مشکل عمده وجود دارد که ناشی از سیاست‌های داخلی سازمان و تصمیمات درون سازمانی است. این چالش‌ها عبارتند از:

- ✓ کمبود ترازهای بیزینسی
- ✓ دشواری در ارزیابی
- ✓ چالش های ادغام کسب و کار و هوش مصنوعی با یکدیگر
- ✓ مسائل حقوقی

عملکرد خود رایانه و همتای هوش مصنوعی

الان کجا هستیم و در مورد آینده چطور؟ فناوری رایانه اکنون به چه مرحله ای رسیده است؟

آنچه به زندگی ما و گسترش روزافزون آن به طور مداوم پیوسته است

- ✓ زندگی روزمره
- ✓ نفوذ به حریم خصوصی ما
- ✓ تغییر عادت های ما.

نقش ابر رایانه ها در هر حوزه ای که باشد قابل توجه است.

آیا در زمینه های(سلامت ، حمل و نقل ، بانکداری ، استراتژی ، هواشناسی و غیره) به ما کمک خواهد کرد؟

منبع امید زیادی برای درمان بیماری هایی که تاکنون غیر قابل درمان هستند توسط هوش مصنوعی وجود دارد از جمله از کار افتادگی مغز و در نتیجه امید به زندگی ما افزایش می یابد.

فصل هفتم

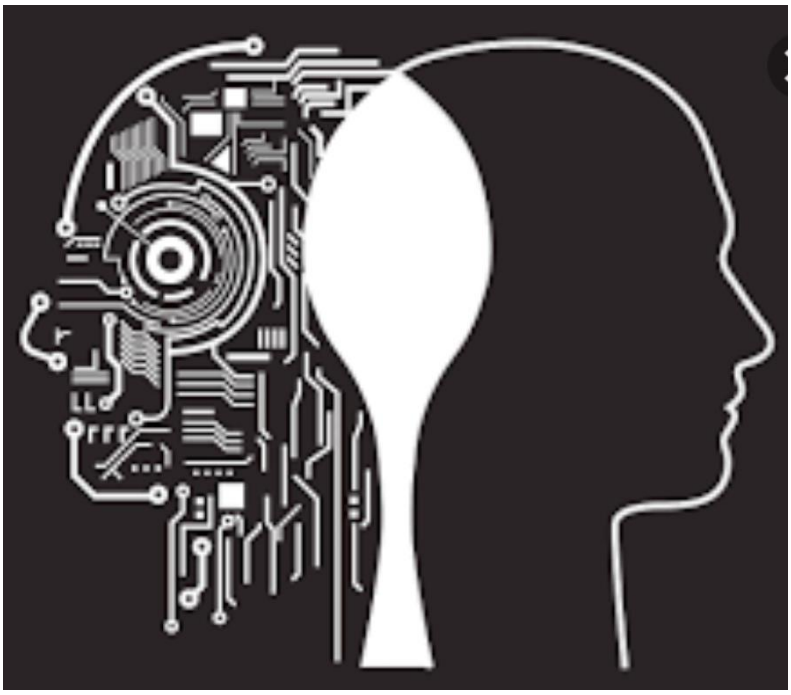
تقابل یا تعامل انسان و رایانه

این فصل را با اشاره کوچکی به یک اتفاق عملی- علمی ثبت شده آغاز خواهیم کرد. می خواهیم با شما درباره ی دو مسابقه ی شطرنج صحبت کنم. اولین مسابقه در سال ۱۹۹۷ برگزار شد، که در آن گری کاسپاروف(قهرمان شطرنج جهان)، یک انسان، در برابر یک برنامه‌ی کامپیوتری به اسم «دیپ بلو» شکست خورد. برای خیلی از مردم، این اتفاق طلوع یک عصر جدید بود، که در آن ماشین ها بر انسان ها حکمرانی می کنند. اما هم اکنون ۲۰ سال سپری شده است، و بزرگ ترین تغییری که رخ داده است، در نحوه ی برقراری ارتباط ما با کامپیوتر ها از طریق آی پد است، نه "هال". (برنامه ی هوشمند کامپیوتری در فیلم "ادیسه ی فضایی"

بازی شطرنج دوم یک مسابقه ی شطرنج آزاد در سال ۲۰۰۵ بود، که در آن انسان و برنامه های کامپیوتری می توانستند اگر می خواستند، به جای حریف، به عنوان همکار همدیگر با هم در بازی شرکت کنند. در ابتدا، نتایج قابل پیش بینی بودند. حتی یک ابرکامپیوتر توسط یک استاد بزرگ به کمک یک لپ تاپ نسبتا ضعیف شکست می خورد. اما در نهایت اتفاق عجیبی افتاد. چه کسی برنده شد؟ نه یک استاد بزرگ شطرنج با یک ابرکامپیوتر، بلکه دو شطرنج باز غیر حرفه ای آمریکایی با استفاده از سه لپ تاپ نسبتا ضعیف. توانایی آن ها در مدیریت و تسلط بر کامپیوتر هایشان برای تجزیه و تحلیل عمیق موقعیت های به خصوص، دانش برتر شطرنج استادان بزرگ و قدرت های برتر محاسبه ای کامپیوتری حریفان را شکست داد. دانش برتر شطرنج استادان بزرگ و قدرت های برتر محاسبه ای کامپیوتری حریفان را شکست داد. دانش برتر شطرنج استادان بزرگ و قدرت های برتر محاسبه ای کامپیوتری حریفان را شکست داد. این یک نتیجه گیری شگفت انگیز است: انسان های معمولی، و کامپیوتر های معمولی، برترین اساتید شطرنج و ابرکامپیوتر ها را شکست می دهند. و در هر صورت، این به معنای نبرد انسان ها علیه ماشین ها نیست، بلکه، این یک نوع اتحاد است، یک نوع مناسب از اتحاد.

ما در ۵۰ سال اخیر تمرکز خود را روی دیدگاه ماروین مینسکی (متخصص نابغه‌ی هوش مصنوعی) نسبت به هوش مصنوعی متمرکز کرده ایم. این دیدگاه فوق العاده جالب است. خیلی ها از آن استقبال کرده اند. این دیدگاه یکی از برجسته ترین مکاتب فکری در زمینه ی علوم کامپیوتری شده است. اما همچنان که ما به عصر عظیم اطلاعات، و عصر سیستم های شبکه ای، و سیستم عامل های باز، و تکنولوژی های کاربردی وارد می شویم، می خواهم پیشنهاد کنم که در مورد دیدگاه دیگری که در همان زمان در حال انتشار بود تجدید نظر کنید. می خواهم پیشنهاد کنم که در مورد دیدگاه دیگری که در همان زمان در حال انتشار بود تجدید نظر کنید. من در مورد نظریه ی همزیستی انسان و کامپیوتر جی.سی.آر. لیکلایدر صحبت می کنم، که شاید بهتر باشد آن را "بسط دادن هوش" بنامیم.

لیکلایدر یک استاد تمام عیار علوم کامپیوتری بود که تاثیر عمیقی بر روی گسترش تکنولوژی و اینترنت داشت. دیدگاه او در رابطه با توانایی همکاری انسان و ماشین با هم در گرفتن تصمیمات، و کنترل موقعیت های دشوار بدون کمترین وابستگی به برنامه های پیش تنظیم شده بود. و کنترل موقعیت های دشوار بدون کمترین وابستگی به برنامه های پیش تنظیم شده بود. و کنترل موقعیت های دشوار بدون کمترین وابستگی به برنامه های پیش تنظیم شده بود. به کلمه‌ی "همکاری" دقت کنید. لیکلایدر ما را تشویق نمی کند که یک توستر را طوری دستکاری کنیم که از "استار تِرک" اطلاعات بگیرد، (یک سریال تلویزیونی علمی-تخیلی) بلکه باید انسان را توانمند تر کنیم. انسان ها شگفت انگیز هستند — حداقل خود ما این طور فکر می کنیم، روش های غیر مستقیم ما، خلاقیت ما، فرضیه های بی پایان، همه‌ی چیز هایی که حتی اگر برای کامپیوتر ها ممکن باشند فوق العاده دشوار هستند. فرضیه های بی پایان، همه‌ی چیز هایی که حتی اگر برای کامپیوتر ها ممکن باشند فوق العاده دشوار هستند. لیکلایدر به طور شهودی این قضیه را درک کرد، انسان های متفکری که اهداف را برنامه ریزی می کنند، فرضیه ها را جمع آوری می کنند، معیار ها را مشخص می کنند، و عمل قضاوت را انجام می دهند. البته، از لحاظ بسیاری جنبه های دیگر، انسان ها فوق العاده محدود هستند. ما از لحاظ اندازه گیری، مقایسه و کنترل حجم اطلاعات فوق العاده ضعیف عمل می کنیم. ما به یک مدیریت بسیار قوی توانایی ها احتیاج داریم، تا کارها را هماهنگ کنیم و این پیچیدگی ها را حل کنیم. لیکلایدر ساخته شدن کامپیوترهایی را پیش بینی کرده بود که تمام کارهای متداولی را که برای درک موقعیت و گرفتن تصمیمات لازم بود انجام می دادند.

