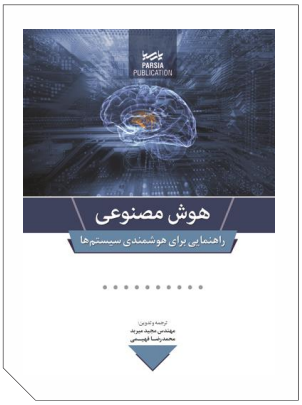
هوش مصنوعی

راهنمایی برای هوشمندی سیستم‌ها



ترجمه و تدوین:
مهندس مجید میربد
محمد رضا فهیمی

سرشناسه: نگنویتسکی، مایکل Negnevitsky, Michael
عنوان و نام پدیدآور: هوش مصنوعی: راهنمایی برای هوشمندی سیستم‌ها/ [مایکل نگنویتسکی]؛ ترجمه و تدوین مجید میربد، محمدرضا فهیمی.
مشخصات نشر: تهران: پارسیا، ۱۳۹۹.
مشخصات ظاهری: ۳۸۸ ص.
شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۹۹۶۱۳-۴-۶
وضعیت فهرست نویسی: فیپا
یادداشت: بخش اعظم کتاب حاضر ترجمه کتاب " Artificial intelligence : a guide to intelligent systems,2nd ed,2005 " است.
موضوع: سیستم‌های خبره (کامپیوتر) - Expert systems (Computer science)
موضوع: هوش مصنوعی – Artificial intelligence
شناسه افزوده: میربد، مجید، ۱۳۵۷ –، مترجم
شناسه افزوده: فهیمی، محمدرضا، ۱۳۶۴–، مترجم
رده بندی کنگره: ۷۶/۷۶QA
رده بندی دیویی: ۳۳/۰۰۶
شماره کتابشناسی ملی: ۷۳۴۸۵۷۵

هوش مصنوعی

ترجمه و تدوین: مهندس مجید میربد، محمدرضا فهیمی
ناشر: پارسیا
ناشر همکار: نوآور
مدیر فنی: محمدرضا نصیرنیا
شمارگان: ۵۰۰ نسخه
شابک: ۶-۴- ۹۹۶۱۳- ۶۲۲- ۹۷۸

مرکز پخش:

تهران، خیابان انقلاب، خیابان فخررازی، خیابان شهدای ژاندارمری نرسیده به خیابان دانشگاه ساختمان ایرانیان، پلاک ۵۸، طبقه اول، واحد ۳ تلفن: ۹۲ـ ۶۶۴۸۴۱۹۱، www. noavarpub. com

کلیه حقوق چاپ و نشر این کتاب مطابق با قانون حقوق مؤلفان و مصنفان مصوب سال ۱۳۴۸ برای ناشر محفوظ و منحصراً متعلق به نشر پارسیا می‌باشد. لذا هر گونه استفاده از کل یا قسمتی از این کتاب (از قبیل هر نوع چاپ، فتوکپی، اسکن، عکس‌برداری، نشر الکترونیکی، هر نوع انتشار به صورت اینترنتی، سی‌دی، دی‌وی‌دی، فیلم فایل صوتی یا تصویری و غیره) بدون اجازه کتبی از نشر پارسیا ممنوع بوده و شرعاً حرام است و متخلّفین تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.

فـهرست مطالب

پیشگفتار ۱۰
فصل اول / مقدمه‌ای بر سیستم‌های هوشمند دانش بنیان ۱۳
۱,۱. ماشین‌های هوشمند - " ماشین‌ها چه کاری می‌توانند انجام دهند" ۱۳
۱,۲. تاریخچه هوش مصنوعی - از " اعصار تاریک" سیستم‌های دانش بنیان ۱۷
۱,۲,۱. "عصر تاریک " - تولد هوش مصنوعی (۱۹۴۳ تا ۱۹۵۶) ۱۷
۱,۲,۲. ظهور هوش مصنوعی - عصر انتظارات بزرگ (اواخر ۱۹۵۶ تا دهه ۱۹۶۰) ۱۸
۱,۲,۳. نویدهای برآورده نشده - اثر واقعیت (اواخر دهه ۱۹۶۰ - اوایل دهه ۱۹۷۰) ۱۹
۱,۲,۴. تکنولوژی سیستم‌های خبره - کلید موفقیت (اوایل دهه ۱۹۷۰ تا اواسط دهه ۱۹۸۰) ۲۰
۱,۲,۵. چگونه کاری کنیم که ماشین بیاموزد -تولد مجدد شبکه‌های عصبی (اواسط دهه ۱۹۸۰ به بعد) ۲۴
۱,۲,۶. محاسبات تکاملی - یادگیری با عمل (اوایل دهه ۱۹۷۰ به بعد). ۲۵
۱,۲,۷. عصر نوین مهندسی دانش - رایانش با کلمات (اواخر دهه ۱۹۸۰ به بعد) ۲۶
بنابراین موضوع مهندسی دانش به کجا تعلق دارد؟ ۲۹
۱,۳. خلاصه ۲۹
سوالاتی برای مرور ۳۳

فصل دوم / سیستم‌های خبره مبتنی بر قاعده ۳۷
۲,۱. مقدمه، یا دانش چیست؟ ۳۷
۲,۲ قواعد به مثابه تکنیک نمایش دانش ۳۸
۲,۳. بازیگران اصلی در تیم توسعه سیستم خبره ۴۰
۲,۴. ساختار سیستم خبره مبتنی بر قاعده ۴۲
۲,۵. خصوصیات بنیادی یک سیستم خبره ۴۵
۲,۶. تکنیک‌های استنباط زنجیره‌سازی پیشرو و زنجیره‌سازی پسرو: ۴۷
۲,۶,۱ زنجیره‌سازی پیشرو ۴۹
۲,۶,۲. زنجیره‌سازی پسرو: ۵۰
۲,۷ MEDIA ADVISOR یک سیستم خبره مبتنی بر قاعده نمایشی: ۵۳
۲,۸. رفع تضاد: ۶۰
۲,۹. مزایا و نواقص سیستم‌های خبره مبتنی بر قاعده: ۶۳
۲,۱۰. خلاصه ۶۴
سوالاتی برای مرور ۶۷

فصل سوم / مدیریت ابهام در سیستم‌های خبره مبتنی بر قاعده ۶۹
۳,۱. مقدمه، ابهام چیست؟ ۶۹

۳,۲. تئوری پایه احتمال: ۷۱
۳,۳. استدلال بیزی: ۷۵
۳,۴. پیش‌بینی: قوانین تجمعی بیزی: ۷۸
۳,۵. سوگیری روش بیزی: ۸۵
۳,۶. تئوری فاکتورهای قطعیت و استدلال شهودی: ۸۷
۳,۷. پیش‌بینی: کاربرد فاکتورهای قطعیت: ۹۲
۳,۸. مقایسه استدلال بیزی و فاکتورهای قطعیت: ۹۵
۳,۹. خلاصه: ۹۶
سوالاتی برای مرور ۹۸

