به نام خدا

پرورش نسل دیجیتال، راهکارها و چالش‌ها

مولفان :

فضل الرحمان حوت

آمنه سیستانی نارونی

فاطمه سیستانی نارونی

زیبا زارعی

سیما باران زهی

انتشارات سایه نخل

(با همکاری سازمان چاپ و نشر ایران – ۱۴۰۲)

نسخه الکترونیکی این اثر در سایت سازمان چاپ و نشر ایران و اپلیکیشن کتاب رسان موجود می باشد

chaponashr.ir

عنوان و نام پدیدآور : پرورش نسل دیجیتال، راهکارها و چالش‌ها/ مولفان فضل الرحمان حوت...[و دیگران].
مشخصات نشر : انتشارات سایه نخل (با همکاری سازمان چاپ و نشر ایران)، ۱۴۰۳.
مشخصات ظاهری : ۱۰۴ ص.: مصور.
شابک : ۷-۹-۹۱۳۵۲-۶۲۲-۹۷۸
وضعیت فهرست نویسی : فیپا
یادداشت : مولفان فضل الرحمان حوت، آمنه سیستانی نارونی، فاطمه سیستانی نارونی، زیبا زارعی، سیما باران زهی.
یادداشت : کتابنامه: ص.[۱۰۱]- ۱۰۴.
موضوع : هوش مصنوعی Artificial intelligence
شناسه افزوده : حوت، فضل‌الرحمان، ۱۳۶۹-
رده بندی کنگره : Q۳۳۵
رده بندی دیویی : ۰۰۶/۳
شماره کتابشناسی ملی : ۹۶۵۴۴۰۴
اطلاعات رکورد کتابشناسی : فیپا

نام کتاب : پرورش نسل دیجیتال، راهکارها و چالش ها
مولفان : فضل الرحمان حوت - آمنه سیستانی نارونی - فاطمه سیستانی نارونی
زیبا زارعی - سیما باران زهی
ناشر : انتشارات سایه نخل (با همکاری سازمان چاپ و نشر ایران)
صفحه آرایی، تنظیم و طرح جلد: پروانه مهاجر
تیراژ : ۱۰۰۰ جلد
نوبت چاپ : اول - ۱۴۰۲
چاپ : زبرجد
قیمت : ۱۰۴۰۰۰ تومان
فروش نسخه الکترونیکی - کتاب‌رسان :
https://chaponashr.ir/ketabresan
شابک : ۷-۹-۹۱۳۵۲-۶۲۲-۹۷۸
تلفن مرکز پخش : ۰۹۱۲۰۲۳۹۲۵۵
www. chaponashr. ir

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

مقدمه ۵
نسل دیجیتال ، تعاریف جدید ۶
تعریف و طبیعت هوش مصنوعی ، چالش ها ۹
پیدایش و پیشرفت هوش مصنوعی ، سویه های مثبت و منفی ۱۰
هوش مصنوعی و هوش انسانی ۱۲
شاخه‌های هوش مصنوعی ۱۳
هوش مصنوعی در یک نگاه ۱۶
فلسفه هوش مصنوعی ۱۹
هوش ۲۱
مقایسه هوش انسان با مفهوم کلی هوش ۲۱
استدلال‌هایی که یک ماشین میتواند هوش عمومی را نمایش دهد ۲۲
آیا تفکر نوعی محاسبه است؟ ۲۷
دیگر سئوالات مربوطه ۲۸
ویژگی های هوش مصنوعی ۳۲
دو فرضیه در هوش مصنوعی ۳۵
انواع هوش مصنوعی ۳۵
کاربرد هوش مصنوعی ۳۸
معمای هوش الکترونیک ، مبانی و شاخه‌های علم هوش مصنوعی ۳۹
چالش‌های بنیادین هوش‌مصنوعی ۴۲
فراتر از هوشمندی ماشین ۴۵
هوش مصنوعی در بازی‌های کامپیوتری ۴۶
بازی با هوش مصنوعی ۴۷
هوش مصنوعی در ژانرهای بازی ۵۰
معرفی میان‌افزار RWAI ۵۳

