

۱۵۱۵۷۴۷
۲۸

به زبان ساده

هوش مصنوعی

نویسنده: علی ویتبای
مترجمان: حسین سجادی، آوا بهرامی

سبز

Whitby, Blay	ویتبای، بلی ۱۹۵۳ - م.	سرشناسه
هوش مصنوعی به زبان ساده / نویسنده بلی ویتبای؛ مترجمان حسین مجدفر، آوا بهرامی.	عنوان و پدیدآور	
تهران: سبزان، ۱۳۹۶.	مشخصات نشر	
۱۲۸ ص: مصور	مشخصات ظاهری	
978 - 600 - 117 - 225 - 0	شابک	
وضعیت فهرست نویسی: فیا		
عنوان اصلی:	یادداشت	
Artificial intelligence : a beginner's guide , c2003.		
Artificial intelligence	موضوع	
هوش مصنوعی	شناسه افزوده	
مجدفر، حسین، ۱۳۵۵ - ، مترجم	شناسه افزوده	
بهرامی، آوا، ۱۳۶۹ - ، مترجم	رده بندی کسره	
۱۳۹۶ هـ و ۹/ Q۳۳۵	رده بندی دیویی	
۰۰۶/۳	شماره کتا شناسه سی	
۴۷۲۹۱۸۱		



انتشارات سبزان

میدان فردوسی - خیابان فرصت - ساختمان ۴۴ سن: ۸۸۳۴۷۰۲ - ۸۸۳۱۹۵۵۸

هوش مصنوعی

به زبان ساده

• نویسنده: بلی ویتبای

• مترجمان: حسین مجدفر، آوا بهرامی

• ناشر: سبزان

• حروف چینی، صفحه آرایی، طراحی و لیتوگرافی: واحد فنی انتشارات سبزان

۸۸۳۴۸۹۹۱ - ۸۸۳۰۳۵۷۲

• نوبت چاپ: دوم - ۱۳۹۸

• تیراژ: ۳۰۰ نسخه

• قیمت: ۱۶,۰۰۰ تومان

• چاپ و صحافی: معراج

فروش اینترنتی از طریق سایت آی آی کتاب www.iiketab.com

شابک ۰ - ۲۲۵ - ۱۱۷ - ۶۰۰ - ۹۷۸ - ۰ ۹۷۸ - ۶۰۰ - ۱۱۷ - ۲۲۵ - ۰ ISBN 978 - 600 - 117 - 225 - 0

فهرست مطالب

یادداشت مرجع.....	۵
دیپاچه.....	۱۱
فصل یکم: هوش مصنوعی چیست؟.....	۱۷
هوش مصنوعی، چیست؟.....	۱۹
روش ها و ابزارهای هوش مصنوعی.....	۲۱
هدف نهایی هوش مصنوعی چیست.....	۲۴
آزمون تورینگ چیست؟.....	۲۵
آیا آزمون تورینگ، هدف نهایی هوش مصنوعی است؟.....	۲۷
فصل دوم: برخی دستاوردهای درخشان.....	۲۹
جستجوی راه حل ها.....	۳۱
مسابقات رایانه ای.....	۳۴
قدرت آگاهی.....	۳۷
آیا آگاهی، کلید رسیدن به هوشمندی است؟.....	۴۰
گوهرهایی که درون داده هاست.....	۴۲
فصل سوم: هوش مصنوعی و زیست شناسی.....	۴۷
الهام پذیری از مغز.....	۴۷
شبکه های عصبی مصنوعی چه کارهایی می توانند انجام دهند؟.....	۵۴
یادگیری بدون نظارت.....	۵۵
آیا شبکه های عصبی مصنوعی برای هوش، کلیدی هستند؟.....	۵۷
یادگیری از تکامل - الگوریتم های ژنتیک.....	۶۰
چرا اکنون هوش را بازگشایی نکنیم؟.....	۶۴