فصل چهارم / سیستم‌های خبره فازی ۱۰۰
۴,۱ مقدمه، تفکر فازی چیست؟ ۱۰۰
۴,۲. مجموعه‌های فازی: ۱۰۲
۴,۳. متغیرهای زبانی و هج‌های زبانی: ۱۰۸
۴,۴. عملیات‌های مجموعه‌های فازی: ۱۱۱
۴,۵ قاعده‌های فازی: ۱۱۶
۴,۶. استنباط فازی: ۱۱۹
۴,۶,۱. استنباط سبک ممدانی: ۱۱۹
۴,۶,۲. استنباط سبک سوگنو: ۱۲۶
۴,۷. ساختن یک سیستم خبره فازی: ۱۲۸
۴,۸. خلاصه ۱۴۰
سوالاتی برای مرور ۱۴۲
References ۱۴۳

فصل پنجم / سیستم‌های خبره مبتنی برساختار ۱۴۵
۵,۱ مقدمه، فریم چیست؟ ۱۴۵
۵,۲ فریم‌ها به عنوان یک تکنیک نمایش دانش ۱۴۷
۵,۳. وراثت در سیستم‌های مبتنی بر فریم(ساختار) ۱۵۲
۵,۴ متدها و دمون‌ها: ۱۵۶
۵,۵. تعامل فریم‌ها و قاعده‌ها ۱۶۰
۵,۶ هوشمند خرید کنید: یک سیستم خبره مبتنی بر فریم ۱۶۳
۵,۷ خلاصه ۱۷۵
سوالاتی برای مرور ۱۷۷

فصل ششم / شبکه‌های عصبی ۱۷۹
۶,۱ مقدمه، مغز چگونه کار می‌کند؟ ۱۷۹
۶,۲. نرون به مثابه یک عنصر محاسبه ساده ۱۸۲
۶,۳. پرسپترون ۱۸۴
۶,۴ شبکه‌های عصبی چند لایه ۱۸۹
۶,۵ یادگیری شتاب یافته در شبکه‌های عصبی چند لایه ۲۰۰
۶,۶. شبکه هاپفیلد ۲۰۳
۶,۷. حافظه انجمنی دو جهته: ۲۱۰
۶,۸ شبکه‌های عصبی خود سازمانده ۲۱۴
۶,۸,۱. یادگیری هبین ۲۱۴
۶,۸,۲. یادگیری رقابتی: ۲۱۸
۶,۹. خلاصه ۲۲۶
سوالاتی برای مرور ۲۲۹

فصل هفتم / محاسبات تکاملی ۲۳۲
۷,۱. مقدمه، آیا تکامل می‌تواند هوشمند باشد؟ ۲۳۲
۷,۲. شبیه‌سازی تکامل طبیعی ۲۳۲
۷,۳. الگوریتم‌های ژنتیکی ۲۳۵
۷,۴. الگوریتم‌های ژنتیکی چگونه کار می‌کنند ۲۴۷
۷,۵. مطالعه موردی: زمانبندی نگهداری با الگوریتم‌های ژنتیکی: ۲۴۹
۷,۶. استراتژی‌های تکامل ۲۵۷
۷,۷. برنامه نویسی ژنتیکی ۲۶۱
۷,۸. خلاصه ۲۷۱
سوالاتی برای مرور ۲۷۳

فصل هشتم / سیستم‌های هوشمند هیبرید (ترکیبی) ۲۷۶
۸,۱. مقدمه، چگونه مکانیک آلمانی را با عشق ایتالیایی ترکیب کنیم؟ ۲۷۶
۸,۲ سیستم‌های خبره عصبی ۲۷۸
۸,۳. سیستم‌های عصبی-فازی ۲۸۵
۸,۴. ANFIS: سیستم استنباط عصبی-فازی سازگار ۲۹۴
۸,۵. شبکه‌های عصبی تکاملی ۳۰۲
۸,۶. سیستم‌های تکاملی فازی ۳۰۷
۸,۷. خلاصه ۳۱۳
سوالاتی برای مرور ۳۱۵

فصل نهم / مهندسی دانش و داده کاوی ۳۱۸
۹,۱. مقدمه، یا مهندسی دانش چیست؟ ۳۱۸
۹,۱,۱. ارزیابی مسئله ۳۲۱
۹,۱,۲. کسب داده‌ها و دانش ۳۲۲
۹,۱,۳. توسعه یک سیستم پیش نمونه ۳۲۳
۹,۱,۴. توسعه یک سیستم کامل ۳۲۴
۹,۱,۵. ارزیابی و بازنگری سیستم ۳۲۵
۹,۱,۶. یکپارچه‌سازی و نگهداری سیستم ۳۲۵
۹,۲. آیا یک سیستم خبره با مسئله من تناسب دارد؟ ۳۲۶
۹,۳. یک سیستم خبره فازی برای مسئله من کارایی دارد؟ ۳۳۷
۹,۴. آیا یک شبکه عصبی برای مسئله من کارائی خواهد داشت؟ ۳۴۳
۹,۵. آیا الگوریتم‌های ژنتیکی برای مسئله من کارایی دارند؟ ۳۵۵
۹,۶. آیا سیستم هوشمند هیبرید برای مسئله من کارایی دارد؟ ۳۶۰
۹,۷. داده کاوی و کشف دانش ۳۷۲
۹,۸. خلاصه ۳۸۴
سوالاتی برای مرور ۳۸۶

فراخوان مساعدت فرهنگی و علمی

خوانندهٔ فرهیخته و بزرگوار

نشر پارسیا ضمن ارج نهادن و قدردانی از اعتماد شما به کتاب‌های این انتشارات، به استحضارتان می‌رساند که همکاران این انتشارات، اعم از مؤلّفان و مترجمان و کارگروه‌های مختلف آماده‌سازی و نشر کتاب، تمامی سعی و همّت خود را برای ارائهٔ کتابی درخور و شایستهٔ شما فرهیختهٔ گرامی به‌کار بسته‌اند و تلاش کرده‌اند که اثری را ارائه نمایند که از حدّاقل‌های استاندارد یک کتاب خوب، هم از نظر محتوایی و غنای علمی و فرهنگی و هم از نظر کیفیّت شکلی و ساختاری آن، برخوردار باشد.

با این‌وجود، علی‌رغم تمامی تلاش‌های این انتشارات برای ارائهٔ اثری با کمترین اشکال، باز هم احتمال بروز ایراد و اشکال در کار وجود دارد و هیچ اثری را نمی‌توان الزاماً مبرّا از نقص و اِشکال دانست. ازسوی‌دیگر، این انتشارت بنابه تعهّدات حرفه‌ای و اخلاقی خود و نیز بنابه اعتقاد راسخ به حقوق مسلّم خوانندگان گرامی، سعی دارد از هر طریق ممکن، به‌ویژه از طریق فراخوان به خوانندگان گرامی، ازهرگونه اشکال احتمالی کتاب‌های منتشرهٔ خود آگاه شده و آن‌ها را در چاپ‌ها و ویرایش‌های بعدی رفع نماید.

لذا دراین راستا، از شما فرهیختهٔ گرامی تقاضا داریم درصورتی‌که حین مطالعهٔ کتاب با اشکالات، نواقص و یا ایرادهای شکلی یا محتوایی در آن برخورد نمودید، اگر اصلاحات را بر روی خود کتاب انجام داده‌اید پس از اتمام مطالعه، کتاب ویرایش‌شدهٔ خود را با هزینهٔ انتشارات پارسیا، پس از هماهنگی با انتشارات، ارسال نمایید، و نیز چنانچه اصلاحات خود را بر روی برگهٔ جداگانه‌ای یادداشت نموده‌اید، لطف کرده عکس یا اسکن برگهٔ مزبور را با ذکر نام و شمارهٔ تلفن تماس خود به ایمیل انتشارات پارسیا ارسال نمایید، تا این موارد بررسی شده و در چاپ‌ها و ویرایش‌های بعدی کتاب اِعمال و اصلاح گردد و باعث هرچه پربارترشدن محتوای کتاب و ارتقاء سطح کیفی، شکلی و ساختاری آن گردد.