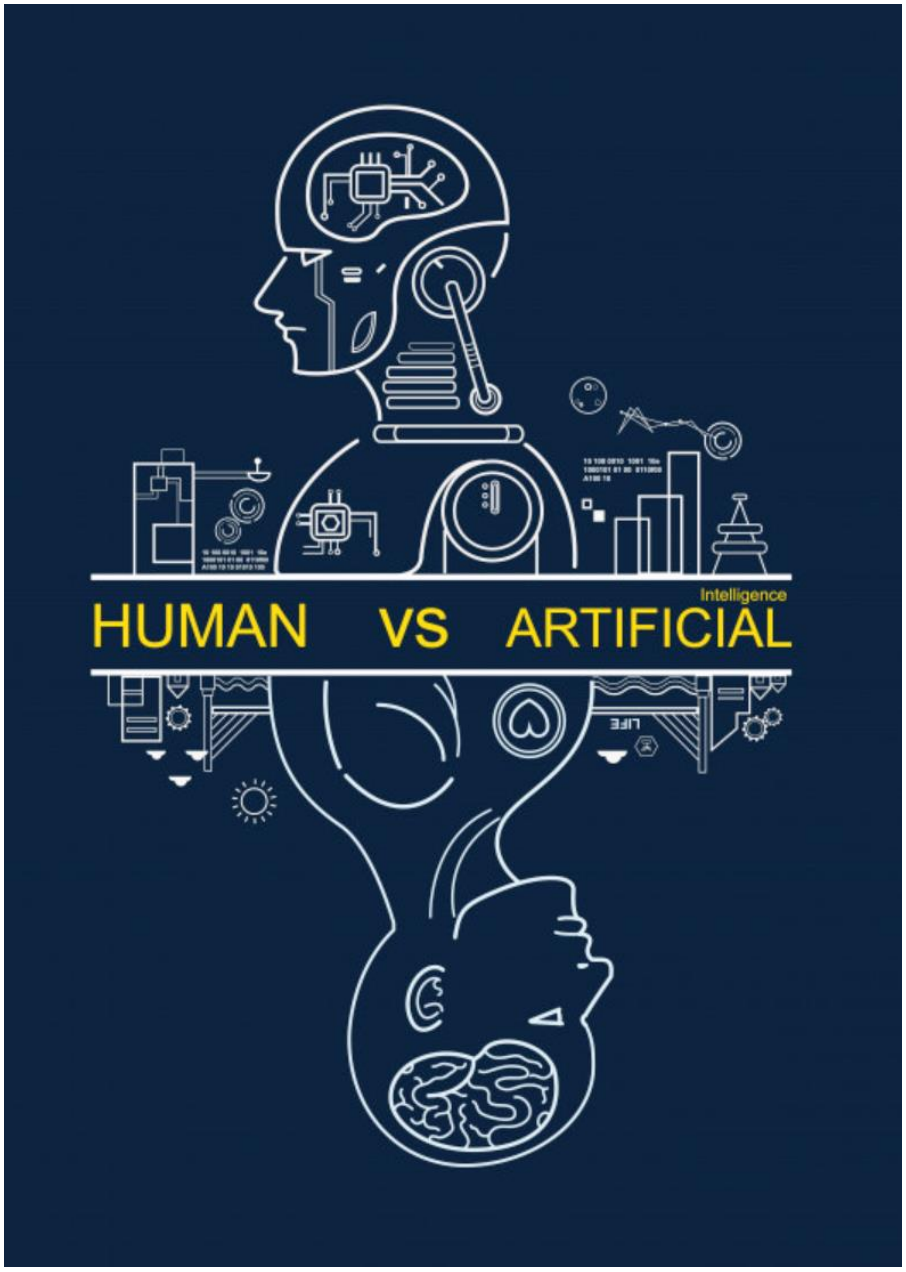


بدون هیچ گونه سر و صدا و جلب توجهی، این ایده دستاورد هایی بسیار فراتر از شطرنج داشت. "تا کردن پروتئین ها"، موضوعی به مراتب مهم تر از شطرنج است. می دانیم که تعداد روش های تا کردن یک پروتئین از تعداد اتم های موجود در جهان هم بیشتر است. این یک مبحث فوق العاده مهم با تاثیر های گسترده بر روی توانایی ما برای شناسایی و درمان بیماری ها است. این یک مبحث فوق العاده مهم با تاثیر های گسترده بر روی توانایی ما برای شناسایی و درمان بیماری ها است. و برای این کار، قدرت بدون انعطاف ابررایانه ها به تنهایی به هیچ عنوان کافی نیست. "فولد ایت"، یک بازی که توسط دانشمندان رشته ی کامپیوتر طراحی شده است، ارزش این ایده را نشان می دهد. افرادی غیر حرفه ای که نه متخصص کامپیوتر هستند و نه بیولوژیست یک بازی کامپیوتری انجام می دهند که در آن، ساختار ظاهری پروتئین را بازچینی می کنند، و به کامپیوتر اجازه می دهند تا محاسبه ی نیرو های بین اتمی و کنش و واکنش میان آن ها را انجام دهد و آن را از لحاظ ساختاری بررسی کند. این ایده در ۵۰ درصد زمانی که ابرکامپیوتر ها این کار را انجام می دادند، این کار را انجام داد و در مجموع ۳۰ درصد در زمان صرفه جویی شد. "فولد ایت" اخیرا یک کشف علمی بزرگ و قابل توجه از طریق رمزگشایی ساختار ویروس میسون-پی فایزر میمون داشته است. پروتیزی که (نوعی آنزیم) برای بیش از ۱۰ سال غیر قابل شناسایی بود توسط سه بازیکن در طی چند روز حل شد، شاید این اولین دستاورد بزرگ علمی به دست آمده از یک بازی رایانه ای باشد.

یک الگوریتم عجیب

چند سال پیش، در مکانی که برج های دوقلو قرار داشتند، یادبود ۱۱ سپتامبر نصب شد. در آن نام هزاران قربانی آن حادثه با قاعده ی زیبایی به نام "رابطه ی معنادار" نمایش داده شده بود. در آن نام افراد بنا بر رابطه شان با یکدیگر در کنار هم قرار گرفته بود: دوست، نسبت فامیلی، همکار. زمانی که به کل آن نگاه می کردید، یک چالش محاسباتی پیچیده وجود داشت: ۳,۵۰۰ قربانی، ۱,۸۰۰ رابطه میان آن ها را می طلبید، اهمیت مشخصات فیزیکی کلی و زیبایی کار نهایی. زمانی که برای اولین بار از رسانه اعلام شد، اطلاعات کامل برای چنین چالشی به یک الگوریتم از نیویورک سیتی طراحی شده توسط شرکت "پروژه های محلی" داده شد. اما حقیقت در اصل کمی متفاوت است. وقتی یک الگوریتم برای توسعه‌ی چارچوب کار مورد استفاده قرار می گیرد، انسان ها از آن برای طراحی جواب نهایی استفاده می کنند. در این مورد، یک کامپیوتر میلیون ها حالت ممکن را بررسی کرده، یک سیستم پیچیده‌ی ارتباطی را مدیریت کرده، و یک مجموعه ی عظیم از اندازه گیری ها و متغیرها را جمع آوری می کند، و به انسان اجازه می دهد تا بر روی جنبه های طراحی و هنری

کار متمرکز شود. و به انسان اجازه می دهد تا بر روی جنبه های طراحی و هنری کار متمرکز شود. بنابراین هر اندازه شما به پیرامون خود دقت کنید، بیشتر نتایج دیدگاه لیکلایدر را می بینید. این نتایج می توانند بهبود میزان طبیعی جلوه کردن در آیفون یا جی پی اس خودروی شما باشند، همزیستی مسالمت آمیز انسان و کامپیوتر ما را تواناتر می کند.



بنابراین اگر بخواهیم این همزیستی را گسترش دهیم، چه کاری می توانیم انجام دهیم ؟ ما می توانیم با طراحی نقش انسان در این مسیر شروع کنیم. به جای این که به این فکر کنیم که چه کامپیوتری می تواند مشکل را حل کند، باید جواب را بر مبنای چیزی که انسان می تواند انجام دهد طراحی کنیم . اگر این کار را انجام

دهیم، به سرعت متوجه می شویم که تمام وقتمان را بر روی نحوه‌ی برقراری ارتباط بین انسان و کامپیوتر صرف کرده ایم، مخصوصا بر روی برطرف کردن تضادهای موجود در نحوه ی برقراری ارتباط. در حقیقت، این تضادها مهم تر از قدرت انسان یا ماشین در تعیین توانایی کلی این دو هستند. در حقیقت، این تضادها مهم تر از قدرت انسان یا ماشین در تعیین توانایی کلی این دو هستند. در حقیقت، این تضادها مهم تر از قدرت انسان یا ماشین در تعیین توانایی کلی این دو هستند. این موضوع دلیل این است که چرا دو شطرنج باز غیرحرفه ای با چند لپ تاپ به راحتی یک ابرکامپیوتر و یک استادبزرگ شطرنج را شکست دادند. چیزی که کاسپاروف به آن تضاد می گوید محصول نامطلوب این روند است. هر قدر این روند بهتر باشد، این تضاد ها کمتر می شوند. و کاهش تضاد ها باعث می شود مقدار تعیین کننده را مشخص کنیم.