فصل چهارم: برخی از چالش‌ها.....	۶۷
فرقه‌گرایی.....	۶۸
ربات‌ها چه چیزی را باید بدانند؟.....	۷۰
به دام افتاده در اتاق چینی.....	۷۳
ماشین‌ها چه کاری نمی‌توانند انجام دهند؟.....	۷۶
برخی از نویدهای آینده.....	۷۷
فصل پنجم: تراکندگی‌های هوش مصنوعی.....	۸۷
پرسش «بله ... ولی یک پرسش».....	۸۷
علوم شناختی.....	۹۰
علوم شناختی چیست؟.....	۹۲
آزمون تورینگ چیست؟.....	۹۴
در مورد آگاهی، چگونه؟.....	۹۴
پس هوش چیست؟.....	۹۶
فصل ششم: روند حال و آینده.....	۹۹
تأثیرات اجتماعی هوش مصنوعی.....	۹۹
اثرات اجتماعی «فناوری» هوش مصنوعی.....	۱۰۰
آیا ربات‌ها بر جهان حکومت خواهند کرد؟.....	۱۰۲
هوش مصنوعی و هنر.....	۱۰۴
آینده.....	۱۰۶
در حال حاضر چه خبر است؟.....	۱۰۷
یکپارچه‌سازی یا تجميع.....	۱۰۸
عامل‌های هوشمند.....	۱۱۰
دوستان مجازی و همدم‌های مصنوعی.....	۱۱۲
منابع.....	۱۱۵
کتاب‌های بیشتر برای خوانندگان علاقه‌مند.....	۱۲۱
نمایه.....	۱۲۵

یادداشت مترجم

رفتار همه مندا را می‌توان در جاهای گوناگونی یافت: از الگوریتم ژنتیک گرفته تا درس‌های مهندسی از حیوانات؛ این، آخری، موردی است که به خاطر دارم در طی دوران تحصیل در دانشکده مهندسی مکانیک دانشگاه صحنه‌ای شریف، استادی^۱ داشتیم که به معنی واقعی کلمه، «مهندس» بود و هست و به ما می‌گفت: «از حیوانات در طراحی‌های آینده خودتان سود ببرید!». ما که آن موقع در آغاز دهه بیست سالگی و بیانات خالی بودیم، به این حرف‌ها می‌خندیدیم ولی هر چه در زندگی شغلی خودمان پیش‌تر رفتیم، درستی و اثر این راهنمود، بیشتر برایمان آشکار شد. روش سنتی طراحی، روش آزمون و خطاست که پیچیده و زمان‌بر است ولی روش‌های جدید، تکاملی هم هستند مانند الگوریتم بازاریابی معماری، الگوریتم ژنتیک پیوسته و باینری، «الگوریتم کلونی مورچگان گسسته و پیوسته، الگوریتم بها و بازندگان گسسته و پیوسته، الگوریتم شنای گله ماهیان گسسته و پیوسته (الگوریتم‌های PSO)» و «الگوریتم جفت‌گیری ملکه زنبور عسل». از جمله رفتارهای حیوانات که در طراحی‌های مهندسی، کاربردی و مستقیم و راهگشا دارند، موارد زیر را که به مقوله هوش مصنوعی ارتباط دارند، می‌توان نام برد:

کاربرد الگوریتم رفتار ملکه زنبورها در طراحی کنترلر PID

طراحی کنترلر PID را می‌توان به یک مسئله بهینه‌سازی تبدیل کرد و از الگوریتم ملکه زنبور عسل برای کمینه کردن تابع هدف استفاده نمود و کوشید تا پاسخ حالت گذرا با کم کردن بیشینه فراجهش، زمان نشست، زمان صعود و انتگرال قدر مطلق خطای پاسخ پله، به حداقل برسد.

۱. دکتر محمد دورعلی، استاد درس طراحی اجزای مکانیکی و دانش‌آموخته دکتری سازه‌های فضایی از دانشگاه MIT آمریکا.

۲. این مطالب پیش‌تر در مجله «هوش مصنوعی» به مدیریت مسئولی اینجانب منتشر شده بودند. علاقه‌مندان برای مطالعه بیشتر می‌توانند به نشانی زیر مراجعه فرمایند:

کاربرد الگوریتم رفتار زنبورهای کارگر در توزیع بهینه دینامیکی توان و تأمین تقاضای انرژی یکی از مهم‌ترین مسائل در سامانه‌های قدرت، تأمین تقاضای مورد نیاز برای انرژی الکتریکی با کمترین هزینه تولید است. این مسئله با در نظر گرفتن قیدهای غیرخطی و تابع هزینه ناصاف دارای پیچیدگی‌های زیادی است که باید با یک روش بهینه‌سازی با قابلیت پیاده‌سازی ساده و اطمینان بالا حل شود، چرا که به دلیل ماهیت ناهمگرا بودن این مسئله، حل آن با روش‌های ریاضی، سخت است و بار محاسباتی زیادی به همراه خواهد داشت.