نشر پارسیا، ضمن ابراز امتنان از این عمل متعهّدانه و مسئولانهٔ شما خوانندهٔ فرهیخته و گرانقدر، به‌منظور تقدیر و تشکّر از این همدلی و همکاری علمی و فرهنگی، درصورتی‌که اصلاحات درست و بجا باشند، متناسب با میزان اصلاحات، به‌رسم ادب و قدرشناسی، نسخهٔ دیگری از همان کتاب و یا چاپ اصلاح‌شدهٔ آن و نیز از سایر کتب منتشرهٔ خود را به‌عنوان هدیه، به انتخاب خودتان، برایتان ارسال می‌نماید، و درصورتی‌که اصلاحات تأثیرگذار باشند در مقدّمهٔ چاپ بعدی کتاب نیز از زحمات شما تقدیر می‌شود.

همچنین نشر پارسیا و پدیدآورندگان کتاب، از هرگونه پیشنهادها، نظرات، انتقادات و راه‌کارهای شما عزیزان در راستای بهبود کتاب، و هرچه بهتر شدن سطح کیفی و علمی آن صمیمانه و مشتاقانه استقبال می‌نمایند.

نشر پارسیا

تلفن: ۲-۶۶۴۸۴۱۹۱

www.noavarpub.com

info@noavarpub.com

سخن مترجم

با عرض سلام و ادب و احترام

خوانندگان گرامی

ابتدا از انتخاب شما جهت آشنایی با مبانی هوش مصنوعی و اعتماد به اینجانب کمال تشکر و سپاسگزاری را دارم. به عرضتان می‌رسانم موضوع هوش مصنوعی باسرعت و بدون وقفه در سراسر دنیا روز بروز توسعه می‌یابد. لذا جامعه محققین ما نیز می‌بایست با این موج عملی در این حوزه همراه گردند چرا که در آینده نه چندان دور ابزار و وسایل اطراف محیط زندگی ما تغییر شکل داده و به ابزارهای هوشمند تبدیل خواهند شد و بیش از هر زمان دیگری زندگی ما را تغییر خواهند.

لذا اینجانب با انتخاب این حوزه بعنوان رساله دکتری تلاش خواهم کرد مباحث هوش مصنوعی را برای محققین مختلف از سطوح ساده تا پیشرفته ارایه نمایم.

همچنین هرگونه پیشنهاد و انتقاد در خصوص این مجلد را می‌توانید به آدرس الکترونیکی Noavar33@yahoo.com ارسال فرمایید.

در اینجا لازم می‌دانم از استاد بزرگوار حوزه هوش مصنوعی و استاد دانشگاه تربیت مدرس و استاد اینجانب:

جناب آقای دکتر علی رجب زاده قطری

که الفبای این دانش را به من آموختند کمال تشکر را داشته باشم و آرزوی سلامتی و موفقیت روزافزون را برای ایشان دارم.

در پایان امیدوارم شما خواننده گرامی بهره کافی از این مجلد ببرید.

با آرزوی موفقیت برای شما عزیزان

مجید میربد

هشـــدار

کلّیهٔ حقوق چاپ و نشر این کتاب مطابق با قـانون حقـوق مؤلّفـان و مصـنّفان و هنرمنـدان مصوّب سال ۱۳۴۸ و آیین‌نامهٔ اجرایی آن مصوّب ۱۳۵۰، برای ناشر محفوظ و منحصراً متعلّق بـه نشـر پارسیا است. لذا هر گونه استفاده از کل یا قسـمتی از مطالـب، اشـکال، نمودارهـا، جـداول، تصـاویر ایـن کتاب در دیگر کتب، مجلات، نشریات، سایت‌ها و موارد دیگر، و نیز هر گونه استفاده از کل یـا قسـمتی از کتاب به هر شکل از قبیل هر نوع چاپ، فتـوکپی، اسـکن، تایـپ از کتـاب، تهیّـهٔ پـی دی اف از کتـاب، عکس‌برداری، نشر الکترونیکی، هر نوع انتشار بـه‌صـورت اینترنتـی، سـی دی، دی وی دی، فـیلم، فایـل صوتی یا تصویری و غیره بـدون اجازهٔ کتبی از نشر پارسیا ممنوع و غیرقانونی بوده و **شرعاً نیـز حـرام** است، و متخلّفین تحت **پیگرد قانونی و قضایی** قرار می‌گیرند.

با توجّه به اینکه هیچ کتابی از کتب نشر پارسـیا بـه‌صـورت فایـل ورد یـا پـی دی اف و مـوارد این‌چنین، توسط این انتشارات در هیچ سایت اینترنتی ارائه نشده است، لـذا درصـورتی‌کـه هـر سایتی اقدام به تایپ، اسکن و یا موارد مشابه نماید و کل یا قسمتی از متن کتب نشر پارسـیا را در سایت خود قرار داده و یا اقدام به فروش آن نماید، توسـط کارشناسـان امـور اینترنتـی ایـن انتشارات، که مسئولیّت ادارهٔ سایت را به عهده دارند و به طور روزانه به بررسی محتوای سایت‌ها می‌پردازند، بررسی و درصورت مشخص شدن هرگونه تخلّف، ضمن اینکه این کار از نظر قـانونی غیرمجاز و از نظر شرعی نیز حرام می‌باشد، وکیل قـانونی انتشـارات از طریـق وزارت فرهنـگ و ارشاد اسلامی، **پلیس فتا** (پلیس رسیدگی به جرایم رایانـه‌ای و اینترنتـی) و نیـز سـایر مراجـع قانونی، اقدام به مسدود نمودن سـایت متخلّـف کـرده و طـیّ انجـام مراحـل قـانونی و اقـدامات قضایی، خاطیان را مـورد **پیگرد قانونی و قضـایی** قـرار داده و کلّیّـهٔ خسـارات وارده بـه ایـن انتشارات از متخلّف اخذ می‌گردد.

همچنین درصورتی‌که هر کتابفروشی، اقدام به تهیّهٔ کپی، جزوه، چـاپ دیجیتـال، چـاپ ریسـو، اُفست از کتب انتشارات پارسیا نموده و اقدام به فروش آن نماید، ضـمن اطـلاع‌رسـانی تخلّفـات کتابفروشی مزبور به سایر همکاران و مُوَزّعین محترم، از طریق وزارت فرهنگ و ارشاد اسـلامی، اتحادیهٔ ناشران، و انجمن ناشران دانشگاهی و نیز مراجـع قـانونی و قضـایی اقـدام بـه اسـتیفای حقوق خود از کتابفروشی متخلّف می‌نماید.

خرید، فروش، تهیّه، استفاده و مطالعه از روی نسخهٔ غیراصلِ کتاب،
از نظر قانونی غیرمجاز و شرعاً نیز حرام است.