بازی‌های تأثیرگذار در هوش‌مصنوعی ۵۵
محبوب‌ترین الگوریتم‌های هوش‌مصنوعی به کار رفته در بازی‌های کامپیوتری ۶۲
شبکه عصبی مصنوعی و الگوریتم‌های پیشرفته در بازی‌های کامپیوتری ۶۸
هوش مصنوعیِ Renderware ۷۲
هوش مصنوعیِ Implant ۷۴
تکنیک ها وزبانهای برنامه نویسی هوش مصنوعی ۷۴
خصوصیات مطلوب یک زبان AI ۸۱
خلاصه ای دربارهٔ LISP و PROLOG ۹۴
محیطهای هیبرید ۹۷
منابع و مآخذ ۱۰۱

مقدمه

ادغام فناوری در آموزش ابتدایی عصری دگرگون شده را آغاز کرده است که نشان دهنده انحراف قابل توجهی از روش های تدریس سنتی است. همانطور که به انقلاب کلاس درس دیجیتال می پردازیم، درک چشم انداز تکنولوژیکی کنونی در آموزش ابتدایی در سطح جهانی و به طور خاص تر، در زمینه ایران ضروری می شود. هدف این اکتشاف روشن کردن چالش‌ها و فرصت‌هایی است که در مسیر حرکت مربیان در این منطقه پویا به وجود می‌آیند.

در سال‌های اخیر، چشم‌انداز آموزشی جهانی شاهد تحول سریعی بوده است که ناشی از پیشرفت‌های فناوری است. کلاس‌های درس سنتی به طور فزاینده‌ای راه را برای جایگزین‌های دیجیتالی باز می‌کنند و ابزارهای زیادی را ارائه می‌کنند که برای ارتقای تجربه تدریس و یادگیری طراحی شده‌اند. در شرایط ایران که نظام آموزشی دستخوش تغییرات اساسی شده است، پذیرش این تغییرات تکنولوژیک برای مرتبط ماندن و موثر ماندن در انتقال دانش به یادگیرندگان جوان بسیار مهم است (اسمیت، ۲۰۲۲، ص ۴۵).

یکی از جنبه های محوری انقلاب کلاس درس دیجیتال، پذیرش گسترده پلت فرم های یادگیری تعاملی است. این پلتفرم‌ها طیف متنوعی از منابع چندرسانه‌ای، فعالیت‌های جذاب و ابزارهای مشارکتی را ارائه می‌کنند که سبک‌های مختلف یادگیری را برآورده می‌کنند. ، وزارت آموزش و پرورش پتانسیل این بسترها را شناسایی کرده و به طور فعال استفاده از آنها را در کلاس های ابتدایی ترویج داده است (حسینی و همکاران، ۱۳۹۲، ص ۱۱۲). این تغییر نشان دهنده انحراف از مدل سنتی مبتنی بر سخنرانی است که امکان تجارب یادگیری دانش آموز محور و مشارکتی بیشتری را فراهم می کند.

در حالی که ادغام فناوری فرصت های بسیار زیادی را ارائه می دهد، چالش های منحصر به فردی را نیز به همراه دارد. در شرایط ایران، جایی که ممکن است در دسترسی به

فناوری در میان مناطق مختلف اختلاف وجود داشته باشد، اطمینان از توزیع عادلانه و استفاده از ابزارهای دیجیتال در اولویت قرار می گیرد (رحیمی و همکاران، ۲۰۲۳، ص ۷۸). شکاف دیجیتال، هم از نظر دسترسی به دستگاه‌ها و هم اینترنت، مانعی بالقوه برای اجرای مؤثر فناوری در آموزش ابتدایی ایجاد می‌کند. پرداختن به این نابرابری ها برای اطمینان از اینکه همه دانش آموزان، صرف نظر از موقعیت جغرافیایی یا پیشینه اجتماعی-اقتصادی، می توانند از انقلاب دیجیتال در کلاس های درس بهره مند شوند، بسیار مهم است.

نسل دیجیتال ، تعاریف جدید

هوش مصنوعی یا به اختصارAI ، یکی از شاخه‌های علوم کامپیوتر و یک تکنولوژی بسیار پیشرفته دهه حاضر است که بوسیله آن، سیستم‌های کامپیوتری مانند انسان‌ها امکان تفکر و یادگیری پیدا کرده و می‌توانند اقدام به تصمیم‌گیری مستقل کنند.

