

هوش مصنوعی و شبکه‌های عصبی

مصنوعی در علوم مهندسی

نویسندگان :

مهرداد فوج‌لعلی، مهران محمدی‌آغچه‌قلعه، سالار محمدی‌آغچه‌قلعه

سرشناسه	: فوج لعلی، مهرداد، ۱۳۶۲ -
عنوان و نام پدیدآور	: هوش مصنوعی و شبکه‌های عصبی مصنوعی در علوم مهندسی / مهرداد فوج لعلی، مهران محمدی آغچه‌قلعه، سالار محمدی آغچه‌قلعه.
مشخصات نشر	: تهران: آرنا، ۱۳۹۲.
مشخصات ظاهری	: ۳۷۵ ص.
شابک	: ۹۷۸-۶۰۰-۷۰۲۶-۷۱-۷
وضعیت فهرست نویسی	: فیفا
موضوع	: شبکه‌های عصبی (کامپیوتر)
موضوع	: هوش مصنوعی -- برنامه‌های کامپیوتری
موضوع	: مهندسی -- داده‌پردازی
شناسه افزوده	: محمدی آغچه‌قلعه، مهران، ۱۳۶۵ -
شناسه افزوده	: محمدی آغچه‌قلعه، سالار، ۱۳۶۷ -
رده بندی کنگره	: ۱۳۹۲ ۹۵۹ ف/۸۷/۷۴ Q۸
رده بندی دیویی	: ۲۲/۰۰۶
شماره کتابشناسی ملی	: ۳۲۱۱۷۹۹



نشر آرنا

عنوان	: هوش مصنوعی و شبکه‌های عصبی مصنوعی در علوم مهندسی
نویسندگان	: مهرداد فوج لعلی، مهران محمدی آغچه‌قلعه، سالار محمدی آغچه‌قلعه
ناشر	: آرنا
طرح جلد	: مرتضی هانی
چاپ	: اول ۱۳۹۲
شمارگان	: ۱۰۰۰ نسخه قیمت: ۱۸۰۰۰ تومان
شابک	: ۹۷۸-۶۰۰-۷۰۲۶-۷۱-۷

www.arnapub.com

هوش مصنوعی، مطالعه روش‌هایی است برای تبدیل کامپیوتر به ماشینی که بتواند اعمال انجام شده توسط انسان را انجام دهد. 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 دسته‌ای خاص از مسائل قادر به حل تمامی مسائل بود. 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 هر حال، کامپیوتر تا به حال به چنان درجه‌ای از پیشرفت رسیده و چنان سرمایه‌گذاری عظیمی بر روی این ماشین انجام شده است که به فرض این که بهترین انتخاب نباشد هم، حداقل سهل‌الوصول‌ترین و ارزان‌ترین و عمومی‌ترین انتخاب برای پیاده‌سازی هوشمندیت. 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 می‌توان این نکته را مورد تأمل و پرسش قرار داد که هوشمندی طبیعی تا بدان جایی که ما سراغ داریم، تنها بر محمل طبیعی و با استفاده از روش‌های طبیعت ایجاد شده است.

طرفداران این دیدگاه تا بدانجا پیش رفته‌اند که حتی ماده ایجاد کننده هوشمندی را مورد پرسش قرار داده‌اند، کامپیوتر از سلیکون استفاده می‌کند، در حالی که طبیعت همه جا از کربن سود برده است. مهم‌تر از همه، این نکته است که در کامپیوتر، یک واحد کاملاً پیچیده مسئولیت انجام کلیه اعمال هوشمندانه را به عهده 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 می‌شوند. 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 بجوئیم. هوش مصنوعی به خودی خود علمی است کاملاً جوان. در واقع بسیاری شروع هوش مصنوعی را ۱۹۵۰ می‌دانند زمانی که آلن رینگ مقاله دوران‌ساز خود را در باب چگونگی ساخت ماشین هوشمند نوشت (آنچه بعدها به تست تورینگ مشهور شد) تورینگ در آن مقاله یک روش را برای تشخیص هوشمندی پیشنهاد می‌کرد. این روش بیشتر به یک بازی شبیه بود. فرض کنید شما در یک سمت یک دیوار (پرده یا هر مانع دیگر) هستید و به صورت تله تایپ با آن سوی دیوار ارتباط دارید و شخصی از آن سوی دیوار از این طریق با شما در تماس است. طبیعتاً یک مکالمه بین شما و شخص آن سوی دیوار می‌تواند صورت پذیرد. حال اگر پس از پایان این مکالمه، به شما گفته شود که آن سوی دیوار نه یک شخص بلکه (شما کاملاً از هویت شخص آن سوی دیوار بی‌خبرید) یک ماشین بوده که پاسخ شما را می‌داده، آن ماشین یک ماشین هوشمند خواهد بود. در غیر این صورت (یعنی در صورتی که شما در وسط مکالمه به مصنوعی بودن پاسخ پی ببرید) ماشین آن سوی دیوار هوشمند نیست و موفق به گذراندن تست تورینگ نشده است. هوش مصنوعی به خودی خود علمی است کاملاً جوان. در واقع بسیاری شروع هوش مصنوعی را ۱۹۵۰ می‌دانند زمانی که آلن رینگ مقاله دوران‌ساز خود را در باب چگونگی ساخت ماشین هوشمند نوشت (آنچه بعدها به تست تورینگ مشهور شد) تورینگ در آن مقاله یک روش را برای تشخیص هوشمندی پیشنهاد می‌کرد. این روش بیشتر به یک بازی شبیه بود. فرض کنید شما در یک سمت یک دیوار (پرده یا هر مانع دیگر) هستید و به صورت تله تایپ با آن سوی دیوار ارتباط دارید و شخصی از آن سوی دیوار از این طریق با شما در تماس است. طبیعتاً یک مکالمه بین شما و شخص آن سوی دیوار می‌تواند صورت پذیرد.