انتشارات پارسیا از خوانندگان گرامی خود درخواست دارد که در صورت مشاهدهٔ هر گونه تخلّف از قبیـل مـوارد فـوق، مراتب را یا از طـریق تلفـن‌های انتشارات پارسـیا بـه شـماره‌هـای۲- ۶۶۴۸۴۱۹۱ ۰۲۱ و ۰۹۱۲۳۰۷۶۷۴۸ و یا از طریق ایمیل انتشارات بـه آدرس *info@noavarpub.com* و یـا از طریق منوی تماس با ما در سایت *www.noavarpub.com* به این انتشارات ابلاغ نمایند، تا از تضییع حقوق ناشـر، پدیدآورنـده و نیـز خـود خواننـدگان محتـرم جلـوگیری بـه‌عمـل آیـد، و نیز به‌عنوان تشکّر و قدردانی، از کتب انتشارات پارسیا نیز هدیه دریافت نمایند.

پیشگفتار

کتاب دیگری درباره هوش مصنوعی... قبلا تعداد زیادی از این قبیل کتاب‌ها را دیدم چرا باید وقت خودم را برای یکی دیگر از آنها تلف کنم؟ کدام ویژگی این کتاب، آن را با سایر کتابها متفاوت می‌کند؟

هر ساله کتاب‌ها و رساله‌های دکترا، دانش ما از کامپیوتر یا هوش مصنوعی را افزایش می‌دهند. سیستم‌های خبره[1]، شبکه‌های عصبی مصنوعی، سیستم‌های فازی و رایانش تکاملی، تکنولوژی‌های اصلی هستند که در سیستم‌های هوشمند استفاده می‌شوند. صدها ابزار وجود دارند که از این تکنولوژی‌ها حمایت می‌کنند و هزاران مقاله علمی نوشته شده‌اند که همچنان مرزهای این حوزه دانش را گسترده‌تر می‌کنند این کتاب در حقیقت می‌تواند موضوع یک مونوگراف باشد. با این حال مایل بودم تا کتابی بنویسم که مبانی سیستم‌های هوشمند را توضیح دهد و حتی شاید مهم‌تر از آن، ترس از هوش مصنوعی را از بین ببرد.اکثر ادبیات هوش مصنوعی در قالب لغات فنی دشوار علم کامپیوتر بیان می‌شود و پر از فرمول‌های جبری پیچیده و معادل‌های دیفرانسیل است. البته این رویه باعث می‌شود که هوش مصنوعی درهاله‌ای از احترام قرار بگیرد و تا همین اواخر دانشمندان غیر متخصص کامپیوتر در آن سهمی نداشته باشند اما این وضعیت تغییر کرده است.کامپیوتر شخصی قابل جدا شدن از زندگی روزمره ما نیست زیرا ما از آن به عنوان یک ماشین تایپ و یک ماشین حساب، یک تقویم و یک سیستم ارتباطی استفاده می‌کنیم. ما می‌خواهیم تا کامپیوترهای مان هوشمندانه عمل کنند. سیستم‌های هوشمند به سرعت از آزمایشگاه‌های تحقیقاتی بیرون می‌آیند و می‌خواهیم از آنها به نفع خودمان استفاده کنند.اصول زیربنایی سیستم‌های هوشمند چیستند؟ آنها چگونه ساخته می‌شود؟ سیستم‌های هوشمند برای چه کاری مفید هستند؟ چگونه ابزار مناسب را برای کار مشخصی انتخاب می‌کنیم؟ این قبیل سوالات در این کتاب پاسخ داده می‌شوند. این کتاب برخلاف بسیاری از کتابهایی که درباره هوش کامپیوتر نوشته شده‌اند نشان می‌دهد که اکثر ایده‌های پشت سیستم‌های هوشمند به نحو شگفت انگیزی ساده و سرراست هستند. این کتاب بر مبنای درس‌هایی که به دانشجویانی داده ام که دانش اندکی از حسابدار داشته‌اند، نگاشته شده است؛ و خوانندگان آن نیازی به یادگیری یک زبان برنامه نویسی ندارند. این کتاب به شکل گسترده از طریق دروس متعددی که توسط نویسنده در دهه گذشته تدریس شده است حمایت می‌شود. سوالات متنو ع مطرح شده از سوی دانشجویان بر نحوه نگارش این کتاب تاثیر گذاشته است این کتاب، مقدمه‌ای بر حوزه هوش کامپیوتری است. این کتاب سیستم‌های خبره مبتنی بر قانون، سیستم‌های خبره فازی، سیستم‌های خبره مبتنی بر فریم، شبکه‌های عصبی مصنوعی، رایانش تکاملی گونه سیستم‌های هوشمند هیبرید و مهندسی دانش را پوشش می‌دهد. این کتاب در محیط دانشگاهی به عنوان یک درس مقدماتی برای دانشجویان کارشناسی علم کامپیوتر، سیستم‌های اطلاعات کامپیوتری مهندسی عمل می‌کند دانشجویانم در درس‌هایی که من تدریس می‌کنم سیستم‌های خبره مبتنی بر قانون و مبتنی بر فریم را می‌سازند، سیستم فازی را طراحی می‌کنند، شبکه‌های عصبی مصنوعی را بررسی می‌کنند و یک مسئله ساده را به صورت یک الگوریتم ژنتیکی اجرا می‌کنند آنها از پوسته‌های سیستم خبره (Leonardo، XpertRule، Level۵ Object وVisual RuleStudio)، جعبه ابزار منطق فازی MATLAB و جعبه ابزار شبکه عصبی MATLAB استفاده می‌کنند. من این ابزارها را به

1. Expert. systems

این دلیل انتخاب کردم که می‌توانند به سادگی تئوری ارائه شده را نمایش دهند با این حال این کتاب به هیچ ابزار خاصی گره نخورده است مثال‌های ارائه شده در این کتاب به سادگی با ابزارهای متفاوت اجرا می‌شوند. این کتاب به عنوان راهنمای خودآموز برای متخصصین علم غیر از کامپیوتر نیز مفید است. این کتاب برای آنها دسترسی به حالت به روز سیستم‌های دانش بنیان و هوش محاسباتی را فراهم می‌کند در حقیقت این کتاب با هدف مخاطب متخصص بزرگ از جمله مهندسان و دانشمندان که با مشکلات چالش‌برانگیز روبه‌رو می‌شوند و نمی‌توانند آنها را با رویکردهای سنتی حل کنند نگاشته شده است این کتاب برای همه کسانی نوشته شده است که می‌خواهند موفقیت‌های بزرگ را در زمینه هوش کامپیوتری درک کنند. این کتاب به توسعه فهم عملی از اینکه سیستم‌های هوشمند چه کاری می‌توانند انجام دهند و چه کاری نمی‌توانند، کشف اینکه کدام ابزارها برای کار شما مناسب‌تر هستند و در نهایت اینکه چگونه باید از این ابزارها استفاده کرد، کمک می‌کنند.این کتاب شامل ۹ فصل می‌شود.

