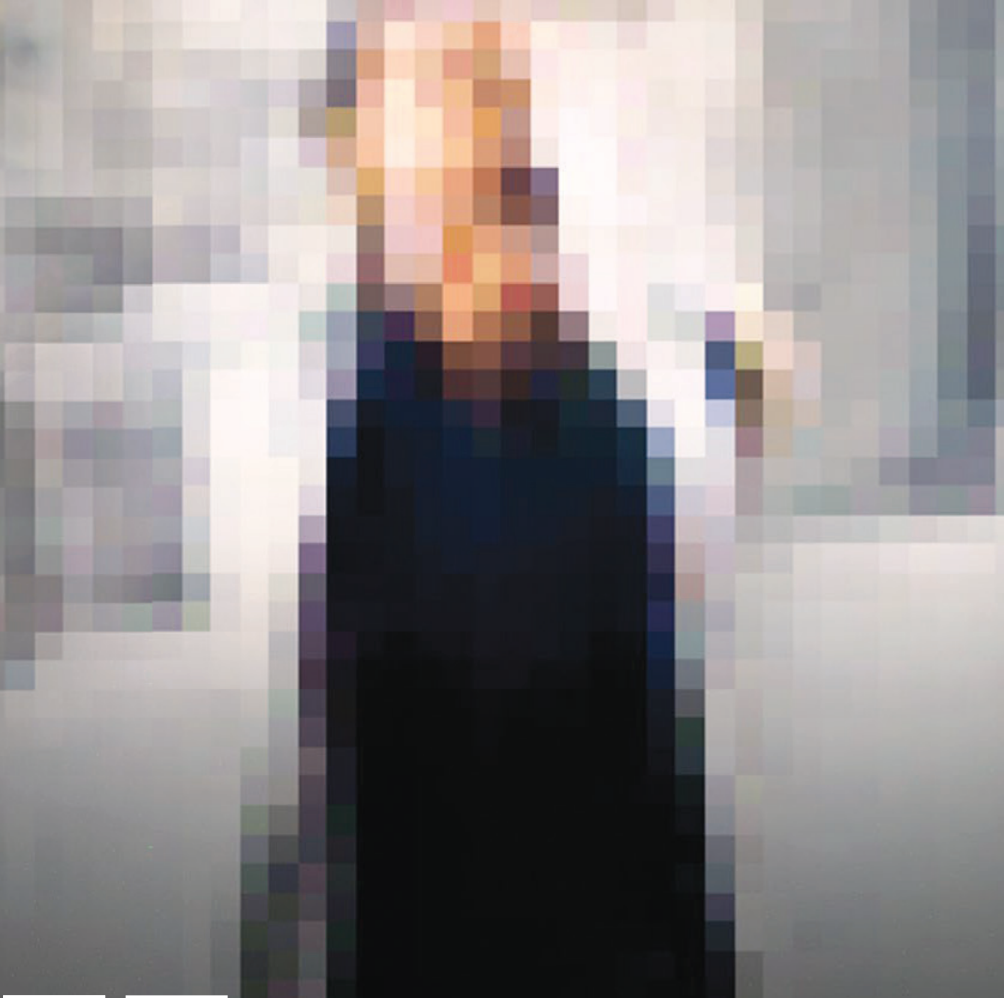




چاپ دوم

مترجمان: محسن محمودی، محمدرهبان

لین لوسی

هوش مصنوعی در خدمت ما

چگونه هوش مصنوعی صنعت مدرامتحول کرد



انتشارات راه پرداخت

برای دانلود نسخه کامل به وبسایت
فروشگاه انتشارات راه پرداخت مراجعه کنید
way2pay.shop

نسخه نمونه

بِسْمِ اللَّهِ
الرَّحْمَنِ
الرَّحِيمِ



The mark of
responsible forestry
FSC® C099732

سرشناسه: لیوس، لین Luce, Leanne

عنوان و نام پدیدآور: عنوان و نام پدیدآور: هوش مصنوعی در خدمت مد: چگونه هوش مصنوعی صنعت مد را متحول کرد

نویسنده: لین لوسی

مترجمان: محسن محمودی، محمد رهبان

ویراستار ارشد: مینا والی

ویراستار محتوایی: قاسم سرافرازی

ویراستار فنی: محدثه گودرزیبا

مشخصات نشر: تهران: راه پرداخت، ۱۴۰۰.

مشخصات ظاهری: ۲۲۳ ص: ۵/۱۴ × ۵/۲۱ س.م.

شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۷۷۰۲-۱۱-۸

وضعیت فهرست نویسی: فیبا

یادداشت: عنوان اصلی: Artificial intelligence for fashion : how AI is revolutionizing the fashion

industry, ۲۰۱۹.

عنوان دیگر: چگونه هوش مصنوعی صنعت مد را متحول کرد.

موضوع: طراحی لباس - روش های رقمی

موضوع: Fashion design - Digital techniques

موضوع: بازاریابی مد

موضوع: Fashion merchandising

موضوع: پوشاک - صنعت و تجارت - داده پردازی

موضوع: Clothing trade - Data processing

موضوع: هوش مصنوعی

موضوع: Artificial intelligence

موضوع: داده های کلان

موضوع: Big data

شناسه افزوده: محسن، ۱۳۶۲-، مترجم

شناسه افزوده: رهبان، محمد، ۱۳۶۷-، مترجم

رده بندی کنگره: HD۹۹۴۰

رده بندی دیویی: ۶۸۷/۰۲۸۵

شماره کتابشناسی ملی: ۸۵۱۵۰۵۱

وضعیت رکورد: فیبا



راه‌کار
کتابخانه عمومی راه‌کار

چاپ دوم

مترجمان: محسن محمودی، محمدرهبان

لین لوسی

هوش مصنوعی در خدمات

چگونه هوش مصنوعی صنعت مدرامتحول کرد



عنوان: هوش مصنوعی در خدمت مد؛ چگونه هوش مصنوعی صنعت مد را متحول کرد

ناشر: راه پرداخت

نویسنده: لین لوسی

مترجمان: محسن محمودی، محمد رهبان

ویراستار ارشد: مینا والی

ویراستار محتوایی: قاسم سرافرازی

ویراستار فنی: محدثه گوردزینا

بازبینی نهایی متن: رضا قربانی

صفحه آرا: علیرضا کیوان

ناظر چاپ: قادر شهبازی

نوبت چاپ: دوم ۱۴۰۴

شمارگان: ۱۰۰ نسخه

شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۷۷۰۲-۱۱-۸

تلفن: ۰۲۱-۴۴۴۳۹۶۶

دورنگار: ۸۹۷۸۴۹۰۲

ایمیل: info@way2pay.press

وبسایت: way2pay.shop

لیتوگرافی: هنراشکان

چاپ و صحافی: واژه

همه حقوق چاپ و نشر این اثر برای «انتشارات راه پرداخت» محفوظ است. هرگونه تکثیر، انتشار و بازنویسی این اثر یا قسمتی از آن به هر شکل و شیوه (چاپی، صوتی، ویدئویی، دیجیتال و...) بدون اجازه کتبی ناشر ممنوع است.

فروشگاه انتشارات راه پرداخت نشانی: تهران، جنت آباد جنوبی، خیابان لاله غربی، روبه روی پاساژ سمرقند، خیابان حدیث، کوچه حدیث دوم، پلاک ۸

۱۳	پیشگفتار
۱۹	مقدمه
۲۳	بخش اول: سرآغاز
۲۴	فصل اول: مبانی هوش مصنوعی
۴۱	بخش دوم: خرید و کشف محصول
۴۲	فصل دوم پردازش زبان طبیعی و گفت‌وگو درباره خرید
۴۲	فصل سوم بینایی رایانه‌ای و آینه‌های هوشمند
۶۱	فصل چهارم شبکه‌های عصبی و جست‌وجوی تصویر
۷۶	فصل پنجم دستیارهای مجازی مد
۹۹	
۱۱۳	بخش سوم: فروش
۱۱۴	فصل ششم علم داده و خدمات اشتراکی
۱۳۳	فصل هفتم آنالیتیکس پیشگویانه و پیشنهاد سایز
۱۳۲	
۱۳۳	

۱۴۹	بخش چهارم: طراحی
۱۵۰	فصل هشتم
۱۵۰	مدل‌های مولد به‌عنوان طراح مد
۱۶۶	فصل نهم
۱۶۶	استخراج داده و پیش‌بینی ترند
۱۷۹	بخش پنجم: زنجیره تأمین
۱۸۰	فصل دهم
۱۸۰	یادگیری عمیق و پیش‌بینی تقاضا
۱۹۳	فصل یازدهم
۱۹۳	رباتیک و تولید
۲۰۹	بخش ششم: آینده
۲۱۰	فصل دوازدهم
۲۰۹	دموکراتیک‌سازی و پیامدهای هوش مصنوعی

[یادداشت ناشر]

در سال‌هایی که در دانشگاه مهندسی می‌خواندم، کتاب‌های فارسی فنی و مهندسی، نه کتاب‌های جذابی بودند و نه ساده و روان. کتاب‌هایی که معروف بودند به کتاب‌های تکست دانشگاهی و صرفاً پراز فرمول و نمودار و دیاگرام و نتیجه‌گیری و قوانین بندانگشتی. کتاب‌هایی که در صفحه‌آرایی بد بودند و در نگارش و ویرایش افتضاح! کتاب‌هایی که زبان فارسی را تهدید، و مفاهیم درست و غلط را با هم ترکیب می‌کردند. به همین دلیل استادان دانشگاه تأکید داشتند بر مطالعه کتاب‌های اورجینال و زبان اصلی. هنوز هم این میل و هوس مبهم در بسیاری از استادان دانشکده‌های فنی و دانشجویان وجود دارد. هنوز هم در دانشکده‌های فنی تصور می‌کنند که زبان فارسی، زبان درک مهندسی نیست و متأسفانه وقتی به صحبت‌های برخی مهندسان گوش می‌دهیم، صرفاً واژه‌های انگلیسی را می‌شنویم که از طریق حروف اضافه فارسی به هم متصل شده‌اند.

در سال‌های اخیر خوشبختانه جریان عمومی سازی متن‌های فنی و مهندسی سرعت گرفته است. دیگر مانند ۲۰ سال پیش نیست که دنیای مهندسی دنیایی درون قلعه‌های در بسته باشد. حالا مهندسی بیش از هر زمان دیگری در دسترس قرار گرفته است. نه فقط حوزه‌های فناوری اطلاعات، بلکه تقریباً تمام حوزه‌های مهندسی به دلیل در دسترس قرار گرفتن محتواهای آموزشی، متحول شده است. حالا به کمک ابزارهایی مانند یوتیوب و بسیاری از کانال‌ها و رسانه‌های گوناگون می‌توان به حجم نامحدودی از

محتوای آموزشی دسترسی پیدا کرد. خوشبختانه حوزه‌های جدیدی که در جهان فناوری شکل می‌گیرد، به سرعت محتواهای آموزشی مناسب خود را هم پیدامی‌کنند. حالا دیگر می‌توان به آسانی به حجم وسیعی از متن‌های خوب دسترسی پیدا کرد. به همین دلیل دنیای مهندسی دیگر مانند گذشته دنیای دور از دسترسی نیست.

وقتی روند دسترسی به محتواهای آموزشی فراگیر می‌شود، به مرور نیازمند ادبیات متناسب با آن حوزه‌های شایم. هوش مصنوعی یکی از حوزه‌هایی است که در سال‌های گذشته مورد توجه بسیاری از فعالان دنیای کسب و کار قرار گرفته است. هوش مصنوعی در چیه‌هایی را به روی کسب و کارها، مردم، اقتصاد و حوزه‌های گوناگون باز کرده که غیر قابل باور است. یکی از آن حوزه‌هایی که شاید کمتر درباره آن شنیده باشیم، حوزه مد و فشن است. با اینکه هوش مصنوعی در دنیای فناوری اطلاعات رخ‌نمایی کرده، ولی حالا شاهد این هستیم که این فناوری‌ها در حال تغییر دنیای مد و فشن هستند. این اتفاق بزرگی است که نباید ساده از کنار آن گذشت. مد و فشن شاید دور از دسترس هوش مصنوعی به نظر برسند، ولی اکنون این دنیای پرزرق و برق بیش از هر زمان دیگری تحت تأثیر آثار فناوری قرار گرفته است.

برای مدیریت این دنیای جدید، به درک ادبیات و در برخی موارد، خلق ادبیات نیاز داریم. دیگر مانند ۲۰ سال پیش نمی‌توان به متن کتاب‌های تکست دانشگاهی اکتفا کرد. اکنون زمان آن رسیده که کسب و کارها، همگام و فراتر از دانشگاه ادبیات، دنیای جدید را خلق کنند و آن را توسعه دهند. مزیت دنیای کسب و کار این است که هر محتوایی را قابل فهم، ساده و در دسترس می‌کند. به همین دلیل ما بیش از هر زمان دیگری به کتاب‌ها و محتواهای آموزشی‌ای نیاز داریم که به دور از پیچیده‌نمایی، اصل موضوع را روشن کنند. کتاب «هوش مصنوعی در خدمت مد» از آن دست کتاب‌هایی است که به زبان ساده تلاش می‌کند تأثیرات فنی و مهندسی حوزه‌ای مانند هوش مصنوعی را روشن کنند. امیدوارم مطالعه این کتاب نه فقط برای علاقه‌مندان هوش مصنوعی، بلکه برای فعالان حوزه‌های مد و فشن هم جذاب باشد.

رضا قربانی / انتشارات راه پرداخت



پیشگفتار



همین اول کار باید بگویم قرار نیست شما در این کتاب با زندگی نامه‌ای خودنوشت سروکار داشته باشید، ولی می‌خواهم داستان مسیر پرپیچ و خم ورود خودم به این حوزه را برای خوانندگانی تعریف کنم که در صنعت فناوری کار نکرده‌اند.

من کارم را به عنوان یک طراح مد شروع کردم. قصد نداشتم بلافاصله در حوزه فناوری کار کنم، اما خب این اتفاق افتاد. من که در زمینه مد فعالیت می‌کردم، دوست داشتم ببینم چیزها کجا و چگونه ساخته می‌شوند. من در آن دوران کمتر به اینکه کی یا چی «باحال» است اهمیت می‌دادم، مگر اینکه به من کمک می‌کردند تا مشکلی را حل کنم. من از نحوه کار صنعت مد ناامید شده بودم. بنابراین وقتی به این نتیجه رسیدم که مسیر صنعت طراحی مد دیگر به دردم نمی‌خورد، برای اطرافیانم تعجب‌آور نبود. اوایل به دنبال فرصت‌هایی برای کار در حوزه فناوری‌های نوآورانه‌ای می‌گشتم که مهارت‌هایم می‌توانستند در آن‌ها ارزشمند باشند. تیمی در مؤسسه «ویس» (Wyss) در هاروارد یافتم که در حال ساختن «برون اسکلت‌های رباتیک نرم پوشیدنی» بود؛ پروژه‌ای که آن‌ها «اگزوسویت» (Exosuit) یا برون جامه می‌نامیدند. این پروژه، برنامه‌هایی متنوع داشت: از برنامه‌های نظامی تا توان بخشی به افرادی که سکتی مغزی کرده بودند. ورود من به این پروژه به شکلی خاص و درخشان آغاز نشد. من شروع کردم به دوختن نمونه‌های اولیه و پس از مدتی به قسمت‌های دیگر فرایند توسعه راه یافتم: نظارت بر مرحله آزمایش کاربر نهایی و پیشنهاد پیشرفت (suggesting improvements). اگرچه در آن زمان لزوماً خیاطی چیزی نبود که من را هیجان زده کند، این حس که ساختن وسایل پوشیدنی می‌تواند به افراد کمک کند تا حرکت کنند و در نتیجه زندگی‌شان تغییر کند، باعث می‌شد حسایی شاداب شوم. اندکی پس از کار در مؤسسه ویس، به سافرانسیسکو نقل مکان کردم و در گروه «آدرلَب» (Otherlab)، کار روی پروژه‌ای مشابه را آغاز کردم. من به فناوری‌های ساخت این لباس‌ها و اینکه چگونه از برخی از آنها برای بهبود فرایندها و محصولات در صنعت مد استفاده می‌شود، علاقه‌مند شدم. دست‌آخر، کارم را در حوزه رباتیک رها کردم و شرکتی برای ایجاد تکنیکی خودکار جهت ساختن سوتین‌های متناسب سفارشی دوزی شده تأسیس کردم. این شرکت پس از یک سال شکست خورد و من

شروع کردم به فکر کردن در مورد دلیل شکستش. می خواستم یک سیستم نرم افزاری برای اندازه گیری ساینز کاربر ایجاد کنم و دستورالعمل ها را برای دستگاهی ارسال کنم که با حداقل دخالت انسان لباس تولید کند. ولی من اطلاعات پیشرفته و سطح بالای چندانی در مورد چگونگی ساختن نرم افزار برای انجام این کار را نداشتم.

تغییر

در حالی که داشتم گزینه هایم را برای شغل بعدی بررسی می کردم، شروع به نوشتن کردم. در مورد طیف گسترده ای از فناوری ها نوشتم و فهرستی از شرکت های نرم افزاری و فناوری تهیه کردم که وارد عرصه مد شده بودند. نوشتن فرصتی فراهم کرد تا با افرادی که در این فضا مشغول به کار بودند گفت و گو کنم و همچنین در مورد آنچه روی آن کار می کردند و مسیر شخصی ای که برای رسیدن به این نقطه طی کرده بودند یاد بگیرم. باید تصمیم می گرفتم که در آینده چه کار کنم. در آن زمان از دوستانم خواستم راهنمایی ام کنند و مدام یک توصیه می شنیدم: «برنامه نویسی هر روز موضوعیت بیشتری پیدا می کند.»

اوایل با خودم می گفتم برای من که الان در منطقه خلیج سانفرانسیسکو زندگی می کنم این توصیه چندان کارآمد نیست، اما وقتی با دقت بیشتری به اطراف نگاه کردم، شواهد بیشتری برای اثبات این گفته یافتم؛ شرکت هایی که به اعتقاد من بیشترین تأثیر را بر صنعت مد گذاشته بودند، تقریباً همه شان شرکت های نرم افزاری بودند. به نظرم کسب مهارت های برنامه نویسی تقریباً به درد هر چیزی می خورد که می خواستم در آینده روی آن کار کنم، از جمله شرکتی که به دنبال تأسیسش بودم.

تصمیم گرفتم کدنویسی را یاد بگیرم. هدفم هرگز این نبود که مهندسی ماهر شوم. دلم می خواست آنقدر تجربه کسب کنم تا بتوانم خیلی خوب آن را بفهمم. وقتی تصمیم گرفتم کدنویسی یاد بگیرم، کارهای زیادی برای رسیدن به این نقطه در پیش داشتم تا بتوانم آن را به هدفی مناسب تبدیل کنم. در آغاز نمی دانستم اصطلاح نرم افزار به یک فضای فنی عظیم، گسترش می یابد و برخی از شاخه های آن به مهارت هایی احتیاج دارند که لزوماً با هم همپوشانی ندارند. به عنوان فردی که با این حوزه غریبه

بودم، نمی توانستم تفاوت های جزئی و ظریف در این صنعت را تشخیص بدهم. احساس می کردم رسیدن به آن چقدر دور از دسترس است و چقدر با درک من فاصله دارد. من، خودم، هوشم و توانایی درکم را زیر سؤال بردم.

شکست دوباره

از دوستانم پرسیدم آنها چگونه یاد گرفتند و توصیه می کنند چه کاری انجام بدهم. بسیاری از آنها گذراندن دوره مقدماتی علوم کامپیوتر و برنامه نویسی OpenCourseWare دانشگاه «ام آی تی» (MIT) را توصیه کردند. در طول شش ماه، سه بار در این دوره ها ثبت نام کردم، قبل از اینکه اعتراف کنم این دوره ها به دردم نمی خورند. افراد زیادی در این روند به من شک داشتند و در آن مرحله حتی برخی از دوستانم ترین و حامی ترین افراد در زندگی ام شروع کردند به منصرف کردن. آنها می گفتند شاید عدم توانایی من در اتمام این دوره ها به این معنی باشد که من علاقه چندانی ندارم. از بسیاری جهات، این شکست رنجیده خاطر م کرد. یکی از دلایل مهمی که باعث شد نتوانم این دوره را به پایان برسانم این بود که نمی فهمیدم چه مهارت هایی را می توانم از آن کسب کنم. نمی توانستم نتایج آنچه را می آموختم ببینم و به عنوان شخصی که یادگیری ام بسیار بصری است، اینکه نتایج را ببینم برایم لازم بود. فکر کردم گذراندن دوره به من کمک می کند تصویر کلان تر را درک کنم.

پیدا کردن یک ورودی

من به دنبال ورودی متفاوت به دنیای نرم افزار و برنامه نویسی بودم. این بار دنبال نقطه ورودی گشتم که بلافاصله بتوانم نتایج آنچه را یاد می گیرم، ببینم. بنابراین، با زبان نشانه گذاری ابرمتنی (اچ تی ام ال) و شیوه نامه آبشاری (سی اس اس) مقدماتی شروع کردم و متوجه شدم این نقطه ورود من است. بعداً فهمیدم به این کار توسعه وب فرانت اند می گویند. در حالی که اکنون همه اینها به نظر بسیار واضح و بدیهی اند، در آن زمان چنین نبود؛ آن موقع فهمیدن این موارد برایم بسیار سخت بود.

با گذشت زمان، موانعی که بر سر راه فهمیدنم بودند، کمتر و کمتر شدند و جلو رفتن آسان‌تر و آسان‌تر شد. هیچ راه‌حل جادویی خاصی وجود نداشت، هرچه بود پشتکار بود و پشتکار. پیدا کردن آن نقطه ورود مهمترین مسئله برای من بود. اگرچه درک اولیه‌ام عمق چندانی نداشت، بستری برای شروع پرسیدن و پرده برداشتن از اکوسیستمی بزرگ برایم فراهم کرد: این بستر نرم‌افزار بود. بعد از یادگیری اچ‌تی‌ام‌ال و سی‌اس‌اس، جاوااسکریپت و پایتون را یاد گرفتم. یادگیری اینها باعث شد به شکلی کلی‌تر به نرم‌افزار فکر کنم و ایده‌هایم را بیشتر توسعه دهم. در حالی که هرگز قصد نداشتم مهندس نرم‌افزار شوم، برای من، یادگیری کدنویسی گامی بسیار مهم و بلند در مسیر رفتن به گوگل بود و کمک کرد مدیر محصولات این شرکت شوم.

یادگیری در مورد هوش مصنوعی

وقتی شروع کردم به یادگیری در مورد هوش مصنوعی، دوباره با همان چالش روبه‌رو شدم. مباحث موجود در هوش مصنوعی مفاهیمی پیچیده‌اند که هنوز هم آنها را درک نکرده‌ام. این بار، مشکل پیچیده‌تر بود، زیرا به اطلاعاتی بنیادین متکی بود که من بعضی اوقات نداشتم. منابع موجود برای یادگیری در مورد هوش مصنوعی معمولاً به دو حالت کلی وجود دارند:

۱. ادبیات فنی که عمیقاً بر ریاضیات و به کار بستن آن متمرکز است و تا آنجا غرق در معادلات پیچیده است که اطلاعات کافی برای درک موارد پیشرفته آن وجود ندارد.

۲. منابع مربوط به کسب و کارها و بازاریابی، که دلایل زیادی را برای استفاده از هوش مصنوعی مطرح می‌کنند، اما این منابع محدودند و هیچ توضیحی در مورد اینکه هوش مصنوعی چیست یا چگونه کار می‌کند، نمی‌دهند. خلاصه که اطلاعات کافی برای فهمیدن آن وجود نداشت.