یک مثال دیگر می زنیم: حجم عظیم اطلاعات. هر گونه عملی که در دنیا انجام می دهیم توسط مجموعه ی در حال گسترشی از سنسور ها ثبت می شود: تلفن همراه شما، کارت اعتباری شما، کامپیوتر شما. در نتیجه حجم عظیمی از اطلاعات گردآوری می شود، و در حقیقت این اطلاعات به ما این شانس را می دهند تا شرایط انسان را بهتر و عمیق تر درک کنیم. مورد حائز اهمیت در غالب روش های انجام شده روی حجم عظیم اطلاعات تمرکز بر روی این سوالات است، "چگونه این اطلاعات را ذخیره کنم ؟ چگونه در میان این اطلاعات جست و جو کنم ؟ چگونه این اطلاعات را تجزیه و تحلیل کنم ؟" این ها پرسش هایی لازم ولی ناکافی هستند. چیزی که نیاز داریم بدانیم این نیست که بفهمیم چگونه محاسبه کنیم، بلکه این است که چه چیزی را محاسبه کنیم. این که شما چگونه ادراک انسانی را بر این حجم اطلاعات مسلط می کنید ؟ بلکه این است که چه چیزی را محاسبه کنیم. این که شما چگونه ادراک انسانی را بر این حجم اطلاعات مسلط می کنید ؟

مجددا، ما با طراحی جایگاه انسان در این روند شروع می کنیم. وقتی شرکت "پی پال" (شرکت پرداخت اینترنتی مشهور) اولین عمل اقتصادی خود را شروع کرد، بزرگ ترین دغدغه ی آن ها این نبود که، "چگونه می توانم به صورت اینترنتی پولی را واریز و دریافت کنم ؟" بلکه این بود که "چگونه این کار را بدون کلاهبرداری هکر ها انجام دهم ؟" چرا این مسئله تا این حد چالش برانگیز است ؟ زیرا با این که کامپیوتر ها توانایی یادگیری تشخیص و شناسایی کلاهبرداری را بر اساس الگو های از پیش داده شده را دارند، اما توانایی انجام این کار را در مورد الگو هایی که پیش از این ندیده اند ندارند، و هکر ها هم مانند شما انسان هایی باهوش، فوق العاده توانمند، صاحب روحیه کارآفرین و یک تفاوت مهم و خیلی بزرگ هستند : هدف. و

با این که کامپیوتر ها می توانند مچ همه ی کلاهبردار ها به غیر از باهوش ترینشان را بگیرند، به دام انداختن باهوش ترین فرد تفاوت میان پیروزی و شکست است.

انواع زیادی از این نوع مشکلات وجود دارند، دشمنان تغییرپذیر. آن ها به ندرت از روش های تکراری که توسط کامپیوتر ها قابل شناسایی باشند استفاده می کنند. آن ها به ندرت از روش های تکراری که توسط کامپیوتر ها قابل شناسایی باشند استفاده می کنند. در عوض، یک سری ویژگی های اصلی مربوط به نوآوری یا خرابکاری وجود دارند، و این مشکلات به تدریج در حجم عظیم اطلاعات مدفون می شوند.

به عنوان مثال، تروریسم. تروریست ها همیشه خودشان را در همه گونه شرایطی با محیط وفق می دهند، و علیرغم چیزی ممکن است در تلویزیون ببینید، این گونه وفق دادن ها، و تشخیص آنان، در اصل توسط انسان صورت می گیرد. کامپیوتر ها نمی توانند الگو ها و رفتار های جدید را تشخیص دهند، اما انسان ها می توانند. انسان ها، با استفاده از تکنولوژی، احتمالات مختلف را بررسی می کنند، با کمک برنامه های کامپیوتری به دنبال دیدگاه های جدید می گردند. اسامه بن لادن توسط هوش مصنوعی پیدا نشد. او توسط افرادی باهوش، توانمند و زحمتکش و با کمک تکنولوژی های مختلف دستگیر شد.

علیرغم این که این مسئله ممکن است جذاب به نظر برسد، شما نمی توانید به صورت الگوریتمی به جواب برسید. هیچ دکمه‌ی "تروریست را پیدا کن"ی وجود ندارد، و ما هر چقدر اطلاعات از منابع اطلاعاتی مختلف هیچ دکمه‌ی "تروریست را پیدا کن"ی وجود ندارد، و ما هر چقدر اطلاعات از منابع اطلاعاتی مختلف در قالب های متنوعی از اطلاعات از سیستم ها کاملا ناهمخوان اطلاعات جمع آوری کنیم، کمتر می توانیم به صورت موثر به اطلاعات دسترسی پیدا کنیم. در عوض، مردم مجبور خواهند بود به دنبال اطلاعات بگردند و دنبال دیدگاه ها بگردند، و همان طور که لیکلایدر خیلی پیش از این پیش بینی کرده بود، کلید دستیابی به نتیجه های مطلوب در نوع مناسبی از همکاری است، و همان طور که کاسپاروف متوجه شد، این به معنای به **حداقل رساندن تضاد ها** است.

این روش کار هایی را مانند جست و جو در میان اطلاعات به دست آمده از منابع مختلف، شناسایی روابط کلیدی و جمع آوری آن ها را ممکن می سازد، چیزی که تا پیش از این تقریبا غیر ممکن می نمود. به نظر بعضی از افراد، این اتفاق عواقب وحشتناکی برای امنیت اطلاعات و آزادی های اجتماعی دارد. برای باقی افراد این اتفاق آینده ای با امنیت اطلاعات و آزادی های اجتماعی بالاتر را تضمین می کند، برای باقی افراد این اتفاق آینده ای با امنیت اطلاعات و آزادی های اجتماعی بالاتر را

تضمین می کند، اما امنیت اطلاعات و آزادی های اجتماعی از مهم ترین ارزش ها هستند. باید عواقب این اتفاق شناسایی شود، و این عواقب چیزی نیست که بتوان از کنار آن ها گذشت، حتی در صورتی که هیچ قصد بدی نداشته باشید.

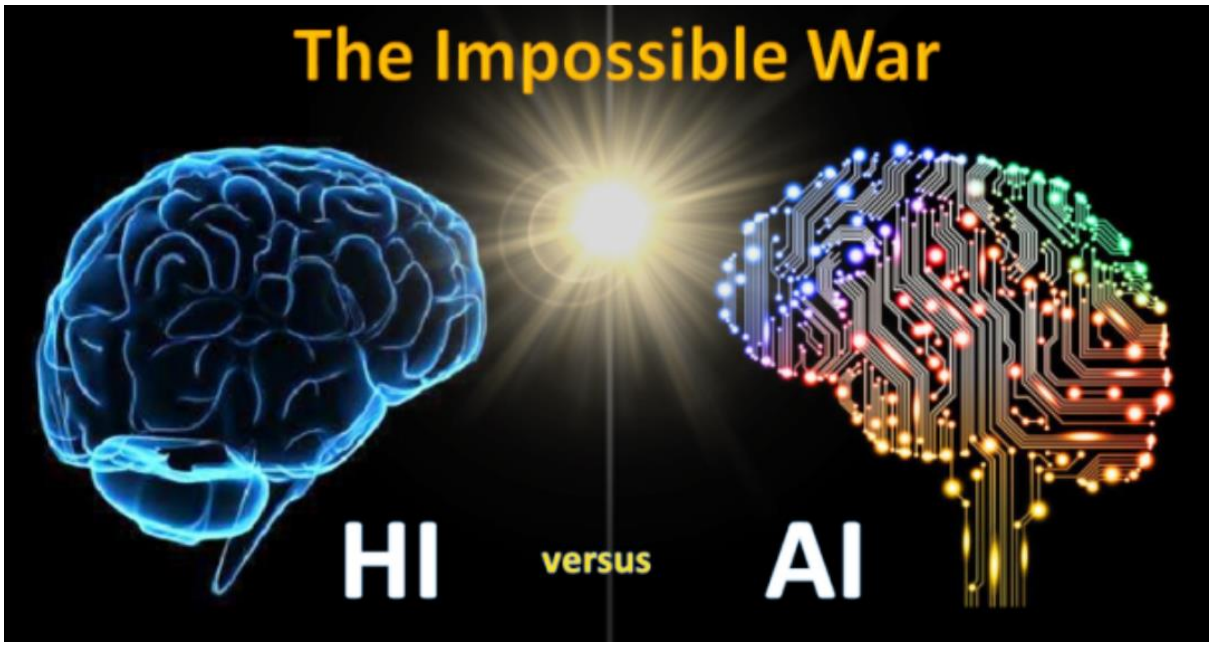
اجازه بدهید در چند مثال تاثیری که تکنولوژی هایی که برای برقراری روابط انسان و کامپیوتر ساخته شده اند در چند وقت اخیر داشته اند بررسی کنیم،

در اکتبر ۲۰۰۷، نیرو های نظامی آمریکا و نیرو های متفق به یک خانه ی تیمی القاعده در شهر سینجار در مرز عراق با سوریه حمله کردند. آن ها یک گنجینه‌ی مدفون از اسناد را کشف کردند: ۷۰۰ شرح زندگی رزمندگان خارجی. این رزمندگان خارجی خانواده هایشان را در خلیج مکزیک، کشور های مجاور دریای مدیترانه و آفریقای شمالی رها کرده بودند تا به القاعده در عراق ملحق شوند. این اسناد مربوط به اطلاعات افراد بود. رزمندگان خارجی پیش از ملحق شدن به سازمان این فرم ها را پر می کردند. پس نتیجه می گیریم که حتی القاعده، کاغذبازی های اداری خودش را دارد. آن ها به پرسش هایی مانند، "چه کسی تو را استخدام کرده است ؟" "شهر محل زندگیت کجاست ؟" "برای سازمان می خواهی چه کاری انجام بدهی ؟" جواب می دادند.