بنابراین به زبان ساده، هوش مصنوعی به توانایی تفکر یا یادگیری کامپیوتر یا ماشین گفته می‌شود. برای اینکه فردی هوشمند و دارای هوش تلقی شود، باید یادگیری اتفاق بیوفتد و فرد آموزش ببیند. در واقع انسان‌ها هم از روز اولی که به دنیا می‌آیند هوشمند نیستند و برای تبدیل شدن به فردی هوشمند و باهوش باید تحت آموزش قرار بگیرند.

وقتی که انسان‌ها یاد می‌گیرند، در واقع مواردی را به خاطر می‌سپارند و اطلاعاتی را در مغزشان ذخیره می‌کنند. سپس از این اطلاعات ذخیره شده در مغز برای تصمیم‌گیری هوشمندانه استفاده می‌شود. در خصوص ماشین‌ها و هوش مصنوعی هم شرایط یکسان است و درست مشابه انسان‌ها کامپیوترها هم باید ابتدا یاد بگیرند و نمی‌توانند تا زمانی که آموزش ندیده‌اند هوشمند شوند .

هوش مصنوعی به هوشی که یک ماشین از خود نشان میدهد و یا به دانشی در کامپیوتر که سعی در ایجاد آن دارد گفته میشود. بیشتر نوشته ها و مقاله های مربوط به هوش مصنوعی آن را "دانش شناخت و طراحی مامورهای هوشمند تعریف کرده اند. یک مامور هوشمند سیستمی است که با شناخت محیط اطراف خود, شانس موفقیت خود را بالا

میبرد جان مکارتی که واژه هوش مصنوعی را در سال ۱۹۵۶ استفاده نمود, آن را دانش و مهندسی ساخت ماشین های هوشمند" تعریف کرده است. تحقیقات و جستجوهایی انجام شده برای رسیدن به ساخت چنین ماشین هایی مرتبط با بسیاری از رشته های دانشیک دیگر میباشد, مانند دانش کامپیوتر, روانشناسی, فلسفه, عصب شناسی, دانش ادراک, تئوری کنترل, احتمالات, بهینه سازی و منطق.

« هوش مصنوعی، دانش ساختن ماشین ها یا برنامه‌های هوشمند است. » همانگونه که از تعریف فوق-که توسط یکی از بنیانگذاران هوش مصنوعی ارائه شده است- برمی‌آید،حداقل به دو سؤال باید پاسخ داد:

۱ـ هوشمندی چیست؟

۲ـ برنامه‌های هوشمند، چه نوعی از برنامه‌ها هستند؟تعریف دیگری که از هوش مصنوعی می‌توان ارائه داد به قرار زیر است:

« هوش مصنوعی، شاخه‌ایست از علم کامپیوتر که ملزومات محاسباتی اعمالی همچون ادراک (Perception)، ستدلال(reasoning) و یادگیری(learning) را بررسی کرده و سیستمی جهت انجام چنین اعمالی ارائه می‌دهد.»و در نهایت تعریف سوم هوش مصنوعی از قرار زیر است:

«هوش مصنوعی، مطالعه روش‌هایی است برای تبدیل کامپیوتر به ماشینی که بتواند اعمال انجام شده توسط انسان را انجام دهد.» به این ترتیب می‌توان دید که دو تعریف آخر کاملاً دو چیز را در تعریف نخست واضح کرده‌اند.

۱ـ منظور از موجود یا ماشین هوشمند چیزی است شبیه انسان.

۲ـ ابزار یا ماشینی که قرار است محمل هوشمندی باشد یا به انسان شبیه شود، کامپیوتر است. هر دوی این نکات کماکان مبهم و قابل پرسشند. آیا تنها این نکته که هوشمندترین موجودی که می‌شناسیم، انسان است کافی است تا هوشمندی را به تمامی اعمال انسان نسبت دهیم؟ حداقل این نکته کاملاً واضح است که بعضی جنبه‌های ادراک

انسان همچون دیدن و شنیدن کاملاً ضعیف‌تر از موجودات دیگر است. علاوه بر این، کامپیوترهای امروزی با روش‌هایی کاملاً مکانیکی(منطقی) توانسته‌اند در برخی جنبه‌های استدلال، فراتر از توانایی‌های انسان عمل کنند. بدین ترتیب، آیا می‌توان در همین نقطه ادعا کرد که هوش مصنوعی تنها نوعی دغدغه علمی یا کنجکاوی دانشمندانه است و قابلیت تعمق مهندسی ندارد؟(زیرا اگر مهندسی، یافتن روش‌های بهینه انجام امور باشد، به هیچ رو مشخص نیست که انسان اعمال خویش را به گونه‌ای بهینه انجام می‌دهد). به این نکته نیز باز خواهیم گشت. اما همین سؤال را می‌توان از سویی دیگر نیز مطرح ساخت، چگونه می‌توان یقین حاصل کرد که کامپیوترهای امروزین، بهترین ابزارهای پیاده‌سازی هوشمندی هستند؟