راهنمایی که ای کاش در اختیار داشتم

تجربه من در یادگیری هوش مصنوعی ناامیدکننده بود. هدفم از نوشتن این کتاب

پدید آوردن منبعی بود که بتواند بخشی از ناامیدی دیگر افراد کنجکاو، به‌ویژه در صنعت مد را از بین ببرد. این کتاب برای کمک به افراد جهت یافتن یک نقطه ورود مناسب و به دست آوردن درکی پیشرفته است که من در تحقیقاتم به دنبال آن بودم. این راهنمایی است که ای کاش من هم هنگام یادگیری در اختیار داشتم. اگرچه زاویه دید و چشم‌انداز کتاب حاضر به‌طور خاص بر صنعت مد متمرکز شده است، معتقدم محتوای این کتاب برای هرکسی که یادگیری درمورد هوش مصنوعی را تازه شروع کرده، مفید و به‌دردبخور است، زیرا نمونه‌هایی که در صنعت مد از آن‌ها استفاده می‌شود، در صنایع دیگر نیز بسیار کاربرد دارند.

این فصل‌ها برای پاسخگویی به برخی از پرسش‌های اساسی طراحی شده‌اند و دریچه‌ای رو به جهان هوش مصنوعی می‌گشایند. این کتاب فقط آغاز کار است. همان‌طور که می‌دانید، همیشه چیزهای بیشتری برای یادگیری وجود خواهند داشت.



مقدمه



هوش مصنوعی در حال تبدیل شدن به بخشی از مسیر ما در هر صنعت و کسب و کاری است. صنعت مد نیز از این قاعده مستثنا نیست؛ از کشف محصول گرفته تا تولید رباتیک، هوش مصنوعی تقریباً به همه بخش‌های زنجیره ارزش مد راه یافته است.

هدف کتاب حاضر فقط گفتن این نکته به صاحبان کسب و کارها و برندها نیست که چگونه هوش مصنوعی را در کارهای روزمره‌شان بگنجانند، بلکه کمک به خوانندگان است تا هوش مصنوعی را به مجموعه ابزارهایشان اضافه کنند.

درباره این کتاب

هوش مصنوعی حوزه‌ای بسیار کلان است. این کتاب به دنبال این نیست که همه موضوعات را پوشش دهد، بلکه پایه‌ای برای درک آن است.

این کتاب، با معرفی مختصر هوش مصنوعی آغاز می‌شود. پس از مقدمه، بخش‌های مختلف کتاب شروع می‌شوند: از محصولات مصرف‌کننده تا تولید. در راستای فراهم آوردن زمینه برای این کاربردها، هر فصل نقاط ضعف مشتری یا صنعتی را مرور و نمونه‌هایی واقعی را در مورد چگونگی استفاده شرکت‌های مد از هوش مصنوعی برای حل این مشکلات بررسی می‌کند.

هر فصل با توضیح یک کاربرد مهم صنعتی و توضیح یک مفهوم اصلی فناوری، شکل گرفته است. در واقع، ساختار فصل‌ها به صورت افزایشی و انباشتی است؛ به این معنا که در هر فصل شما کمی بیشتر با کارکرد درونی هوش مصنوعی آشنا می‌شوید. در هر بخش، شما تقریباً به یکی از بخش‌های کسب و کار مد گام می‌گذارید و می‌بینید که در هر بخش چگونه به شکلی منحصر به فرد از هوش مصنوعی استفاده می‌شود. برخی از شباهت‌ها در استفاده از هوش مصنوعی وجود دارد، همان‌طور که در زمان شروع استفاده کسب و کارها از کامپیوتر وجود داشت. در ابتدا مردم تصور می‌کردند از کامپیوتر فقط در بخش‌های مربوط به ریاضی استفاده می‌شود، اما امروزه کامپیوترها همه‌جا حضور دارند. به سبختی می‌توانید حوزه‌ای را تصور کنید که به کامپیوتر نیاز نداشته باشد. به همین ترتیب، ممکن است تصورتان این باشد که هوش

مصنوعی فقط در یک سری از صنایع خاص کاربرد دارد، اما امروز هوش مصنوعی در همه صنایع فراگیر شده است.

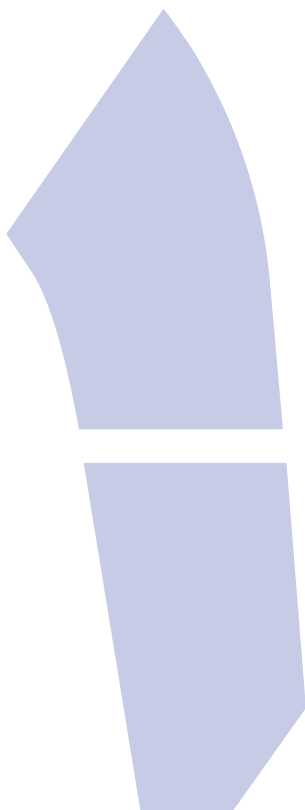
جهت گیری کتاب تا حد امکان سراسر است؛ با توضیحاتی درباره مفاهیم کلیدی هوش مصنوعی مستقیماً سراغ اصل مطلب رفته و اصطلاحات فنی مورد نیاز برای درک مفاهیم اصلی را توضیح داده است.

مخاطبان

کتابی که اکنون در دست دارید برای خواننده عام نوشته شده است، بنابراین هر کس آن را بخواند، از پس درک کتاب برمی آید. این کتابی نیست که مهندسان برای کدگذاری بهتر یا آموختن تکنیک های جدید بخوانند. در این کتاب هیچ معادله، الگوریتم یا کدی وجود ندارد. از منظر فنی، مباحث مطرح شده در این کتاب بسیار ساده اند. در نتیجه، این طور نیست که فقط یک فرد دانشگاهی یا متخصص آی تی این کتاب را بخواند.

به کارگیری هوش مصنوعی در یک شرکت بر همه بخش ها و ارکان آن تأثیر می گذارد، از طراحان گرفته تا مدیران ارشد. مدیران و کارمندان هر بخش می توانند نحوه کاربست فناوری های جدید را در تخصص مربوطه شان یاد بگیرند تا در نهایت فرایندها را بهبود بخشند. به ویژه این موارد را مدنظر داشتیم:

- متخصصان صنعت مد که هیچ تجربه ای در زمینه نرم افزار و کدگذاری ندارند اما کنجکاو و علاقه مندند بدانند تغییر فناوری در صنعت مد چگونه است.
- مدیران ارشد و مدیران اجرایی که در مورد کاربست فناوری در برندهای مد تصمیم می گیرند.
- کارآفرینانی که به دنبال ایجاد فناوری برای صنعت مد هستند.
- دانشجویانی که در مورد گزینه های شغلی آینده در زمینه مد و فناوری فکر می کنند.



بخش اول سرآغاز



فصل اول

مبانی هوش مصنوعی

مد نه فقط مقاصدی عملی به دنبال دارد، بلکه جنبه‌هایی مرموز و کمیاب از انسان بودن را به تصویر می‌کشد. مد، همزمان احساس و خلاقیت انسان را برمی‌انگیزد. ظاهر ما و حتی گاهی احساس ما در این صنعت به هم گره خورده است. مد همیشه به جلو نگاه کرده و همگام با ظهور فناوری‌های جدید، آنها را به خدمت گرفته است. هوش مصنوعی نیز از این قاعده مستثنا نیست و به همان سرعتی که مد حرکت می‌کند، شتابان در حال جلورفتن است. هوش مصنوعی، رشته‌ای از علوم کامپیوتر است که منطق هوش انسانی را مطالعه و بررسی می‌کند. این رشته به دنبال راه‌هایی برای درک نحوه اندیشیدن ما و بازآفرینی این هوش در ماشین‌هاست. هوش مصنوعی به دلیل ماهیتش به سراسر فعالیت‌های انسان تسری یافته و به شیوه‌های مختلف به هر صنعت پیوند خورده است.

فصل مشترک مد و هوش مصنوعی فضایی غنی و گسترده محسوب می‌شود که به تازگی کشف شده است. با ادامه رشد هوش مصنوعی، درک آن برای دنبال‌کنندگان تازه‌کار و غیرمتخصص دشوارتر می‌شود. این چالش درک، مانعی بر سر راه پیشرفت منطقی بین این دو حوزه است. این فصل، به‌طور خلاصه، مفاهیم اساسی هوش مصنوعی را بررسی می‌کند تا پایه‌ای برای درک کاربردهای آن در صنعت مد فراهم کند. در ادامه کتاب، این مفاهیم و موارد دیگر شرح داده می‌شوند.

چرا هوش مصنوعی مهم است؟

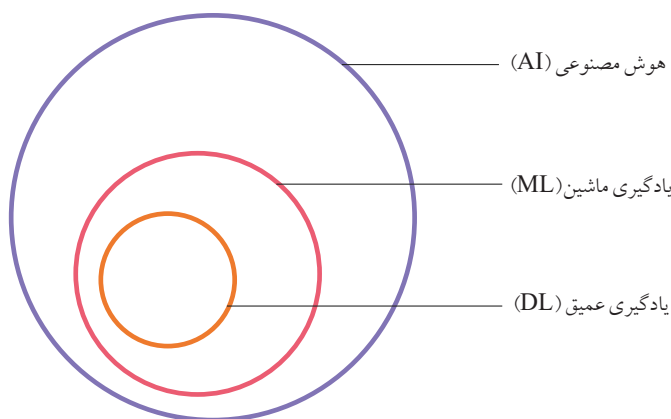
در گزارشی با عنوان «وضعیت مد در سال ۲۰۱۸» (The State of Fashion 2018) که شرکت‌های «مک‌کنزی» و «بیزینس آو فشن» تهیه کرده‌اند، ۷۵ درصد خرده‌فروشان قصد داشته‌اند در سال‌های ۲۰۱۸ و ۲۰۱۹ در زمینه هوش مصنوعی سرمایه‌گذاری کنند. هوش مصنوعی در حال تغییر شیوه کسب و کاری صنعت مد در کل زنجیره ارزش مد است. عرضه

تجربه‌های شخصی سازی شده و پیش‌بینی بهتر، صرفاً شروع کار است. در حال حاضر، بیش از سی درصد فعالیت‌ها در شصت درصد کسب و کارهای موجود در کلیه صنایع می‌توانند به صورت خودکار انجام شوند. اجرای برخی از این خودکار سازی‌ها و مهارت‌آموزی مجدد نیروی کار فعلی، هنوز زمان‌بر است. با این سرعت، جای تردید نیست که هوش مصنوعی به شکلی قابل توجه بر نحوه کار ما تأثیر می‌گذارد.

هوش مصنوعی چیست؟

هوش مصنوعی به اصطلاحی گیج‌کننده تبدیل شده است. یادگیری ماشین، یادگیری عمیق و هوش مصنوعی اصطلاحاتی‌اند که اغلب به جای یکدیگر استفاده می‌شوند و ممکن است این سؤال پیش بیاید که تفاوت‌شان در چیست؟

یادگیری ماشین راهی برای دستیابی به هوش مصنوعی است. در سال ۱۹۵۹، «آرتور ساموئل» (Arthur Samuel) یادگیری ماشین را «توانایی یادگیری بدون اینکه به‌طور صریح برنامه‌ریزی شده باشد» تعریف کرد. معمولاً این کار از طریق «آموزش» انجام می‌شود. یادگیری عمیق روشی برای یادگیری ماشین است که معمولاً شبکه‌های عصبی بزرگ را در بر می‌گیرد. شکل ۱-۱ بازنمایی گرافیکی از رابطه بین هوش مصنوعی، یادگیری ماشین و یادگیری عمیق را نشان می‌دهد.



شکل ۱-۱ رابطه بین هوش مصنوعی، یادگیری ماشین و یادگیری عمیق

یادگیری ماشین

یادگیری ماشین قسمت عمده‌ای از هوش مصنوعی را که امروزه در کسب و کارها به کار گرفته می‌شود، تشکیل می‌دهد. اهداف یادگیری ماشین، خودکارسازی فرایندها به منظور کاهش تلاش انسان و کشف الگوهای پیچیده‌ای است که انسان نمی‌تواند به تنهایی تفسیرشان کند.

این قیاس کامل نیست، اما بیایید این طور فکر کنید که یادگیری ماشین برای برنامه‌نویسی، مثل چرخ خیاطی برای خیاطی است. قبل از اختراع چرخ خیاطی، تک‌تک کوک‌ها با دست دوخته می‌شدند. هنگامی که چرخ خیاطی اختراع شد، خیاطی سریع‌تر شد، چون دیگر یک انسان کوک نمی‌زد. با یادگیری ماشین، ما می‌توانیم برنامه‌هایی بنویسیم که پیچیدگی‌های بیشتری را بدون نیاز به کدگذاری همه جزئیات انجام دهند. در نهایت، درزها نمی‌توانند خودشان را بدوزند و یادگیری ماشین نیز برای کار کردن به نیروی انسانی احتیاج دارد.

در یادگیری ماشین، از ماشین‌ها برای شناسایی الگوهای داده‌ها و پیش‌بینی مکرر مقادیر داده‌های ناموجود - که اغلب با وقایعی که در آینده رخ می‌دهند مرتبطند - استفاده می‌شود. یادگیری ماشین شامل روش‌های زیادی برای یادگیری از داده‌هاست و بخش بزرگی از تحقیقاتی را که امروز در حوزه هوش مصنوعی انجام می‌شود، در بر می‌گیرد.

هوش چیست؟

«نشانه واقعی هوش، دانش نیست بلکه تخیل است.»

آلبرت اینشتین



اگرچه ما به طور شهودی می‌دانیم هوش چیست، خلاصه کردن یا دادن تعریفی رسمی از آن دشوار است. نظریه‌ها و تعاریف بسیاری در این باره وجود دارند که چه چیزی انسان را با هوش می‌کند. قرن‌هاست که فلاسفه درباره چگونگی اندازه‌گیری هوش بحث می‌کنند. «شین لگ» و «مارکوس هاتر» بیش از هفتاد تعریف کارشناسان از هوش را در مقاله‌ای با عنوان «مجموعه‌ای از تعاریف هوش» جمع‌آوری کرده‌اند. آن‌ها در تلاش برای به دست

آوردن تعریفی واحد از هوش به این نتیجه رسیده‌اند که:

«هوش توانایی یک عامل را برای دستیابی به اهداف در طیفی وسیع از محیط‌ها اندازه‌گیری می‌کند.»

در هوش مصنوعی، سیستم‌ها اغلب بر اساس تقلید از رفتارهای ذهن انسان طراحی می‌شوند. محققان به ذهن انسان به عنوان الگویی از هوش نگاه می‌کنند. هدف اصلی و اولیه بازسازی هوش انسان در ماشین‌آلات، مستلزم آموزش ماشین‌آلات برای انجام بسیاری از عملکردهای پیچیده است. استدلال، حل مسئله، بازیابی حافظه، برنامه‌ریزی، یادگیری، پردازش زبان‌های طبیعی، ادراک، دست‌کاری، هوش اجتماعی و خلاقیت، بخش‌هایی از مسیر رسیدن به این هدف به شمار می‌روند.

آزمون تورینگ

چگونه می‌توان فهمید که یک ماشین هوشمند است؟ «آلن تورینگ»، در سال ۱۹۵۰، آزمون تورینگ را به عنوان یکی از اولین آزمایش‌های به کارگیری هوش در ماشین‌ها انجام داد. درک این مسئله که آیا ماشین مانند انسان عمل می‌کند یا نه، یک چالش محسوب می‌شود. برای قبولی در آزمون، یک انسان در نقش قاضی از ماشین سؤال می‌کند. اگر قاضی نتواند تشخیص دهد که کدام پاسخ‌ها متعلق به انسان و کدام پاسخ‌ها متعلق به ماشین‌اند، ماشین در آزمون برنده می‌شود.

آزمون تورینگ طی چهل سال گذشته بارها و بارها در فیلم‌های علمی تخیلی مشهور به نمایش درآمده است. اکس ماشینا (Ex Machina) و بلیدرانر (Blade Runner) دو نمونه از این فیلم‌ها هستند. این آزمون یکی از بسیار اتفاقاتی است که در این حوزه رخ می‌دهند و هنگام وقوعشان از خودمان می‌پرسیم «آیا به مقصد مطلوبمان رسیده‌ایم یا نه». مواردی است که در آن هنگام گلوگاه‌هایی است که تحت ایست‌های بازرسی «پس کی می‌رسیم؟» قرار دارد.

ماشین‌ها چگونه یاد می‌گیرند

«ایجاد ارتباطات ذهنی مهم‌ترین ابزار یادگیری ماست، ذات انسان هوش،

برقراری پیوندها و فراتر رفتن از فرض‌ها، دیدن الگوها، روابط

و زمینه‌هاست.»

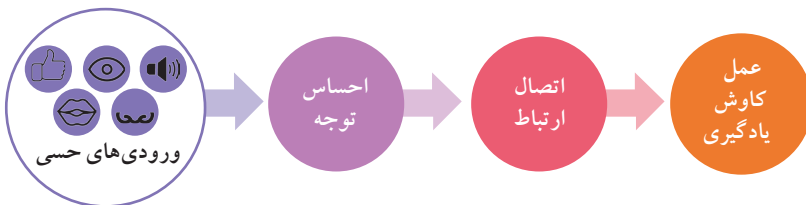
مرلین فرگوسن، نویسنده



درک رفتار انسان پیچیده است زیرا انسان همیشه منطقی یا عقلانی عمل نمی‌کند. ما می‌توانیم با جست‌وجوی الگوها، توانایی ماشین را در پیش‌بینی رفتار انسان افزایش دهیم. این الگوها به کشف و تعریف روندها کمک می‌کنند. با تجزیه و تحلیل این روندها و مدل‌سازی‌شان با الگوریتم‌ها، ماشین‌ها می‌توانند پاسخ‌های انسان را با ورودی‌های خاص تقلید کنند. سپس، هنگام مواجهه با این ورودی‌ها در دنیای واقعی، آنها قادر به پاسخگویی متناسب‌اند.

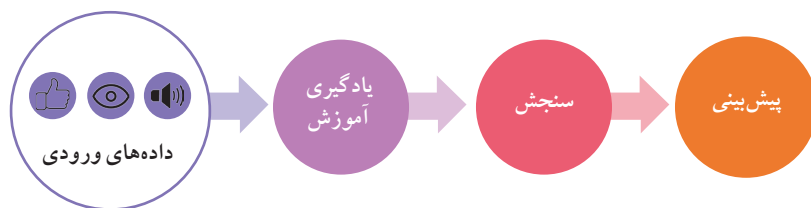
یادگیری چیست؟

اگر بتوانیم یادگیری انسان را ساده کنیم، ممکن است بگوییم که انسان‌ها اطلاعات را از محیط اطرافشان می‌گیرند، آنها را با چیزی مرتبط می‌کنند و سپس یاد می‌گیرند یا عمل می‌کنند. این ورودی‌ها می‌توانند چیزی باشند که آنها می‌بینند، بو می‌کنند، می‌چشند، می‌شنوند، احساس می‌کنند یا حتی تفسیرشان از یک حالت یا لحن باشد. این اطلاعات مربوط به دانشی است که شخص پیش از این در مورد جهان به دست آورده و باعث ایجاد ارتباط می‌شود. از این رو، یک انسان ممکن است با دانش جدیدش دست به عمل بزند، چیزی را کاوش کند یا دست به نوآوری بزند. این روند را می‌توانید در شکل ۱-۲ مشاهده کنید.



شکل ۱-۲ انسان چگونه یاد می‌گیرد

ماشین‌ها ورودی‌ها را به صورت داده دریافت می‌کنند. ماشین، داده‌ها را تفسیر می‌کند و از آن‌ها می‌آموزد. در ادامه، ماشین قبل از خروج اطلاعاتی که برای تفسیر انسان مفید تعریف شده است، داده‌ها را ارزیابی می‌کند. همان‌طور که در شکل ۱-۳ نشان داده شده است، این مرحله، مرحله پیش‌بینی است.



شکل ۱-۳ ماشین‌ها چگونه یاد می‌گیرند

داده‌ها از کجا می‌آیند؟ ماشین‌ها داده‌ها را از طریق ورودی‌های سخت‌افزاری و همچنین برنامه‌های نرم‌افزاری جمع‌آوری می‌کنند. شما می‌توانید سخت‌افزار را بدن و نرم‌افزار را ذهن یک ماشین در نظر بگیرید. سخت‌افزار به حوزه درک ماشین می‌پردازد و نرم‌افزار به دو ایده زبان ماشین و زبان انسان توجه می‌کند.

ادراک ماشین

ماشین‌ها می‌توانند از طریق مشاهده، احساس و شنیدن که از طریق حسگرها امکان‌پذیر می‌شوند، محیط را درک کنند. حسگرها بخشی از سیستم سخت‌افزاری ماشین‌اند. آنها اتفاقات فیزیکی مانند دما، فشار، نیرو، شتاب، صدا و نور را اندازه‌گیری می‌کنند.

در واقع، تلفن شما می‌تواند تقریباً همه این موارد را اندازه‌گیری کند. تلفن‌ها از طریق وسایل الکترونیکی کوچکی به نام سیستم‌های میکروالکترومکانیکی (MEMS) از امکان حس کردن محیط برخوردارند. میکروفون، دوربین، دستگاه‌های سنجش اینرسی (که به ردیابی موقعیت کمک می‌کنند) و حسگرهای مجاورتی، همگی نمونه‌هایی از سیستم میکروالکترومکانیکی هستند. این حسگرها را می‌توان در دستگاه‌های مختلف اینترنت اشیا نیز یافت.

با همکاری این حسگرها، سیستم‌های نرم‌افزاری موجود در دستگاه می‌توانند اندازه‌گیری میزان حرکت انسان و تشخیص چهره یا صدا را انجام دهند.

زبان

زبان‌های انسانی برای برقراری ارتباط حیاتی‌اند. ما از کلمات و عبارات و ترکیب آنها به روش‌های مختلف برای بیان ایده‌ها و احساساتمان استفاده می‌کنیم. ماشین‌ها از زبان ماشین برای تعریف الگوها و پارامترها استفاده می‌کنند. زبان انسان و ادراک ماشین، هر دو، ورودی‌هایی به شکل داده برای ماشین‌ها فراهم می‌کنند تا از آنها برای یادگیری استفاده کنند.

تفاوتی مهم بین زبان‌های ماشین و زبان‌های انسان وجود دارد؛ زبان‌های ماشین به صورت کد نوشته شده‌اند. در اصل، این کد فقط یک سری اعداد صفر و یک، یا باینری (دودویی)، بود. ترکیبات مختلف صفر و یک، اطلاعات مختلفی را برای ماشین‌ها رمزگذاری می‌کنند. با گذشت زمان، انسان‌ها زبان‌های برنامه‌نویسی را ایجاد کرده‌اند تا رابط بین زبان انسان و زبان ماشین باشند و کار رمزگذاری را آسان‌تر کنند. خروجی یک ماشین زمانی بیشترین کاربرد را دارد که یک انسان بتواند تفسیرش کند و این باعث می‌شود زبان انسان مفهومی مفید برای درک ماشین باشد.

مباحث مربوط به هوش مصنوعی

«کار کامپیوتر این نیست که جای خلاقیت انسان را بگیرد، بلکه کارش تقویت آن است.»



ری کرزویل، کتاب عصر ماشین‌های هوشمند

امروزه بهره‌گیری موفقیت‌آمیز از هوش مصنوعی مستلزم فهمیدن تکنیک‌هایی است که باید برای حل مسئله‌ای خاص از آن‌ها استفاده شود. در حال حاضر، هیچ الگوریتم واحدی وجود ندارد که بتواند در همه ابعاد صنعت مد ارزش ایجاد کند. اصطلاح هوش مصنوعی، به عنوان مقوله‌ای گسترده و فراگیر، می‌تواند گیج‌کننده

باشد زیرا اغلب مردم را به این باور می‌رساند که هوش مصنوعی یک جعبه سیاه اسرارآمیز است که می‌تواند هر مشکلی را حل کند. در واقع، هوش مصنوعی از چندین زمینه کاربردی، ابزار و تکنیک تشکیل شده است. درک مقوله‌های گسترده‌تر و زیرمقوله‌های خاص‌تر این حوزه، تصویری از چگونگی همخوانی همه اجزای آن با یکدیگر ارائه می‌دهد.