کاربرد الگوریتم رفتار کلونی مورچگان در طراحی مسیر حرکت باربران خودکار باربران خودکار یا AGV خودروهایی بدون سرنشینند که با رایانه کنترل می‌شوند و برای انتقال مواد از نقطه‌ای به نقطه دیگر در چیدمان کارخانه مورد استفاده قرار می‌گیرند. یکی از مهمترین عوامل در طراحی مسیر حرکت AGV آن است که کل فاصله طی شده این وسایل، کمینه شود. سامانه‌های مختلفی برای مسیریابی وجود دارد که می‌توان به روش‌های سنتی، کوتاه‌ترین مسیر دوطرفه و سامانه تک حلقه اشاره کرد. در این روش، هدف، طراحی یک حلقه بسته و غیرمقاطع در کارخانه به نحوی است که همه بخش‌های مستقیم به یکی از اضلاع این حلقه چندضلعی، دسترسی داشته باشند.

کاربرد الگوریتم پرواز گروهی پرندگان در طراحی مسیر حرکت مخازن سدها از این الگوریتم می‌توان در طراحی بهینه حجم مخزن برای تأمین مطمئن نیاز آبی استفاده کرد. در این الگوریتم، بهینه‌سازی مسائل، پیوسته توسعه می‌یابد و در آن راه‌حل بهینه مسئله از طریق اثر متقابل میان تعداد زیادی جزء^۲ الگوریتم به دست می‌آید. مثلاً، شش‌تر برای درک بهتر از کاربرد این روش، حجم مخزن سد در برای تأمین مطمئن نیاز ماهانه در پای سد، به کار گرفته شده است. نتایج حاصل از مقایسه جواب‌های این الگوریتم و روش بهینه‌سازی خطی، نشان‌دهنده کارآمدی این الگوریتم در رسیدن به جواب‌های بهینه برای طراحی مخازن سدهاست.

کاربرد الگوریتم شنای گله ماهیان در طراحی ایستگاه‌های متوالی پمپاژ آب با افزایش جمعیت و کمبود منابع انرژی، استفاده و بهره‌وری بهینه از منابع انرژی از اهمیت خاصی برخوردار شده است. از جمله این منابع انرژی، انرژی الکتریکی است که در ایستگاه‌های پمپاژ، نقشی اساسی ایفا می‌کند. گاهی اوقات، طولانی بودن مسیر انتقال آب و یا اختلاف ارتفاع زیاد در طول مسیر، ایجاب می‌کند که ایستگاه‌های پمپاژ به صورت متوالی طراحی گردند. با استفاده از الگوریتم شنای ماهیان، مدل جدیدی برای بهره‌برداری بهینه از ایستگاه‌های پمپاژ متوالی، ارائه شده است. نتایج

حاصل، بیانگر ضرورت استفاده از مدل‌های بهینه‌سازی در بهره‌برداری از ایستگاه‌های پمپاژ و قابلیت بالای مدل پیشنهادی است.

شبکه‌های عصبی و کاربردهای مهندسی

حتی عیب‌یابی هوشمند جعبه دنده را نیز می‌توان با استفاده از شبکه‌های عصبی انجام داد، به طوری که در یک تحقیق به صورت تجربی به بررسی یک سامانه تشخیص و طبقه‌بندی عیوب ناشی از چرخ‌دنده و بلبرینگ در یک جعبه‌دنده از طریق آزمون غیرمخرب، با استفاده از شبکه‌های عصبی مصنوعی پرداخته شده است.

نمونه دیگری از استفاده از توسعه یک مدل به کمک شبکه‌های عصبی مصنوعی برای تحلیل، شبیه‌سازی و پیش‌بینی اثر متالورژیکی عملیات نورد سرد آنیل (فرایند مارتنزیتی) روی بازگشت مارتنزیت ناشی از کاش، اندازه دانه و خواص مکانیکی برای فولاد زنگ‌نزن St 304L است.