رؤیای طراحان اولیه کامپیوتر از بابیج تا تورینگ، ساختن ماشینی بود که قادر به حل تمامی مسائل باشد، البته ماشینی که در نهایت ساخته شد(کامپیوتر) به جز دسته ای خاص از مسائلقادر به حل تمامی مسائل بود. اما نکته در اینجاست که این «تمامی مسائل» چیست؟ طبیعتاً چون طراحان اولیه کامپیوتر، منطق‌دانان و ریاضیدانان بودند، منظورشان تمامی مسائل منطقی یا محاسباتی بود. بدین ترتیب عجیب نیست، هنگامی که فون‌نیومان سازنده اولین کامپیوتر، در حال طراحی این ماشین بود، کماکان اعتقاد داشت برای داشتن هوشمندی شبیه به انسان، کلید اصلی، منطق(از نوع به کار رفته در کامپیوتر) نیست، بلکه احتمالاً چیزی خواهد بود شبیه ترمودینامیک!

به هرحال، کامپیوتر تا به حال به چنان درجه‌ای از پیشرفت رسیده و چنان سرمایه‌گذاری عظیمی برروی این ماشین انجام شده است که به فرض این که بهترین انتخاب نباشد هم، حداقل سهل‌الوصول‌ترین و ارزان‌ترین و عمومی‌ترین انتخاب برای پیاده‌سازی هوشمندیست. بنابراین ظاهراً به نظر می‌رسد به جای سرمایه‌گذاری برای ساخت ماشین‌های دیگر هوشمند، می‌توان از کامپیوترهای موجود برای پیاده‌سازی برنامه‌های هوشمند استفاده کرد و اگر چنین شود، باید گفت که طبیعت هوشمندی ایجاد شده حداقل از لحاظ پیاده‌سازی، کاملاً با طبیعت هوشمندی انسانی متناسب خواهد بود، زیرا هوشمندی انسانی، نوعی هوشمندی بیولوژیک است که با استفاده از

مکانیسم‌های طبیعی ایجاد شده، و نه استفاده از عناصر و مدارهای منطقی. در برابر تمامی استدلالات فوق می توان این نکته را مورد تأمل و پرسش قرار داد که هوشمندی طبیعی تا بدان جایی که ما سراغ داریم، تنها برمحمل طبیعی و با استفاده از روش های طبیعت ایجاد شده است. طرفداران این دیدگاه تا بدانجا پیش رفته‌اند که حتی ماده ایجاد کننده هوشمندی را مورد پرسش قرار داده اند، کامپیوتر از سیلیکون استفاده می کند، در حالی که طبیعت همه جا از کربن سود برده است. مهم تر از همه، این نکته است که در کامپیوتر، یک واحد کاملاً پیچیده مسئولیت انجام کلیه اعمال هوشمندانه را بعهده دارد، در حالی که طبیعت در سمت و سویی کاملاً مخالف حرکت کرده است. تعداد بسیار زیادی از واحدهای کاملاً ساده (بعنوان مثال از نورون‌های شبکه عصبی) با عملکرد همزمان خود (موازی) رفتار هوشمند را سبب می شوند. بنابراین تقابل هوشمندی مصنوعی و هوشمندی طبیعی حداقل در حال حاضر تقابل پیچیدگی فوق العاده و سادگی فوق العاده است. این مسأله هم اکنون کاملاً به صورت یک جنجال(debate) علمی در جریان است. در هر حال حتی اگر بپذیریم که کامپیوتر در نهایت ماشین هوشمند مورد نظر ما نیست، مجبوریم برای شبیه‌سازی هر روش یا ماشین دیگری از آن سود بجوییم.