زمینه‌های کاربردی مورد بحث در این کتاب عبارت‌اند از:

- پردازش زبان‌های طبیعی (ان‌ال‌پی)
- بینایی رایانه (سی‌وی)
- تحلیل پیشگویانه
- رباتیک

برخی از ابزارها و تکنیک‌های رایج مورد استفاده عبارت‌اند از:

- شبکه‌های عصبی
- شبکه‌های زیای دشمن گونه (GANs)
- داده‌کاوی

در کتاب حاضر به همه موضوعات پیرامون هوش مصنوعی پرداخته نشده است. از آنجا که این دسته‌بندی‌ها اغلب با هم همپوشانی دارند، رویکرد کتاب حاضر بر این مبنا استوار شده است که با دادن اطلاعات بیشتر در هر فصل، درکی انباشتی برای خواننده فراهم کند. از این رو، مطالب فصل‌های پیش رو ممکن است بر پایه توضیحات فصل‌های قبلی باشند.

حوزه‌های کاربرد

«حوزه‌های کاربرد» به عرصه‌هایی خاص گفته می‌شود که در آن‌ها می‌توان از ابزارها و تکنیک‌های یادگیری ماشین استفاده کرد. پردازش زبان‌های طبیعی، بینایی رایانه‌ای، تحلیل پیشگویانه و رباتیک ممکن است از برخی از تکنیک‌های مشابه مانند شبکه‌های عصبی برای حل انواع مختلف مشکلات استفاده کنند. این حوزه‌های

کاربرد را می‌توان به کاربردهای صنعت نیز گسترش داد.

پردازش زبان‌های طبیعی

زبان ماشین و زبان انسان در پردازش زبان‌های طبیعی به هم می‌رسند. پردازش زبان‌های طبیعی راهی است که کامپیوترها می‌توانند از طریق آن، زبان‌های انسانی را درک کنند. هر روز، تعاملات ما در وب - چیزهایی که در شبکه‌های اجتماعی ارسال می‌کنیم، پیامک‌هایی که می‌نویسیم و موارد دیگر - به حجم عظیم داده‌های در حال گسترش، می‌افزایند. در این میان، تخمین زده می‌شود که هشتاد درصد از ۲,۵ کویتیلین بایت داده‌های ایجادشده در هر روز، داده‌های بدون ساختارند. این داده‌ها، به صورت آزاد، نابسامان و به لحاظ تاریخی، دشوار برای تجزیه و ترکیب، نوشته شده‌اند. ما می‌توانیم از طریق پردازش زبان‌های طبیعی برای درک محتوا و زمینه این داده‌های بدون ساختار، قفل این گنجینه غنی از اطلاعات مربوط به خودمان را بگشاییم. پردازش زبان‌های طبیعی در دسته‌بندی‌های متنوعی از محصولات، از جمله گفت‌وگو درباره خرید، چت‌بات‌های خدمات مشتری هوش مصنوعی، دستیارهای مجازی هوشمند و متخصصان مد مجازی به کار گرفته می‌شود.

بینایی رایانه‌ای

از بینایی رایانه‌ای برای پردازش و تجزیه و تحلیل تصاویر و فیلم‌ها استفاده می‌شود. بینایی رایانه‌ای، وظایفی را که ممکن است با سیستم بینایی انسان و موارد دیگر در ارتباط بدانیم، به صورت خودکار درمی‌آورد. اگرچه بینایی رایانه‌ای خود حوزه‌ای مستقل محسوب می‌شود، هوش مصنوعی نقشی عمده در پیشرفت‌های اخیر آن ایفا کرده است. از بینایی رایانه‌ای اغلب در برنامه‌های مد استفاده می‌شود زیرا صنعت مد بسیار بصری است.

در صنعت مد، از بینایی کامپیوتری در فناوری‌هایی مانند جست‌وجوی بصری، آینه‌های هوشمند، خرید از طریق شبکه‌های اجتماعی، پیش‌بینی روندها، واقعیت مجازی و واقعیت افزوده استفاده می‌شود.

تحلیل پیشگویانه

«هوش مصنوعی می‌تواند در راستای ارتقای روند طراحی،

روندهای آینده را سریع‌تر از افراد داخل در آن صنعت

شناسایی کند.»

آوری بیکر، مدیر ارشد برند شرکت تامی هیلفیگر



تحلیل پیشگویانه، از روش‌هایی مختلف بهره می‌برد تا از اطلاعات تاریخی برای پیش‌بینی حوادثی که در آینده اتفاق می‌افتند، استفاده کند. این روش‌ها پیچیدگی زیادی دارند و شامل داده‌کاوی، آمارهای اولیه و یادگیری ماشین هستند. در این کتاب، تحلیل پیشگویانه در دو حوزه دیگر نشان داده می‌شود: سیستم‌های توصیه‌گر و پیش‌بینی تقاضا.

سیستم‌های توصیه‌گر بخشی از تحلیل‌های پیش‌گویانه‌اند. آنها به دنبال درک رفتار کاربر یا مشتری‌اند و محصولات یا خدماتی را که کاربر احتمالاً دوست دارد یا خریداری می‌کند، به او توصیه می‌کنند. سیستم‌های توصیه‌گر، نقشی بسیار مهم در کشف محصولات در تجارت الکترونیکی داشته‌اند. همه‌جا می‌توانید حضور سیستم‌های توصیه‌گر را ببینید، از وب‌سایت‌های خرده‌فروشی مد گرفته تا پشت صحنه خدمات جعبه اشتراک (Subscription box). همچنین در حوزه‌های دیگری نیز از جمله رسانه‌های جریانی موسیقی و ویدئو در سایت‌هایی مانند نتفلیکس و یوتیوب متوجه آنها خواهید شد.

از پیش‌بینی تقاضا برای بهینه‌سازی برنامه‌ریزی زنجیره عرضه استفاده می‌شود. با پیش‌بینی تقاضا برای محصولات، صنعت مد می‌تواند از تولید بیش از حد بکاهد، در نتیجه هزینه‌ها را کاهش دهد و جلوی اتلاف منابع را بگیرد.

رباتیک

رباتیک، به‌ویژه در تولید پوشاک، حوزه‌ای منحصربه‌فرد برای مطالعه محسوب می‌شود که البته نیازمند تخصص در مجموعه‌ای از رشته‌ها از جمله مد، مهندسی

مکانیک و یادگیری ماشین است. سال‌هاست که ربات‌ها در محیط‌های صنعتی در ساخت خودروها، هوافضا و سایر صنایعی که بیشتر از قطعات سخت استفاده می‌کنند، به کار گرفته می‌شوند.

تولید رباتیک در صنعت مد، به دلیل پیچیدگی‌های مربوط به سروکار داشتن با پارچه، هنوز زمینه‌ای نوپا به شمار می‌رود. با وجود این، با پیشرفت در بینایی رایانه‌ای و الگوریتم‌های برنامه‌ریزی موردنیاز برای انجام کارهای پیچیده، رباتیک در حال به کارگیری در سطحی گسترده‌تر است.

ابزارها و تکنیک‌ها

از ابزارها و تکنیک‌هایی مانند شبکه‌های عصبی، شبکه‌های زایای دشمن‌گونه و داده‌کاوی در حوزه‌های کاربردی استفاده می‌شود. این روش‌ها به‌طور مداوم در حال تغییر و تحول‌اند تا نتایج باکیفیت بیشتری را در صنعت به دست آورند.

شبکه‌های عصبی

شبکه‌های عصبی معمولاً از طریق لایه‌هایی ایجاد می‌شوند که اطلاعات را به‌طور موازی محاسبه می‌کنند. آنها از گره‌های به‌هم پیوسته تشکیل شده‌اند. دانش در این سیستم‌ها به‌وسیله الگوهای عرضه می‌شود و گره‌ها از طریق همین الگوها برای انتقال اطلاعات به یکدیگر استفاده می‌کنند. این سیستم از شمار زیادی عناصر پردازشی فوق‌العاده به‌هم پیوسته به نام نورون تشکیل شده است که برای حل یک مسئله، هماهنگ با هم عمل و اطلاعات را توسط سیناپس‌ها (ارتباطات الکتر و مغناطیسی) منتقل می‌کنند.

نحوه تفکر افراد در مورد ترکیب یک شبکه عصبی معمولاً شامل سه قسمت اساسی است:

- **لایه‌های ورودی:** حاوی داده‌های ورودی هستند.
- **لایه‌های پنهان:** حاوی معماری سیناپس‌ها هستند.
- **لایه‌های خروجی:** نتایج را از طریق شبکه عرضه می‌کنند.

در این چهارچوب، یک شبکه عصبی می‌تواند معماری‌های زیادی به خود ببیند. همه شبکه‌های عصبی یکسان نیستند. در مرحله اجرا، آموزش نیز بخش مهمی از فرایند است. آموزش شامل ارسال داده‌ها از طریق شبکه عصبی است. در این مرحله، شبکه در حال یادگیری ارتباطات پیچیده بین ورودی‌ها و خروجی‌های موردنظر است. در بسیاری از موارد، کارایی شبکه به داده‌های با کیفیت بالا بستگی دارد. از شبکه‌های عصبی غالباً در حوزه‌های کاربردی‌ای که قبلاً در این فصل به آنها پرداخته شد، استفاده می‌شود. درک سازوکارهای اساسی شبکه‌های عصبی کمک می‌کند بنیادی برای درک نحوه کار هوش مصنوعی در دوران کنونی فراهم شود.

شبکه‌های زیای دشمن‌گونه

یادگیری بدون نظارت ممکن است فاقد کارایی و نتیجه مطلوب باشد چراکه یادگیری به خود ماشین‌ها واگذار می‌شود. آنچه برای ما واضح است ممکن است برای یک ماشین آشکار نباشد. شبکه‌های زیای دشمن‌گونه یکی از راه‌های افزایش کارایی یادگیری بدون نظارت است. شبکه‌های زیای دشمن‌گونه از دو شبکه عصبی استفاده می‌کنند: یکی از شبکه‌ها به دنبال نتیجه است و دیگری دقت این نتایج را ارزیابی می‌کند.

شبکه‌های زیای دشمن‌گونه، یکی از فناوری‌هایی است که به‌تازگی در فضای یادگیری ماشین به کار گرفته شده و در سال ۲۰۱۷ از جانب شرکت‌هایی مانند آمازون به‌عنوان روشی برای خلق طراحان مد با هوش مصنوعی پیشنهاد شده است. این مدل‌ها و سایر مدل‌های مولد، به‌ویژه برای ایجاد تصاویر جدید منحصر به فرد و همچنین تکمیل کردن اطلاعات حاصل از تصاویر ناقص یا آسیب‌دیده، امیدبخش‌اند.

داده‌کاوی

داده‌ها برای انجام هر کاری در یادگیری ماشین حیاتی‌اند. بدون داده، ماشین چیزی برای آموزش ندارد. داده‌ها می‌توانند اطلاعات مختلفی مانند ویدئو، تصاویر و متن را در بر بگیرند. جمع‌آوری داده‌ها به فرایند جمع‌آوری داده‌ها برای تحلیل اشاره دارد.

در بسیاری از موارد، جمع‌آوری داده‌ها صرفاً آغاز کار است. شما با جمع داده‌ها چه کار می‌کنید؟ داده‌کاوی در واقع کشف اطلاعات مفید در مقدار زیادی داده است. برای صنعت مد، شبکه‌های اجتماعی می‌توانند گنجینه‌ای پر از دانستی و نکته‌های مفید در مورد احساس مشتریان درباره محصولات و روندها باشند.

معرفی برند بتی اندروث

در سراسر این کتاب، شما به برند ساختگی صنعت مد زنان به نام بتی اندروث برمی‌خورید. از طریق روایت این برند، مثال‌هایی از نحوه انجام برخی کارهای کنونی در این شرکت مد و چگونگی بهبود آنها با استفاده از تکنیک‌های مطرح‌شده در کتاب آورده شده‌اند.

مثال‌های بتی اندروث، فرصتی برای بررسی کاربرست هوش مصنوعی و گاهی اوقات چگونگی کاربرست مناسب سایر فناوری‌های مرتبط در صنعت مد است.

خلاصه

زمینه‌ها، تکنیک‌ها و ابزارهای مختلف کاربردی دارای نقاط قوت و ضعف در کارهای خاص هستند. از حوزه‌های کاربردی هوش مصنوعی غالباً برای برآوردن نیازهای خاص استفاده می‌شود (به عنوان مثال، مشکلات مربوط به تصویر و زبان، به ترتیب، با استفاده از بینایی رایانه و پردازش زبان‌های طبیعی برطرف می‌شوند). در حال حاضر، استفاده موفقیت‌آمیز از هوش مصنوعی مستلزم فهمیدن تکنیک‌ها و ابزارهایی است که برای کاربرد موردنظر شما منطقی‌اند.

بینایی رایانه‌ای یک حوزه اساساً بصری از هوش مصنوعی است و در مواردی که با تصاویر و ویدئوها سروکار دارند، به کار می‌رود. از طرف دیگر، پردازش زبان‌های طبیعی به برقراری ارتباط بین زبان‌های انسانی و زبان‌های ماشینی می‌پردازد.

هوش مصنوعی و به ویژه روش‌های یادگیری ماشین، از داده‌ها و مدل‌ها برای درک و پیش‌بینی پرسش‌هایی که ما پاسخی برایشان نداریم، استفاده می‌کند.

برای بررسی عمیق‌تر اصول و مبانی هوش مصنوعی، خواندن کتاب‌های زیر را توصیه می‌کنم. در یادداشت‌های بخش کتاب‌شناسی و در فصل‌های آینده این کتاب می‌توانید اطلاعات بیشتری به دست بیاورید.

- راسل، استوارت و پیترو نوروگ. هوش مصنوعی: رویکردی مدرن، انتشارات

پیرسون، ۲۰۱۶

- وارویک، کوین. هوش مصنوعی: مبانی، انتشارات راتلج، ۲۰۱۱

واژه‌شناسی این فصل

هوش مصنوعی: رشته‌ای متعلق به علوم کامپیوتری که هدفش یادگیری رفتار هوشمندانه توسط ماشین است.

کد: زبان‌هایی که توسط ماشین قابل تفسیرند.

بنیایی رایانه‌ای: یکی از حوزه‌های علوم کامپیوتری که با سیستم بنیایی سروکار دارد. در واقع، بنیایی رایانه‌ای شامل آموزش کامپیوترها برای پردازش، تجزیه و تحلیل و درک تصاویر و فیلم‌هاست.

داده: اطلاعات قابل اندازه‌گیری، جمع‌آوری، گزارش و تحلیل. داده می‌تواند به شکل رسانه‌های مختلف، از جمله متن، تصویر و فیلم باشد.

جمع‌آوری داده‌ها: فرایند جمع‌آوری داده‌ها برای تجزیه و تحلیل.

داده‌کاوی: کشف اطلاعات مفید در یک مجموعه از داده‌های فراوان. برای اطلاعات بیشتر به فصل نهم مراجعه کنید.

یادگیری عمیق: روش‌های یادگیری ماشین، معمولاً در شبکه‌های عصبی بزرگ که لایه‌های پنهان بیشتری دارند، پیچیدگی رابطه بین ورودی و خروجی افزایش می‌یابد. **پیش‌بینی تقاضا:** شامل روش‌هایی متعدد جهت پیش‌بینی تقاضا در آینده برای یک محصول یا خدمات است.

شبکه‌های زایای دشمن‌گونه: روشی برای یادگیری بدون نظارت با استفاده از دو شبکه عصبی هم‌زمان، برای تولید نتایج و سپس تجزیه و تحلیل صحت نتایج.

سخت‌افزار: اجزای فیزیکی یک سیستم کامپیوتری.

دستگاه‌های سنجش اینرسی: برای اندازه‌گیری نیروهای فیزیکی، زاویه‌ها و گاهی اوقات میدان‌های مغناطیسی اطراف یک جسم استفاده می‌شود. در گوشی همراه شما، صفحه‌نمایش بر اساس جهت‌یابی فیزیکی تلفن می‌چرخد، که از طریق دستگاه‌های سنجش اینرسی تعیین می‌شود.

زبان ماشین: زبانی که برای دادن دستورالعمل‌های خاص به ماشین در این مورد که چه کاری انجام بدهد، استفاده می‌شود. برخلاف زبان‌های برنامه‌نویسی، انسان‌ها

معمولاً نمی‌توانند زبان‌های ماشینی را بخوانند.

یادگیری ماشین: یکی از کاربردهای هوش مصنوعی در راستای مدل‌سازی الگوهای داده.

ادراک ماشین: به توانایی ماشین در گرفتن اطلاعات از محیط خود با استفاده از حسگرها گفته می‌شود.

سیستم‌های میکروالکترومکانیکی: قطعات الکترونیکی بسیار کوچک که از اجزایی تشکیل شده‌اند که اندازه‌شان از یک تا صد میکرومتر است.

پردازش زبان‌های طبیعی: استفاده از هوش مصنوعی برای آموزش ماشین‌ها در راستای بهره‌گیری از زبان‌هایی که انسان در گفتار و نوشتار به کار می‌برد.

شبکه‌های عصبی: که به آنها شبکه عصبی مصنوعی نیز گفته می‌شود. این شبکه‌ها به گونه‌ای سازمان‌دهی می‌شوند که شبیه نحوه کار سلول‌های عصبی در مغز انسان است.

گره: در یک شبکه عصبی، یک گره به نمایش کامپیوتری یک نورون اشاره دارد. به‌طور کلی، گره به یک واحد اساسی یک شبکه در علوم کامپیوتر اشاره دارد. به‌عنوان مثال، تلفن همراه شما گره‌ای در شبکه تلفن‌های همراه است.

حسگرهای مجاورتی: نوعی از حسگرها که قادرند وجود اجسام نزدیک را بدون هیچ‌گونه تماس فیزیکی تشخیص دهند. هنگام تماس تلفنی، حسگرهای مجاورتی در تلفن به شما اطلاع می‌دهند که صورت شما کنار صفحه است یا خیر. این کارکرد به این معنی است که وقتی صورت شما نزدیک صفحه تلفن همراه قرار دارد، صفحه تلفن تان خاموش نمی‌شود.

سیستم‌های توصیه‌گر: محصولات و خدمات را بر اساس پیش‌بینی در مورد علاقه کاربر یا خرید کاربر پیشنهاد می‌دهد.

حسگرها: از حسگرها برای ایجاد توانایی درک ماشین‌ها از محیط اطراف استفاده می‌شود.

نرم‌افزار: بخشی از یک سیستم محاسباتی است که با استفاده از زبان‌های ماشینی به ماشین می‌گوید چه کاری انجام دهد.

آموزش: فرایندی که در آن یک شبکه یا مدل بر اساس مجموعه‌ای از داده‌های خاص آموزش می‌بیند.

آزمون تورینگ: آزمونی شناخته شده برای تعیین اینکه آیا ماشین از هوش انسانی برخوردار است یا نه.

داده‌های بدون ساختار: که به آن‌ها داده‌های بدون شکل نیز گفته می‌شود. داده‌هایی هستند که ساختاری تعیین شده (به عنوان مثال یک پایگاه داده) برای کمک به ماشین‌ها جهت تجزیه و ترکیب آنها ندارند.



بخش دوم **خرید و کشف محصول**

فصل دوم

پردازش زبان طبیعی

وگفت‌وگو درباره خرید

«اگر چیزی برای تان جالب نیست، آدم جذابی به

حساب نمی‌آید.»

اریس آپفل، طراح داخلی و یکی از نمادهای دنیای مد



پردازش زبان طبیعی، نقشی حیاتی در ارتباطات میان ماشین-انسان بر عهده دارد. کاربران روزانه میلیاردها گیگابایت داده را در سراسر جهان ایجاد می‌کنند. بیشتر این مطالب، در قالب‌های غیر ساختاری ایجاد می‌شوند که با استفاده از تکنیک‌های رایج برنامه‌نویسی قابل استفاده نیستند. با پردازش زبان طبیعی، این داده‌های غیر ساختاری را می‌توان بدون نیاز به ساختارهای دقیق داده، از طریق ماشین تفسیر کرد. برای کسب اطلاعات بیشتر در مورد داده‌ها و ساختارهای داده، فصل ششم را مطالعه کنید.

در صنعت مد، از پردازش زبان طبیعی در برنامه‌هایی مانند تجارت محاوره‌ای، چت‌بات‌ها، طراحان مد متکی به هوش مصنوعی، طبقه‌بندی تصویرها و روندها و خریدهای لحظه‌ای، استفاده می‌شود.

یافتن لباس‌هایی که دوست دارید، در اینترنت کار سختی است و نیازمند زیرورو کردن ده‌ها، صدها یا حتی هزاران فهرست است. یکی از مفاهیم فراگیر برای جلب توجه در خرده‌فروشی مد، تجارت محاوره‌ای است که از اواخر سال ۲۰۱۷ رشدی فزاینده یافت. با وارد کردن اطلاعات محصول در یک رابط مکالمه، برندها قادرند اختلاف نظر را هنگام کشف محصول کاهش دهند و تجربه‌هایی بسیار شخصی را در اختیار مشتریانی قرار دهند که به دنبال محصولات، اطلاعات و خدمات مشتریان هستند.

این فصل به زمینه ظهور تجارت محاوره‌ای و پردازش زبان طبیعی، همچنین فناوری‌هایی که ظهور این پدیده را امکان‌پذیر کرده‌اند، می‌پردازد.

پردازش زبان طبیعی

دانشمندان علوم کامپیوتر از دهه ۱۹۵۰ شروع به مطالعه پردازش زبان طبیعی کردند. آلن تورینگ، دانشمند مشهور، توانایی استفاده از زبان‌های انسان را عاملی مهم برای هوشمندی در ماشین‌ها دانست. او بعداً آزمون تورینگ را به عنوان معیار سنجش هوش ماشین ایجاد کرد.

همان‌طور که در فصل اول اشاره شد، اگر دستگاهی بتواند فرد را گمراه کند، طوری که باور کند این یک انسان است، در آزمون تورینگ برنده می‌شود. در آن زمان و در طول دهه ۱۹۶۰، نخستین چت‌بات ایجاد شد، که نمونه‌ای از قدرت رابط‌های مبتنی بر زبان طبیعی است.

الایزا

«چه چیزی باعث می‌شود که شما فکر کنید من از نظر خودم

محق هستم؟»

الایزا، چت‌بات



از مشهورترین چت‌بات‌ها در آن زمان الایزا بود. الایزا یکی از نخستین برنامه‌هایی بود که توانایی موفقیت در نسخه محدودی از تست تورینگ را کسب کرد. این برنامه با شبیه‌سازی یک روان‌درمانگری راجری، ورودی‌های کاربر را پردازش می‌کرد و آنها را در حافظه ذخیره و هنگام گفت‌وگو به یاد می‌آورد.

الایزا را در ابتدا «جوزف وایزنباوم» (Joseph Weizenbaum) در آزمایشگاه هوش مصنوعی «ام‌آی‌تی» طراحی کرد.

چت‌بات الایزا شامل فهرستی طولانی از پاسخ‌های احتمالی و قوانین پیچیده برای تعیین پاسخ‌هایی است که در گفت‌وگو استفاده می‌شوند.

در دهه ۱۹۸۰، ساختار این بات به دلیل یادگیری ماشین تغییر کرد. امروزه چت بات ها به دلیل الگوریتم هایی که آنها را کنترل می کنند قادر به تعاملاتی پیچیده ترند.