در فصل ۱ تاریخچه هوش مصنوعی را از عصر ایده‌های بزرگ و انتظارات بزرگ در دهه ۱۹۶۰ تا توهم زدایی و کاهش منابع بودجه‌ای در اوایل دهه ۱۹۷۰، از توسعه اولین سیستم خبره مثل DENDRAL، MYCIN، PROSPECTOR در دهه ۷۰ تا بلوغ تکنولوژی سیستم خبره و کاربردهای آن در حوزه‌های متفاوت در دهه ۱۹۸۰ و ۱۹۹۰، از مدل باینری ساده نورونهای پیشنهاد شده در دهه ۱۹۴۰ تا گسترش شدید حوزه شبکه‌های عصبی مصنوعی در دهه ۱۹۸۰، از معرفی تئوری مجموعه فازی و نادیده گرفتن آن در غرب در دهه ۱۹۶۰ تا محصولات مصرفی فازی متعدد که توسط ژاپنی‌ها در دهه ۱۹۸۰ ارائه شدند و پذیرش جهانی رایانش نرم و رایانش با کلمات در دهه ۱۹۹۰ را در برمی‌گیرد.

در فصل ۲ یک بررسی کلی از سیستم‌های خبره مبتنی بر قانون را ارائه می‌کنیم. ما مختصراً درباره این موضوع بحث می‌کنیم که دانش چیست و متخصصان چگونه دانش را به شکل تولید قوانین بیان می‌کنند. ما بازیگران اصلی در تیم توسعه سیستم خبره راشناسایی می‌کنیم و نشان می‌دهیم که ساختار سیستم مبتنی بر قانون چگونه است. ما درباره خصوصیات بنیادی سیستم‌های خبره بحث می‌کنیم و نشان می‌دهیم که سیستم‌های خبره می‌توانند اشتباه کنند. ما تکنیک‌های استنباط زنجیره رو به جلو و رو به عقب را بررسی می‌کنیم و درباره استراتژی‌های حل اختلاف صحبت می‌کنیم. در نهایت مزیت‌ها و نواقص سیستم‌های خبره مبتنی بر قانون بررسی می‌شوند. در این بخش، دو تکنیک مدیریت ابهام که در سیستم‌های خبره استفاده می‌شوند را ارائه می‌کنیم: استدلال بیزی و فاکتورهای قطعیت، ما روش بیزی انباشت مدارک را بررسی می‌کنیم و یک سیستم خبره ساده را بر اساس رویکرد بیزی توسعه می‌دهیم سپس نظریه فاکتورهای قطعیت را بررسی می‌کنیم (یک جایگزین محبوب برای استدلال بیزی) سپس یک سیستم خبره را بر اساس استدلال مدرکی[1] توسعه می‌دهیم در نهایت استدلال بیزی و فاکتورهای قطعیت را مقایسه می‌کنیم و حیطه‌های مناسب برای کاربردشان را تعیین می‌کنیم.در فصل ۴ منطق فازی را معرفی می‌کنیم و درباره ایده‌های فلسفی پشت آن صحبت می‌کنیم سپس مفهوم مجموعه‌های فازی را ارائه می‌کنیم و نحوه نمایش یک مجموعه فازی در کامپیوتر را معرفی می‌کنیم و عملیات‌های مجموعه فازی

1. evidential. reasoning

را بررسی می‌کنیم. همچنین متغیرها و هج‌های زبانی[1] را تعریف می‌کنیم. پس از آن قوانین فازی را ارائه می‌کنیم و تفاوت‌های اصلی بین قوانین کلاسیک و فازی را معرفی می‌کنیم.

ما دو تکنیک استنباط فازی - ماندانی و سوگنو - را بررسی می‌کنیم و حوزه‌های مناسب برای کاربرد آنها را معرفی می‌کنیم. مراحل اصلی در توسعه سیستم خبره فازی را معرفی می‌کنیم و فرایند واقعی ساختن و تنظیم یک سیستم فازی را شرح می‌دهیم.در فصل ۵ بررسی کلی سیستم‌های خبره مبتنی بر فریم را ارائه می‌کنیم. ما مفهوم فریم را بررسی می‌کنیم و درباره این صحبت می‌کنیم که چگونه برای نمایش دانش باید از فریم‌ها استفاده کرد. در این فصل متوجه می‌شویم که وراثت یک خصوصیت ضروری در سیستم‌های مبتنی بر فریم است. ضمنا کاربرد روش‌ها، افسانه‌ها[2] و قوانین را بررسی می‌کنیم در نهایت توسعه سیستم خبره مبتنی بر فریم را از طریق یک مثال بررسی می‌کنیم.در فصل ۶ شبکه‌های عصبی مصنوعی را معرفی می‌کنیم و درباره ایده‌های پایه زیربنایی یادگیری ماشینی صحبت می‌کنیم. در این فصل، ادراک را به صورت یک عنصر رایانشی ساده معرفی می‌کنیم و قانون یادگیری ادراک را بررسی می‌کنیم و شبکه‌های عصبی چند لایه را بررسی می‌کنیم و درباره این صحبت می‌کنیم که چگونه می‌توان کارایی محاسباتی الگوریتم یادگیری پس‌پخش[3] را بهبود داد پس از آن شبکه‌های عصبی بازگشتی را معرفی می‌کنیم و شبکه هوپفیلد و الگوریتم تمرینی آن و حافظه مرتبط دو جهته (BAM) را بررسی می‌کنیم. در پایان شبکه‌های عصبی خودسازمان دهنده را معرفی می‌کنیم و یادگیری رقابتی محبیان را بررسی می‌کنیم.در فصل ۷ نیز یک بررسی کلی از رایانش تکاملی را ارائه می‌کنیم. ما الگوریتم‌های‌ژنتیکی، استراتژی‌های تکاملی و برنامه‌نویسی ژنتیکی را مدنظر قرار می‌دهیم. ما مراحل اصلی توسعه یک الگوریتم ژنتیکی را معرفی می‌کنیم و درباره این بحث می‌کنیم که چرا الگوریتم‌های ژنتیکی موثر هستند و این تئوری را از طریق کاربردهای واقعی الگوریتم‌های ژنتیکی نشان می‌دهیم. پس از آن یک مفهوم پایه از استراتژی‌های تکاملی را ارائه می‌کنیم و تفاوت‌های بین استراتژی‌های تکاملی و الگوریتم‌های ژنتیکی را مشخص می‌کنیم. در نهایت برنامه نویسی ژنتیکی و کاربرد آن در مسائل واقعی را بررسی می‌کنیم.در فصل۸ سیستم‌های هوشمند هیبرید را به صورت ترکیبی از تکنولوژی‌های هوشمند متفاوت بررسی می‌کنیم. در ابتدا گونه جدیدی از سیستم‌های خبره به نام سیستم‌های خبره عصبی را معرفی می‌کنیم که شبکه‌های عصبی و سیستم‌های خبره مبتنی بر قانون را با هم ترکیب می‌کنند. سپس یک سیستم عصبی فازی را در نظر می‌گیریم که کارکردی معادل با مدل استنباط فازی مامدانی دارد و یک سیستم عصبی-فازی سازگار (ANFIS) را که معادل با مدل استنباط فازی سوگرو است معرفی می‌کنیم. در نهایت درباره شبکه‌های عصبی تکاملی و سیستم‌های تکاملی فازی صحبت می‌کنیم.در فصل ۹ مهندسی دانش و داده کاوی را بررسی می‌کنیم. در ابتدا درباره این صحبت می‌کنیم که چه نوع مسائلی را می‌توان با سیستم‌های هوشمند بررسی کرد و شش مرحله اصلی فرآیند مهندسی دانش را معرفی می‌کنیم. کاربردهای نوین سیستم‌های هوشمند از جمله تشخیص رده‌بندی، حمایت از تصمیم، تشخیص الگو و پیش بینی را معرفی می‌کنیم در نهایت کاربرد درخت‌های تصمیم در داده کاوی را بررسی می‌کنیم.