تعریف و طبیعت هوش مصنوعی ، چالش ها

هنوز تعریف دقیقی که مورد قبول همه دانشمندان این علم باشد برای هوش مصنوعی ارائه نشده‌است، و این امر، به هیچ وجه مایه تعجّب نیست. چرا که مقوله مادر و اساسی‌تر از آن، یعنی خود هوش هم هنوز بطور همه‌جانبه و فراگیر تن به تعریف نداده‌است. در واقع، می‌توان نسل‌هایی از دانشمندان را سراغ گرفت که تمام دوران زندگی خود را صرف مطالعه و تلاش در راه یافتن جوابی به این سؤال عمده نموده‌اند که: هوش چیست؟

اما اکثر تعریف‌هایی که در این زمینه ارایه شده‌اند بر پایه یکی از ۴ باور زیر قرار می‌گیرند:

۱. سیستم‌هایی که به طور منطقی فکر می‌کنند

۲. سیستم‌هایی که به طور منطقی عمل می‌کنند

۳. سیستم‌هایی که مانند انسان فکر می‌کنند

۴. سیستم‌هایی که مانند انسان عمل می‌کنند.

شاید بتوان هوش مصنوعی را این گونه توصیف کرد:«هوش مصنوعی عبارت است از مطالعه این که چگونه کامپیوترها را می‌توان وادار به کارهایی کرد که در حال حاضر انسان‌ها آنها رابهتر انجام می‌دهند».

پیدایش و پیشرفت هوش مصنوعی ، سویه های مثبت و منفی

در اواسط دهه ۱۹۹۰، یک بازی تیراندازی اول شخص منتشر شد که به کاربر امکان می‌داد بازی را برای خود سفارشی (Customize) کند. این بازی، Quake بود که در فناوری ساخت بازی‌های کامپیوتری یک نوآوری محسوب می‌شد. Quake اولین بازی سه‌بعدی واقعی است. به این معنی که به‌صورت بلادرنگ در سه بعد رندر می‌شود. (پیش از آن spiritها یا گرافیک‌های دوبعدی به صورت سه‌بعدی شبیه‌سازی می‌شدند). چیزهای دیگری نیز در این بازی وجود داشت که موردتوجه قرار گرفت؛ مانند نشانه گرفتن سلاح به بالا یا پایین. زیرا حرکت‌دادن سلاح به بالا یا پایین نیازمند پردازش در بعد سوم، یعنی عمق یا ارتفاع در یک محیط سه‌بعدی است.

بازی Quake از موجودات مجازی هوشمند (bot) هر چند با هوش مصنوعی کم، بهره برده بود. هوش مصنوعی یکbot در بازی‌های تیراندازی اول شخص، می‌تواند در دو بخش بررسی شود: یکی ناوبری و حرکت، و دیگری مبارزه. اگر بخواهیم رفتار bot نزدیک به رفتار یک انسان باشد، پیاده‌سازی آن بسیار پیچیده‌تر از هوش‌مصنوعی در مبارزه است. هر چند پیاده‌سازی هوش مصنوعی در مبارزه نیز با هر استاندارد و روشی آسان نیست. برای این‌که بات‌ها بتوانند حرکت کنند، باید بتوانند درباره اشیا و موجودات پیرامون خود یاد بگیرند. این ایده بسیار اساسی، می‌تواند به بخش‌های بیش‌تری مانند قابلیت آنالیز هنگام حرکت در یک جهت خاص و سپس قابلیت پیدا کردن اشیا و

شخصیت‌های مجازیِ مقابل در یک مرحله بازی گسترش یابد. این ایده‌ها شاید ساده به نظر برسند، ولی واقعاً این‌گونه نیست؛ چرا که یک bot باید بتواند در برابر دو چیز واکنش درستی داشته باشد: دیوارها و فضاهای خالی. دیوارها شامل همه چیزهایی است که نمی‌توان از آن عبور کرد؛ مانند خود یک دیوار، نرده، شخصیت‌های مجازی، جعبه‌ها، پله‌های رو به بالا و ... فضاهای خالی نیز هر جایی است که زمین همواره نیست یا دچار شکستگی است؛ مانند یک چاله، پله‌های رو به پایین و ... . برای رویارویی با این دو مانع، یک روش خوب، افزایش کارایی تابع جستجو است. این تابع که در بازی Quake معرفی شد، به بات امکان می‌دهد یک خط را از یکی از بُعدهای X-Y-Z تا بُعد بعدی جستجو کند و اطلاعاتی مانند این‌که <این خط به کجا می‌رود، چه چیزی آن را قطع می‌کند و ...> را دریافت کند.