چت بات ها

بیشتر چت بات ها مبتنی بر دو دسته اند: اسکرپیت شده و هوش مصنوعی. چت بات های اسکرپیت نویسی شده فقط می توانند از یک مجموعه قوانین از پیش تعریف شده پیروی کنند. این مجموعه قوانین به معنای انواع سؤال هایی است که چت بات می تواند به آنها پاسخ دهد و این پاسخ ها محدود به اسکرپیت هایی هستند که با آنها برنامه ریزی شده اند. چت بات های هوش مصنوعی برای تفسیر زبان طبیعی مورد استفاده انسان ساخته شده اند و قادرند پاسخ هایی مناسب به ورودی هایی بدهند که دقیقاً از قبل تعریف نشده اند.

به تازگی چت بات ها می توانند علاوه بر متن، از تصاویر نیز به عنوان بخشی از گفت و گو استفاده کنند. تکنیک های بینایی رایانه ای که جست و جوی بصری و سایر ویژگی های مبتنی بر تصویر را امکان پذیر می کنند، در فصل سوم بررسی شده اند.

چت بات های تخصصی

اگر چه شرکت های زیادی وجود دارند که در زمینه ساخت چت بات های عمومی فعالیت می کنند، شرکت هایی نیز هستند که چت بات ها را به طور تخصصی برای برنامه های خرده فروشی می سازند. این نوع از چت بات ها عمدتاً در خدمت خرده فروشان مد قرار دارند زیرا ممکن است چت بات های معمولی هنگام بحث در مورد مد یا خرده فروشی با مشتری، گیج شوند. شرکت هایی مانند «مدات ای آی» (mode.ai) در زمینه استایل، سایز و تناسب اندام کار می کنند. ویژگی دیگری که برخی از این شرکت ها در حال کار روی آن هستند، اضافه کردن ارتباط سایز و برند در چت بات ها است تا در لحظه ای که مصرف کنندگان قصد خرید دارند، راحت تر بدانند چه سایزی را خریداری کنند.

سرانجام، به نظر می‌رسد این خدمات تخصصی چت‌بات‌ها به یک فروشگاه چندمنظوره برای برندهای مد تبدیل می‌شوند که به دنبال کشف محصول، توجه به محصول و خدمات به مشتری با کمک هوش مصنوعی‌اند.

تجارت محاوره‌ای

«من کسی را نمی‌شناسم که دوست داشته باشد با یک کسب‌وکار تماس بگیرد و هیچ‌کس دلش نمی‌خواهد مجبور باشد برای هر کسب‌وکار یا خدماتی که با آن سروکار دارد، اپلیکیشنی جدید روی گوشی‌اش نصب کند. ما فکر می‌کنیم شما باید بتوانید طوری به یک کسب‌وکار پیام دهید که انگار دارید به یک دوست پیام می‌دهید.»

مارک زاکربرگ، هشتم فوریه ۲۰۱۶



رابطه‌های محاوره‌ای پدیده‌ای جدید نیستند. اگرچه آنها از زمان معرفی چت‌بات‌هایی مانند الیزا در دهه ۱۹۶۰ وجود داشته‌اند، جذابیت امروزشان احتمالاً با افزایش محبوبیت اپلیکیشن‌های پیام‌رسان گره خورده است. وب‌سایت «بیزنس اینسایدر» اعلام کرده است که در سال ۲۰۱۵، رشد اپلیکیشن‌های پیام‌رسان از رشد اپلیکیشن‌های شبکه‌های اجتماعی پیشی گرفتند. اپلیکیشن‌های پیام‌رسان، که تا همین سال‌های اخیر با استقبال چندانی مواجه نبودند، یک رابط طبیعی برای چت‌بات‌ها ایجاد می‌کنند.

پرسش به زبان طبیعی

هدف اصلی تجارت محاوره‌ای کاهش تعداد کلیک‌هایی است که کاربر باید برای رسیدن به یک محصول دلخواه انجام دهد. به هجای انتخاب دوازده فیلتر، مانند شکل ۱-۲، کاربر می‌تواند آنچه را در جست‌وجوی آن است بر اساس پرسش به زبان طبیعی تایپ کند. شکل ۱-۲، که برای دستیابی به درخواست محصول، دست‌کم به چهار کلیک نیاز دارد، می‌تواند با ورودی ساده «صندل زنانه مشکی با پاشنه سه یا چهار سانتی زیر صد دلار» جایگزین شود.

ار تفاع پاشنه	رنگ	مدل	قیمت
☐ تخت	☐ مشکی	☐ صندل	☐ ۵۰ دلار و کمتر
☐ زیر ۲ سانتی متر	☐ قهوه‌ای	☐ بوت	☐ ۱۰۰ دلار و کمتر
☐ ۵ تا ۷ سانتی متر	☐ آبی	☐ کتانی	☐ ۲۰۰ دلار و کمتر
☐ ۷ تا ۱۰ سانتی متر	☐ سفید	☐ پاشنه بلند	☐ ۲۰۰ دلار و بیشتر

شکل ۱-۲. فیلترهای جست‌وجویی که ممکن است در یک وب‌سایت تجارت الکترونیکی مد پیدا کنید

خرید و پیام‌رسانی

به نظر می‌رسد خرید محاوره‌ای یا تجارت محاوره‌ای به عنوان یک مفهوم در سال ۲۰۱۵ ظهور کرد. بات‌های هوش مصنوعی پشت رابط‌های تجارت محاوره‌ای، به عنوان نمایندگان طرف دیگر گفت‌وگوی پیام‌رسان با مصرف‌کننده عمل می‌کنند. با پرسیدن سؤال از بات، مشتری می‌تواند توصیه‌های شخصی‌سازی شده، دستورالعمل نگهداری از محصول، خدمات مشتری و حتی خرید محصولات را با یک کلیک دریافت کند.

ظاهراً «کریس مسینا» (Chris Messina)، متخصص صاحب‌نام فناوری، کسی است که برای نخستین بار اصطلاح تجارت محاوره‌ای را به کار برده است:

«تجارت محاوره‌ای منوط به استفاده از چت، پیام‌رسان‌ها یا سایر رابط‌های زبان طبیعی (مثلاً صدا) برای تعامل با افراد، برندها یا خدمات و بات‌هایی است که تاکنون جایگاهی واقعی در پیام‌های دو طرفه و غیرهمزمان نداشته‌اند.»

کریس مسینا، بنیان‌گذار شرکت مولی

یک رابط مکالمه لزوماً فقط شامل پیام‌رسان نیست، بلکه شامل دکمه‌ها، بازدهی‌های وب، تصاویر و سایر مؤلفه‌های مرتبط با رابط کاربر گرافیکی ساده است. این مؤلفه‌ها می‌توانند با عرضه نتایج احتمالی برای یک محتوای خاص، به راهنمایی گفت‌وگو

بین کاربر انسان و ماشین کمک کنند.

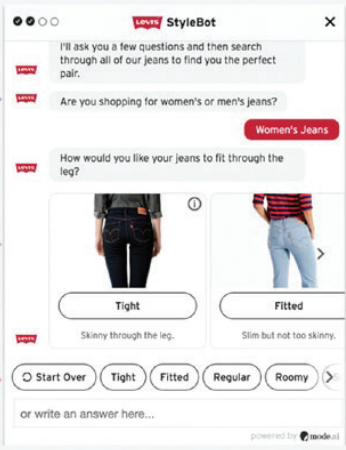
برای تقلید از تجربه گفت‌وگو با یک همکار فروش در فروشگاه، شرکت‌هایی مانند «لیوای اشتراوس اند کو» (Levi Strauss & co) با شرکت‌های هوش مصنوعی مانند مد دات ای‌آی همکاری کرده‌اند.

در اواخر سال ۲۰۱۷، این دو شرکت یک بات تجارت محاوره‌ای را عرضه کردند که به مشتری‌ها کمک می‌کرد شلوار جین مورد علاقه‌شان را پیدا کنند. شکل ۲-۲، اسکرین‌شاتی از رابط خرید مکالمه‌ای را که مد دات ای‌آی ساخته و در مسنجر فیس‌بوک و وبسایت «لیوای اشتراوس» عرضه کرده است به نمایش می‌گذارد.

مکالمه مشتری‌ها را به سمت محصولاتی که به دنبال آن می‌گردند، هدایت می‌کند.

تصاویر به کاربر در مورد هر ابهام و سردرگمی مرتبط با زبان کمک می‌کند.

دکمه‌ها بر اساس زبان کاربر آن‌ها را راهنمایی می‌کنند.



شکل ۲-۲ گفت‌وگوی بین بات پیام‌رسان لیوای که مد دات ای‌آی آن را ساخته و یک مشتری که به دنبال شلوار جین است

تجربه‌های خرید شخصی‌سازی شده

بخشی از آنچه تجارت محاوره‌ای را به شدت جذاب و پرکشش می‌کند، توانایی ایجاد تجربه‌های سفارشی برای کاربران است. پیش‌بینی‌ها حاکی از این هستند که

تجربه خرید شخصی سازی شده، به ویژه برای نسل جوان، باعث تغییر چشمگیر خرید آنلاین شود. بر اساس یافته‌های مؤسسه مک کنزی، «شخصی سازی می تواند پنج تا هشت برابر مبلغی که برای بازاریابی هزینه شده، بازده سرمایه گذاری داشته باشد و می تواند فروش را ۱۰ درصد یا بیشتر کند.»

تعامل بات با بات

برای برندها، پیشنهاد میزبانی از بات هایی که با بات های دیگر ارتباط برقرار می کنند، تسهیم درآمد را آسان تر می سازد. همان طور که «کارن اوک» (Karen Ouk)، از مدیران ارشد مد دات ای آی، اشاره کرده است، بات برند تی شرت ممکن است شلواری را از بات برند شلوار پیشنهاد کند و این توصیه متقابل می تواند به هر دو برند کمک کند تا دامنه شان را گسترش دهند و رشد کنند.

فکر ارتباط کسب و کاری بات ها با یکدیگر شاید هم اکنون تا حدی غیرمنطقی به نظر برسد، چراکه شروع درآمدزایی واقعی این بات ها برای یکدیگر دشوار به نظر می رسد، آن هم در زمانی که شاخصه مشارکت های تجاری، قرعه کشی ها و خرده فروشی های موقت (Pop-up shop) است.

تصمیم گیری زمینه محور

یک عامل مبتنی بر هوش مصنوعی این فرصت را دارد که نه فقط توصیه هایی محصول محور عرضه کند، بلکه توصیه هایش متناسب با شرایط کاربر نیز باشد. از شرایط کاربر می توان به مکان، زبان و اطلاعات جمعیتی اشاره کرد. یک عامل باید توصیه هایی متفاوت برای لباس های زمستانی در نیویورک در مقایسه با لباس های زمستانی در سانفرانسیسکو عرضه کند.

در آینده، چنین گفت و گویی که مبتنی بر هوش مصنوعی است، همبستگی و تقارن بیشتری با کاربر پیدا می کند. این گفت و گوها می توانند با تقویم های کاربران همگام سازی شوند و لباس هایی را برای مهمانی ای که فردا می خواهند در آن شرکت کنند، یا جلسه هیئت مدیره ای که روز جمعه برگزار می شود، پیشنهاد دهند و خلاصه

کاربران به یک دستیار مد درست و حسابی دسترسی داشته باشند. برای دانستن جزئیات بیشتر در مورد مفهوم دستیار مد و سبک به فصل پنجم مراجعه کنید.

گفت‌وگوی آنلاین

در سال ۲۰۱۷، فهرست خرده‌فروشی اومنی چنل که اتحادیه ملی خرده‌فروشی منتشر کرد، اعلام کرد گفت‌وگوی آنلاین یکی از حوزه‌هایی بوده که رشدی سریع را در خرده‌فروشی اومنی چنل تجربه کرده است. براساس این گزارش، ۵۴ درصد از خرده‌فروشان گفت‌وگوی آنلاین را در وب‌سایت‌هایشان به اجرا درآورده‌اند. بسیاری از مشاغل به منظور پاسخگویی به سؤال‌های لحظه‌ای خدمات مشتریان، ارسال اطلاعات سفارش و سایر موارد، امکان گفت‌وگوی آنلاین را در وب‌سایت‌هایشان فراهم کرده‌اند.

برای مصرف‌کنندگان، صحبت با یک دستیار فروش در یک فروشگاه راهی برای توصیه گرفتن از یک متخصص دیگر است. توانایی تعامل با مشتریان در حالی که آن‌ها به صورت آنلاین در حال خرید هستند، به لحاظ تاریخی اتفاقی بسیار تازه است. لحظاتی که مصرف‌کننده در حال تصمیم‌گیری برای خرید کردن است، اهمیت بسیاری برای نرخ تبدیل (Conversion rate) دارند.

گفت‌وگوی آنلاین یا گفت‌وگوی فروش تنها روشی است که خرده‌فروشان از طریق آن از رابط‌های مکالمه برای هدایت تصمیم‌های مصرف‌کننده استفاده می‌کنند. رابط‌های گفت‌وگوی آنلاین، مصرف‌کنندگان را به یک انسان، یک بات هوش مصنوعی یا یک راه‌حل ترکیبی متصل می‌کنند. به لحاظ تاریخی، گفت‌وگوی آنلاین به معنای گفت‌وگو با یک انسان از طریق یک رابط گفت‌وگو بود که در وب‌سایت یک برند قرار داده می‌شد.

با استفاده از بات‌های هوش مصنوعی، این سرویس‌های فردبه‌فرد، سنجش‌پذیرتر شده‌اند. با ساده‌تر شدن کار بست این سرویس‌ها، تمایز بین بات‌های گفت‌وگوی زنده و تجارت‌محاوره‌ای از بین می‌رود.

چت بات‌های بتی اندروث

اگر برند شما هم مثل بتی اندروث یک برند کوچک است، احتمالاً فکر می‌کنید بات‌های هوشمند از دسترس شما خارج‌اند. در صنعت مد طبیعی است که ما چیزهایی مانند API نداریم که سایر شرکت‌های نرم‌افزاری می‌توانند از آنها برای دسترسی به داده‌های محصولات ما استفاده کنند (اینکه API چیست و چگونه کار می‌کند در فصل نهم توضیح داده شده است).

خوشبختانه شرکت‌هایی که در زمینه تجارت محاوره‌ای فعالیت می‌کنند، به این آگاهی رسیده‌اند که برندهای مد همیشه منابع فناوری ندارند. به عنوان راه حل، برای برندهایی که حاضر به مشارکت هستند، آنها خزنده‌های وب (Site Crawlers) ساخته‌اند که اطلاعات محصول را از وبسایت برند برای استفاده در بات‌های هوشمند آنها جذب می‌کنند. در راستای آماده کردن یک وبسایت برای یکپارچه‌سازی اساسی، برندها نیازی به کار بست هیچ فناوری جدیدی ندارند.

نکته منفی این است که بیشتر راه حل‌هایی که هم‌اکنون وجود دارند، نمی‌توانند تمام نیازهای ما را به عنوان یک برند در بتی اندروث برطرف کنند. در شرایط موجود، با استفاده از برنامه‌های طرف ثالث، به بیش از یک بات گفت‌وگوی تخصصی برای رسیدگی به مسئله پیدا کردن محصول و پشتیبانی مشتری نیاز داریم. بات‌های دیگری نیز وجود دارند که ما به دنبال یکپارچه کردن آنها هستیم که بات‌هایی با اهدافی کلی‌تر محسوب می‌شوند و به ویژگی‌های کلی گفت‌وگو مانند بازیابی سبد خرید اشاره دارند، که به نقطه ضعف ما، یعنی سبدهای خرید رها شده، می‌پردازند.

ماشین‌ها چگونه می‌خوانند

پردازش زبان طبیعی در بسیاری از نرم‌افزارهای کاربردی نقشی اساسی ایفا می‌کند. تصور کنید که با تجزیه و تحلیل احساسات در برابر مشتریان شما در این فصل پیرامون شلوار جین پاره در شبکه‌های اجتماعی چه می‌گویند. اما کامپیوتر هنگام تشریح و بررسی کلمات چه کاری انجام می‌دهد؟ این کار معمولاً با نرم‌ال‌سازی متن شروع می‌شود؛ نرم‌ال‌سازی فرایندی است

که متن طبیعی را به داده‌هایی تبدیل می‌کند که دستگاه از توان درک آن برخوردار است. به عنوان مثال، نرمال‌سازی می‌تواند با تصحیح غلط‌های املایی آغاز شود. سپس فرایند جداسازی کلمات، تحلیل آن‌ها و ارتباط کلمات با یکدیگر برای استخراج معنا را دنبال می‌کند. چهار روشی که معمولاً برای پردازش زبان طبیعی از آن‌ها استفاده می‌شود، عبارت‌اند از:

- توکنیزاسیون
- تعبیه کلمات
- برچسب‌گذاری جزء کلام
- شناسایی موجودیت‌های نام‌دار

توکنیزاسیون

در فرایند توکنیزاسیون، یک ماشین بخش‌های یک جمله یا عبارت را به واحدهای زبانی کوچک‌تر (به نام توکن)، معمولاً کلمات یا اصطلاحات، تقسیم‌بندی می‌کند. این فرایند همچنین گاهی اوقات به عنوان تحلیل واژگانی یا واژگان‌شناسی نیز شناخته می‌شود. این واحدهای زبانی کلمات، علائم نگارشی، اعداد و غیره را تشکیل می‌دهند. توکنیزاسیون مرحله مهم پیش پردازش قبل از طبقه‌بندی کلمات است. شکل ۲-۳ نشان می‌دهد که چگونه یک سیستم می‌تواند توکن‌ها را از طریق فضاهای خالی یا فاصله بین کلمات جدا کند.

این یک جمله است.

این	یک	جمله	است
-----	----	------	-----

شکل ۲-۳ یک ماشین ممکن است با استفاده از فضاهای خالی به عنوان جداکننده، عبارت این یک جمله است را توکن کند

توکنیزاسیون فضای خالی فقط یکی از بسیار روش‌های توکنیزاسیون متن است. روش‌های دیگر، برای ساختار جملات پیچیده‌تر یا زبان‌هایی که از فضای خالی برای جدا کردن کلمات استفاده نمی‌کنند، به کار گرفته می‌شوند.

تعبیه کلمات

چگونه یک ماشین می تواند کلمات را درک یا با هم مقایسه کند؟ یک راه این است که هر کلمه با مجموعه ای از مقادیر عددی یا بردارها مرتبط شود، به طوری که یک ماشین بتواند آن ها را مقایسه کند. این بردارها به عنوان تعبیه کلمه یا بردار کلمه شناخته می شوند. تعبیه کلمات، با آسان تر کردن انجام محاسبات ریاضی بر روی کلمات، آنها را برای انواع خاصی از مدل های یادگیری ماشین در دسترس قرار می دهد. آنها می توانند به تعریف روابط بین کلمات و تصویرسازی این روابط کمک کنند.

اسکیپ گرمز (Skip Grams)

یکی از روش های تجزیه و تحلیل این روابط و نزدیکی آنها استفاده از اسکیپ گرمز است. مدل جست و جوی اسکیپ گرمز به ما امکان می دهد احتمال وجود دو کلمه در کنار یکدیگر را در یک متن بررسی کنیم.

مثال مادر شکل ۴-۲ این جمله است که «لباس خوش دوخت اما کوچک از کار درآمده است». کلمه ورودی با رنگ بنفش برجسته شده است. با نگاهی به نزدیک ترین دو کلمه به هم، جفت واژه های اسکیپ گرمز این جمله در سمت راست نشان داده شده است.

لباس	خوش	دوخت
------	-----	------

اما کوچک است

خوش، دوخت
لباس، خوش

خوش	دوخت	لباس	از کار درآمده است
-----	------	------	-------------------

کوچک

خوش، دوخت
دوخت، لباس
خوش، از کار درآمده است

خوش	دوخت	لباس	از کار درآمده است	کوچک
-----	------	------	-------------------	------

لباس، دوخت
لباس، دوخت
از کار درآمده است، لباس دوخت
لباس، کوچک

دوخت	لباس	از کار درآمده است	کوچک
------	------	-------------------	------

دوخت، از کار درآمده است
لباس، از کار درآمده است
کوچک، از کار درآمده است

شکل ۴-۲. جفت واژه ها از مدل آموزش اسکیپ گرمز

برچسب‌گذاری جزء کلام

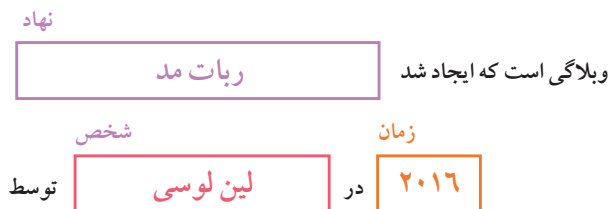
برچسب‌گذاری جزء کلام، فرایند برچسب‌گذاری یک واژه در یک متن است که آن برچسب متناظر بارده جزء کلامی خاص آن واژه است. این تناظر نه فقط بر اساس تعریف واژه، بلکه بر اساس زمینه واژه تعیین می‌شود. زبان انگلیسی شامل هشت قسمت بخش کلامی است: اسم، ضمیر، صفت، فعل، قید، حرف اضافه، حروف ربط و حرف ندا. دانستن بخشی از کلام یک واژه اطلاعات زیادی در مورد واژه‌های مجاور و مرتبط با آن را آشکار می‌سازد و به درک جمله به عنوان یک کل کمک می‌کند. غالباً توکنیزاسیون به عنوان پیش درآمد این کار انجام می‌گیرد تا کلمات برچسب‌گذاری شده را از هم جدا کند. روند برچسب‌گذاری به ابهام‌زدایی کمک می‌کند و باعث می‌شود ابهام کلمات در متن آنها روشن‌تر شود. شکل ۵-۲، نمونه‌ای از برچسب‌گذاری جزء کلام را نشان می‌دهد.



شکل ۵-۲. برچسب‌گذاری جزء کلام جمله «این یک جمله است» که در شکل ۳-۲ توکنیزاسیون شده است

شناسایی موجودیت‌های نام‌دار

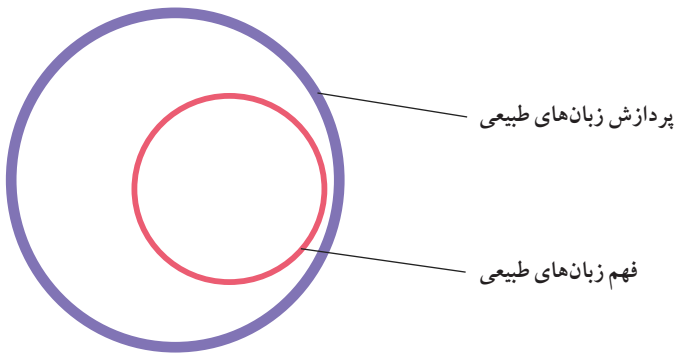
شناسایی موجودیت‌های نام‌دار (NER) فرایندی است که در آن اسامی اشخاص، مکان‌ها (شهرها، کشورها، دریاها و غیره)، سازمان‌ها (شرکت‌های خصوصی و دولتی، نهادهای بین‌المللی و غیره)، تاریخ، واحدهای پولی و درصدها در یک متن شناسایی و طبقه‌بندی می‌شوند. شکل ۶-۲، نمونه‌ای از شناسایی موجودیت‌های نام‌دار را نشان می‌دهد.



شکل ۶-۲. شناسایی موجودیت‌های نام‌دار در این جمله «ربات مد ولایتی است که لین لوسی در سال ۲۰۱۶ ایجاد کرد»، برای طبقه‌بندی اسامی

فهم زبان طبیعی

فهم زبان طبیعی به عنوان زیرمجموعه‌ای از پردازش زبان طبیعی به چالش‌های درک زبان‌های انسانی می‌پردازد. در حالی که پردازش زبان طبیعی در مورد خواندن زبان است، فهم زبان طبیعی با درک زبان در ارتباط است. جنبه‌های درک زبان مانند تحلیل احساسات و استخراج رابطه، هر دو، در زیرمبحث فهم زبان طبیعی قرار می‌گیرند. شکل ۷-۲ رابطه بین فهم زبان طبیعی و پردازش زبان طبیعی را نشان می‌دهد.