در آخرین پرسش، یک دیدگاه شگفت انگیز کشف شد. غالب رزمندگان خارجی می خواستند عملیات بمب گذاری انتحاری انجام دهند — این نکته خیلی مهم است، زیرا در بازه ی زمانی سال ۲۰۰۳ تا ۲۰۰۷، عراق ۱٫۳۸۲ مورد عملیات بمب گذاری انتحاری داشته است، که این اصلی ترین عامل بی ثباتی این کشور است. تجزیه و تحلیل این اطلاعات دشوار بود. نسخه ی اصلی این اسناد برگه هایی به زبان عربی بودند که باید اسکن و ترجمه می شدند. تجزیه و تحلیل این اطلاعات دشوار بود. نسخه ی اصلی این اسناد برگه هایی به زبان عربی بودند که باید اسکن و ترجمه می شدند. تضاد های داخل این روش اجازه نمی داد تا نتایج معناداری در یک چارچوب مشخص زمانی با استفاده از منابع انسانی، پی دی اف تضاد های داخل این روش اجازه نمی داد تا نتایج معناداری در یک چارچوب مشخص زمانی با استفاده از منابع انسانی، پی دی اف و پشتکار صرف به دست آید. محققان مجبور شدند برای تمرکز بیشتر ذهن های انسانیشان را با تکنولوژی ارتقاء دهند، برای این که فرضیه های ناملموس را بررسی کنند، و در حقیقت، نتیجه گرفتند. ۲۰ درصد رزمندگان خارجی تبعه ی لیبی بودند، ۵۰ درصد آن ها همگی از یک شهر لیبی آمده بودند، این قضیه فوق العاده حائز اهمیت است چون احتمالات اولیه آن را ۳٪ حدس زده بود. همین طور این قضیه به جلب شدن توجه به سوی یکی از شخصیت های مهم القاعده، ابو یحیی اللیبی، یک روحانی قدیمی در گروه رزمی اسلامی لیبی کمک کرد. همین طور این قضیه به جلب شدن توجه به سوی یکی از شخصیت های مهم القاعده، ابو یحیی اللیبی، یک روحانی قدیمی در گروه رزمی اسلامی لیبی کمک کرد. همین طور این قضیه به جلب شدن توجه به سوی یکی از شخصیت های مهم القاعده، ابو یحیی اللیبی، یک روحانی قدیمی در گروه رزمی اسلامی لیبی کمک کرد. در ماه مارس سال ۲۰۰۷، او یک سخنرانی ایراد کرد، که پس از آن افزایش چشمگیری در پیوستن رزمندگان لیبی به القاعده مشاهده شد.

شاید از همه هوشمندانه تر، و اگرچه، ناملموس تر از همه، محققان توانستند با ردیابی سرنخ اطلاعات، شبکه های هماهنگ کننده ی سازمان را در سوریه که مسئول نهایی دریافت و انتقال رزمندگان خارجی به سوی مرزها بودند را به خوبی شناسایی کنند. شبکه های هماهنگ کننده ی سازمان را در سوریه که مسئول نهایی دریافت و انتقال رزمندگان خارجی به سوی مرزها بودند را به خوبی شناسایی کنند. شبکه های هماهنگ کننده ی سازمان را در سوریه که مسئول نهایی دریافت و انتقال رزمندگان خارجی به سوی مرزها بودند را به خوبی شناسایی کنند. شبکه هایی از مزدوران – و نه متعصبان تندرو – وجود داشتند، که این کار هماهنگ کردن را به عنوان یک تجارت و برای پول انجام می دادند. به عنوان مثال، آن ها از رزمندگان عربستانی خیلی بیشتر از رزمندگان لیبیایی پول می گرفتند، به عنوان مثال، آن ها از رزمندگان عربستانی خیلی بیشتر از رزمندگان لیبیایی پول می

گرفتند، پولی که در اصل باید به القاعده داده می شد. شاید اگر دشمن می فهمید که شبکه های سازمان به جهادی ها (تروریست ها) خیانت می کند، خود، آن شبکه ها را نابود می کرد.



در ژانویه ی ۲۰۱۰، در هایتی یک زلزله ی ۷ ریشتری ویران کننده رخ داد، سومین زمین لرزه ی مرگبار تمام دوران، که یک میلیون نفر، یعنی ۱۰ درصد جمعیت کشور را بی خانمان کرد. یکی از جنبه های به ظاهر کوچک تلاش های امدادی تامین غذا و آب بود. یکی از جنبه های به ظاهر کوچک تلاش های امدادی تامین غذا و آب بود. ژانویه و فوریه ماه های خشک هایتی هستند، هنوز خیلی از اردوگاه ها به دنبال افزایش ذخیره ی آبشان بودند. تنها مرکز تحقیقاتی مطلع از زمین های آب گیر هایتی در زمین لرزه ویران شده بود، در حالی که دانشمند مربوطه درون آن بود. تنها مرکز تحقیقاتی مطلع از زمین های آب گیر هایتی در زمین لرزه ویران شده بود، در حالی که دانشمند مربوطه درون آن بود. اما سوال این جاست، کدام اردوگاه ها در معرض خطر هستند، چند نفر در این اردوگاه ها هستند، برنامه ی زمان بندی آب گیری ها چگونه است، و این که با منابع و زیربنا های محدود، چگونه انتقال افراد را اولویت بندی کنیم ؟ اطلاعات فوق العاده ناهمخوان بود. ارتش آمریکا تنها اطلاعات مربوط به بخش کوچکی از کشور را داشت. اطلاعاتی مربوط به یک سخنرانی مربوط به حفظ محیط زیست در سال ۲۰۰۶ بر روی اینترنت بود، باقی اطلاعات مربوط به زمین شناسی منطقه بود، و به هیچ عنوان یکپارچه نشده بود. هدف انسان در این جا شناسایی اردوگاه های نیازمند به نقل مکان، بر اساس اولویت نیاز آن ها بود. کامپیوتر مجبور بود حجم عظیمی از اطلاعات مربوط یه زمین شناسی منطقه ای، رسانه ی گروهی و سازمان امدادی را برای پاسخ دادن به این پرسش یکپارچه کند. با

عمل کردن به یک روش بهتر، که بدون این روش این کار توسط ۴۰ نفر به مدت سه ماه انجام می شد، توسط سه نفر در عرض ۴۰ ساعت انجام شد و این پیروزی متعلق به **همکاری انسان و کامپیوتر** است.

ما حدود ۵۰ سال است که از دیدگاه لیکلایدر به آینده استفاده می کنیم، و تجربه نشان می دهد که انسان ها و ماشین ها باید با همکاری یکدیگر به حل کردن دشوار ترین مشکلات این قرن بپردازند، و تجربه نشان می دهد که انسان ها و ماشین ها باید با همکاری یکدیگر به حل کردن دشوار ترین مشکلات این قرن و بشریت بپردازند. حال ما در این کتاب بر آنیم تا حداکثر تلاش خود را در جهت تحقق این امر اجتناب ناپذیر کار بگیریم.

کتاب و رایانه

تقابل یا تعامل ؛ آیا رایانه ها جایگزین کتاب خواهند شد؟

از دو دهه قبل به این سو، که استفاده از رایانه ها و به طور مشخص نرم افزارها در مطالعات و تحقیقات مرسوم گردید و بشر از این دستاورد خود شگفت زده شد نظرهای متفاوتی در امر به کارگیری کتاب و رایانه در تمامی زمینه های بررسی و پژوهش ارائه گردیده است. پیروان این نظر استفاده از رایانه ها و نرم افزارهایی که

به گونه ای هم عرض و بدیل کتاب اند را - به صورت استفاده ابزاری - نه تنها مجاز بلکه لازم می شمارد و این در حالی است که کاربرد کتاب و کتابت را نیز در کنار این ابزار و پدیده های جدید از جهاتی مفید و حائز اهمیت می داند. پژوهشگر در ارتباط با پژوهش خود در استفاده از رایانه ها ره چند ساله را یک شبه می پیماید و این در حالی است که هرگز از کتاب بی نیاز نمی شود زیرا نه تنها تمامی موضوعات علمی لازم و کتابهای موجود در جهان به صورت نرم افزار در نیامده است بلکه تصور چنین آینده ای هم بعید و دور از واقعیت به نظر می رسد .