حال اگر پس از پایان این مکالمه، به شما گفته شود که آن سوی دیوار نه یک شخص بلکه (شما کاملاً از هویت شخص آن سوی دیوار بی‌خبرید) یک ماشین بوده که پاسخ شما را می‌داده، آن ماشین یک ماشین هوشمند خواهد بود. در غیر این صورت (یعنی در صورتی که شما در وسط مکالمه به مصنوعی بودن پاسخ پی ببرید) ماشین آن سوی دیوار هوشمند نیست و موفق به گذراندن تست تورینگ نشده است. در زمینه توسعه بازی‌ها، تا حدی به بازی شطرنج پرداخته شد

که غالباً عده‌ای هوش مصنوعی را با شطرنج همزمان به خاطر می‌آورند. مک‌کارتی که پیشتر اشاره شد، از بنیان‌گذاران هوش مصنوعی است این روند را آنقدر اغراق‌آمیز می‌داند که می‌گوید: «محدود کردن هوش مصنوعی به شطرنج مانند این است که علم ژنتیک را از زمان داروین تا کنون تنها محدود به پرورش لوبیا کنیم. به هر حال دستاورد تلاش مهندسين و دانشمندان در طی دهه‌های نخست را می‌توان توسعه تعداد بسیار زیادی سیستم‌های خبره در زمینه‌های مختلف مانند پزشکی عمومی، اورژانس، دندانپزشکی، تعمیرات ماشین،..... توسعه بازی‌های هوشمند، ایجاد مدل‌های شناختی ذهن انسان، توسعه سیستم‌های یادگیری،..... دانست. دستاوردی که به نظر می‌رسد برای علمی با کمتر از نیم قرن سابقه قابل قبول به نظر می‌رسد. در این کتاب سعی شده است به کلیات هوش مصنوعی و شبکه‌های عصبی مصنوعی و کاربرد آنها در علوم مهندسی بپردازد. در پایان از تمام کسانی که در تالیف این اثر تاثیر گذار بودند کمال تشکر و قدردانی را می‌نمایم. از آقای مهندس نجفی نژاد که در تنظیم و نگارش کتاب کمک شایانی نمودند تشکر می‌کنم.

دکتر مهرداد فوج لعلی

۱۳۹۲

تقدیم به

همسر ، که با عشق، دانایی و همراهیش دنیایی پر از لذت زیستن و عطش توانستن برای ساخت.ومادر مهربانم، که بهشت کمترین پاداش زحماتش است.

مهردا

تقدیم به

پدر ومادر مهربانم به عنوان تحلیل و تشکر از زحمات بی کرانشان و همسر عزیزم که بهترین مشوقم در این زمینه بوده .

مهرار

تقدیم به

پدر و مادر مهربانم که هیچ واژه ای، برای بیان مهر و ایثارش یاریم نمی کند و همسر عزیزم که همیشه در کنارم بوده .

سالار

فهرست

هوش مصنوعی	۱۱
عامل های هوشمند	۳۱
حل مسأله و جستجو	۴۷
جستجوی آگاهانه	۸۷
(مکاشفه ای)	۸۷
الگوریتم های جستجوی محلی	۱۰۱
مسایل ارضای محدودیت	۱۲۳
مسایل ارضای محدودیت و	۱۴۱
برنامه نویسی ارضای	۱۴۱
محدودیت	۱۴۱
تئوری بازی ها	۱۴۵
عامل های منطقی	۱۶۳
منطق مرتبه ی اول به بیان ساده	۱۸۹
منطق مرتبه ی اول	۱۹۷
استنتاج در منطق مرتبه ی اول	۲۰۵
نامعلومی	۲۲۳
(عدم قطعیت)	۲۲۳

۲۴۳	شبکه های بیزی
۲۵۵	استنتاج در شبکه های بیزی
۲۶۷	شناخت سخن یا
۲۶۷	سخن شناسی
۲۷۱	تصمیم گیری های عاقلانه (تیوری تصمیم گیری)
۲۹۱	شبکه های عصبی
۳۰۵	الگوریتم ژنتیکی
۳۱۷	سیستم های خبره
۳۲۵	پردازش های تصمیم گیری مارکوف
۳۳۹	سیستم های طبقه بندی کننده
۳۴۵	درخت های تصمیم گیری
۳۵۵	یادگیری Q ای
۳۶۱	برنامه ریزی
۳۷۲	فهرست برخی از منابع و مآخذ