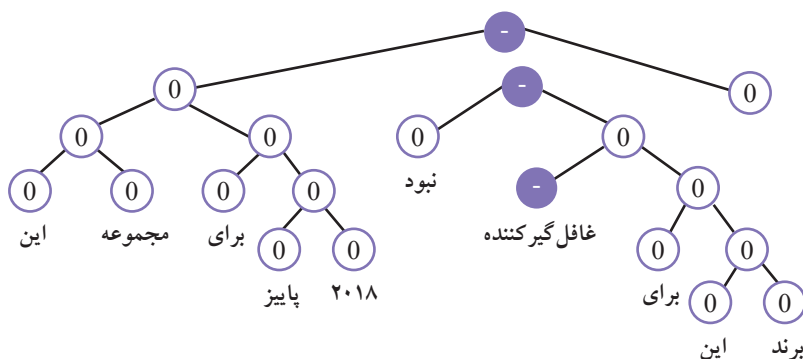
شکل ۷-۲. فهم زبان طبیعی زیرمجموعه پردازش زبان طبیعی است

تحلیل احساسات

تحلیل احساسات روشی است برای درک احساسات گوینده درباره یک موضوع یا منظور خاص. چندین روش برای درک احساسات وجود دارد، از جمله استفاده از یادگیری ماشین، آمار، روش‌های مبتنی بر پایگاه دانش یا ترکیبی از این‌ها. در حالی که روش‌های مبتنی بر پایگاه دانش بیشتر به تعیین احساسات به شکلی مشخص و قطعی می‌پردازند، روش‌های یادگیری ماشین امکان انعطاف‌پذیری بیشتری در معنا را فراهم می‌کنند.

«ریچارد ساکر» (Richard Socher) و دیگر همکارانش که از محققان دانشگاه استنفورد هستند، در مقاله‌ای با عنوان «مدل‌های عمیق بازگشتی برای ترکیب‌بندی معنایی یک درخت‌بانک احساسات» از یک مدل یادگیری عمیق، نه فقط برای تحلیل

احساسات تک تک کلمات، بلکه برای بازنمایی کل ساختار جمله در راستای تعیین احساسات آن استفاده کردند. نمونه‌ای از درخت‌بانک در شکل ۸-۲ نشان داده شده است.



شکل ۸-۲. نتایج یک درخت‌بانک در نمایشی زنده که محققان استنفورد ارائه کردند

بر اساس این مدل، جمله «این مجموعه پاییزی ۲۰۱۸ برای این برند غافلگیرکننده نبود» بیانگر احساسات نسبتاً منفی است.

احساسات منفی به عبارت «غافلگیرکننده نبود» نسبت داده می‌شوند. این امر در تصویر با دایره‌هایی نشان داده می‌شود که داخل‌شان یک خط تیره (-) ترسیم شده است.

استخراج رابطه

استخراج رابطه روشی برای استخراج اطلاعات خاص و ارتباطشان با موضوع یک متن است. فهرستی طولانی از روش‌های مورد استفاده برای دستیابی به استخراج رابطه وجود دارد، اما تقریباً اهداف همه روش‌ها یکسان است. استخراج رابطه به دنبال درک مواردی مانند موضوع، رابطه و منظور یک جمله معین است. در واقع، به‌طوری عمومی‌تر در جست‌وجوی روابط در متن بدون ساختار است. استخراج رابطه

بسیار مفید است زیرا همان طور که به عنوان یک ماشین متن را می خواند، می تواند از جملات موجود در آن متن بیاموزد، این دانش را در یک پایگاه داده ذخیره و در صورت درخواست، اطلاعات را باز یابی کند.

نمونه ای از چگونگی استفاده یک ماشین از استخراج رابطه را می توان در متن زیر و جدول ۱-۲ مشاهده کرد.

«پی وی اچ» (PVH) شرکتی است که دفتر مرکزی اش در نیویورک قرار دارد. در هشتم آوریل ۱۹۷۶، پی وی اچ به عنوان یک شرکت پوشاک به ثبت رسید.

جدول ۱-۲ استخراج روابط از زبان طبیعی به داده های ساختاریافته برای استفاده های آتی

موضوع	رابطه	هدف
شرکت پی وی اچ	موقعیت	نیویورک
شرکت پی وی اچ	ثبت رسمی شده در	هشتم آوریل ۱۹۷۶
شرکت پی وی اچ	است (یک)	شرکت پوشاک

خلاصه

زبان طبیعی راهی است تا انسان‌ها با یکدیگر ارتباط برقرار کنند و ایده‌های شان را - از هماهنگی کارها تا خرید - با هم در میان بگذارند. پردازش زبان طبیعی این امکان را فراهم می‌کند که ماشین‌ها با استفاده از زبان انسانی عمل درک و ارتباط را محقق کنند. در این دنیای جدید هوش مصنوعی، زبان به عنوان یک رابط کاربری، یافتن یک شلوار جین اندامی مشکمی را سریع‌تر و آسان‌تر می‌کند.

اگرچه کار چت‌بات‌ها با اسکریپت‌های ساده شروع شد، اکنون آن‌ها قادر به ترجمه کامل جملات و تصاویر در آن واحد و بازگشت سریع نتایج مربوطه هستند. اگرچه چت‌بات‌ها غالباً پدیده‌ای رایج محسوب نمی‌شدند، به نظر می‌رسد به شکلی روزافزون در حال گسترش‌اند. آن‌ها تعامل آنالین را ارتقا می‌بخشند و امکان تجربه‌های شخصی‌سازی شده برای خریداران سخت‌پسند و سخت‌گیر و بسیاری دیگر از موارد را فراهم می‌کنند.

واژه‌شناسی این فصل

عاملان: همچنین به عنوان یک عامل هوشمند (IA) نیز شناخته می‌شود. عامل هوشمند موجودی مستقل است که به محیط‌های متغیر پاسخ می‌دهد و در جهت نیل به اهداف فعالیت می‌کند.

رابط برنامه‌نویسی کاربردی (API): امکان به اشتراک گذاری داده‌های یک وب‌سایت را بدون افشای همه کدها یا الزام توسعه‌دهندگان به اشتراک گذاری این داده‌ها امکان‌پذیر می‌کند. آنها معمولاً داده‌هایی تمیز و به‌آسانی قابل ارجاع فراهم می‌کنند که می‌توانند در سایت یا اپلیکیشن دیگری مورداستفاده قرار بگیرند. به عنوان مثال، شما ممکن است از رابط برنامه‌نویسی نرم‌افزار کاربردی برای به اشتراک گذاری توئیترتان در وب‌سایت‌تان استفاده کنید.

چت‌بات‌ها: موجودیت‌های ماشینی محور که سؤال‌های متنی یا شنیداری را دریافت می‌کنند و به آن‌ها پاسخ می‌دهند.

چت‌ربات (Chatterbots): نام دیگر و در واقع قدیمی چت‌بات‌هاست که در حال حاضر اصطلاح رایجی نیست. برخی بر این باورند که چت‌ربات به نوع خاصی از چت‌بات‌ها اشاره دارد که قبل از سال ۱۹۸۰ ساخته شده بودند.

تجارت محاوره‌ای: از گفت‌وگو برای اتصال و پیوند دادن مصرف‌کنندگان و محصولات استفاده می‌کند.

رابط‌های مکالمه: چت‌بات‌ها را، از آن‌هایی که منحصرأگفت‌وگویی هستند تا آن‌ها که دکمه‌ها و سایر ویژگی‌های رابط کاربر گرافیکی را درهم ادغام می‌کنند، شامل می‌شود.

ساختارهای داده: روش‌هایی برای سازمان‌دهی داده‌ها در ماشین به گونه‌ای که به راحتی می‌توان به آن‌ها دسترسی داشت.

الایزا: از نخستین چت‌ربات‌ها که در دهه ۱۹۶۰ آزمون تورینگ را با موفقیت پشت سر گذاشت. نام این چت‌ربات از روی نام «الایزا دولیتل» (Eliza Doolittle) از نمایشنامه پیگمالیون (Pygmalion) برداشته شد.

گیگابایت (GB): واحد اطلاعات و ذخیره‌سازی در کامپیوتر است؛ این واژه از پیشوند گیگا و کلمه بایت تشکیل شده است. یک میلیارد بایت معادل ۲۳۰ یا ۱،۰۰۰،۰۰۰،۰۰۰ بایت است.

رابط کاربری گرافیکی: مجموعه‌ای از نشانه‌های گرافیکی نمایش داده‌شده روی یک نرم‌افزار است که به کاربر اجازه می‌دهد به راحتی با کامپیوتر تعامل برقرار کند.

تحلیل واژگانی: فرایند تبدیل یک سری کاراکتر به توکن است.

واژگان‌شناسی: فرایند تبدیل یک سری کاراکتر به توکن است.

گفت‌وگوی آنلاین: ابزاری که کسب‌وکارها را قادر می‌سازد به صورت آنی با مصرف‌کنندگان تعامل برقرار کنند. برخی از سیستم‌های گفت‌وگوی آنلاین با یک انسان در تعامل اند، در حالی که برخی دیگر با عوامل هوشمند و برخی دیگر ترکیبی از هر دو هستند.

شناسایی موجودیت‌های نام‌دار: فرایند یافتن و برچسب‌گذاری اسم‌های مناسب و نام‌های دیگر در توالی کلمات است.

پرسش زبان طبیعی: جست‌وجوی پرسشی که به زبان طبیعی وارد شده است. این رابطه‌ها می‌توانند عباراتی را از زبان انسان بگیرند و ماهیت پرسش را تفسیر کنند و سپس نتایج مربوطه را در اختیار کاربر قرار دهند.

درک زبان طبیعی: زیرمجموعه‌ای از پردازش زبان طبیعی به ویژه درک زبان انسان است.

برچسب‌گذاری جزء کلام: فرایند تعریف بخشی از گفتار یک کلمه معین نه فقط بر اساس معنای کلمه، بلکه بر اساس زمینه آن است.

روان‌درمانی فردمحور: نوعی درمان فردمحور که کارل راجرز، روانشناس شهیر، در دهه ۱۹۴۰ مطرح کرد و در دهه ۱۹۸۰ به کار گرفت. برداشت فرهنگ عامه از این نوع درمان را می‌توان در این عبارت یافت که «... و این باعث می‌شود چه احساسی به دست بده؟»

بات‌های گفت‌وگوی اسکرپت‌شده: از توالی اسکرپت‌های از پیش تعیین‌شده تشکیل شده است. آن‌ها می‌توانند با جواب‌های خاص، به پرسش‌های خاص پاسخ

دهند.

تحلیل احساسات: یا عقیده کاوی، برای تعیین تأثیرات عاطفی مجموعه‌ای از کلمات مفید است.

خزنده‌های وب: نوعی نرم‌افزار که یک وب‌سایت را برای دریافت اطلاعات اسکن می‌کند، محتوا را می‌خواند و آن را به داده‌های ساخت یافته تبدیل می‌کند. از آن‌ها اغلب در موتورهای جست‌وجو استفاده می‌شود.

ترجیحات اندازه و تناسب: اندازه‌ای که فرد ترجیح می‌دهد و روشی که دوست دارد لباس متناسب با آن دوخته شود. به عنوان مثال، می‌توان این ویژگی را «لباس‌های راحت» در مقابل «لباس‌های اندامی» تعبیر کرد.

اسکیپ گرمز: در الگوی اسکیپ گرمز، به جای حدس یک کلمه، چندین کلمه حدس زده می‌شود. در این الگو، یک کلمه به عنوان ورودی داده شده و دو کلمه قبل و دو کلمه بعد از آن حدس زده می‌شود. ممکن است شکاف‌هایی بین کلمات وجود داشته باشند که در حین تحلیل کنار گذاشته شوند.

اولویت سبک: اولویت مصرف‌کننده هنگام انتخاب سبک لباس. به عنوان مثال، در انتخاب شلوار جین، این اولویت می‌تواند به «شلوار جین اندامی» در مقابل «شلوار جین دم‌پاگشاد» اشاره داشته باشد.

توکنیزاسیون: فرایند تبدیل یک سری از کاراکترها به توکن‌ها (اغلب کلمات).

تعبیه کلمات: اعداد یا بردارهای واقعی که با کلمات ترسیم شده‌اند. همچنین به عنوان بردار کلمات نیز شناخته می‌شود.

فصل سوم بینایی رایانه‌ای و آینده‌های هوشمند

«به نظر من، مد مانند آینه است. مد بازتاب زمانه است و اگر زمان را منعکس نکند، مد نیست. چون دیگر مردم نمی‌خواهند آن را بپوشند.»
آنا سوئی، طراح لباس



فناوری آینده‌های هوشمند در محیط‌های خرده‌فروشی، از فروشگاه‌های لوکس گرفته تا فضای زندگی شخصی، رواج یافته است. آینه هوشمند، آینه‌ای دوطرفه است که یک نمایشگر الکترونیکی پشت آن قرار دارد. این آینه‌ها کامپیوترهایی هستند که از طریق مجموعه کاملی از فناوری‌ها، از سخت‌افزارهای مجهز به حسگرهای عمیق گرفته تا نرم‌افزارهای مجهز به الگوریتم‌های پیشرفته بینایی رایانه‌ای، کار می‌کنند.

این آینه‌ها صرفاً وسیله‌ای فانتزی نیستند. در واقع، آن‌ها غالباً حتی آینه هم محسوب نمی‌شوند. فناوری پشت آینه‌های هوشمند، دوربین‌ها و شیشه‌های دوطرفه را با یک صفحه دیجیتال ادغام می‌کند که امکان تصحیح اعوجاج، تشخیص و شناسایی اشیاء، استخراج ویژگی‌ها و واقعیت افزوده را فراهم می‌سازد. جادوی این تکنیک‌های بینایی رایانه‌ای این است که کاربران متوجه نمی‌شوند پشت صحنه چه می‌گذرد.

همان‌طور که در فصل نخست اشاره کردیم، بینایی رایانه‌ای به سیستم بینایی در ماشین‌ها اشاره دارد. دادن توانایی «دیدن» به ماشین‌ها، متکی به تولید تصاویر یا فیلم‌های دیجیتالی با استفاده از دوربین دیجیتال است تا ماشین‌ها از امکان تفسیر

برخوردار شوند. مفاهیم بینایی رایانه‌ای که در این فصل مورد بحث قرار گرفته‌اند، بسیاری از فناوری‌های جدید را به صنعت مد منتقل کرده‌اند. این مفاهیم را می‌توان در اپلیکیشن‌هایی شامل تصاویر، فیلم‌ها و حتی دارایی‌های دیجیتالی سه‌بعدی به کار برد.

فروپاشی خرده‌فروشی‌ها

پیش از آنکه وارد جزئیات و ویژگی‌های فناوری‌های آینده‌های هوشمند شوم، می‌خواهم به این موضوع اشاره کنم که چرا خرده‌فروشی‌ها به دنبال فناوری‌های جدید برای مغازه‌های فیزیکی‌شان هستند. فقط در سال ۲۰۱۷، ۶۹۸۵ فروشگاه تعطیل و بیش از پانزده خرده‌فروشی عمده ورشکسته شدند. به دنبال این تعطیلی‌ها، این کسب و کارها برای بقا به ادغام و اکتساب روی آورده‌اند. با این حال، هم‌اکنون کسب و کارهای فعال در صنعت مد برای چیزی فراتر از پایین آوردن قیمت‌های رقابتی، با یکدیگر رقابت می‌کنند.

نسل‌های جوان‌تر سراغ هر کاری که می‌روند، تجربه‌هایی جذاب‌تر و تعاملی‌تر را طلب می‌کنند. در حالی که صنعت مد در دنیای فیزیکی از هیچ اقدامی مضایقه نکرده، این دنیای دیجیتال است که برای مشتریان جوان بسیار دل‌چسب و هیجان‌انگیز است. آینده خرده‌فروشی‌ها به نوآوری‌هایی بستگی دارد که بتوانند بین دنیای دیجیتال، جایی که آنها بیشترین نیروی‌شان را صرف می‌کنند و دنیای فیزیکی، جایی که لباس و سایر محصولات فیزیکی در آن عرضه می‌شوند، پل بزنند.

آینه‌های هوشمند

«در روزگار سخت، مد همیشه جسورانه و غیر معمول است.»

السا اسکاپارلی، طراح مد



خرده‌فروشان با استفاده از آینه‌های هوشمند فقط به دنبال پیاده‌سازی سخت‌افزار آینه نیستند، آن‌ها در حال بررسی این موضوع‌اند که چگونه با افزودن این فناوری

می‌توانند استراتژی او منی چنلشان را با تلفیق تجربه‌های فروشگاه‌های با تلفن‌های همراه تقویت کنند.

به‌طور بالقوه، آینه هوشمند موجود در این فروشگاه‌ها نقش مهمی در کسب اطلاعات از مصرف‌کنندگان درباره محصولات و امتحان کرده‌اند و سپس نحوه خریدشان بر عهده دارند.

شکل ۱-۳ تصویری از آینه‌ای هوشمند را نشان می‌دهد که در یک فروشگاه خرده‌فروشی لوکس از آن استفاده می‌شود.



شکل ۱-۳. زنی با استفاده از آینه هوشمند ممومی (MemoMi)، با ویژگی‌های واقعیت افزوده، لباسی را امتحان می‌کند تا رنگ لباس را به صورت آنی تغییر دهد

آینه‌های هوشمند فقط برای نشان دادن ظاهر افراد هنگام پوشیدن لباس‌هایی با رنگ‌های مختلف نیستند، بلکه همچنین برای نشان دادن ظاهر افراد در انواع مختلف لباس است. آینه‌های هوشمند، تجربه پوشیدن لباس‌های مختلف را از کاری پرزحمت به کاری لذت‌بخش تبدیل می‌کنند.

استراتژی او منی چنل بتی اندروث

برای شرکت بتی اندروث، هیچ تجربه مجازی ای با ارزش تر از قابلیت نیست که آینه های هوشمند عرضه می کنند. این آینه ها، با جمع آوری داده ها در باره هر کاربر به طور جداگانه، به کانال های فروش دیجیتال، بازاریابی ایمیلی، شبکه های اجتماعی و سایر استراتژی های بازاریابی و فروش دیجیتال مامصل می شوند. این آینه ها به ما کمک می کنند به هدف مان، یعنی برخورداری از تجربه یک او منی چنل به هم پیوسته که تجربه مشتری و ثبات برند تجاری ما را ارتقا می بخشد، دست پیدا کنیم. برای کارآمدتر کردن تجربه پیدا کردن محصول در فروشگاه های فیزیکی مان، مشتری های ما می توانند تصاویر و اطلاعات محصولاتی را که در آینه هوشمند فروشگاه ما تجربه کرده اند، برای کامپیوترهای خانه شان بفرستند و از آنجا، هر وقت که دل شان خواست، خرید کنند.

جمع آوری داده ها

مشتری ها چه مدت از وقتشان را صرف دیدن چیزی می کنند؟ آن ها چه رنگ هایی را امتحان کردند؟ در نهایت چه رنگ هایی را خریداری کردند؟ آینه های هوشمند، مانند هر دستگاه دیجیتال دیگری، از این ظرفیت بالقوه برخوردارند که بینش بیشتری درباره آنچه مشتریان به دنبال آن بوده اند، امتحان کرده اند و دست آخر خریداری کرده اند، در اختیار خرده فروشان قرار دهند. با استفاده از این داده ها، خرده فروشان می توانند بیاموزند که چگونه روند پیدا کردن محصول شخصی سازی شده را بهینه کنند، پیشنهادها را با دقتی بیشتر عرضه کنند و در نهایت نرخ تبدیل مشتری ها را افزایش دهند. در فصل ششم، بیگ دیتا و آنچه یادگیری ماشین می تواند با مقادیر زیادی از داده انجام دهد، بررسی می شوند.

امکان به اشتراک گذاری و پرداخت

آینه های هوشمند چیزی فراتر از یک رابط سرگرم کننده برای امتحان کردن لباس و چیزی بیش از یک نقطه جمع آوری اطلاعات برای خرده فروشان هستند. این آینه ها همچنین روشی

سریع و آسان را برای به اشتراک گذاری تصاویر و فیلم‌ها به طور مستقیم از محل خرده‌فروشی عرضه می‌کنند. در یک محیط خرده‌فروشی، بدون سازوکارهای به اشتراک گذاری مستقیم و آنی، مشتری‌ها به مراتب تمایل کمتری دارند که کالاهایی را که در فروشگاه‌ها می‌بینند را انتخاب کنند. در اینجا آن‌ها می‌توانند تصویر کالاهای مدنظرشان را فوری و یکجا به اشتراک بگذارند و اطلاعات کالای مورد نیازشان را برچسب گذاری کنند. این سهولت در به اشتراک گذاری، تجربه‌ای بهتر برای مشتری در تلاش برای یافتن مجدد یک کالا، تلاش مشتری در شبکه‌های اجتماعی برای خرید و خرده‌فروشی که به احتمال زیاد بازدید از خرده‌فروشی را به فروش تبدیل می‌کند، به ارمغان می‌آورد. شرکت‌هایی مانند «مومو»، امکان ارسال ویدئو، مقایسه هم‌زمان لباس‌ها و رنگ‌های مختلف و موارد دیگر را برای مصرف‌کنندگان آسان‌تر می‌سازند.

بخش مهمی از ارزش افزوده‌ای که در اینجا به وجود می‌آید، کمتر به امتحان کردن مجازی لباس باز می‌گردد بلکه بیشتر مربوط به گردآوری سریع و آسان اطلاعات دنیای واقعی از طریق دستگاه دیجیتال است. نمونه‌ای از کاربری که یک جلسه مجازی امتحان کردن لباس را به اشتراک می‌گذارد در شکل ۲-۳ مشاهده می‌شود.



شکل ۲-۳. کاربران می‌توانند تصاویر منتخب‌شان را به طور مستقیم با دوستان‌شان از طریق رابط آینده هوشمند فروشگاه به اشتراک بگذارند.

آینه‌های هوشمند می‌توانند تجربه خرید را به واسطه ترکیبی از امتحان کردن لباس و پرداخت، به مراتب آسان‌تر کنند. مشتری‌ها می‌توانند با استفاده از آینه‌های هوشمند، خرید کنند و خریدشان را بعداً جلوی در منزل دریافت کنند یا با خریدهای جدید از فروشگاه خارج شوند. این بدان معناست که آنها مجبور نیستند در صف‌های طولانی منتظر بمانند یا به دنبال محل پرداخت در فروشگاه بگردند.

پیاده‌سازی

پیاده‌سازی می‌تواند برای این دستگاه‌ها چالش برانگیز باشد و به ویژگی‌هایی بستگی دارد که یک خرده‌فروش سعی در عرضه آن‌ها دارد. یک تجربه کامل مجازی، به دارایی‌های دیجیتال سه‌بعدی برای هر لباس نیاز دارد. این مسئله در حال حاضر یک چالش محسوب می‌شود، زیرا بیشتر طراحی مد در فضای سه‌بعدی دیجیتال انجام نمی‌شود. به همین دلیل، امکاناتی مانند تغییر رنگ لباس می‌تواند یک نقطه ورود مناسب برای برندهای مد باشد. این ویژگی به دارایی‌های سه‌بعدی نیاز ندارد.

اگر هدف، جمع‌آوری داده‌ها باشد، خرده‌فروشان باید درکی از آنچه می‌خواهند در مورد مشتریانشان بدانند و سازوکارهایی برای وارد کردن آن در چرخه تولید محصول داشته باشند. بدون این مهم، جمع‌آوری اطلاعات بی‌ارزش است. در فصل ششم نمونه‌هایی از چگونگی اتکای کسب‌وکارهای مبتنی بر اشتراک به داده‌های کاربران برای اطلاع از تصمیم‌های آنها راجع به محصولات آمده است.