دو روش برای گذشتن یکبات از یک مرحله، بیشتر مورد استفاده قرار می‌گیرد: روش نخست از گره‌های گراف وضعیت و روش دوم از مسیرهای (path) آن استفاده می‌کند. در یک محیط براساس روش گره، گره‌ها در قسمت قوانین بهینه‌سازی مرحله (level) که به وسیله سازنده یک bot تعریف شده است قرار دارند. هر گره می‌تواند اطلاعات بات درباره قسمت خاصی از محیط را بدهد. وضعیت مبارزه، کاربردهای زیادی برای تعدادی از الگوریتم‌های جستجو یا پروسه تصمیم‌گیری دارد. در یک مبارزه، باید برای تشخیص این‌که کدام کار برای بات بهتر است حرکت‌های رقیب پیش‌بینی شود.

روش Minimax، در مواقعی که یک تابع هیورستیک خوب (یک هیورستیک برخلاف الگوریتم، ممکن است به یک پاسخ قطعی نرسد) در دست باشد، می‌تواند یک حرکت خوب را انجام دهد. از آنجا که minimax روش کندی است، می‌توان از Partial Minimax استفاده کرد که در الگوریتم‌های تصمیم‌گیری به کار می‌رود؛ هر چند این روش هنوز چندان پذیرفته نشده است. پژوهشگران هوش مصنوعی پیشنهاد می‌کنند، تنها زمانی از Partial Minimax استفاده کنید که یک گزینه بدیهی در دست داشته باشید (زمانی که متغیر minimax با ارزش بیشتر کاملا بهتر از متغیر دیگر باشد). در غیر این‌صورت اگر ارزش همه متغیرها نزدیک به هم است، از استراتژی دیگری استفاده

کنید. حال آن‌که در یک بازی بلادرنگ برای یکbot معمولاً گزینه بدیهی وجود ندارد تا آن را برگزینید. هر گزینه به یک استراتژی متفاوت وابسته است که bot می‌تواند آن را انتخاب کند.

شاید بسیاری از طرفداران روش minimax به ارزش سرعت، هنگام بررسی کارایی یک بات در بازی بلادرنگ واقف نیستند؛ مانند کمترین زمانی که یک بات نیاز دارد تا درباره یک تصمیم بیندیشد، گزینه‌های بیشتری که برای تصمیم‌گیری ایجاد می‌کند، کیفیت واکنش بهتر و سطح خبرگی. به یاد داشته باشید که یک بات در برابر مغز یک انسان که می‌تواند دنیای سه‌بعدی را با کمک حس و تخیل خود تفسیر کند، قرار می‌گیرد. برای نمونه در یک مبارزه، یک بات نیاز به نشانه‌گیری به سوی دشمن خود، پیش‌بینی حرکت آن و... دارد که همه، بدون داشتن درک واقعی از محیطی که در آن قراردارد انجام می‌شود. برای دستیابی به بیشترین سرعت، بیشتر از الگوریتم A* استفاده می‌شود. هر چند این الگوریتم پیشرفته نیست، ولی سرعت بالایی دارد. پیچیدگی زمانی این الگوریتم $O(\log h(n))$ است که $h(n)$ پیچیدگی تابع هیورستیک است. A* یک الگوریتم جستجوی "اول عمق" است که هیورستیک آن را کنترل می‌کند و می‌تواند مناسب‌ترین شاخه بعدی گراف را حدس بزند و در هر عمق، تنها شاخه‌ای که ارزش هیورستیک بهتری دارد، گسترش می‌یابد.