سامانه‌های خبره و کاربرد در مدیریت فناوری اطلاعات

حملات انکار سرویس، به عنوان یکی از انواع حمله شناخته می‌شود که منابع سامانه از قبیل پردازشگر، پهنای باند شبکه، حافظه و ... را طوری مصرف می‌کند که سامانه از ارائه خدمت به کاربران مجاز باز می‌ماند. با بهره‌گیری از سامانه‌های خبره، روشی برای تشخیص حملات ارائه می‌شود تا با در نظر گرفتن علائم حمله و تاریخچه حملات قبلی به تشخیص حمله بپردازد. مزیت این سامانه، آموزش از روی داده‌های پیشین و پویایی در مقابله با الگوهای جدید حمله و کاربردهای هوش مصنوعی است. از سامانه‌های خبره در بسیاری از حیطه‌های گوناگون از جمله برنامه‌ریزی‌های تجاری، تصمیم‌گیری‌های مالی، سامانه‌های امنیتی، اکتشافات نفت و معادن، مهندسی ژنتیک، طراحی و ساخت خودرو، طراحی لنز دوربین و زمان‌بندی برنامه پروازهای خطوط هوایی و ... نیز استفاده می‌شود. موضوع مهم دیگر آن است که برخی از سامانه‌های خبره از «منطق فازی» استفاده می‌کنند. کارکردهای هوش مصنوعی در فضای رزم، زبان‌شناسی، درک زبان و حل مسائل زبان‌های برنامه‌نویسی، بینایی ماشین، برنامه‌ریزی و زمان‌بندی خودمختار، برنامه‌ریزی و زمان‌بندی کارمندان و گیت‌های یک شرکت حمل و نقل هوایی، تصمیم‌سازی، روان‌شناسی، واقعیت مجازی و هزاران جای دیگر امروزه به‌صورتی فراگیر، سرعت رسیدن بشر به پاسخ مسائل دشوار را افزایش داده است.

زندگی دوم به کمک واقعیت مجازی

پیتز لاک یک مرد ۴۰ ساله است که در نیویورک واقعی و در یک سوپرمارکت واقعی کار می‌کند. او همیشه درآمد معمولی و زندگی واقعی معمولی‌ای داشته است، ولی همیشه ناراحت این موضوع بود که نتوانسته سراغ شغل مورد علاقه‌اش برود. طراحی لباس، شغلی بود که پیتز همیشه آرزویش را داشت. ولی سختی‌های دنیای واقعی هیچ‌وقت امکان تحقق این رؤیا را به او نداده بود. چند سال پیش

اتفاقی افتاد که باعث شد پیتر لاک شغل، هویت و حتی جنسیت واقعی خودش را برای مدتی فراموش کند و زندگی جدیدی را کشف کند؛ یک زندگی جدید در یک دنیای جدید.

داستان برای پیتر لاک از آنجا شروع شد که یکی از دوستانش به او پیشنهاد کرد برای دنبال کردن رؤیاهایش زندگی دوم را امتحان کند. لاک سراغ شرکت لیندن رفت و با دادن ۲۳۰ دلار، یک قطعه زمین مجازی ۳۷۵ متری خرید تا مغازه طراحی لباسش را در آنجا به راه بیندازد. لاک در زندگی دومش، یک زن ۲۸ ساله است که تیشرت‌های خاص طراحی می‌کند، بدون هزینه خاصی آنها را تکثیر می‌کند و به راحتی به طرفداران مدل‌هایش می‌فروشد؛ او اکنون از طراحی لباس و فروش آنها روزی ۳۰۰ دلار درآمد دارد؛ تقریباً سه برابر درآمدی که از سوپرمارکتش داشت و بیشتر وقتش را در زندگی دوم می‌گذراند.

«زندگی دوم» نام یک برنامه عظیم رایانه‌ای است که در سال ۲۰۰۳ از سوی لایبراتور تحقیقاتی لیندن در اینستادسازی شد. با دانلود کردن برنامه اجرایی، فرد می‌تواند وارد یک محیط مجازی شود که در آن با افراد دیگر ارتباط برقرار کند.