بینایی رایانه‌ای

برای درک یک تصویر، کامپیوترها باید تصویر موردنظر را به اعداد ترجمه کنند. واحد اصلی یک تصویر دیجیتالی پیکسل است، مجموعه‌ای از ارزش‌های عددی (numeric values) که با یک رنگ مطابقت دارد. به عنوان مثال، در یک تصویر سیاه و سفید هشت بیتی، عدد صفر به صورت سیاه، ۲۵۵ به رنگ سفید و ارزشی حدود ۲۰۰ به صورت خاکستری روشن نشان داده می‌شود. ماشین‌ها از ارزش پیکسل‌ها برای

اجرای الگوریتم‌های تصویر استفاده می‌کنند. محاسبات ریاضی مبتنی بر الگوهای موجود در این مقادیر همان چیزی است که ماشین‌ها برای تعیین محتوای تصویر ازشان استفاده می‌کنند.

شکل ۳-۳ نشان می‌دهد که یک تصویر 10×10 پیکسلی برای یک ماشین چگونه به نظر می‌رسد. هر پیکسل دارای یک ارزش عددی نسبت داده شده به آن است که در پایین سمت راست قابل مشاهده است.



شکل ۳-۳. سمت چپ، تصویر مایکل روبین. بالا سمت راست، قطعه بزرگ شده تصویر. پایین سمت راست، ارزش به ازای هر پیکسل

پردازش تصویر به مجموعه گسترده‌ای از تکنیک‌ها برای دست کاری تصویر اشاره دارد. عکاسان و مهندسان از این تکنیک‌ها در طیف گوناگونی از اپلیکیشن‌ها استفاده می‌کنند. تفاوت اصلی بین پردازش تصویر استاندارد و پردازش تصویر در بینایی رایانه‌ای عمدتاً در «هدف» آنها نهفته است. در اپلیکیشن‌های بینایی رایانه‌ای، هدف کلی، بهبود کیفیت تصویر است تا برای ماشین خوانا تر شود.

تغییر

با استفاده از مقادیر عددی که نشانگر یک تصویر دیجیتال است، ماشین‌ها می‌توانند ریاضیات را در تغییر تصاویر به کار بندند. یک نمونه تغییر تصویر که در شکل ۳-۴ نشان داده شده است، ارزشی معادل بیست را به هر پیکسل در شبکه می‌افزاید. در تصاویر خاکستری، مقادیر پیکسل پایین‌تر نزدیک به صفر، تاریک‌تر و مقادیر بالاتر نزدیک به ۲۵۵، روشن‌تر است. نتیجه اینکه کل تصویر روشن‌تر می‌شود.



شکل ۳-۴ تغییر در تصویری را نشان می‌دهد که به هر پیکسل ۲۰ اضافه شده است. تغییر همچنین می‌تواند به برش، چرخش و استفاده از فیلترهای ساده دیگر برای سهولت در خواندن تصویر توسط ماشین اشاره داشته باشد.

فیلتر کردن

از فیلتر کردن معمولاً برای بهبود کیفیت تصویر، استخراج اطلاعات یا تشخیص الگوها قبل از ارسال آن از طریق مدل یادگیری ماشینی استفاده می‌شود. با اعمال فیلترها روی تصاویر، ماشین‌ها ممکن است کارهای پیچیده‌تر را به شکلی ساده‌تر انجام دهند. فیلترها الگوریتم‌هایی هستند که می‌توانند به صورت دستی از طریق نرم‌افزارهایی مانند «فتوشاپ» یا به صورت برنامه‌نویسی با استفاده از انواع زبان‌های برنامه‌نویسی یا اپلیکیشن‌های تخصصی مانند «متلب» (Matlab) اعمال شوند. مزایای استفاده از کد به جای فرایند دستی این است که می‌توان به طور خودکار فیلتر را فعال و دوباره از آن استفاده کرد.

همپوشانی بین برنامه‌هایی مانند فتوشاپ و متلب بیش از آن چیزی است که تصور می‌کنید. بسیاری از متخصصانی که در زمینه طراحی مد یا عکاسی مد آموزش دیده‌اند با فیلترهای فتوشاپ آشنا هستند. در فتوشاپ، فیلتر «Gaussian blur» که در شکل ۳-۵ دیده می‌شود، همان چیزی است که در بینایی رایانه‌ای نیز وجود دارد. تاری «گوسی»، نوعی فیلتر پایین‌گذر (low-pass) است که غالباً برای کاهش نویز در تصاویر از آن استفاده می‌شود. این کار با محاسبه میانگین بین یک پیکسل و یک خوشه از همسایگان و ایجاد تاری انجام می‌شود.



شکل ۳-۵ افکت‌های Gaussian blur، فیلتر اعمال‌شده روی عکس با استفاده از فتوشاپ

تصور کنید پوشه‌ای با هزار عکس دارید. هریک از آن تصاویر باید به یک اندازه چرخانده و بریده شوند، اندازه‌شان به همان نسبت پیکسل تغییر کند و فیلتر سیاه و سفید روی‌شان اعمال شود. این کار را می‌توانید به صورت دستی انجام دهید، اما مدت زمان زیادی طول می‌کشد، احتمالاً باید ساعت‌ها پشت سیستم بنشینید. ولی شما می‌توانید این کار را با برنامه نیز انجام دهید که کلاً چند دقیقه و حتی چند ثانیه زمان می‌برد. در یادگیری ماشین، این مثال صرفاً یک مرحله پیش‌پردازش برای آماده‌سازی تصاویر قبل از استفاده از یک مدل یادگیری ماشین است.

استخراج ویژگی

در بینایی رایانه‌ای، ویژگی کمابیش به عنوان بخش جالب تصویر و به طور دقیق‌تر به عنوان

توصیف سطح بالاتر داده‌های خام تعریف می‌شود. استخراج ویژگی به فرایندهایی اشاره دارد که برای یافتن ویژگی‌ها از آن‌ها استفاده می‌شود. ویژگی‌ها شامل لبه‌ها (edge)، گوشه‌ها (corner)، نقاط توجه (interest point)، لکه‌ها (blobs) و پشته‌ها (ridges) هستند. یافتن ویژگی‌ها به یک ماشین اجازه می‌دهد در محلی که ممکن است یک شیء یا ناحیه مورد نظر پیدا شود، یک بخش محلی را نیز برای یک تصویر تعریف کند.

تمام فرایند تشخیص ویژگی، به عنوان پردازش سطح پایین در نظر گرفته می‌شود؛ یعنی این اتفاق در ابتدای فرایند کاربست الگوریتم‌های بینایی رایانه‌ای روی تصویر رخ می‌دهد. هدف از ویژگی‌ها جدا کردن قسمت‌های جالب تصویر است، اگرچه همه ویژگی‌ها منجر به دستیابی به این هدف نمی‌شوند. در نتیجه، این یکی از مراحل بسیار مهم برای به انجام رسیدن این کار است. بدون یک فرایند تشخیص ویژگی تکرارپذیر و قابل اتکا به عنوان پایه، ممکن است تمام الگوریتم‌هایی که روی تصویر اعمال می‌شوند، دقت کافی نداشته باشند.

تشخیص لبه

تشخیص لبه تکنیکی است که مرزهای یک شیء را در داخل تصویر پیدا می‌کند. تشخیص لبه که نمونه‌ای از آن در شکل ۶-۳ نشان داده شده است، ابزاری اساسی است که از آن برای شناسایی ویژگی‌ها، استخراج ویژگی‌ها، ایجاد نقاط کلیدی، حذف پس‌زمینه‌ها و موارد دیگر استفاده می‌شود.



شکل ۶-۳. تصویری از یک کفش در سمت چپ و یک الگوریتم تشخیص لبه که روی همان تصویر در سمت راست اعمال شده است

تشخیص اشیا

از تشخیص اشیا برای تعیین وجود اشیا در تصویر استفاده می‌شود. یک شیء می‌تواند مداد، کفش، فیل و چیزهای زیادی باشد. با این حال، در مرحله تشخیص شیء، کامپیوتر نمی‌داند که این شیء دقیقاً چیست.

پس از شناسایی یک شیء می‌توان از بخش‌بندی برای محدود کردن جایی که کادر محصورکننده یک شیء در داخل تصویر است، استفاده کرد. وقتی از تصویر در شبکه عصبی یا سایر مدل‌های یادگیری ماشین استفاده می‌شود، بخش‌بندی می‌تواند با کاهش بخشی از تصویر که باید در منطقه‌ای کوچک‌تر تفسیر شود، به کاهش بار محاسباتی کمک می‌کند. پس از یافتن شیء و کادر محصورکننده آن می‌توان شیء را دسته‌بندی کرد. شکل ۷-۳، بخش‌بندی یک شیء را در داخل تصویر نشان می‌دهد.



تصویر ۷-۳. بخش‌بندی یک شیء - در اینجا یک کفش - در این تصویر نشان داده شده است

دسته‌بندی تصویر

دسته‌بندی تصویر یکی از مشکلات رایج و شناخته‌شده در بینایی رایانه‌ای است.

این مشکلات به فرایند دسته‌بندی تصاویر به یکی از بسیار دسته‌های ممکن از پیش تعیین شده اشاره دارد. از عمده‌ترین محدودیت‌های دسته‌بندی تصاویر، اتکای آن به مجموعه داده‌ای از تصاویر دارای برچسب برای آموزش است. ایجاد این داده‌ها معمولاً به مقدار زیادی کار دستی نیاز دارد.

از شبکه‌های عصبی اغلب در دسته‌بندی تصویر استفاده می‌شود. در فصل چهارم به شبکه‌های عصبی و نحوه حل این قبیل مشکلات توسط آن‌ها باز خواهیم گشت.

فرا تر از تصاویر ایستا و دوبعدی

از بینایی رایانه‌ای فرا تر از تصاویر ایستای می‌توان برای درک ویدئو و اشیای سه‌بعدی استفاده کرد. در ویدئو می‌توان از حرکت برای ردیابی الگوهای راه رفتن جمعیت استفاده کرد. این نوع تحلیل، زمینه‌های مورد علاقه خرده‌فروشی‌ها را نشان می‌دهد، جایی که مشتریان در آن توقف می‌کنند و بیشتر وقت‌شان به نگاه کردن می‌گذرد. آینه‌های هوشمند و دستگاه‌های دوربین مشابه، مخصوصاً آنهایی که به حسگر عمق تجهیز شده‌اند، قادر به گرفتن اطلاعات سه‌بعدی‌اند. سپس، از این روش‌ها می‌توان برای تطبیق مناسب‌تر یا سفارشی‌سازی انداز لباس برای مصرف‌کنندگان استفاده کرد.

خلاصه

آینه‌های هوشمند امکان تحقق ظرفیت‌های بالقوه برای دستیابی به خرده‌فروشی‌های اومنی چنل، جمع‌آوری داده‌ها، تعامل در فروشگاه‌ها، به اشتراک‌گذاری در شبکه‌های اجتماعی و واقعیت افزوده را فراهم کرده‌اند. آنها امکان تجربه‌ای سفارشی‌سازی‌شده را برای کاربر فراهم می‌کنند و خرده‌فروش‌ها بیش از پیش بیشتری در مورد آنچه مشتریان‌شان به دنبال آن هستند، به دست می‌آورند.

این آینه‌ها با استفاده از بینایی رایانه‌ای و روش‌های یادگیری ماشین، پلی جدید بین خرده‌فروشی‌های فیزیکی و بازار تجارت آنلاین که به سرعت در حال گسترش است، ایجاد می‌کنند. دانستن آنچه در پشت صحنه این دستگاه‌ها اتفاق می‌افتد، ما را به سمت کسب بینش‌های جدید راهنمایی می‌کند و ایده‌هایی جدید درباره آنچه ممکن است اتفاق بیفتد در ذهن ما جرقه خواهند زد.

واژه‌شناسی این فصل

نرم افزار فتوشاپ: یک برنامه نرم افزاری محبوب و پر کاربرد در صنایع خلاق برای دست کاری تصاویر دیجیتالی.

تشخیص لبه: یک روش پردازش تصویر برای یافتن لبه های اشیا در تصاویر دیجیتال.

استخراج ویژگی: فرایند شناسایی و کمی سازی یک ویژگی، غالباً با هدف استخراج اطلاعات سطح بالاتر.

فیلتر کردن: برای بهبود تصویر، استخراج اطلاعات یا شناسایی الگوها مورد استفاده قرار می گیرد. این کار معمولاً قبل از ارسال تصاویر از طریق مدل یادگیری ماشین انجام می شود.

Gaussian blur: یک فیلتر پایین گذر که معمولاً در پردازش تصویر، از عکاسی گرفته تا یادگیری ماشین، از آن استفاده می شود.

دسته بندی تصاویر: فرایند دسته بندی تصاویر به یکی از بسیار دسته های ممکن از پیش تعیین شده است. بسته به نوع کاربرد، این دسته بندی ها می توانند شامل هر چیزی باشند، از گونه های جانوری گرفته تا انواع بند کفش.

پردازش تصویر: استفاده از الگوریتم های کامپیوتری برای دست کاری تصاویر به منظور بهبود کیفیت تصاویر یا استخراج اطلاعات مفیدتر از آن ها.

تغییر شکل تصاویر: می تواند به محاسبات ریاضی اشاره داشته باشد که به ترجمه، چرخش، مقیاس گذاری، برش و جدا کردن یک تصویر منتهی می شود. در بینایی رایانه ای، از این روش معمولاً برای اصلاح تقارن یا اعوجاج تصویر استفاده می شود.

بخش بندی: فرایندی برای یافتن مهم ترین قسمت یک تصویر. با محدود کردن یک تصویر به مناطق مورد توجه، بخش بندی به کاهش بار محاسباتی کمک می کند. **متلب:** یک بسته نرم افزاری تجاری که برنامه نویسان اغلب برای توسعه الگوریتم های بینایی رایانه ای از آن استفاده می کنند.

تشخیص اشیا: توانایی تشخیص اشیا، مانند انسان، کفش یا کیف دستی در

تصاویر دیجیتال.

آینه هوشمند: تجهیزاتی کامپیوتری با دوربین و آینه دوطرفه جلوی آن. از این دستگاه‌ها اغلب در خرده‌فروشی‌های فیزیکی برای توصیه پوشاک استفاده می‌شود و به کاربران امکان می‌دهند لباس‌ها را به‌طور واقعی امتحان کنند. به علاوه، گاهی اوقات از آینه‌های هوشمند در خانه‌ها نیز استفاده می‌شود.

فصل چهارم

شبکه‌های عصبی

وجست و جوی تصویر

«خیال می‌کنم چند سال دیگر بیشتر سؤال‌های جست‌وجوی وب بدون اینکه در واقع شما سؤال‌ی پرسید، پاسخ داده می‌شوند. چون از چیزی که به دنبال آن هستید مطلع‌اند.»



ری کرزویل، نویسنده و رئیس بخش مهندسی گوگل

دشوار بتوان صنعتی را تصور کرد که به اندازه صنعت مد به تصاویر متکی باشد. تقریباً هر فرایند، از تولید تا بازاریابی، بر محور تصاویر استوار است. در این فصل، روش‌های دسته‌بندی تصاویر، تحولات در شبکه‌های عصبی که باعث بهبود این روش‌ها شده‌اند و اصول کار شبکه‌های عصبی مورد بحث قرار می‌گیرند و بررسی می‌شوند. در فصل سوم از ایده دسته‌بندی تصاویر صحبت کردیم. هر چند ممکن است این مفهومی آینده‌نگرانه یا هیجان‌انگیز نباشد، هنگام کار با یک تصویر، پاسخ ماشین‌ها به این سؤال که «این چیست؟» از اهمیت بسیار زیادی برخوردار است. چه موقع ممکن است نیاز پیدا کنید بدانید چه چیزی در تصویر وجود دارد؟ در خرده‌فروشی، توانایی مشتری‌ها برای جست‌وجوی سبک خاصی از لباس در یک وب‌سایت، امکان دسترسی به محصولات را که به دنبال پیدا کردنشان هستند، فراهم می‌کند. حتی بهتر، توانایی پیدا کردن محصولات از طریق تصاویر، امکان الهام گرفتن (اینکه با یک محصول چه کار کنند یا چگونه آن را بپوشند) و دسترسی به محصول (چه کالایی را خریداری کنند تا به ظاهر دلخواه برسند) را در اختیار مشتری‌ها قرار می‌دهد.

تصاویر صنعت مد

از لوازم بازاریابی گرفته تا ابزار طراحی، تصاویر تأثیری بسزابر فعالیت‌های مختلف صنعت

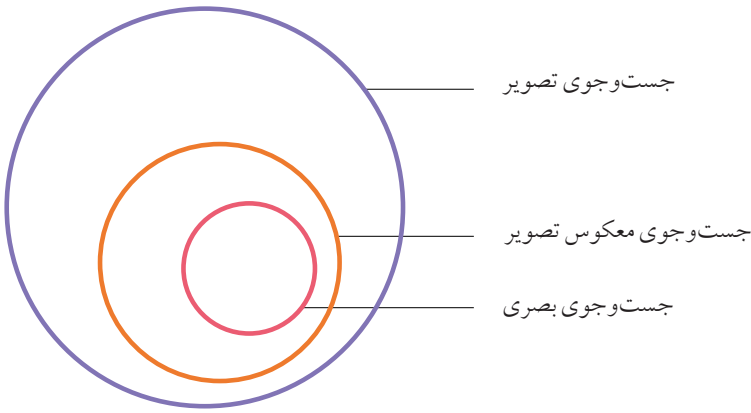
مد دارند. تصاویر در طراحی، ساخت و فروش مد از اهمیت زیادی برخوردارند. شیوه‌های استفاده از تصاویر در صنعت مد شامل موارد زیرند:

- عکاسی مد
- تصاویر مد برتر
- کاتالوگ‌های آنلاین
- ادیتوریل (editorial)
- تصویرسازی وب
- عکاسی از محصول
- تصاویر شبکه‌های اجتماعی
- نقاشی طراحی (Design drawing)
- طراحی فلت
- مجموعه اطلاعات فنی
- مواد مرجع
- منابع جزئیات تولید

هنگام خواندن این فصل، آیا می‌توانید تصور کنید که داشتن دستگاهی با قابلیت شناسایی محتوای این تصاویر چگونه می‌تواند مفید باشد؟

جست‌وجوی تصویر

امکانات استفاده از جست‌وجوی تصویر به بسیاری از جنبه‌های صنعت مد گسترش یافته است که برای کسب اطلاعات به تصاویر متکی‌اند. شکل ۱-۴ سه نوع تکنیک جست‌وجوی تصویر را نشان می‌دهد: جست‌وجوی تصویر، جست‌وجوی معکوس تصویر (reverse image search) و جست‌وجوی بصری. یک موتور جست‌وجو می‌تواند با استفاده از متن داده شده، تصاویری را که با کلمات کلیدی منطبق و مرتبط برچسب‌گذاری شده‌اند، پیدا کند.



شکل ۱-۴، نموداری از سه نوع تکنیک جست و جوی تصاویر و ارتباط آن‌ها با یکدیگر

جست و جوی تصویر به موضوع کلی یافتن تصاویر اشاره دارد، اما معمولاً به فرایند جست و جو بر اساس متن ورودی اشاره می‌کند. مفهوم بازیابی تصویر در دهه نود میلادی مطرح شد، اما تا زمان معرفی جست و جوی تصویر توسط گوگل در سال ۲۰۰۱ و تا زمانی که لباس سبز ورساچه «جنیفر لویز»، کاربران اینترنت را به شور و هیجان جست و جوی تصویر انداخت، رواج پیدا نکرد.

جست و جوی معکوس تصویر، زیرمجموعه جست و جوی تصویر محسوب می‌شود و به درخواست جست و جویی اشاره دارد که در آن از یک تصویر برای یافتن تصویر دیگر استفاده می‌شود. زیرمجموعه دیگر، جست و جوی بصری است که به فرایند یافتن موارد درون تصویر و جست و جو برای آن‌ها اشاره دارد. به عنوان مثال، هنگام جست و جوی تصویری از یک فشن بلاگر که یک جفت کفش مشکی پاشنه بلند پوشیده است، نتایج جست و جو به جای یافتن تصاویر بیشتری که از نظر بصری مشابه تصویر فشن بلاگر هستند، کفش‌های پاشنه بلند مشکی را پیدا می‌کنند. جست و جوی تصاویر، ایده‌ای پیشرفته نیست و لزوماً شامل هوش مصنوعی نیز نمی‌شود. با این حال، در صنعت مد، حتی جست و جوی اولیه تصویر به عنوان یک ابزار جست و جو به سختی قابل استفاده است. نحوه سازماندهی تصاویر، از الهام

گرفته تا پردازش طرح‌ها، بیشتر از طریق پوشه‌های روی دسکتاپ انجام می‌شود تا از طریق پایگاه داده نظام‌مند در یک شرکت.

برچسب‌گذاری تصویر

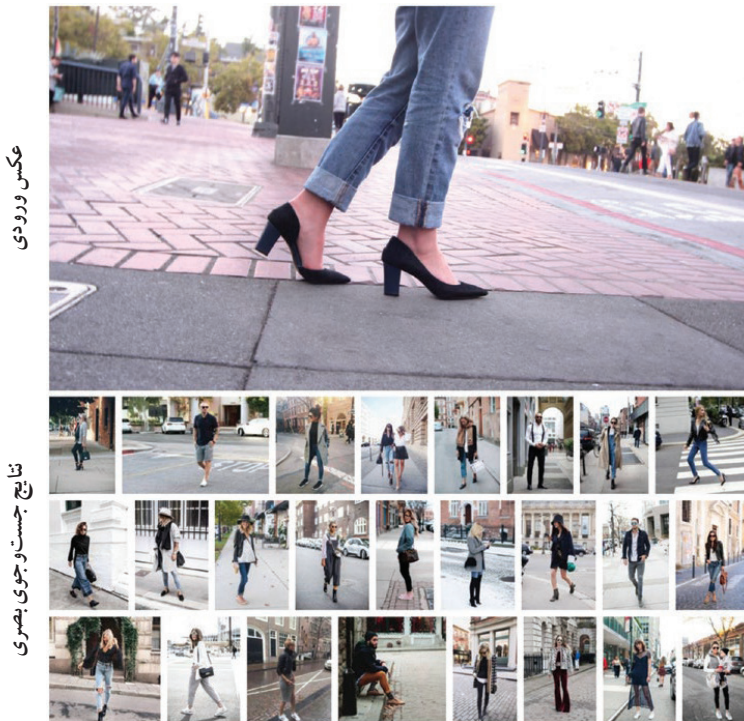
برای اینکه بتوانید تصاویر را از طریق یک توصیف مبتنی بر متن جست‌وجو کنید، به برچسب‌گذاری تصویر نیاز دارید. برچسب‌گذاری تصویر، فرایندی دستی در راستای استفاده از کلمات کلیدی برای توصیف محتوای تصویر است. با استفاده از شبکه‌های عصبی می‌توان تصاویر را با پردازش دستی کمتری برچسب‌گذاری یا علامت‌گذاری کرد.