هوبرت تاسمانی، استرالیا - مایکل نگنویستکی

1. linguistic. hedge
2. demon
3. back-propagation

فصل اول

مقدمه‌ای بر سیستم‌های هوشمند دانش بنیان

کدام ابزارها را هوشمند می‌دانیم و آیا ماشین‌ها می‌توانند هوشمند باشند.

۱,۱. ماشین‌های هوشمند - " ماشین‌ها چه کاری می‌توانند انجام دهند"

بیش از ۲۰۰۰ سال است که فیلسوفان تلاش می‌کنند تا دو سوال بزرگ درباره کیهان را درک و حل کنند. این که انسان چگونه عمل می‌کند و آیا غیر انسانها نیز می‌توانند ذهن داشته باشند؟ با این حال این سوالات هنوز به خوبی پاسخ داده نشده‌اند. برخی فیلسوفان رویکرد محاسباتی نشات گرفته از دانشمندان کامپیوتری را به کار گرفته‌اند و این ایده را پذیرفته‌اند که ماشین‌ها می‌توانند هر کاری که انسان‌ها می‌توانند را انجام دهند. دیگران به صراحت با این ایده مخالف هستند و ادعا می‌کنند که رفتار به شدت پیچیده انسانی مثل عشق، کشف خلاق و انتخاب اخلاقی همیشه فراتر از دسترس هر ماشینی باقی خواهد ماند.

ماهیت فلسفه به مخالفان اجازه می‌دهد که همچنان به مخالفت با هم ادامه دهند. در حقیقت مهندسان و دانشمندان هم اکنون نیز ماشین‌هایی را ساختند که می‌توانیم آنها را " هوشمند " بنامیم. بنابراین معنای کلمه هوشمند چیست؟ بیایید نگاهی به تعریف لغت‌نامه‌ی آن بیندازیم.

۱. هوش فرد به توانایی او برای درک و فهم چیزها اطلاق می‌شود.

۲. هوش. به توانایی تفکر و فهم به‌جای انجام غریزی خودکار کارها گفته می‌شود.

(لغت نامه انگلیسی ضروری، کالینز، لندن ۱۹۹۰)

بنابراین هوش طبق تعریف اول به کیفیتی گفته می‌شود که در تملک انسانها است؛ اما تعریف دوم یک رویکرد کاملاً متفاوت دارد و مقداری انعطاف به ما می‌دهد. این تعریف مشخص نمی‌کند که آیا کسی یا چیزی فقط می‌تواند توانایی تفکر و درک داشته باشد. اکنون باید کشف کنیم که اندیشیدن به چه معناست. بیایید مجدداً به لغت‌نامه رجوع کنیم.

تفکر به فعالیت استفاده از مغزتان برای بررسی یک مسئله یا خلق ایده گفته می‌شود.

(لغت نامه انگلیسی ضروری، کالینز، لندن ۱۹۹۰)

بنابراین برای اینکه کسی یا چیزی بتواند فکر کند باید مغز داشته باشد یا به عبارت دیگر باید اندامی داشته باشد که به آن فرد یا آن چیز اجازه می‌دهد تا مطالب را یاد بگیرد یا درک کند، مسائل را حل کند و تصمیم بگیرد؛ بنابراین ما هوش را به صورت " توانایی یادگیری و فهم برای حل مسائل و تصمیم گرفتن تعریف می‌کنیم".

سوال اصلی این است که آیا کامپیوترها می‌توانند هوشمند باشند؟ آیا ماشین‌ها می‌توانند فکر کنند؟

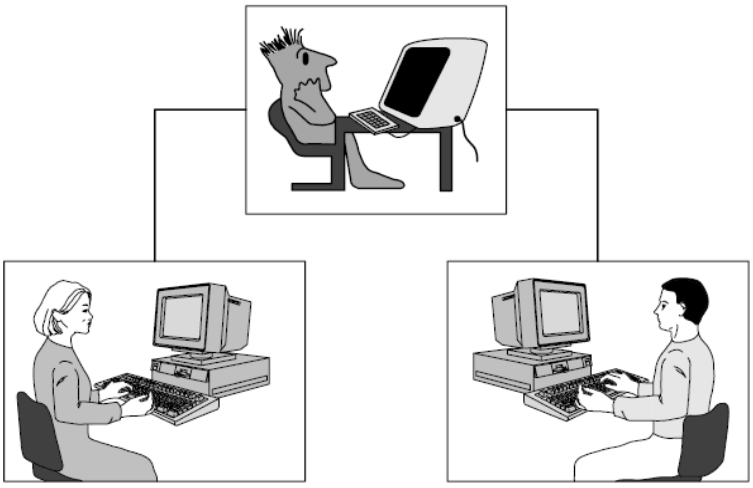
این سوال از اعصار تاریک " هوش مصنوعی " (اواخر دهـه ۱۹۴۰) بـه مـا رسـیده اسـت. هـدف هـوش مصنوعی (AI) به عنوان یک علم آن است که کاری کند که ماشین‌ها بتوانند کارهایی که نیاز به هوش دارد را به همان گونه که انسان‌ها انجام می‌دهند، انجام بدهند (بودن، ۱۹۷۷). بنابر ایـن پاسـخ بـه ایـن سوال که آیا ماشین‌ها می‌توانند فکر کنند؟ در واقع برای این رشته مهم است. با این حال این پاسـخ بـه صورت ساده و به شکل بله یا خیر نیست بلکه یک پاسخ مبهم یا فازی است. تجربه روزمره و عقل سلیم به شما می‌گوید که برخی افراد از برخی جهات ماهرتر از دیگران هسـتند. گـاهی اوقـات مـا تصـمیمات خیلی هوشمندانه‌ای می‌گیریم اما گاهی اوقات نیز مرتکب اشتباهات احمقانه‌ای می‌شویم. برخی از ما بـا مسائل پیچیده ریاضی و مهندسی سر وکار داریم اما در فلسفه و تاریخ هـیچ مهـارتی نـداریم. برخـی از افراد در پول درآوردن خوب هستند در حالی که برخی دیگر در خرج کردن پول خوب هسـتند. مـا بـه عنوان انسان، همگی توانایی یادگیری و فهمیدن، حـل مسـائل و تصـمیم گیـری داریـم، بـا ایـن حـال تصمیمات و توانایی ما برای یادگیری با هم برابر نیست و در حوزه‌ها و سطوح متفاوتی جـای مـی‌گیـرد بنابراین اگر ماشین‌ها بتوانند فکر کنند باید انتظار داشته باشیم که برخی از آنهـا نیـز از برخـی جهـات هوشمندتر از ماشین‌های دیگر باشند.

یکی از ساده‌ترین و مهم‌ترین مقالات در زمینه هوش ماشینی به نام " ماشین‌آلات رایانشـی و هـوش " توسط ریاضیدان بریتانیایی آلن تورینگ در پنجاه سال قبل نوشته شده است (تورینـگ ۱۹۵۰) بـا ایـن حال این شیوه از گذر زمان سربلند بیرون آمد و این رویکرد جهانگیر شد.