بشر در جستجوی وسیله ای برای ثبت دانسته های خود، از نوشتن بر دیواره غارها و بدنه کوهها آغاز کرد. او افکار و اندیشه های خود را روی لوح های گلی، سنگی و سپس فلزی حک کرد و سرانجام در این راه، کاغذ را یار و مددکار خویش یافت; و اکنون پس از گذراندن یک دوره پر فراز و نشیب دانش خود را در دل لوح نوری ذخیره می کند.

آیا دوران کارآیی اختراع گوتنبرگ و عصر صنعت چاپ به پایان خود رسیده است؟ آیا عصر کتاب و کتابت رو به انقراض نهاده است؟

از زمانی که انسان پاپیروس را به استخدام خویش درآورد و از این گیاه برای درج مکنونات درون و حکایت وقایع پیرامون خود سود جست هزاران سال می گذرد. از آن زمان تاکنون و در طول این سالیان دراز، انسان دانش خود را در دل صفحات کاغذ نگاشته است و امروز علوم خود را در گنجینه نرم افزارها و به سینه رایانه ها می سپارد. آیا کاغذ با آدمی وداع خواهد کرد؟

از دو دهه قبل به این سو، که استفاده از رایانه ها و به طور مشخص نرم افزارها در مطالعات و تحقیقات مرسوم گردید و بشر از این دستاورد خود شگفت زده شد نظرهای متفاوتی در امر به کارگیری کتاب و رایانه در تمامی زمینه های بررسی و پژوهش ارائه گردیده است. بحث جای گزینی رایانه ها به جای کتاب و استفاده از دیسک های فشرده کتابخانه ای به جای کتابخانه های متعارف، به کارگیری میکروفیش، میکروفیلم، قلم های نوری و دیجی تایزرها و صفحات حساس الکترونیکی و دیسک های مغناطیسی و نوری و رایانه های قابل حمل به جای کاغذ و قلم در شکل کهن همگی از مواردی هستند که سخن پیرامون آنها بسیار گفته اند.

در این راستا به طور عمده سه نظر مطرح شده است. نخست آنکه عصر کتاب و کتابت در شکل سنتی پایان پذیرفته و با به کارگیری تکنولوژی جدید که سپردن اطلاعات به رایانه ها را بسیار آسان نموده است، گویا دیگر سخن از کتاب و کتابت چندان جاذبه و کششی را در دلها برنمی انگیزد. این در شرایطی است که در آینده نزدیک ورود اطلاعات از محدوده صفحه کلید هم فراتر رفته و با تکامل فن آوری تشخیص گفتار، از این پس بشر مکنونات قلبی خود را مستقیما و به صورت شفاهی به رایانه ها القا می کند و بر سخت افزار، ثبت و ضبط می نماید. به این

ترتیب کامپیوتر نه تنها نقش کتاب را ایفا می کند بلکه مطالب را در بانکهای اطلاعاتی دسته بندی و سپس مرتب می کند و سرانجام آن را به صورت پویا در اختیار بشر قرار می دهد. از این رو بهره برداری از اطلاعات و دانسته ها به شکل بهینه و مدرن و کاملا ایده آل صورت می پذیرد. دیگر کتابخانه های حجیم از صحنه حذف می شوند و انبوهی از کتابها (که حاوی هزاران سطر نوشته بر اوراق می باشند) با تکنیک چند رسانه ای و در قالبهای نرم افزاری در حجم فیزیکی بسیار اندک و قابل حمل، همراه و همنشین انسان می گردند.

اما نظر دوم که از آن به عنوان یک نظر سنتی می توان نام برد این است که کتاب، در هر حال نظیر و بدیل ندارد و در شکل حاضر خود، حافظ میراث کهن بشری است. کتاب و صورت نوشتاری سخن بشر بر روی اوراق کاغذ، ستون تمدن بشری است. انس انسان با کتاب و کتابت ریشه در اعماق وجود او دارد و ارتباط آدمی با کتابهایش ارتباطی عاطفی و احساسی است. لمس کتاب و تورق آن آلام و عطش انسان ملتهب و تشنه را برطرف می کند و گشت و گذار در مطالب آن به سیر و سیاحت در فضایی خیال انگیز می ماند که وی را از قید زمان و مکان رها می سازد.

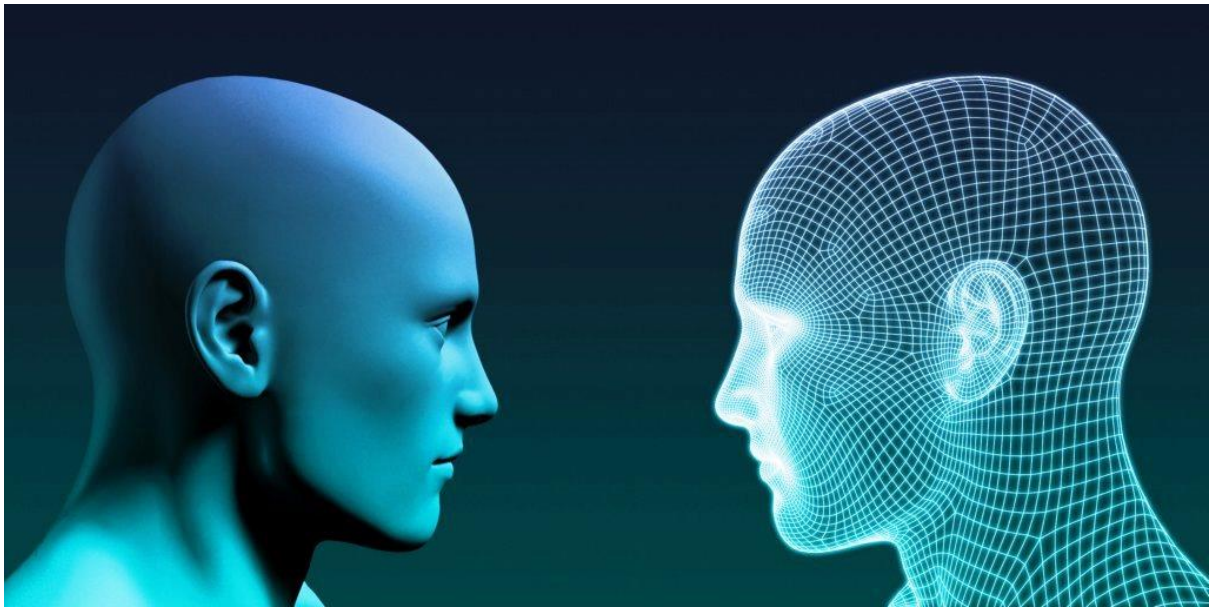
بر اساس این نظر که عمدة ناظر به حضور فیزیکی کتاب در کنار انسان است، و برای بوی کتاب، لمس کاغذهای آن، تورق و مشاهده صفحات و آرایه های آن - که انگیزه ورود به دنیای کتاب است ارزش و اعتبار قائل است و برای اوراق کتاب نوعی روح و حیات فرض می کند واقعا هیچ چیز نمی تواند جانشین کتاب شود. افزون بر اینکه این دسته، کارآیی کتاب و نوشتار و استفاده از آن را در تمامی زمینه ها منحصر به فرد و غیر قابل جای گزینی می دانند. از طرف دیگر اینان مضرات استفاده از رایانه ها را که دست کم در تشعشع نمایشگرها به اثبات رسیده است گوشزد می نمایند و آفاتی که در تخریب اطلاعات رایانه ها مؤثر می شمارند بسیار فراتر از آفات کتاب است.

اما نظر سومی نیز در اینجا مطرح است که در عین جالب بودن نظر اول و شاعرانه و - در عین حال - قابل تامل بودن نظر دوم، قدر جامعی از این دو ایده را به دست می دهد. صاحبان این نظر، کتاب را زیباترین واژه و نزدیکترین دوست انسان می دانند و رایانه ها را بهترین وسیله برای استفاده بهینه از اندوخته های مکتوب بشر بر می شمارند. آنها معتقدند دامنه دانش بشری کران تا کران را فرا گرفته و به سرعت در حال بسط و گسترش است و روز به روز شاخه ها و رشته های جدیدی در عرصه علوم و فنون ظاهر می شود. سرعت فزاینده قطار زمان و عمر کوتاه بشر، اشتیاق انسان برای کشف مجهولات و بی قراری او در پرده برداری از راز هستی; و لاجرم آشکار شدن هزاران مجهول دیگر; در این مسیر فرصت مطالعه و تحقیق به شکل سنتی را از انسان دریغ نموده است.

پیروان این نظر استفاده از رایانه ها و نرم افزارهایی که به گونه ای هم عرض و بدیل کتاب اند را - به صورت استفاده ابزاری - نه تنها مجاز بلکه لازم می شمارد و این در حالی است که کاربرد کتاب و کتابت را نیز در کنار این ابزار و پدیده های جدید از جهاتی مفید و حائز اهمیت می داند.

کاملا پیداست که هر سه ایده در استفاده و به کارگیری کتاب متفق اند و تنها در شکل ظاهری کتاب، چگونگی استفاده از آن و کاربرد آن اختلاف نظر دارند.