تصاویر در اینترنت با استفاده از آدرسی مبتنی بر متن نمایش داده می‌شوند تا به کامپیوتر بگویید که تصویر را از کجا پیدا کند. متن به صورت اختیاری می‌تواند شامل سایر اطلاعات توصیفی به نام فراداده (metadata) باشد. متن جایگزین تصویر، مؤلفه‌ای اختیاری است که غالباً در فراداده‌ها برای توصیف محتوای تصویر استفاده می‌شود. همه تصاویر لزوماً شامل این موارد نیستند و متن می‌تواند دربردارنده هر چیزی باشد. برنامه‌نویس است که باید این داده‌ها و اطلاعات را به عنوان توصیف تصویر قرار دهد. کد اچ‌تی‌ام‌ال در فهرست‌بندی ۱-۴، منعکس‌کننده نشانه‌گذاری اصلی است. فهرست‌بندی ۱-۴. کد اچ‌تی‌ام‌ال که ماشین‌ها برای نمایان‌سازی تصویر در وب از آن استفاده می‌کنند:

در مورد این کد اچ‌تی‌ام‌ال، ماشین محل تصویر فهرست‌بندی شده بعد از منبع را پیدا میکند. کلمات کلیدی ذکر شده در متن جایگزین به ماشین‌ها کمک می‌کنند محتوای تصویر را تشخیص دهند. در این مثال، موتورهای جست‌وجو می‌توانند تشخیص دهند که «تصویر مربوط به مجسمه آزادی است که در شهر نیویورک قرار دارد»؛ در واقع، بر اساس متن جایگزین است که این اطلاعات عرضه می‌شوند. از فراداده می‌توان به عنوان مورد جست‌وجو شده استفاده کرد، یا تصاویر می‌توانند به عنوان مورد جست‌وجو شده استفاده شوند. روشی که فرایند جست‌وجو بر اساس آن انجام می‌شود ممکن است از یادگیری ماشین استفاده کند یا نکند.

جست و جوی معکوس تصویر

جست و جوی معکوس تصویر، یک روش جست و جوی تصویر است که شرکت گوگل در سال ۲۰۱۱ آن را رواج داد. در این روش، از یک تصویر به عنوان ورودی جست و جو استفاده می شود. سپس کار تحلیل انجام می شود؛ یک درخواست جست و جو ایجاد و نتایج به کاربر داده می شود. جست و جو با ترکیبی از عوامل، از جمله نام فایل، متن مرتبط و متن نزدیک به تصویر انجام می شود. شکل ۲-۴ نتایج حاصل از جست و جوی معکوس تصویر گوگل را نشان می دهد.



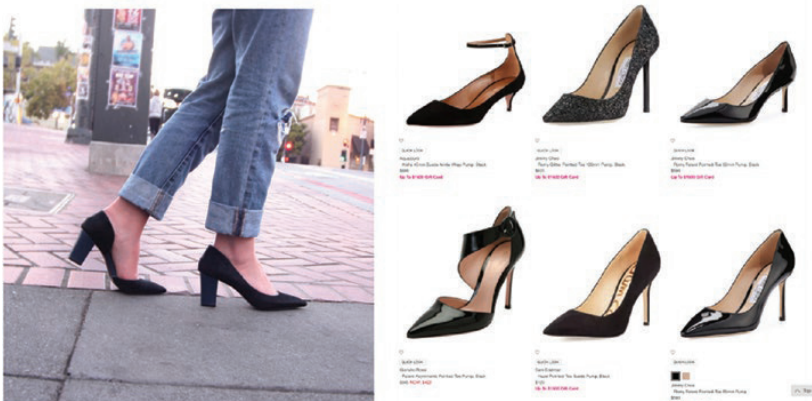
شکل ۲-۴ جست و جوی معکوس تصویر: یک تصویر ورودی و نتایج مشابه بصری گوگل

از این روش جست و جو ممکن است برای ردیابی منبع یک تصویر، یافتن وبسایت هایی

که تصویری در آن پست شده است، کسب اطلاعات در مورد یک تصویر، یافتن نسخه‌های با وضوح بالاتر یا دسترسی به تصاویر با محتوای مشابه استفاده شود. تا پیش از ظهور این روش جست‌وجوی تصویر، اسکرین‌شات‌ها از وب به عنوان یافته‌هایی غیر قابل استناد، روی دسکتاپ‌های کاربران باقی مانده بودند. علاوه بر این، جست‌وجوی معکوس تصویر از الگوریتم‌های بینایی رایانه‌ای برای تشخیص اشیا و استخراج سایر اطلاعات بصری استفاده می‌کند. پیش از این، در فصل سوم، روش‌های بینایی رایانه‌ای را بررسی کردیم و مورد بحث قرار دادیم.

جست‌وجوی بصری

جست‌وجوی بصری نیز با استفاده از بینایی رایانه‌ای انجام می‌شود و این امکان را برای ما فراهم می‌کند که بدون تکیه بر متن از طریق داده‌های بصری انبوه جست‌وجو کنیم. از نظر مفهومی، مشابه چالش‌هایی که در پردازش زبان‌های طبیعی با آن‌ها مواجه است، توانایی جست‌وجوی تصویری که بر چسب‌گذاری نشده‌اند، دسترسی به تصاویری را امکان‌پذیر می‌کند که در غیر این صورت پیدا کردن‌شان ممکن نبود. جست‌وجوی بصری، یک تصویر را به عنوان ورودی می‌گیرد و تصاویر مشابه را بر اساس ویژگی‌های بصری در تصویر پیدا می‌کند. شکل ۳-۴ نمونه‌ای از نتایج جست‌وجوی بصری را نشان می‌دهد.



شکل ۳-۴. نتایج جست‌وجو در فروشگاه‌های «نیمان مارکوس» با استفاده از جست‌وجوی بصری اسلایس

در حالی که جست و جوی معکوس تصویر برای تصاویر مشابه قابل استفاده است، جست و جوی بصری می تواند برای جست و جوی موارد مشابه در تصاویر ایدئال باشد. روش های مختلفی برای ایجاد یک مدل جست و جوی بصری وجود دارند. شبکه های عصبی، ابزاری ریاضی یا محاسباتی محسوب می شوند. بینایی رایانه ای حوزه ای است که این ابزار را برای داده های تصویری به کار می گیرد. سیستم بینایی رایانه ای قادر است اشیای موجود در تصویر را تشخیص دهد. توانایی تشخیص اینکه فرد در حال راه رفتن است و اینکه کفش او چه نوع پاشنه ای دارد، احتمالاً وظیفه یادگیری ماشین است. تفاوت کلیدی در اینجا این است که بینایی رایانه ای امکان دیدن را فراهم می کند در حالی که یادگیری ماشین (یعنی شبکه های عصبی) قابلیت تشخیص اشیاء را میسر می سازد. از بینایی رایانه ای و یادگیری ماشین می توان برای حل مشکلات به طور مستقل استفاده کرد، اما وقتی این دو با هم ترکیب شوند، می توان مشکلات بسیار بیشتری را حل کرد.

روند کاری جست و جوی تصویر در بتی اندروث

جست و جوی تصویر می تواند به شیوه هایی پیش بینی نشده مفید باشد. در بتی اندروث، ما تصاویر داخلی مان را از طریق مقدار زیادی اسکرین شات و پوشه های دسکتاپ در هم برهم و به هم ریخته مدیریت می کردیم. ما هیچ وقت در مورد استفاده از جست و جوی پیشرفته تصویر در راستای مدیریت تصاویر داخلی مان برای طراحی و بازاریابی فکر نکرده بودیم. مهم ترین مسئله ما به خاطر آوردن تصاویر است («عکس آن بلوز صورتی یقه والان فصل گذشته کجاست؟»). ما از سرویس های ذخیره سازی آنلاین مانند شرکت «باکس» (Box) استفاده کردیم. آن ها دارای ویژگی تشخیص تصاویرند، که این امر یافتن چیزها را آسان تر کرده است. هنوز عالی نیست اما کمک زیادی به ما می کند. در طول جلسات امتحان کردن لباس و فرایندهای طراحی، تصاویر پردازش شده را از طریق تلفن هایمان بارگذاری می کنیم. این روش، اصولی به نظر می رسد، اما مانند بسیاری از برندهای دیگر، ما قبلاً از دوربین های دیجیتال قدیمی استفاده می کردیم که کار کردن با آن ها دشوار بود.

شبکه‌های عصبی

«هیجانات در شبکه‌های عصبی عقل در هم تنیده‌اند.»

آنتونیو داماسیو، متخصص مغز و اعصاب



شبکه‌های عصبی نوعی مدل یادگیری ماشین محسوب می‌شوند. در فصل اول، به‌طور خلاصه شبکه‌های عصبی را بررسی کردیم و گفتیم که در ساخت این شبکه‌ها از نظریه‌های اولیه در مورد نحوه کارکرد مغز انسان الگوبرداری شده است. از شیوه‌های متعددی می‌توان در یک شبکه عصبی استفاده کرد و از تفاوت‌های ظریف در داده‌ها برای آموزش این شبکه‌ها بهره گرفته می‌شود. شبکه‌های عصبی از داده‌های نمونه در راستای استنباط قوانینی برای توصیف داده‌های جدید استفاده می‌کنند. ایده اصلی پشت شبکه‌های عصبی این است که شما به سیستم پاسخ‌های زیادی می‌دهید و سپس این مجموعه برای استنباط الگوها تحلیل می‌شود. این نمونه‌ای از فرایند آموزش یادگیری نظارت‌شده است. پس از آموزش مدل، می‌تواند داده‌های جدید را تحلیل و بر اساس استنباطی که در روند آموزش پی‌ریزی کرده است، آن‌ها را برچسب‌گذاری کند.

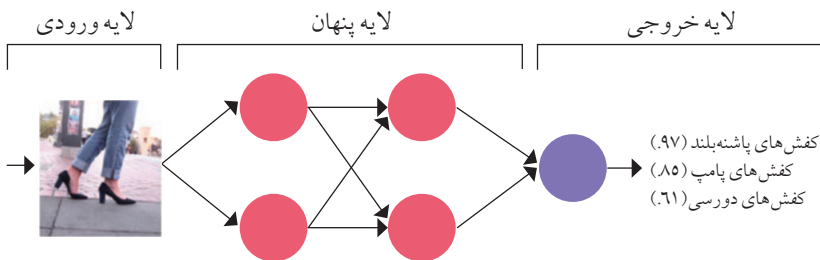
انواع شبکه‌های عصبی

از شبکه‌های عصبی عمدتاً به‌شکلی معمول و رایج استفاده می‌شود، اما معماری شبکه عصبی می‌تواند تأثیری بسزایر کارکرد برنامه‌ای خاص بگذارد. شبکه‌های عصبی پیش‌خور (Feed-forward neural network)، شبکه‌های عصبی بازگشتی (Recurent neural network) و شبکه‌های عصبی پیچشی (Convolutional neural networks)، هر کدام از نقاط قوت خاص خود برخوردارند. شبکه‌های عصبی پیش‌خور از ساده‌ترین شبکه‌های عصبی محسوب می‌شوند. شبکه‌های عصبی بازگشتی زمانی مفیدند که نظم داده‌ها مانند اپلیکیشن‌های مبتنی بر زبان مهم باشد.

شبکه‌های عصبی پیچشی از سیستم بینایی انسان الهام گرفته شده‌اند و از آنها اغلب برای برنامه‌های تصویر محور استفاده می‌شود.

شبکه‌های عصبی پیش‌خور

شبکه‌های عصبی پیش‌خور، ساده‌ترین شکل شبکه عصبی محسوب می‌شوند. در این شبکه، اطلاعات فقط از یک مسیر حرکت می‌کنند که جهت آن رو به جلوست. این الگوریتم‌ها ورودی می‌گیرند و سپس خروجی تولید می‌کنند. در واقع، اطلاعات با شروع از گره (نورون)‌های ورودی و گذر از لایه‌های پنهان (در صورت وجود) به سمت گره‌های خروجی می‌روند. در این شبکه حلقه یا دوری وجود ندارد. همان‌گونه که در فصل اول گفتیم، شبکه‌های عصبی به‌طور معمول در سه لایه اساسی سازمان یافته‌اند، اگرچه بسیاری از آنها در عمل فراتر از سه لایه‌اند. همان‌طور که در شکل ۴-۴ نشان داده شده است، این لایه‌های اساسی شامل یک لایه ورودی، لایه پنهان و لایه خروجی‌اند.



شکل ۴-۴: جریان اطلاعات، ورودی و خروجی در یک تصویر ساده از یک شبکه عصبی. معمولاً یک گره ورودی وجود ندارد، بلکه مجموعه‌ای از تصاویر یا انواع دیگر داده‌ها وجود دارد

در لایه اول، لایه ورودی، هیچ محاسبه‌ای انجام نمی‌شود. این بخشی از فرایندی است که در آن اطلاعات به لایه پنهان منتقل می‌شوند. در مثالی که در شکل ۴-۴ نشان داده شده است، ورودی تصویر زانو به پایین زنی است که کفش پاشنه‌بلند به پا دارد.

لایه پنهان

لایه پنهان جایی است که محاسبه انجام می‌شود. هر لایه پنهان فقط یک لایه واحد است، اما می‌تواند بیش از یک لایه پنهان باشد.

هر مقدار ورودی، در این اینجا یک تصویر، از طریق یک گره در لایه پنهان منتقل می‌شود. به هر ورودی یک وزن (weight) یا انحراف (bias) داده می‌شود. وزن‌ها به قدرت رابطه بین گره‌ها در لایه پنهان اشاره دارند.

یادگیری شبکه عصبی در مورد این است که باید وزن‌ها را تعیین کند. هر ورودی که در فرایند آموزش از آن استفاده می‌شود به تنظیم دقیق وزن بین گره‌ها کمک می‌کند. با یادگیری شبکه، وزن‌ها بر اساس عملکرد شبکه عصبی تنظیم می‌شوند. پس از شروع فرایند یادگیری، شبکه عصبی به ورودی‌هایی که از نظرش مهمتر هستند، وزن بیشتری اختصاص می‌دهد. داشتن وزن صفر نشان‌دهنده بی‌اهمیت بودن است. عملکرد بر مبنای اجرای مدل روی داده‌های برچسب‌گذاری‌شده که در یادگیری استفاده نشده‌اند و مشاهده اینکه شبکه عصبی چقدر برچسب را پیش‌بینی می‌کند، ارزیابی می‌شود.

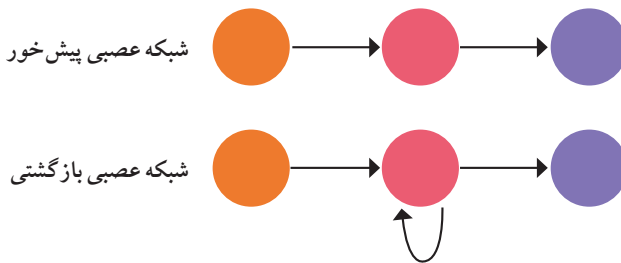
لایه خروجی

در لایه خروجی، تابع فعال‌سازی که تابع انتقال نیز نامیده می‌شود، فعال می‌شود. هر گره در لایه خروجی، قبل از ادامه اطلاعات به گره بعدی، بله (۱) یا نه (۰) را برمی‌گرداند. تابع فعال‌سازی، معادلات ریاضی زیادی را برای تفسیر آنچه در داخل لایه‌های پنهان رخ داده است و تعیین اینکه با آن چه کار می‌کند، انجام می‌دهد. در یک دسته‌بندی کننده تصویر، خروجی ممکن است مانند مثال شکل ۴-۴ باشد، که سه دسته احتمالی و احتمال درست بودن آن دسته‌ها را با توجه به تصویر نشان می‌دهد.

شبکه‌های عصبی برگشتی

شبکه‌های عصبی برگشتی، به‌ویژه در مورد داده‌های ترتیبی (sequential data)، بسیار مفیدند. ترتیب داده‌ها، به ترتیب برای برنامه‌هایی مانند پردازش زبان‌های

طبیعی و تشخیص گفتار مهم است. شبکه‌های برگشتی می‌توانند چندین لایه پنهان داشته باشند. شبکه‌های عصبی پیش‌خور نیز می‌توانند چندین لایه پنهان داشته باشند، اما آنها اجازه می‌دهند سیگنال فقط از یک ورودی، از ورودی به خروجی، حرکت کند. شکل ۵-۴ یک چرخه شبکه بازگشتی ساده را از طریق لایه پنهانی نشان می‌دهد، جایی که داده‌ها چندین بار با استفاده از عملکرد و پارامترهای مشابه پردازش می‌شوند.



شکل ۵-۴ تفاوت اساسی بین ساختار شبکه عصبی پیش‌خور و شبکه عصبی بازگشتی

شبکه‌های عصبی پیچشی

شبکه‌های عصبی پیچشی، برای کار با تصاویر مناسب‌تر هستند. در شبکه‌های عصبی پیچشی، شبکه عصبی ویژگی‌های یک مجموعه داده بزرگ را پیدا می‌کند و از آن‌ها برای تعیین آنچه در تصویر است استفاده می‌کند. در طراحی شبکه‌های عصبی پیچشی، از سیستم قشر بینایی به‌طور خاص برای کارهای مبتنی بر تصویر الهام گرفته شده است.

فهم آنچه در لایه‌های پنهان هر شبکه عصبی در جریان است، دشوار به نظر می‌رسد، اما در شبکه‌های عصبی پیچشی، دو قسمت عمده وجود دارد: استخراج و دسته‌بندی ویژگی‌ها. در واقع، ویژگی‌های یک تصویر تشخیص داده می‌شود و آنچه که در آن تصویر است، محدود می‌شود. تصویری که یک پلور در آن وجود دارد، ممکن است بر اساس ویژگی‌هایی مانند ساختار بافت، وجود پوست، نوع آستین و یقه طبقه‌بندی شود. یک مثال فرضی و ساده در شکل ۶-۴ نشان داده شده است.



شکل ۶-۴. یک مثال فرضی و ساده از نحوه استخراج ویژگی‌های شبکه‌های عصبی پیچشی برای طبقه‌بندی تصویر یک لباس

شبکه‌های عصبی پیچشی می‌توانند ده‌ها یا صدها لایه پنهان داشته باشند. هر لایه می‌تواند ویژگی‌های مختلف درون یک تصویر را تشخیص دهد و مانند تصویر نشان‌داد هشد، پیچیدگی را با هر لایه افزایش می‌دهد.

یادگیری شبکه‌های عصبی

پس از راه‌اندازی شبکه‌های عصبی، گام بعدی یادگیری است. یادگیری، مفهومی مهم در یادگیری ماشین است و به‌طور گسترده در مدل‌های یادگیری ماشین، نه فقط در شبکه‌های عصبی، مورد استفاده قرار می‌گیرد. با ارسال داده‌های یادگیری، مدل «می‌آموزد» تا نتیجه را به وجود بیاورد. دو روش اصلی برای یادگیری شبکه‌های عصبی وجود دارد: یادگیری نظارت‌شده و یادگیری بی‌نظارت.

یادگیری نظارت‌شده

در یادگیری نظارت‌شده، ورودی‌ها و خروجی‌های مورد نظر عرضه می‌شوند. به عنوان مثال، از یک تصویر لباس به عنوان ورودی و کلمه «لباس» به عنوان خروجی استفاده می‌شود (این مثال را می‌توان برای دسته‌بندی مجموعه‌های بزرگی از تصاویر به کار برد). با داده‌های قبلاً برچسب‌گذاری‌شده، شبکه می‌تواند نتایج را پردازش و سپس مقایسه کند. هر جا که خطایی رخ دهد (به عنوان نمونه، اگر ماشین به جای

«لباس»، «دامن» پیدا کند)، خطا از طریق سیستم باز پس فرستاده می شود و برای بهبود نتایج آتی، از آن استفاده می شود. به این فرایند، پس انتشار (backpropagation) گفته می شود. پس انتشار، نتایج یادگیری را با نتایج دارای برچسب گذاری دستی مقایسه می کند و برای بهبود دقت، آنها را از طریق شبکه باز می گرداند. این سیستم می تواند وزن ها را در هر گره متناسب با آن تنظیم کند تا خطا اصلاح شود. هنگامی که دیگر با تغییر وزن در هر گره نتیجه ای بهتر حاصل نمی شود، یادگیری کامل می شود. این یک استراتژی رایج برای یادگیری شبکه های عصبی است. آموزش نظارت شده شبکه های عصبی تا حد زیادی به کیفیت داده های یادگیری متکی است. شبکه ها نمی توانند بدون داده های باکیفیت و دارای برچسب گذاری دقیق یاد بگیرند.

یادگیری بی نظارت

استراتژی دیگری که در یادگیری از آن استفاده می شود، یادگیری بی نظارت است. در این حالت، خروجی صحیح یا دلخواه به شبکه گفته نمی شود و باید خودش تصمیم بگیرد که از کدام ویژگی ها برای دسته بندی داده ها و خودسازماندهی استفاده کند. این رفتار را معمولاً سازگاری می نامند. دلیل اینکه یادگیری بی نظارت هدف قرار می گیرد، این است که مقدار فزاینده ای از داده های بدون برچسب وجود دارند که به آسانی در دسترس اند، در حالی که ایجاد داده های دارای برچسب می تواند کاری وقت گیر و هزینه بر برای انسان باشد. با این حال، این رویکرد بسیار چالش برانگیزتر است. در این کتاب، به طور کامل درباره تکنیک های یادگیری بی نظارت بحث نخواهیم کرد، اما ذکر این نکته شایان توجه است که بدانیم یادگیری بی نظارت یک زمینه مطالعاتی است که از توانایی پرداختن به یکی از نقاط ضعف کلیدی در یادگیری ماشین، یعنی برچسب گذاری دستی مجموعه داده های عظیم، برخوردار است.

داده های یادگیری

فرایند یادگیری به مجموعه داده های عظیم نیاز دارد تا شبکه عصبی بتواند الگوهای موجود در تصاویر را پیدا کند. تعدادی مجموعه داده ایجاد شده و در دسترس جامعه

قرار گرفته‌اند. در حالی که در بسیاری از صنایع، اطلاعات محرمانه است، شاهد آن بوده‌ایم که یادگیری ماشین به دلیل اشتراک اطلاعات و منابع ارزشمند، تا حدی، به شکلی سریع و مؤثر پیشرفت کرده است.

مجموعه داده‌های استاندارد سازی شده

استفاده از مجموعه داده‌های استاندارد سازی شده به کاهش متغیرها و همچنین شناسایی مشکلات در طراحی شبکه‌های عصبی و مدل‌های دیگر کمک می‌کند. با این حال، مجموعه داده‌های استاندارد سازی شده چالش‌های دیگری از جمله تداوم انحراف‌ها در چندین سیستم را پیش می‌آورد.

از رایج‌ترین و مشهورترین مجموعه داده‌های آموزشی، پایگاه داده اصلاح شده مؤسسه ملی فناوری و استانداردها (MNIST) است. پایگاه داده «منیست»، مجموعه‌ای متشکل از شصت هزار تصویر از کاراکترهای دست‌نویس است که در شکل ۷-۴ نمونه‌ای از آن ارائه شده است.



شکل ۷-۴. نمونه‌های دست‌نویس از مجموعه داده‌های منیست

در این ارتباط، در سال ۲۰۱۷، شرکت «زالاندو»، مجموعه داده یادگیری کارآمدتری با عنوان «فشن - منیست» (fashion-MINST) را معرفی کرد. زالاندو یک خرده‌فروشی الکترونیکی مستقر در آلمان است که در زمینه محصولات مد و زیبایی تخصص دارد.

مجموعه داده‌های فشن - منیست شامل شصت هزار تصویر لباس (به جای کاراکترهای دست‌نویس) به عنوان داده‌های یادگیری است و گفته می‌شود که بیشتر منعکس‌کننده وظایف بینایی رایانه‌ای است.



شکل ۸-۴ نمونه‌ای از پایگاه داده فشن - منیست

مانند مجموعه داده‌های منیست، مجموعه داده‌های فشن - منیست نیز شامل ده دسته تصویر است. در اینجا، به جای شماره‌ای ۰-۹، آن‌ها تیشرت/تاپ، شلوار، پلیور، لباس زنانه، کت، صندل، پیراهن، کفش کتانی، کیف و نیم‌بوت هستند. این مجموعه داده مد، به جای ویژگی‌های ساده اعداد (خطوط، منحنی‌ها و حلقه‌ها)، ویژگی‌هایی پیچیده‌تر را منعکس می‌کند (یقه، آستین و موارد دیگر).