آلن تورینگ حرفه علمی‌اش را در اوایل دهه ۱۹۳۰ با کشف مجدد قضیه حـد مرکـزی شـروع کـرد. در سال ۱۹۳۷ مقاله‌ای درباره اعداد قابل محاسبه نوشت و در آن مفهوم یـک ماشـین جهـانی را پیشـنهاد کرد. بعداً در خلال جنگ جهانی دوم او بازیگر کلیدی در کشف رمـز ماشـینی بـه نـام انیگمـا بـود کـه ماشین رمزگذاری نظامی آلمانی‌ها محسوب می‌شد. تورینگ پس از جنـگ، موتـور رایانشـی خودکـار را ساخت و اولین برنامه‌ای و نوشت که قادر به تکمیل بـازی شـطرنج بـود ایـن برنامـه بعـدا در کـامپیوتر دانشگاه منچستر اجرا شد. دانش تئوریک تورینگ از کامپیوتر و تجربه عملی او در ساختن سیستم‌هـای شکستن کد باعث شده بود تا او بتواند به سوال بنیادی هوش مصنوعی نزدیک شـود: آیـا بـدون تجربـه ممکن است که اندیشه وجود داشته باشد؟ آیا ذهن بدون ارتباط می‌تواند وجود داشته باشد؟ آیـا بـدون زندگی می‌تواند هوش وجود داشته باشد؟ همه این سوالات همانطور که مـی‌بینیـد، شـاخه‌ای از سـوال بنیادین هوش مصنوعی هستند که می‌گوید آیا ماشین‌ها می‌توانند فکر کنند؟

تورینگ اقدام به ارائه تعریف ماشین‌ها و اندیشه نمی‌کند. او با اختراع یک بازی به نام **بـازی تقلیـد** از استدلال‌های معناشناسانه صرف اجتناب کرد. تورینگ به جای پرسیدن این سوال که آیا ماشین‌ها فکـر می‌کنند؟ می‌گفت که باید این سوال را مطرح کنیم که " آیا ماشین‌ها می‌تواننـد یـک امتحـان رفتـاری هوش را پشت سر بگذارند و قبول شوند؟ " او پیش‌بینی کرده بود که در سال ۲۰۰۰ کـامپیوتر بتواننـد طوری برنامه نویسی شوند که به مدت ۵ دقیقه یک مکالمه با یک مصاحبه کننده انسانی داشته باشـد و ۳۰ درصد شانس داشته باشد که مصاحبه کننده را فریب دهند و او تصور کنـد کـه یـک انسـان اسـت. تئوریک این رفتار هوشمند یک کامپیوتر را به صـورت توانـایی رسـیدن بـه عملکـرد سـطح انسـانی در کارهای شناختی تعریف کرده است؛ به عبارت دیگر یک کامپیوتر در صورتی در امتحان قبول مـی‌شـود که مصاحبه کننده نتواند تشخیص دهـد او یـک ماشـین اسـت و نـه انسـان. (ایـن تشـخیص براسـاس

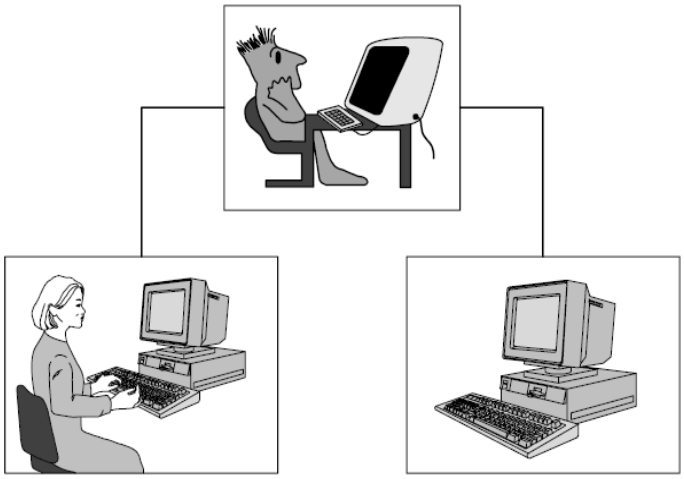
پاسخ‌های سوالات کامپیوتر صورت می‌گیرد).



شکل ۱،۱. بازی تقلید تورینگ: مرحله ۱

بازی تقلید پیشنهادی تورینگ در اصل شامل دو مرحله بود. در مرحله اول که در شکل ۱،۱ نشان داده می‌شود مصاحبه‌کننده، یک انسان است و یک مرد و یک زن هر کدام در اتاق‌های مجزا قرار می‌گیرند و فقط از طریق پایانه‌ای خنثی مثل ترمینال راه دور با هم ارتباط برقرار می‌کنند. هدف مصاحبه‌کننده این است که بفهمد که چه کسی مرد است و چه کسی زن است و این کار را با سوال پرسیدن از آنها انجام می‌دهد. قوانین بازی به این صورت هستند که مرد باید تلاش کند تا مصاحبه‌کننده را فریب دهد و مصاحبه کننده تصور کند که او یک زن است در حالی که زن باید مصاحبه کننده را متقاعد کند که یک زن است.

مرحله دوم بازی که در شکل ۱،۲ دیده می‌شود به این صورت است که مرد با یک کامپیوتر برنامه نویسی شده جایگزین می‌شود و کامپیوتر باید مثل یک انسان رفتار و پاسخ‌های بازی را به روشی ارائه دهد که یک انسان انجام می‌دهد؛ اگر کامپیوتر بتواند مصاحبه کننده را فریب دهد به همان نحوی که مرد، مصاحبه کننده را فریب داده است آنگاه می‌توانیم بگوییم که این کامپیوتر در تست رفتار هوشمند قبول شده است. شبیه‌سازی فیزیک یک انسان برای داشتن هوش مهم نیست بنابراین مصاحبه کننده در تست تورینگ کامپیوتر را نمی‌بیند و نمی‌شنود بنابراین تحت تاثیر ظاهر یا صدا قرار نمی‌گیرد. با این حال مصاحبه‌کننده اجازه دارد تا هر سوالی حتی سوالهای فراگیر را بپرسد تا ماشین را شناسایی کند او می‌تواند هم از انسان و هم از ماشین درخواست کند تا محاسبات ریاضی پیچیده را انجام دهند و انتظار داشته باشد که کامپیوتر راه‌حل صحیح را ارائه کند و این کار را سریع‌تر از انسان انجام دهد؛ بنابراین کامپیوتر نیاز خواهد داشت که بداند که چه وقت باید اشتباه کند و چه وقت باید پاسخ را با تأخیر ارائه کند. مصاحبه کننده نیز تلاش می‌کند تا واقعیت عاطفی انسان را کشف کند و بنابر این ممکن است از هر دو طرف بخواهد تا یک شعر کوتاه یا حتی نقاشی را بررسی کنند. روشن است که کامپیوتر در اینجا به تقلید فهم عاطفه انسان از کار نیاز دارند.



شکل ۱,۲. بازی تقلید تورینگ: مرحله ۲

تست تورینگ دو کیفیت قابل توجه دارد که واقعا آن را به یک تست جهانی تبدیل می‌کند.