پیروان نظر سوم بر این عقیده اند که نرم افزارها و رایانه ها امروزه به کمک بشر آمده اند تا استفاده از کتابها را آسان کنند نه اینکه کتابها را کنار بزنند. اینان در مقام تبیین صورت کاربردی نظر خود می گویند رایانه ها به سرعت مطالب مورد تقاضایتان را به شما تحویل می دهند، نرم افزارهای تحقیقاتی سرنخ های پژوهش را دست شما می گذارند و اطلاعات انباشته ای را به صورت مرتب شده و با ذکر ارتباطهای موضوعی و بیان مآخذ و نشانی ها و انجام مقایسه ها و ذکر تفاوتها و دهها قابلیت دیگر به شما عرضه می کنند، داده ها را پردازش می کنند و با سرعت و دقت تمام در اختیار کاربر قرار می دهند. پژوهشگر در ارتباط با پژوهش خود در استفاده از رایانه ها ره چند ساله را یک شبه می پیماید و این در حالی است که هرگز از کتاب بی نیاز نمی شود زیرا نه تنها تمامی موضوعات علمی لازم و کتابهای موجود در جهان به صورت نرم افزار در نیامده است بلکه تصور چنین آینده ای هم بعید و دور از واقعیت به نظر می رسد. از طرفی میزان اتقان و صحت محتویات نرم افزارهای تحقیقاتی و پژوهشی و بانکهای اطلاعاتی رایانه ای هنوز صد در صد به اثبات نرسیده است چرا که تصحیح و مقابله داده های نرم افزاری با منابع اصلی آنها هنوز در مرحله مقدماتی و ابتدایی است. از این رو به کارگیری این بانکهای اطلاعاتی هرگز پژوهشگر را از مراجعه به منابع مکتوب برای اثبات صحت نتایج - حداقل در محدوده مآخذ بی نیاز نمی کند. اگر چه پشتوانه های تحقیقاتی نرم افزارها و روند اطمینان بخشی به نتایج حاصل از پژوهشهای رایانه ای رو به افزایش است اما در تحقیقات صد درصد علمی مراجعه به مستندات نرم افزارها لازم و ضروری است.



این گروه بر آنند که کتاب، شما را با تحقیقات و مطالعات آشنا می سازد و نرم افزار به پژوهش شما سرعت می بخشد. کتاب شما را به دنیای دانش و علم وارد می کند و رایانه ها شما را سوار بر مرکب سرعت و دقت به سیر و سیاحت در جهان هستی می برند.

کتاب شما را با هزاران فکر و اندیشه از دل قرون و اعصار گذشته تا روزگار حاضر آشنا می سازد و نرم افزارها در گزینش و جمع آوری این دانسته ها شما را یاری می بخشند.

در هر صورت به نظر می رسد کتاب به عنوان یک مرجع مطمئن و مستند، برای همیشه مددکار انسان در تکاپوی دانش اندوزی وی خواهد بود و برخورد نامهربانانه با کتاب و توهم تقابل آن با رایانه ها نه تنها به پیشرفت و ترقی بشریت کمک نمی کند بلکه در نهایت به انحطاط و سقوط علمی او در این رهگذر خواهد انجامید.

در یک کلام، صاحبان ایده اخیر نه تنها تقابل میان کتاب و رایانه را باور ندارند بلکه در کمال اطمینان به تعامل و همراهی این دو می اندیشند. شعار خردمندانه این تفکر چنین است:

«رایانه در خدمت کتاب، و کتاب در خدمت انسان»

خلاصه فصل:

تضاد یا تعامل انسان و کامپیوتر

در این فصل راجع به تضادها یا تعاملات انسان و رایانه و رایانه و کتاب سخن گفتیم و نظریه های موجود را بررسی کردیم آینده پیش رو را ترسیم کردیم و دانستیم که تعامل انسان و کامپیوتر به دانش و فن آوری مدرن و پرتنوع مطالعه، طراحی، اجراء، و ارزیابی سامانه های محاسباتی درگیر در محاورات و تعاملات مابین کاربران انسانی از یک سو، و رایانه‌ها و عامل‌های هوشمند نرم‌افزاری از سوی دیگر گفته می‌شود. این رشته علم بررسی تعامل انسان و رایانه است. در واقع این علم نقطه تقاطع علوم رایانه و علوم رفتارشناسی طراحی و چند علم دیگر است. ارتباط و تعامل انسان و رایانه از طریق واسط اتفاق می‌افتد؛ که شامل نرم افزار و سخت افزار است. یک تعریف دقیق آن این است: علم تعامل انسان و رایانه یک رشته مرتبط با طراحی، ارزیابی و پیاده‌سازی سیستم‌های محاسباتی متقابل برای استفاده انسان در مطالعه پدیده‌های مهم پیرامون اوست. خیلی‌ها اعتقاد دارند در این برهه از توسعه فناوری‌های تعامل انسان و کامپیوتر، باید مغزها بتوانند به طور مستقیم با یکدیگر گفت‌وگو کنند و دیگر از واسط هایی مانند دست و انگشت و از آن سو صفحه‌کلید و ماوس و صفحه‌نمایش لمسی استفاده نشود. چیزی که مسلم است، هنوز راه زیادی در پیش است و تحقیقات و تلاش‌های زیادی باید انجام شود تا سلطه صفحه نمایش‌های لمسی پایان یابد.

تعامل انسان و رایانه به عنوان یک رشته یا گرایش

تعامل انسان و رایانه یا اندرکنش انسان و رایانه، (Human computerinteraction) به دانش و فناوری مدرن و پرتنوع مطالعه، طراحی، اجراء، و ارزیابی سامانه‌های محاسباتی درگیر در محاورات و تعاملات مابین کاربران انسانی از یک سو، و رایانه‌ها و عامل‌های هوشمند نرم‌افزاری از سوی دیگر گفته می‌شود.

این رشته، علم بررسی تعامل انسان و رایانه است. در واقع این علم نقطه تقاطع علوم رایانه و علوم رفتارشناسی طراحی و چند علم دیگر است. ارتباط و تعامل انسان و رایانه از طریق واسط اتفاق می‌افتد؛ که شامل نرم‌افزار و سخت‌افزار است. یک تعریف دقیق آن این است: علم تعامل انسان و رایانه یک رشته مرتبط با طراحی، ارزیابی و پیاده‌سازی سیستم‌های محاسباتی متقابل برای استفاده انسان در مطالعه پدیده‌های مهم پیرامون اوست. این رشته شاخه‌هایی از هر دو طرف درگیر را شامل می‌شود؛ مثلاً گرافیک کامپیوتری، سیستم عامل، زبان‌های برنامه‌نویسی، تئوری ارتباطات و طراحی‌صنعتی برای قسمت کامپیوتری زبان‌شناسی، روانشناسی و کارایی انسان برای قسمت انسانی آن.

اهداف

هدف آن تقویت تعاملات کاربر و رایانه به وسیله کاربردی‌تر کردن رایانه‌ها و مطابقت آن‌ها با نیاز کاربران است. به عبارت دیگر این رشته مرتبط است با:

- ✓ روش‌شناسی و فرایندهای طراحی واسطه‌ها
- ✓ روش‌های پیاده‌سازی واسطه‌ها
- ✓ تکنیک‌های ارزیابی و مقایسه واسطه‌ها
- ✓ توسعه طراحی و پیاده‌سازی واسطه‌های جدید
- ✓ روش‌های تولید نمونه اولیه

تاریخچه

این رشته در اوایل دهۀ نهم قرن بیستم بعنوان شاخه‌ای تخصصی از علوم کامپیوتر که با علوم شناختی، مهندسی عوامل انسانی و طراحی سر و کار دارد ایجاد شد.

تفاوت با دیگر رشته‌ها

این علم در مؤلفه انسانی با دیگر رشته‌های علوم رایانه و در مؤلفه رایانه با دیگر رشته‌های ماشینی و صنعتی تفاوت دارد. همچنین تأکید آن بر قسمت‌های فیزیکی طراحی صنعتی مثل طراحی کیبورد و موس آرگونومیک (متناسب با ساختار بدن انسان) کم است.

آینده این رشته

انتظار می‌رود در آینده این رشته ویژگی‌های زیر را خلق کند یا بهبود بخشد:

- ✓ ارتباطات فراگیر و همه جا حاضر
- ✓ سیستم‌های کاربردی عالی
- ✓ در دسترس بودن اجزای گرافیک کامپیوتری در همه جا و ارزان و سازگار با تمام سیستم‌ها
- ✓ ترکیب و میکس انواع رسانه‌ها (صوت، تصویر، فیلم، انیمیشن و...)
- ✓ تعاملات با پهنای باند زیاد
- ✓ کامپیوترهای کوچک جاسازی شده در تمام وسایل زندگی
- ✓ واسطه‌های کاربری گروهی (کنفرانس‌ها...)
- ✓ امکانات گسترده سازماندهی اجزای واسطه‌ها توسط کاربران
- ✓ اجزای کاربردی اطلاعات (خرید اینترنتی...)

واسط‌های انسان و رایانه شامل جنبه‌های زیر می‌شود:

۱. وظایف محیطی پیرامون
۲. محیط ماشینی
۳. بخش‌های واسط (هم پوشانی آن‌ها و...)
۴. جریان داده‌های ورودی
۵. خروجی
۶. بازخورد

فصل هشتم

هوش مصنوعی چه تأثیری در سرنوشت انسان‌ها دارد؟

در فصول قبل خواندیم که هوش مصنوعی دانش ساخت ماشین یا برنامه های هوشمندی است که بدون نیاز به انسان ها قادر به فکر کردن است. در مقایسه هوش مصنوعی با هوش انسانی باید گفت که انسان قادر به مشاهده، تجزیه و تحلیل مسائل مختلف است اما هوش مصنوعی مبتنی بر قوانین و رویه هایی است که از قبل به سیستم داده شده است.