پدیده‌هایی مانند زندگی دوم، هم در بازی‌های رایانه‌ای ریشه دارند که چیزی نیست جز شبیه‌سازی زندگی. هر چه باشد در این بازی‌ها هوش مصنوعی سروکار دارد نه انسان‌های واقعی. ولی باز هم موفقیت این بازی نشان می‌دهد که طور، رفتن به طرف یک زندگی «دیگر» مورد استقبال واقع شده است.

موفق‌ترین نمونه دنیاهای مجازی، بدون شک بازی آنلاین نقش‌آفرینی هستند؛ بازی‌هایی مانند آلتیما، اورکوئست، نوروینتر و دنیای وارکرفت. دنیای وارکرفت حدود ۱۰ سال بود که از فهرست ۵ بازی پرفروش در دنیا پایین نمی‌آمد و دلیلش چیزی نبود جز غنی بودن این دنیای مجازی. در دنیای وارکرفت آن‌قدر برای هر مکان و شخصیت، مقدمه‌چینی و تاریخ‌بافی شده بود که پس از گذشت مدتی تصور می‌کردید چنین جایی واقعاً وجود داشته است.

از سویی دیگر، جهان ما در سیطره شاهکارهای مهندسی و آثار هنری است. ما کاملاً به این تصور ذهنی خو گرفته‌ایم که در هر چیز پیچیده و خوش‌ساختی، نشانی از یک برنامه‌ریزی استادانه بجویم. شاید همین، عمده‌ترین دلیل باور بیشتر مردم جهان به وجود نوعی قدرت فراطبیعی و در پی آن، پیدایش ادیان باشد. در این میان، الگوریتم ژنتیک، نمونه کاربرد دانش هوش مصنوعی ما از درک پدیده «تکامل» و توالی رویدادهای نظام آفرینش در بهینه‌سازی سامانه‌های هوشمند و افزایش «سرعت» همگرا شدن محاسبات، به‌سوی پاسخ نهایی است.

با گسترش کاربرد دنیای مجازی و نقش اینترنت در زندگی روزمره ما، استفاده از هوش مصنوعی نیز حضور پررنگ‌تری در آن یافته است. از جمله، اینکه وب‌سایت‌ها بعد از چند کلیک شما بر روی محتوای آنها تشخیص می‌دهند که شما دنبال چه مطالبی هستید یا چه چیزی مورد علاقه شماست. سپس در نوارهای کناری سایت که مخصوص نمایش آگهی است، آگهی مربوط به علائق شما را برایتان نمایش می‌دهند و به‌صورتی هدفمند، کالاها و خدمات خودشان و مشتریان تبلیغات در سایتشان را به شما نشان می‌دهند. بخش عمده درآمد ابرشرکت‌هایی چون گوگل و فیسبوک از همین روش به دست می‌آید.

از آنجا که نویسنده این کتاب، انگلیسی است، در جاهایی لابد به‌صورت ناخواسته، اشتباهاتی به نفع ملیت خود نیز مرتکب شده است؛ از جمله در بخش معرفی «آزمون تورینگ» مدعی می‌شود که توانایی بریتانیایی‌ها (شخص الن تورینگ، نقش اساسی را در درک و رمزگشایی کدهای ماشین اینگما بازی کرد. این در حالی است که سه ریاضیدان لهستانی پس از سال‌ها تلاش و شش سال پیش از آغاز جنگ جهانی دوم، در سال ۱۹۳۱ در اوج هیاهوی تبلیغاتی نازی‌ها موفق شده بودند الگوی رمز کردن ماشین اینگما را در نتیجه تپه ضعف آن، که از تکرار دو کد مشابه پشت سر هم به دست آمده بود، کشف کنند. سازمان اطلاعات لهستان در سال ۱۹۳۹ این کشف را به اطلاع سازمان اطلاعات فرانسه رساند و در کنفرانسی که یک سال بعد در جنوب فرانسه برگزار شد، این اطلاعات محرمانه برای استفاده بریتانیایی‌ها در اختیار آنها نیز قرار داد. بعدها بریتانیایی‌ها با الهام گرفتن از همین اطلاعات موفق شدند نسخه جدیدتر کدنویسی آلمان‌ها را در سال ۱۹۴۱ با کشف ۲ کشف کنند ولی به ثمر نشستن تلاش آنها مرهون زحمات پیش‌تازانه لهستان‌ها است. اشتباه دیگر نگارنده در نامیدن کدهای ماشین رمزنگاری مکانیکی آلمان‌ها، که آن را با عنوان «اینگما» برشمرده و این در حالی است که اینگما نام خود ماشین بوده و نه کد آن، از آن.