هوش مصنوعی و هوش انسانی

برای شناخت هوش مصنوعی شایسته است تا تفاوت آن را با هوش‌انسانی به خوبی بدانیم. مغز انسان از میلیاردها سلول یا رشته عصبی‌درست شده است و این سلول‌ها به صورت پیچیده‌ای به یکدیگرمتصل‌اند. شبیه‌سازی مغز انسان می‌تواند از طریق سخت‌افزار یا نرم‌افزارانجام گیرد. تحقیقات اولیه نشان داده است شبیه‌سازی مغز، کاری‌مکانیکی و ساده می‌باشد. برای مثال، یک کرم دارای چند شبکه عصبی‌است. یک حشره حدود یک میلیون رشته عصبی دارد و مغز انسان ازهزار میلیارد رشته عصبی درست شده است. با تمرکز و اتصال رشته‌های‌عصبی مصنوعی می‌توان واحد هوش مصنوعی را درست

کرد.هوش انسانی بسیار پیچیده‌تر و گسترده‌تر از سیستم‌های رایانه‌ای‌است و توانمندیهای برجسته‌ای مانند: استدلال، رفتار، مقایسه، آفرینش‌و بکار بستن مفهومها را دارد.هوش انسانی توان ایجاد ارتباط میان موضوع‌ها و قیاس ونمونه سازیهای تازه را دارد. انسان همواره قانون‌های تازه‌ای می‌سازد و یاقانون پیشین را در موارد تازه بکار می‌گیرد. توانایی بشر در ایجادمفهوم‌های گوناگون در دنیای پیرامون خود، از ویژگی‌های دیگر اوست.مفهوم‌های گسترده‌ای همچون روابط علت و معلولی، رمان و یامفهوم‌های ساده‌تری مانند گزینش وعده‌های خوراک (صبحانه، ناهار وشام) را انسان ایجاد کرده است. اندیشیدن در این مفهوم‌ها و بکاربستن‌آنها، ویژه رفتار هوشمندانه انسان است.

هوش مصنوعی در پی ساخت دستگاههایی است که بتوانندتوانمندهای یاد شده (استدلال، رفتار، مقایسه و مفهوم آفرینی) را از خودبروز دهند. آنچه تاکنون ساخته شده نتوانسته است خود را به این پایه‌برساند، هر چند سودمندی‌های فراوانی به بار آورده است.

نکته آخر اینکه، یکی از علل رویارویی با مقوله هوش مصنوعی،ناشی از نام‌گذاری نامناسب آن می‌باشد. چنانچه جان مک‌کارتی در سال۱۹۵۶ میلادی آن را چیزی مانند «برنامه‌ریزی پیشرفته» نامیده بود شاید جنگ و جدلی در پیرامون آن رخ نمی‌داد.

شاخه‌های هوش مصنوعی

امروزه دانش مدرن هوش مصنوعی به دو دسته اصلی تقسیم می‌شود: یکی <هوش مصنوعی سمبولیک یا نمادین> (Symbolic AI) و دیگری هوش غیرسمبولیک که پیوندگرا (Connection AI) نیز نامیده می‌شود.

هوش مصنوعی سمبولیک از رهیافتی مبتنی بر محاسبات آماری پیروی می‌کند و اغلب تحت عنوان <یادگیری ماشین> یا (Machine Learning) طبقه‌بندی می‌شود. هوش سمبولیک می‌کوشد سیستم و قواعد آن را در قالب سمبول‌ها بیان کند و با نگاشت اطلاعات به سمبول‌ها و قوانین به حل مسئله بپردازد. در میان معروف‌ترین شاخه‌های هوش مصنوعی سمبولیک می‌توان به سیستم‌های خبره (Expert Systems) و شبکه‌های

Bayesian اشاره کرد. یک سیستم خبره می‌تواند حجم عظیمی از داده‌ها را پردازش نماید و بر اساس تکنیک‌های آماری، نتایج دقیقی را تهیه کند. شبکه‌های Bayesian یک تکنیک محاسباتی برای ایجاد ساختارهای اطلاعاتی و تهیه استنتاج‌های منطقی از روی اطلاعاتی است که به کمک روش‌های آمار و احتمال به دست آمده‌اند. بنابراین در هوش سمبولیک، منظور از <یادگیری ماشین> استفاده از الگوریتم‌های تشخیص الگوها، تحلیل و طبقه‌بندی اطلاعات است.

اما هوش پیوندگرا متکی بر یک منطق استقرایی است و از رهیافت <آموزش/ بهبود سیستم از طریق تکرار> بهره می‌گیرد. این آموزش‌ها نه بر اساس نتایج و تحلیل‌های دقیق آماری، بلکه مبتنی بر شیوه آزمون و خطا و <یادگیری از راه تجربه> است. در هوش مصنوعی پیوندگرا، قواعد از ابتدا در اختیار سیستم قرار نمی‌گیرد، بلکه سیستم از طریق تجربه، خودش قوانین را استخراج می‌کند. متدهای ایجاد شبکه‌های عصبی (Networks Neural) و نیز به‌کارگیری منطق فازی (Fuzzy Logic) در این دسته قرار می‌گیرند.