در سال های آتی و با برنامه های نرم افزاری مختلفی که نوشته می شوند، کاربران قادر به ارائه پرسش و پاسخ با گوگل خواهند بود. کارشناسان گوگل پیش بینی کرده اند که تا سال ۲۰۳۰ میلادی، هوش مصنوعی جایگزین هوش انسان شده و قادر به حل مسائل پیچیده خواهد بود.

اما این موضوع در صورتی است که اینترنت به صورت خودآگاه عمل کند و تا رسیدن به این مرحله، مسیر طولانی را باید پیمود. برخی معتقدند پیش بینی کارشناسان گوگل محقق نخواهد شد، زیرا ذهن انسان دارای پیچیدگی های بسیاری است که به سادگی قادر به درک آنها نیستیم.

هر اندازه که شاهد رشد و شکوفایی روبات ها در عرصه فناوری یا ورود هوش مصنوعی باشیم، باز هم تمامی ماشین ها ارزش و قدرت انسان ها را نخواهند داشت و نمی توانند با مهارت های انسانی مقایسه شوند.

هوش مصنوعی منعکس کننده عصر مدرنیته و ارتباطات خواهد بود. کارشناسان این حوزه فواید بسیاری را برای هوش مصنوعی بر شمرده اند که از آن میان می توان به مواردی مانند نبود خستگی یا پیری، اشتغال ماشین های هوشمند در حرفه های خطرناکی مانند کار در معادن، آتش نشانی و غیره اشاره کرد.

دور از ذهن نخواهد بود که انسان ها منفعل شده و کسب و کار به ماشین ها

سپرده شده و بسیاری از مشاغل امروزی با روبات ها جایگزین می شوند. روبات ها می توانند در تمامی کارهایی که انسان قادر به انجام آن است، جایگزین شوند. اما ورود روبات ها در بسیاری از مشاغل مانند پزشکی، تدریس و آموزش و غیره موفقیت آمیز نخواهد بود زیرا در این مشاغل انگیزه، شور و شوق نیز علاوه بر آگاهی لازم است تا مخاطب را با خود همراه کند اما روبات ها بدون احساس هستند.

در شرایطی که بسیاری از مشاغل به روبات ها واگذار می شوند، آمار بیکاری در تمامی کشورها سهم به سزایی را به خود اختصاص خواهد داد. کارفرمایان می توانند نیروی کار خود را با دستمزدی بسیار نازل و پایین به کار بگیرند.

اشتغال، یکی از مهم ترین سیاست ها در هر جامعه ای محسوب می شود که نقش مهمی را در زندگی مردم ایفا می کند. در سال های آینده و با رشد هر چه بیشتر هوش مصنوعی، انقلاب های بزرگی در تمامی عرصه ها از جمله آموزش و پرورش، سرمایه گذاری، اقتصاد، اجتماع و غیره رخ خواهد داد.

هوش مصنوعی در حال حاضر به ماشین های بدون سرنشین نیز وارد شده تا به مرور زمان به حذف کامل انسان ها از فعالیت بپردازد. اما از سوی دیگر، انسانی را تصور کنیم که تمامی کارهایش را روبات‌ها یا ماشین ها انجام می دهند. اگر روزی فرا رسد که ماشین ها برای لحظه ای بایستند، آیا انسان قادر به فعالیت و ایفای دوباره نقش خود خواهد بود؟

انسان ها با حضور هوش مصنوعی، ماشین وار رفتار می کنند؛ بدین معنا که عواطف و احساسات دیگر جایی در میان بشریت نخواهد داشت و به مرور به سوی رفتارهایی می روند که آنها را تبدیل به ماشین می‌کند. انسان ها دیگر کم تر به سمت دوست یابی از شکل هم نوع و هم جنس خود تمایل پیدا می کنند. در عصر هوش مصنوعی حتی حیوانات نیز به شکل روباتیک خواهند بود. البته این موضوع تا حدودی در کشور ژاپن بروز کرده و ژاپنی‌ها به افرادی روبات دوست مشهور شده اند، زیرا آنها ترجیح می‌دهند که روابط خود را با روبات ها گسترش دهند تا انسان ها!

با توجه به پیشرفت های قابل توجهی که در چند سال اخیر در ساخت روبات های مختلف به وجود آمده، می توان آینده ای را ترسیم کرد که در آن روبات ها قادر به انجام هر کاری هستند.

مهندسان در سراسر جهان در اقدامی که هدف آن رفاه بیشتر انسان است روبات هایی ساخته اند که می توانند در بسیاری از زمینه‌ها جایگزین نیروی انسانی شده و بشر را از انجام کارهای دشوار و خطرناک معاف کنند.

اما در عین حال روبات هایی نیز طراحی می شوند که هدف آنها کشتن انسان هاست و روبات های قاتل آن دسته از تسلیحات نظامی به شمار می روند که بدون نیاز به دخالت و نظارت بشر، قادر به یافتن و حمله به هدف های نظامی خواهند بود. اگر چه این گونه تسلیحات هنوز به مرحله تولید و بهره برداری نرسیده اند،

تلاش در این مورد آغاز شده است و در نتیجه، اقدام پیشگیرانه در این زمینه ضرورت دارد.

در همین رابطه، هوش روبات ها هر روز در حال پیشرفت است و همین امر موجب شده برخی مردم، آینده شوم و ترسناکی را پیش بینی کنند که در آن تعداد ماشین های هوشمند از انسان ها پیشی می گیرند و در نتیجه روبات ها هدایت دنیا را به دست خواهند گرفت. فناوری روباتیک، از ایستگاه بین المللی فضایی گرفته تا اتاق های جراحی، دستیابی به موفقیت های شگفت انگیزی را برای انسان به ارمغان آورده است اما این تعامل انسان ـ ماشین باید توانایی های احساسی و شناختی را نیز فراهم کند.

«ایلان ماسک»، کار آفرین مشهور و یکی از تأثیرگذارترین چهره‌های دنیای فناوری و بنیانگذار شرکت هایی مانند «تسلا موتورز» و «اسپیس ایکس» از خطرات هوش مصنوعی سخن گفته و هوش مصنوعی را از بمب های هسته ای خطرناک تر دانسته و معتقد است: "فیلم هایی که درباره هوش مصنوعی ساخته می شوند روزی به وقوع می پیوندند و انسان ها مجبور می شونذ به سیاره دیگری سفر کنند. اما این فقط یک روی سکه است همانطور که می دانید از انرژی هسته ای به عنوان بزرگترین و بهترین جایگزین نفت و مشتقات آن یاد شده و استفاده می شود و جز پاکترین و به صرفه ترین منبع انرژی هاست ولیکن می تواند بعنوان بمب نیز بکار گرفته شود شاید در اینجا بهتر بتوانید علت نگرانی افراد پیشرو در هوش مصنوعی را متوجه شوید.

فناوری های جدید و ماشین های هوشمند فقط بخشی از خطراتی هستند که بشریت را تهدید می کنند. ما باید به شدت نگران آینده ای باشیم که ماشین های هوشمند هدایت زندگی ما را بر عهده می گیرند؛ آن روز از بمب هسته ای خطرناک تر است و بشریت به سمت نابودی خواهد رفت."

هیچ نظریه یا پارادایم متفق القولی که به پژوهش های مرتبط با هوش مصنوعی جهت بدهد وجود ندارد. پژوهشگران این حوزه در بسیاری از مسائل با هم اختلاف نظر دارند.

تعدادی از پرسش هایی که مدت ها است در این باره بی پاسخ مانده اند عبارتند از این که آیا هوش مصنوعی باید از طریق مطالعه روان شناسی و عصب شناسی انسان ها از هوش طبیعی تقلید و الگوبرداری کند؟ یا این که آیا بیولوژی انسان نسبت به هوش مصنوعی به همان اندازه بی ربط است که بیولوژی یک پرنده نسبت به مهندسی هوانوردی؟

آیا رفتار هوشمند را می تواند با استفاده از اصولی مثل منطق توصیف کرد یا این که توصیف آن لزوماً نیاز به حل تعداد زیادی مسأله کاملاً بی ربط از یکدیگر دارد؟ آیا می توان هوش را مانند کلمات و ایده ها با ابزاری مثل نمادها بازتولید کرد یا نیازمند پردازشی نیمه نمادین است؟

هوش مصنوعی تا کجا پیش می‌رود؟

درست چند ساعت بعد از تشخیص نخستین موارد ابتلا به پاندمی ویروسی کووید-۱۹ در شهر ووهان چین، شرکت کانادایی «بلودات» که داده های بیماری های عفونی را تحلیل می کند با استفاده از فناوری هوش مصنوعی (AI)، شیوع ویروس جدید کرونا در این کشور را تشخیص داد. این شرکت با گردآوری داده های به دست آمده از گزارش‌های خبری، صفحه های رسانه های اجتماعی و مدارک دولتی توانست یک هفته پیش از این که «سازمان جهانی بهداشت» (WHO) به طور رسمی شیوع این بیماری غیر منتظره را اعلام کند، زنگ خطر بحران عفونی جدید را به صدا در آورد و هشدار دهد.