- این تست با حفظ ارتباط بین انسان و ماشین از طریق ترمینال‌ها به ما یک استاندارد عینی درباره هوش می‌دهد. این تست از بحث بر سر ماهیت هوش انسانی اجتناب می‌کنند و هر نوع سوگیری به نفع انسان‌ها را کنار می‌گذارد.
- کل این تست کاملا مستقل از جزئیات آزمایش است. این تست را می‌توان به صورت یک بازی دو مرحله‌ای همانطور که تشریح شد یا حتی به صورت یک بازی تک مرحله‌ای انجام داد که در آن مصاحبه‌کننده باید از همان ابتدای تست بین انسان و ماشین دست به انتخاب بزند. مصاحبه کننده نیز آزاد است تا هر سوالی را در هر حوزه‌ای بپرسد و می‌تواند منحصراً بر محتوای پاسخ‌های ارائه شده تمرکز کند.

تورینگ عقیده داشت که در انتهای قرن بیستم می‌توان کامپیوتر دیجیتالی را تولید و برنامه ریزی کرد که بازی تقلید را به خوبی بازی کند. اگرچه کامپیوترهای مدرن هنوز نمی‌توانند در تست تورینگ قبول شوند اما این تست، یک مبنا را برای تعیین سیستم‌های دانش‌بنیان فراهم کرده است که کامپیوتری که در برخی حوزه‌های محدود تخصص ممکن است هوشمند تصور شود با عملکرد اشتباه و عملکرد متخصص انسانی مقایسه می‌شود. مغز ما معادل ۱۰ به توان ۱۸ بیت را ذخیره می‌کند و می‌تواند اطلاعاتی معادل ده به توان ۱۵ در هر ثانیه را پردازش کند. مغز احتمالاً تا سال ۲۰۰۲ توسط یک چیپ با اندازه یک حبه قند شبیه‌سازی می‌شود و شاید در آن زمان کامپیوتری وجود داشته باشد که بتواند بازی تقلید تورینگ را بازی کند و حتی در آن برنده بشود. با این حال آیا واقعاً می‌خواهیم تا یک ماشین، محاسبات ریاضی را به همان کندی و بی دقتی انسان‌ها انجام دهد؟ یک ماشین هوشمند از نقطه نظر عملی باید به انسانها کمک کند تا تصمیم بگیرند، اطلاعات را جستجو کنند، اشیای پیچیده را کنترل کنند و در نهایت معنای کلمات را بفهمند. احتمالاً هیچ فایده‌ای در تلاش برای رسیدن به هدف انتزاعی و دوردست توسعه ماشین‌های باهوش شبیه انسان وجود ندارد ما برای ساختن یک سیستم کامپیوتری هوشمند باید دانش تخصصی انسان را درک کنیم، سازماندهی کنیم و استفاده کنیم و این کار را در فضای محدودی از تخصص انجام دهیم.

۱,۲. تاریخچه هوش مصنوعی - از " اعصار تاریک" سیستم‌های دانش بنیان

هوش مصنوعی به عنوان یک علم توسط سه نسل از محققان بنیان گذاری شد آخرین رویدادها و عوامل سهیم در هر نسل در ادامه تشریح می‌شوند.

۱,۲,۱. "عصر تاریک " - تولد هوش مصنوعی (۱۹۴۳ تا ۱۹۵۶)

اولین کاری که در حوزه هوش مصنوعی "AI "ارائه شد توسط وارن کلاچ و والتر پیتز در سال ۱۹۴۳ انجام شده بود. مک کلاچ مدرک فلسفه و پزشکی اش را از دانشگاه کلمبیا گرفته بود و مدیر آزمایشگاه تحقیقات پایه در دانشکده روانپزشکی دانشگاه ایلینویز بود. تحقیقات او درباره سیستم عصبی به اولین سهم اصلی در AI منجر شد: مدل نورونهای مغز.

مک کلاچ و همکار نویسنده‌اش والتر پیتز که یک ریاضیدان جوان بود مدلی از شبکه‌های مصنوعی عصبی را پیشنهاد کردند که در آن هر نوع نرون به صورت یک حالت باینری عمل می‌کرد که در حالت خاموش یا روشن قرار می‌گرفت (مک کلاچ و پیتز ۱۹۴۳) آنها نشان دادند که مدل شبکه عصبی شان در حقیقت معادل با ماشین تورینگ است و ثابت کردند که هر نوع کارکرد قابل محاسبه‌ای را می‌توان توسط شبکه‌ای از نورون‌های متصل انجام داد. مک کلاچ و پیز نشان دادند که ساختارهای شبکه ساده می‌توانند اقدام به یادگیری کنند. مدل شبکه عصبی دو کار تئوریک و آزمایشی را شبیه‌سازی کرده تا مغز را در آزمایشگاه مدلسازی کند با این حال آزمایش‌ها به وضوح نشان دادند که مدل باینری نورون‌ها یک مدل قوی نیست. در حقیقت نورون‌ها دارای خصوصیاتی به شدت غیرخطی بودند و نمی‌شد که آنها را به صورت یک دستگاه دو حالتی ساده در نظر گرفت. با این وجود مک کلاچ به عنوان پدر موسس دوم AI بعد از آلن تورینگ مشهور است و نقطه شاخصی را در رایانش عصبی و شبکه‌های عصبی مصنوعی (ANN) خلق کرده است. حوزه ANN پس از یک نزول در دهه ۱۹۷۰ مجددا در اواخر دهه ۱۹۸۰ احیا شد.

سومین بنیانگذار AI نیز جان وان نیومن بود که یک ریاضیدان مجارستانی مستعد و درخشان بود که در دهه ۱۹۳۰ به دانشگاه پرینستون رفت و در فیزیک ریاضی تدریس می‌کرد. او همکار و دوستا آلن تورینگ در حین جنگ جهانی دوم بود. او نقش کلیدی را در پروژه منهتن که باعث ساخت بمب هسته‌ای شد بازی کرد. او نقش مشاوره پروژه ماشین حساب و انتگرال گیری عددی الکترونیکی در دانشگاه پنسیلوانیا (ENIAC) داشت و به طراحی کامپیوتر خودکار متغیر گسسته الکترونیکی (EDVAC) کمک کرد. این ماشین، یک ماشین برنامه ذخیره شده بود. او تحت تأثیر مدل شبکه عصبی مک کلاچ و پیتز قرار داشت هنگامیکه ماروین مینسکی و دین ادموندز، دانشجویان کارشناسی در دانشکده ریاضیات پرینستون بودند، آنها اولین کامپیوتر شبکه عصبی را در سال ۱۹۵۱ ساختند و وان نیومن آنها را تشویق و حمایت کرد.

از محققان دیگری که در نسل اول حضور داشتند می‌توان به کلود شانون اشاره کرد او از انستیتوی تکنولوژی ماساچوست (MIT) فارغ التحصیل شد و در سال ۱۹۴۱ به آزمایشگاه‌های تلفن بل ملحق شد شانون ایده‌های مشترکی با آلن تورینگ درباره احتمال هوش ماشینی داشت. در سال ۱۹۵۰ مقاله‌ای را درباره ماشین‌هایی که شطرنج بازی می‌کنند منتشر کرد و به یک بازی شطرنج نوعی اشاره کرد که شامل حدود ۱۰ به توان ۱۲۰ حرکت ممکن می‌شد (شانون ۱۹۵۶). اگر کامپیوتر نوع وان نیومن جدید