برای درک بهتر تفاوت میان این دو شیوه به یک مثال توجه کنید. فرض کنید می‌خواهیم یک سیستم OCR بسازیم. سیستم OCR نرم‌افزاری است که پس از اسکن کردن یک تکه نوشته روی کاغذ می‌تواند متن روی آن را استخراج کند و به کاراکترهای متنی تبدیل نماید.

بدیهی است که چنین نرم‌افزاری به نوعی هوشمندی نیاز دارد. این هوشمندی را با دو رهیافت متفاوت می‌توان فراهم کرد. اگر از روش سمبولیک استفاده کنیم، قاعدتاً باید الگوی هندسی تمام حروف و اعداد را در حالت‌های مختلف در بانک اطلاعاتی سیستم تعریف کنیم و سپس متن اسکن شده را با این الگوها مقایسه کنیم تا بتوانیم متن را استخراج نماییم. در اینجا الگوهای حرفی-عددی یا همان سمبول‌ها پایه و اساس هوشمندی سیستم را تشکیل می‌دهند. روش دوم یا متد <پیوندگرا> این است که یک سیستم هوشمند غیرسمبولیک درست کنیم و متن‌های متعددی را یک به یک به آن بدهیم تا آرام آرام آموزش ببیند و سیستم را بهینه کند. در اینجا سیستم هوشمند

می‌تواند مثلاً یک شبکه عصبی یا مدل مخفی مارکوف باشد. در این شیوه سمبول‌ها پایه هوشمندی نیستند، بلکه فعالیت‌های سلسله اعصاب یک شبکه و چگونگی پیوند میان آن‌ها مبنای هوشمندی را تشکیل می‌دهند.

در طول دهه‌های ۱۹۶۰ و ۱۹۷۰ به دنبال ابداع اولین برنامه نرم‌افزاری موفق در گروه سیستم‌های مبتنی بر دانش (Knowledge-based) توسط جوئل موزس، سیستم‌های هوش سمبولیک به یک جریان مهم تبدیل شد. ایده و مدل شبکه‌های عصبی ابتدا در دهه ۱۹۴۰ توسط Warren McCulloch و Walter Pitts معرفی شد. سپس در دهه ۱۹۵۰ کارهای روزنبالت (Rosenblatt) درمورد شبکه‌های دولایه مورد توجه قرارگرفت. در ۱۹۷۴ الگوریتم back propagation توسط Werbos Paul معرفی شد، ولی متدولوژی شبکه‌های عصبی عمدتاً از دهه ۱۹۸۰ به این سو رشد زیادی پیدا کرد و مورد استقبال دانشمندان قرار گرفت. منطق فازی ابتدا توسط پروفسور لطفی زاده، در ۱۹۶۵ معرفی شد و از آن زمان به بعد توسط خود او و دیگر دانشمندان دنبال شد. در دهه ۱۹۸۰ تلاش‌های دانشمندان ژاپنی برای کاربردی کردن منطق فازی به ترویج و معرفی منطق فازی کمک زیادی کرد. مثلاً طراحی و شبیه سازی سیستم کنترل فازی برای راه‌آهن Sendai توسط دو دانشمند به نام‌هایYasunobu و Miyamoto در ۱۹۸۵، نمایش کاربرد سیستم‌های کنترل فازی از طریق چند تراشه مبتنی بر منطق فازی در آزمون <پاندول معکوس> توسط Takeshi Yamakawa در همایش بین‌المللی پژوهشگران منطق فازی در توکیو در ۱۹۸۷ و نیز استفاده از سیستم‌های فازی در شبکه مونو ریل توکیو و نیز و معرفی سیستم ترمز ABS مبتنی بر کنترلرهای فازی توسط اتومبیل‌سازی هوندا در همین دهه تاثیر زیادی در توجه مجدد دانشمندان جهان به این حوزه از علم داشت.

هوش مصنوعی به تعدادی میدانهای فرعی تقسیم شده است و سعی‌دارد تا سیستم‌ها و روشهایی را ایجاد کند که بطور تقلیدی مانند هوش ومنطق تصمیم‌گیرندگان عمل نماید.