درست است که الگوریتم های پیش بینی کننده به عنوان شالوده هوش مصنوعی می توانند به ما کمک کنند بیماری های دنیاگیر یا دیگر تهدیدهای جهانی را دفع کنیم و به مدیریت بسیاری از چالش های روزمره بپردازیم، اما تأثیر نهایی هوش مصنوعی بر زندگی بشر در آینده به هیچ عنوان قابل پیش بینی نیست. یک فرضیه از حضور هوش مصنوعی در زندگی آینده انسان این است که این فرزندِ دانش و فناوری، عصری مملو از آسودگی بی حد و اندازه برای ما به ارمغان می آورد. دورانی که در آن دیگر لازم نیست انسان ها کار کنند. تصور دیگری که نقطه مقابل این مدینه فاضله را به تصویر می کشد و تا حدی ما را وحشت زده می کند این است که روباتی از پیش برنامه داده شده مدام و بی وقفه گیره کاغذ تولید می‌کند تا این که سرانجام دنیا به یک کارخانه عظیم تولید گیره کاغذ تبدیل می شود. اما گاهی واقعیت عمیق تر از خیال است. اکنون که در آستانه چهارمین انقلاب صنعتی ایستاده ایم شاید بهترین و مهم ترین فرصت را برای مشاهده محو شدن مرزهای دنیاهای فیزیکی، دیجیتالی و بیولوژیکی در اختیار داشته باشیم.

نقطه آستانه همیشه جایی است که در آن جادو رخ می دهد. این همان نقطه

زمانی است که ما هویت های تازه ای پیدا می کنیم و به بحث ها و فلسفه های جدیدی مشغول می شویم. چه بهتر شود و چه بدتر، می دانیم که هوش مصنوعی با همه ویژگی های ناخوشایند احتمالی در تصویری از خود ما پدید خواهد آمد. بیشتر کارشناس‌ها بر این باورند که یک هوش مصنوعی که بسیار باهوش تر از با نبوغ‌ترین مغز انسانی در هر زمینه ای باشد اگر به قرن نکشد تا چند دهه دیگر پا به عرصه وجود خواهد گذاشت. اما با کمک دانشمندان پیشگام می توانیم آینده نزدیک هوش مصنوعی را پیش بینی کنیم، از جمله تعاملات خود ما با این فناوری و محدودیت هایی که ایجاد خواهد کرد. هوش مصنوعی بیشتری طراحی خواهد شد تا مسئولیت انجام طیف گسترده ای از فعالیت های تخصصی را بر عهده بگیرد. با توجه به این که هوش مصنوعی این توانایی را دارد که تجربه انسانی را از نو تعریف کند، باید همه هزینه ها و مزایایی که برای ما دارد را از تمامی زوایا بررسی کنیم، از جمله این که پیش از هر چیز بدانیم مفهوم انسان بودن در چنین بستری چیست. رسیدن به این پاسخ شاید بزرگ ترین مزیت آن باشد.

بهترین دوست انسان

دانشمندان «دانشگاه کالیفرنیای جنوبی» اکنون روی نوعی هوش مصنوعی کار می کنند که کیفیت هوا را پایش می کند. به پایان رساندن این پژوهش می تواند به ساختن شهرهایی هوشمندتر بیانجامد، نه فقط به وسیله فناوری، بلکه با استفاده از داده های اختصاص یافته و نقشه‌های مکانی ـ جغرافیایی.

به عقیده آنها هوش مصنوعی برای انجام امور کوچک و کاربردهای کوچک زندگی ما را بسیار آسان تر خواهد کرد. بیشتر عملکرد هوش مصنوعی با یادگیری ماشین انجام خواهد شد؛ فرایندی که به دنبال آن هوش مصنوعی به طور خودکار از داده های جدید یاد گرفته و ارتقاء پیدا می کند، بدون این که به آن برنامه ای داده شود. برای رسیدن به این هدف، باید صدها پایگاه جمع آوری داده جغرافیایی و زمانی برای پیش بینی کیفیت هوا در محله های مجاور هم که هنوز حسگر در آنها نصب نشده به صورت یکپارچه فعال شوند.

خلاصه فصل

در فصول قبل و این فصل دیدیم که یادگیری ماشین یکی از ابزارهای جمع آوری داده رو به گسترشی است که به انسان ها کمک می کند تصمیمات هوشمندانه‌تر و سالم‌تری بگیرند. برای مثال، اگر شخصی بخواهد بچه هایش را در یک بعدازظهر به پارک ببرد تا فوتبال بازی کنند، کیفیت هوا چگونه خواهد بود. اگر یکی از بچه ها مبتلا به آسم باشد، باید مطمئن شود که دارویش را قبل از خروج از منزل مصرف می کند.

از دیگر مزایای هوش مصنوعی پشتیبانی از خدمات تولید و عرضه محصولات مورد نیاز مردم خواهد بود. برای مثال، زنجیره های تأمین کالا بهینه سازی خواهند شد تا

از اتلاف مواد و اسراف در تولید و حمل و نقل جلوگیری شود. هوش مصنوعی همچنین به ما کمک خواهد کرد تا با ایمنی بیشتری رانندگی کنیم، نتایج بهتری از مراقبت و درمان بگیریم، از حیات وحش محافظت کنیم و شیوه های یادگیری خود را تغییر دهیم.

هوش مصنوعی به ساخت ابزار درمانی و پزشکی نیز کمک خواهد کرد. عصب پژوه ها در صدد ساختن روبات هایی هستند که بتوانند احساسات را تشخیص داده و ابراز کنند تا تعاملات عمیق تری بین آنها و انسان ها برقرار شود. آنها می توانند همدم خوبی برای سالمندان و افراد تنها باشند.

عده ای استقلال و خودرانی هوش مصنوعی و روبات ها را تهدیدی نهایی برای نوع بشر می دانند. ساخت ماشین هایی که به احساسات تجهیز شده و دغدغه بقا داشته باشند اقدامی در از میان برداشتن این نگرانی خواهد بود و جای امیدی باقی خواهد گذاشت.

در سال ۱۷۷۰ یک مخترع مجارستانی از یک آدم مکانیکی خرقه‌پوش به نام «تِرک» (Turk)رونمایی کرد. ترک (به معنای فرد ترک زبان، چون متعلق به عثمانی بود) تا بیش از ۸۰ سال مخاطبین سراسر اروپا و ایالات متحده را به عنوان استاد مکانیکی شطرنج شگفت زده کرد و رقبای سرسختی از جمله بنیامین فرانکلین و ناپلئون بناپارت را شکست داد. اما کاشف به عمل آمد که این آدم مکانیکی در واقع انسانی است که در محفظه تِرک می رود و با آهن ربا مهره های شطرنج را جا به جا می کند. اکنون با گذشت سه قرن هنوز علاقه به ساختن موجوداتی که شبیه به ما باشند، مثل ما حرف بزنند و مانند ما فکر کنند ادامه دارد.

در طول هزاره ها توانایی استدلال کردن، پردازش زبان ها، تفکر انتزاعی و تعمق درباره آینده فقط مختص انسان بود. اکنون هوش مصنوعی قدم به میدان گذاشته است تا در همه این زمینه ها از ما پیشی بگیرد. روزی می رسد که ناگهان می بینیم دیگر آن قدرها هم خاص نیستیم!

انسان ها با یک روبات شبه آدم که منطق را فهمیده و تعامل برقرار می‌کند بیشتر از یک گونه جانوری مانند حلزون وارد ارتباطی دو سویه می‌شوند. اما شاید یک نکته را از یاد برده باشیم: کدام یک از این دو موجود در واقعیت جهان بیشتر به عنوان بخشی از وجود ما به شمار می‌آیند؟ مسلم است که ما همیشه به دلیل ماهیت بیولوژیکی خود با یک حلزون ارتباط بسیار نزدیک تری برقرار می کنیم تا با یک روبات.

در پایان این اثر را به همه پویندگان علم و دانش و راستی و آنان که در جهت راحتی و نجات! بشر تلاش می کنند تقدیم می کنم. تشکر بسیار ویژه دارم از آکادمی فیلاگر و مهندس حداد که با انتشار آثار علمی ما را در رسیدن به هدفمان که چیزی بجز راحت تر کردن زندگی انسان نیست یاری می کنند.

جهت مشاهده سایر آثار میتوانید به وبسایت www.filoger.com **مراجعه فرمایید.**

ایمیل نویسنده: mr.katouei@gmail.com

منابع:

- Brain vs computer jean-pierre fillard
- Faradars magazine-paper
- Digital marketer-papers
- Machine learning by artificial intelligence-this writer
- Wikipedia.com
- Advanced Science magazine

- **ماهنامه ره آورد نور، شماره ۳ , نمازی، محمد مهدی**
- **مقاله دکتر میر شهرام صفری ترجمه: علی زارعی**
- **جزوه شبکه عصبی – دکتر محمد باقر منهاج**