همچنین در جایی از کتاب، ادعا شده است که نرم‌افزار مایسین، یک قدری را به تصویر کشیده که پایه‌گذار بسیاری از برنامه‌های کاربردی عملی و مفید شده است و این فناوری مربوط به سال ۱۹۷۲ است. این در حالی است که از نخستین سامانه‌های خبره می‌توان به دندرال^۱ اشاره کرد که در سال ۱۹۶۵ به دست پژوهشگران هوش مصنوعی در دانشگاه استنفورد ساخته شد. به عبارت دیگر نرم‌افزار دندرال پایه طراحی و تکامل نرم‌افزار بعدی یعنی مایسین در دانشگاه استنفورد بود. وظیفه این برنامه کامپیوتری، تحلیل‌های شیمیایی بود. ماده مورد آزمایش

می‌توانست ترکیبی پیچیده از کرین، هیدروژن و نیتروژن باشد. دیندرال می‌توانست با بررسی آرایش و اطلاعات مربوط به یک ماده، ساختار مولکولی آن را شبیه‌سازی کند.

ترجمه متون از زبان انگلیسی، نیازمند دقت به ظرافت‌های خاصی هم هست. مثلاً شما باید بدانید که اگر نویسنده، بریتانیایی باشد منظورش از بیلیون، همان میلیون است ولی اگر آمریکایی باشد، منظور او میلیارد است و اختلاف این ۳ تا صفر هم شوخی نیست. حالا اگر ایشان استرالیایی، نیوزلندی، کانادایی یا اهل آفریقای جنوبی باشد، باید رفت و شجره‌نامه‌اش را بررسی کرد تا به حقیقت، دست یافت!

جای‌جای این کتاب، رد پای ترجمه دقیق بانوی مهندس، آوا بهرامی از دانشگاه شیراز، چشم را می‌نوازد که، گرچه نزدیک به دو سال، ما را جان به لب کرد ولی سرانجام، شکیبایی قابل تقدیر مدیران انتشارات، و شاید پیگیری‌های این کمترین، ترجمه کتاب حاضر را به نتیجه رساند. البته کمک و همیاری مهندسان؛ مهرنوش ترابی، احمد احمدیان و فاطمه حبیبی، هر سه دانش‌آموخته دانشکده مهندسی کامپیوتر شریف، در تکمیل و اتمام ترجمه این کتاب نیز شایسته تقدیر و یادآوری است. همچنین سه دانش‌آموخته دیگر دانشکده مهندسی کامپیوتر دانشگاه صنعتی شریف، آقایان آرام زارپور، زنا مفتاح و علیرضا قاسمی، هر یک متن دو فصل از کتاب را با دقت خواندند و در بازنویسی آن کمک کردند که از آنها نیز سپاسگزارم. توجه و دقت ویراستار گرامی نشر سبزان، سرکار خاتم‌الدین کمالخانی، نیز در جلوگیری از بروز چند خطای ترجمه، شایان قدردانی است.

در پایان، باید گفت که تلاش برای فهم روش پیش‌بین‌خردمان که پایه پژوهش‌های هوش مصنوعی است هنوز راهی بس بلند، پیش رو دارد. به همین خاطر برای اینکه خیال همه خوانندگان را راحت کرده باشم که چندان هم نگران درک ناقص خود از این پدیده نباشیم، به بیان این جمله اکتفا می‌کنم که:

«کار در زمینه هوش مصنوعی، نشان می‌دهد که ما هنوز هم هوشمندانه‌تر از خودمان را از طریق هیچ راه علمی و تجربی، نمی‌توانیم به طور کامل درک و شبیه‌سازی کنیم.»
و همچنان که در جایی از کتاب نیز آمده است:

«متخصصان، دانش خود را به گونه‌ای که خودشان متوجه می‌شوند بیان می‌کنند، نه به گونه‌ای که برای دیگران نیز قابل فهم باشد و تخصص بشر معمولاً شامل قضاوت پنهان است.»

حسین مجدفر

دانشگاه صنعتی شریف

دانشکده مهندسی مکانیک