در این زمینه، مجموعه داده‌ها و ابزارهای جدید دائماً در دسترس‌اند و باعث بهبود کار محققان در آموزش مدل‌های جدید و بهکارگیری مدل‌های موجود می‌شوند. علی‌رغم پیشرفت‌های صورت گرفته، گاهی موانعی نیز وجود دارند. بعضی اوقات نمونه‌هایی از روش‌های سوءاستفاده از شبکه‌های عصبی نیز آشکار می‌شود.

نمونه‌های خصمانه (Adversarial examples)

«برای بی‌نظیر بودن، همیشه باید متفاوت بود.»

کوکو شانل، طراح مد



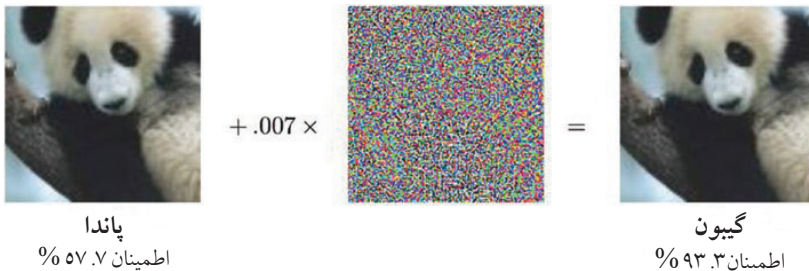
اگرچه فناوری‌های نوظهور هیجان‌انگیزند، معمولاً به حل مشکلاتی نیاز دارند که در جاهای دیگر وجود ندارند. هم‌زمان با استفاده از هر فناوری جدید، برطرف کردن نقاط ضعف و تهدیدهای مرتبط با فناوری جدید از اهمیتی فوق‌العاده برخوردار است. یادگیری ماشین از قدمتی طولانی برخوردار است، اما در بسیاری از موارد تحقیقاتی هنوز نوپاست و سوءاستفاده‌های امنیتی از آن معمولاً پدیده‌ای رایج به شمار می‌رود. هرچند این مسئله در مورد اغلب حوزه‌های مرتبط با کامپیوتر صدق می‌کند، در برخی از اپلیکیشن‌ها، آسیب‌پذیری‌های امنیتی می‌توانند خطراتی جدی برای انسان به دنبال داشته باشند.

نمونه‌های خصمانه، نمونه‌ای از سوءاستفاده‌های امنیتی در یادگیری ماشین است. یک مثال خصمانه به‌نوعی مانند خطای دید برای کامپیوترهاست که باعث می‌شود کامپیوتر در مورد چیزی دچار سوءتعبیر شود. در واقع، بیشتر این موارد را یک مهاجم عمداً ایجاد کرده است تا ماشین را برای انجام اشتباه فریب دهد.

نمونه‌های خصمانه نشان می‌دهند که تغییرات جزئی‌ای که برای انسان قابل‌درک نیستند می‌توانند نتایجی را که یک ماشین عرضه کرده است، به‌طرزی چشمگیر تغییر دهند. این مثال‌ها می‌توانند در قالب ابزارها و رسانه‌های بی‌شمار، به‌ویژه تصاویر و اشیای سه‌بعدی، تحقق پیدا کنند.

همپوشانی تصاویر خصمانه

چند نمونه خصمانه مشهور و شناخته شده وجود دارد. «یان گودفلو» (Ian Goodfellow) و دیگران، در مقاله شان با عنوان «توضیح و استفاده از مثال های خصمانه» (Explaining and Harnessing Adversarial Examples)، تصویری از یک پاندا را نشان می دهند که با چند تغییر جزئی غیر قابل مشاهده برای انسان، به عنوان «گیبون» (میمون دراز دست) دسته بندی می شود. این مثال در شکل ۹-۴ نشان داده شده است. تصویر وسط با مثال خصمانه ساخته می شود. وقتی روی تصویر پاندا قرار می گیرد، تصویر حاصل از سمت راست به اشتباه به عنوان گیبون دسته بندی می شود.



شکل ۹-۴ یک تغییر کوچک که برای انسان قابل درک نیست می تواند باعث شود که یک مدل یادگیری ماشین با اطمینان یک برچسب گذاری اشتباه انجام دهد

افزونه های خصمانه

«تام براون» و همکارانش، در دسامبر ۲۰۱۷، نمونه ای از توانایی ایجاد یک وصله خصمانه منحصر به فرد را منتشر کردند که وقتی در تصویر وجود دارد، از ماشین می خواهد سایر اشیای موجود در تصویر را نادیده بگیرد و تصویر را به عنوان توستر دسته بندی کند.

این وصله می تواند ماشین را فریب دهد و به این باور برساند که تصویر حاوی توستر در محیط های مختلف است. کاربرد این وصله در شکل ۱۰-۴ نشان داده شده است.



+



موز

اطمینان ۹۷٪

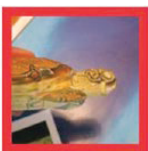
توستر

اطمینان ۹۹٪

شکل ۱۰-۴ افزودن وصله خصمانه به صحنه‌ای که یک موز در آن وجود دارد می‌تواند این مدل را فریب دهد تا به اشتباه آن را به عنوان توستر بر چسب گذاری کند

اشیای خصمانه

به عنوان مثال آخر، یک شیء سه بعدی می‌تواند مانند لاک پشت به نظر برسد، اما یک ماشین، از هر زاویه، آن را به عنوان سلاح دسته بندی کند. در حالی که برخی از نمونه‌ها نشان می‌دهند که استفاده از تصاویر همیشه برای تغییراتی مانند برش و چرخش قابل اعتماد نیستند، نمونه‌های خصمانه سه بعدی اند. «آنیش آتالی» و همکارانش در اکتبر ۲۰۱۷، روشی قابل تکرار را برای ایجاد این نمونه‌های سه بعدی در مقاله‌شان با عنوان «تلفیق نمونه‌های قابل اعتماد خصمانه»، به اثبات رساندند. چاپ سه بعدی لاک پشت خصمانه آن‌ها را می‌توان در اشکال ۱۱-۴ مشاهده کرد.



طبقه بندی به عنوان لاک پشت



طبقه بندی به عنوان سلاح



طبقه بندی به عنوان چیزهای دیگر

شکل ۱۱-۴ این مدل تقریباً از هر زاویه‌ای تصاویر یک لاک پشت را به عنوان یک سلاح دسته بندی می‌کند

پیامدهای احتمالی

آیا شیوه‌ای زیان‌بار وجود دارد که بتوان از چنین سوءاستفاده‌هایی در صنعت مد استفاده کرد؟ شاید هنوز نتوانیم چنین احتمالی بدهیم. ما فقط می‌توانیم گمانه‌زنی کنیم: اگر کسی از یک شبکه عصبی برای کالاهای تقلبی استفاده کند، چه کنیم؟ افراد می‌توانند با استفاده از این نمونه‌ها، تصاویری ایجاد کنند که کالاهای جعلی را به عنوان کالاهای واقعی طراح دسته‌بندی مجدد کنند یا برعکس.

سناریوی متداول «چه می‌شود اگر» که باعث فعال شدن زنگ خطر در اتومبیل‌های خودران می‌شود، با تهدید اختلال در علامت توقف یا تغییر اندک برای فریب سیستم ماشین مواجه‌اند. اگر سیستم بینایی رایانه‌ای در اتومبیل خودران به دلیل برچسب خصمانه‌ای که روی آن قرار گرفته است علامت توقف را درک نکند، ممکن است ماشین متوقف نشود. این‌ها نمونه‌هایی هستند که باعث می‌شوند افراد هنگام فکر کردن در مورد به کار بردن فناوری‌های جدید در مقیاس گسترده، تأمل کنند.

خلاصه

صنعت مد به‌طور مداوم و پیوسته با تصاویر سروکار دارد. به‌لحاظ تاریخی، کشف این تصاویر بر اساس درخواست‌های متنی بوده است. به دلیل پیشرفت‌های روزافزون در شبکه‌های عصبی، روش‌های جدیدی برای یافتن تصاویر در حال ظهورند. اکنون می‌توانیم اطلاعات بیشتری را درباره محتوای تصاویری که هر روز به‌صورت مد از آن‌ها استفاده می‌کنیم، درک کنیم.

شبکه‌های عصبی، روشی برای خودکار کردن فرایند درک «این چیست؟» به‌صورت داده‌های بصری عرضه می‌کنند. شبکه‌های عصبی پیچشی، به‌ویژه در این سناریو، مفید هستند. آنها با هدف پردازش داده‌های بصری در ذهن طراحی شده‌اند.

نمونه‌های خصمانه، آسیب‌پذیری در شبکه‌های عصبی و نحوه سوءاستفاده و دستکاری آنها را برای ایجاد نتایج نادرست نشان می‌دهد. اگرچه ممکن است این مسئله برای برخی از برنامه‌های کاربردی چندان دردسراًفرین نباشد، در موقعیت‌های حساس یا پرخطر، آن‌ها می‌توانند تا آنجا پیش بروند که زندگی انسان را با خطر مواجه کنند. توجه به این مسئله از اهمیتی شایان توجه برخوردار است که اگر حدسی نادرست بزنم چه مشکلی پیش می‌آید؟

واژه‌شناسی این فصل

تابع فعال‌سازی: خروجی یک گره جداگانه را تعریف می‌کند. در شبکه‌های عصبی، به‌طور معمول این تابع به‌عنوان تابع انتقال نامیده می‌شود.

انطباق: روشی در یادگیری بی‌نظارت که در آن شبکه به‌خودی‌خود تصمیم می‌گیرد از چه ویژگی‌هایی برای دسته‌بندی داده‌ها و سازماندهی خود استفاده کند.

نمونه‌های خصمانه: سوءاستفاده‌هایی که می‌توانند شبکه عصبی یا سایر مدل‌های یادگیری ماشین را گنج کنند و در نتیجه آن مدل‌ها با اطمینان جواب اشتباه را عرضه کنند.

متن جایگزین: از فراداده‌ها اغلب در نشانه‌گذاری اچ‌تی‌ام‌ال برای توصیف محتویات یک تصویر استفاده می‌شود. متن جایگزین را عمدتاً مهندس نویسنده‌ی کد اجرا می‌کند و می‌تواند در فرایند اکتشاف برای موتورهای جست‌وجو مهم باشد.

پس‌انتشار: در مقایسه نتایج یادگیری با نتایج صحیح، از خطاها استفاده می‌کند و آن‌ها را از طریق شبکه باز می‌گرداند. مدل با تغذیه اطلاعات آموخته‌شده از طریق سیستم دقیق‌تر می‌شود.

انحراف: در شبکه‌های عصبی، انحراف عددی است که قدرت رابطه بین گره‌های موجود در لایه پنهان را نشان می‌دهد. تنظیم انحراف یا وزن، بخش مهمی از روند یادگیری است. در این ارتباط، به اصطلاح وزن نیز مراجعه کنید.

شبکه‌های عصبی پیچشی: نوعی شبکه عصبی که برای تفسیر داده‌های بصری طراحی شده است.

فشن - منیست: جانشین رایج‌تر و پرکاربردتر مجموعه داده‌های منیست است و از هفتاد هزار تصویر مد برچسب‌گذاری شده تشکیل شده.

شبکه‌های عصبی پیش‌خور: نخستین و ساده‌ترین نوع شبکه عصبی مصنوعی هستند. در این شبکه، اطلاعات فقط از یک مسیر حرکت می‌کنند که جهت آن رو به جلوست. در واقع اطلاعات با شروع از گره (نورون)‌های ورودی و گذر از لایه‌های پنهان به سمت گره‌های خروجی می‌روند.

کد اچ تی ام ال: یک زبان نشانه‌گذاری استاندارد که برای ایجاد صفحات وب و برنامه‌هایی برای عرضه مؤلفه‌های رابط کاربر از آن استفاده می‌شود.

جست‌وجوی تصویر: اصطلاحی کلی که به کشف تصاویر بر اساس یک سؤال جست‌وجو اشاره دارد. معمولاً جست‌وجوی تصویر به جست‌وجوی متنی اشاره دارد و از اصطلاحات دیگری مانند جست‌وجوی معکوس یا جست‌وجوی بصری، برای توصیف روش‌های تصویرمحور استفاده می‌شود.

برچسب‌گذاری تصویر: فرایندی برای توصیف آنچه در تصویر وجود دارد با استفاده از کلمات کلیدی.

کلمات کلیدی: که به آنها اصطلاحات نمایه‌ای نیز گفته می‌شود، اصل یک تصویر یا سند را ثبت و آن را به‌ویژه در اینترنت قابل جست‌وجو می‌کند.

زبان‌های نشانه‌گذاری: در پردازش کامپیوتری، سیستمی برای حاشیه‌نویسی متن است که نحوه نمایش متن را اصلاح می‌کند. اچ تی ام ال، یا «زبان نشانه‌گذاری فوق متن»، از معروفترین زبان‌های نشانه‌گذاری امروزی و یکی از بنیان‌های اصلی وب است. هر صفحه موجود در وب با این زبان نوشته و نمایش داده می‌شود. از زبان نشانه‌گذاری برای نشان دادن بخش‌هایی از یک سند متنی (از جمله عناوین)، تصاویر و تفاوت‌های سبک استفاده می‌شود.

فراداده: به داده‌هایی گفته می‌شود که جزئیات یک داده دیگر را تشریح می‌کنند. به عبارت دیگر فراداده‌ها، داده‌هایی هستند درباره داده‌های دیگر. فراداده می‌تواند شامل اطلاعاتی مانند نویسنده، عنوان، توضیحات و مکان باشد. فراداده ممکن است از دید کاربر پنهان باشد اما برای کشف، ماشین‌ها آن را قابل خواندن کنند.

پایگاه داده اصلاح‌شده مؤسسه ملی فناوری و استانداردها (منیست): از مجموعه داده منیست معمولاً برای آموزش و آزمایش مدل‌های یادگیری ماشین تصویرمحور استفاده می‌شود. این پایگاه داده متشکل از هفتاد هزار کاراکتر دست‌نویس از اعداد صفر تا ۹ است.

شبکه‌های عصبی بازگشتی: هنگام مرتب‌سازی داده‌ها به ترتیب مفید هستند، یعنی برای پردازش زبان طبیعی و تشخیص گفتار.

جست و جوی معکوس تصاویر: یک روش جست و جو که از تصویر ورودی کاربر برای یافتن تصاویر مشابه استفاده می کند.

موتورهای جست و جو: با استفاده از کلمات کلیدی مواردی مانند اسناد یا تصاویر مربوط به ورودی کاربر را پیدا می کنند. از موتورهای جست و جو، هم به صورت محلی و هم در اینترنت، استفاده می شود.

داده های تربیتی: داده هایی که برای ایجاد معنا نیاز به نظم خاصی دارند. جمله، مثالی از اطلاعات است که با خارج شدن از ترتیب می تواند معنیاش را از دست بدهد. **یادگیری نظارت شده:** روشی برای یادگیری که در آن یک مدل با داده های آموزشی برچسب زده شده آموزش داده می شود.

یادگیری: فرایندی که در آن یک مدل از داده های آموزش یاد می گیرد. **یادگیری بی نظارت:** نوعی یادگیری ماشینی است که به دنبال الگوهای قبلاً کشف نشده در یک مجموعه داده بدون برچسب قبلی و با حداقل نظارت بر انسان است. **جست و جوی بصری:** ابزاری برای یافتن اشیای درون تصویر که نتایج مشابه یک شیء خاص را پیدا می کند. این فرایند از جست و جوی معکوس تصاویر از این نظر متفاوت است که نتایج به طور کلی مربوط به تصویر نیستند، بلکه بیشتر به اشیای موجود در آن مربوط می شوند.

وزن: در شبکه های عصبی، وزن یا انحراف به قدرت رابطه بین گره های موجود در لایه پنهان اشاره دارد. همچنین در این خصوص اصطلاح انحراف را نیز ببینید.

دستیارهای مجازی مد

«دستیار، مد جدید است.»

آپارنا چناپراگادا، مدیر محصولات گوگل



ایده ساخت یک مشاور مد هوشمند مصنوعی خیلی از اوقات ذهن افراد را به خود مشغول کرده است. خاطرم هست که اولین بار با این ایده در فیلم بی سرنخ (Clueless) (تقریباً سال ۱۹۹۵) مواجه شدم. «شر» (دختر نوجوان شخصیت اصلی فیلم) با استفاده از یک سیستم کامپیوتری لباس هایش را برای مدرسه انتخاب می کند که به او می گوید کدام لباس ها متناسب و کدام نامتناسب اند و همچنین نشان می دهد که لباس بر تن او چگونه است.

بر اساس گزارش مؤسسه «مک کنزی» و شرکت «بیزینس اف فشن»، در سال ۲۰۱۸، ۷۵ درصد خرده فروشان قصد دارند طی دو سال آینده روی هوش مصنوعی سرمایه گذاری کنند.»

مفهوم مشاور مد شخصی هوشمند، اوج فناوری های مطرح شده در این کتاب و نگاهی به آینده دستیاران تخصصی است. دستیار مجازی مد، از محبوب ترین و خودمانی ترین در نوع خود خواهد بود، زیرا اطلاعات انسان شناختی بیشتری در مقایسه با سایر دستیارهای مجازی و محصولات قابل مقایسه برای کاربران دارد. همچنین دستیار مجازی مد، آینده ای شخصی شده را برای تجارت الکترونیکی فراهم می کند.

دستیار مجازی مد، چندین حوزه از هوش مصنوعی، از جمله پردازش زبان های طبیعی، درک زبان های طبیعی، بینایی رایانه ای، شبکه های عصبی و سایر انواع یادگیری ماشین را گرد هم آورده است.

دستیارهای مجازی مد

«تنها برازندگی واقعی در ذهن است. اگر آن را به دست بیاورید،
باقی چیزها حقیقتاً از آن سرچشمه می‌گیرند.»



دیانا وریلند، سردبیر سابق مجله وگ

دستیار مجازی مد وقتی پای فروش مد به میان می‌آید، بسیار سودمند است. آوردن سبک‌های شخصی به فضای خرده‌فروشی و تجارت الکترونیکی می‌تواند توانایی یک برند را برای تطبیق مصرف‌کنندگان با محصولات دلخواه بهبود بخشد و تصمیم‌گیری زمینه‌محور را هدایت کند. همچنین برای استفاده بهتر از کمدهای لباس موجود، می‌توان پای این دستیارهای مجازی مد را به خانه‌های مصرف‌کنندگان باز کرد. یک دستیار هوشمند مد می‌تواند به مصرف‌کنندگان در یافتن لباس‌هایی که انتظاراتی متنوع را برآورده می‌کند، کمک کند: کدام لباس خوش تیپ و خوش اندام نشان‌شان می‌دهد، کدام برای محیط کارشان مناسب‌تر است، کدام یکی باروندها و ارزش‌های فعلی بیشتر می‌خواند و در آخر، تجربه‌ای شخصی سازی شده به آنها عرضه می‌کند. درک تأثیر و زمینه ایجاد دستیار مد هوشمند مصنوعی کمک می‌کند هم با نقش یک دستیار شخصی مد و هم با تحولات اخیر فناوری آشنا شویم.

دستیار شخصی مد

دستیار شخصی مد با دقت در لباس، یونیفرم، آرایش و سایر جنبه‌های مد شخصی به افراد کمک می‌کند در بهترین وضعیتشان ظاهر شوند. این سرویس اغلب فقط در اختیار افرادی است که توانایی تهیه آن را دارند. به کارگیری یک دستیار شخصی مد، به دلیل محدودیت‌های اقتصادی یا جغرافیایی، برای شهروندان متوسط در سراسر ایالات متحده دور از دسترس محسوب می‌شود.

راه‌حل‌های مختلفی در بازار وجود دارند که از فناوری برای پرداختن به میل و اشتیاق افراد جهت برخورداری از مدل و طراحی شخصی بهره می‌گیرند. پلتفرم‌هایی که به عنوان شبکه‌های اجتماعی بین متخصصان مد و مصرف‌کنندگان عمل می‌کنند، این شکاف را

بر طرف می سازند. با این حال، به این دلیل که آن‌ها همچنان به خدمات انسانی متکی اند، این خدمات در مقیاسی که یک دستیار هوشمند مد می تواند عرضه کند نخواهد بود. به دلیل مقیاس پذیری و ظرفیت بالقوه آن برای کسب ارزش (capture value) در این زمینه است که دستیار مد هوشمند پدیده‌ای بسیار جذاب به نظر می رسد.

در حال حاضر دستیاران هوشمند مصنوعی، در مقایسه با انسان‌ها چندان خوب نیستند. مد چیزهای زیادی را شامل می شود که ماشین‌ها هنوز درکشان نمی کنند. معرفی دستیار هوشمند مد به معنای پایان متخصص مد به عنوان یک فرصت شغلی نیست. متخصصان مد، تجربه‌ای زیبایی شناختی را به مشتری‌هایشان عرضه می کنند و اغلب در حالی که مشتری مد شخصی خود را توصیف می کند، آن‌ها به نکات ناگفته و معانی ضمنی این توصیفات پی می برند. آن‌ها افراد را به واسطه تجربه‌ای که در مورد دلایل ترس، عدم اطمینان، ناامنی، خجالت یا تردید دارند، راهنمایی می کنند. متخصصان مد، در جریان تجربه‌ای شخصی، افراد را در طول سفری برای ابراز وجود و انعکاس خود واقعیشان راهنمایی می کنند. انسان‌ها کمترین اعتماد به کسب و کارها یا نرم‌افزارها به خود انسان اعتماد دارد. وقتی صحبت از چیزی عمیقاً شخصی به میان می آید، یک توصیه انسانی در زندگی واقعی همیشه بر توصیه سیستمی مبتنی بر هوش مصنوعی ارجحیت دارد.

دستیارهای مجازی

دستیارهای مجازی راه را برای دستیارهای مجازی مد هموار می کنند و به طور فزاینده‌ای در لوازم الکترونیکی مصرفی یا خانگی رواج یافته‌اند. این دستیارها عموماً یک عامل نرم افزاری اند که خدمات را بر اساس سؤال‌ها و دستورها به افراد عرضه می کنند. در حال حاضر، این کار اغلب از طریق فرمان‌های صوتی انجام می شود. بر مبنای برند تجاری، دستیارهای مجازی معمولاً به «سیری» اپل، «گوگل هوم» و دستیار گوگل «اسیستنت»، «الکسا»ی آمازون و سایر دستیارهای مبتنی بر هوش مصنوعی اشاره دارد.

اولین گام این فرایند در این سیستم‌ها، تفسیر ورودی یا درون داد انسانی است. برای دستیاران مجازی امروزه، این معمولاً به معنای تبدیل گفتار به متن است. هوش مصنوعی صدای انسان را ضبط و بلافاصله به متن تبدیل می کند. این فرایند معمولاً به عنوان تبدیل

گفتار به متن یا بازشناسی خودکار گفتار شناخته می شود.

رابطه های صوتی

امکان خرید محصولات در بسیاری از دستیارهای مجازی نیز وجود دارد. رابطه های صوتی، که گاهی اوقات از آن ها با عنوان رابطه های کاربری صوتی نیز یاد می شود، رفتار مشتریان را تغییر می دهند. بر اساس گزارش های «گوگل/پیرلس ای وی» (Google/peerlessAV) در آگوست ۲۰۱۷، ۵۸ درصد از افرادی که در حال حاضر از دستیار صوتی هوشمند گوگل استفاده می کنند دست کم یک بار در هفته فهرست های خرید را ایجاد و مدیریت می کنند و ۶۲ درصد اظهار داشته اند که احتمالاً در ماه آینده از طریق دستیار صوتی هوشمند گوگل چیزی خریداری خواهند کرد.

سخت افزاری که هم اکنون در حال تولید است، قادر به پشتیبانی از پردازش ورودی صوتی از راه دور است. این سخت افزار، با برقراری امکان گفت و گو از راه دورتر با آن ها، طیف گسترده تری از موارد استفاده را برای دستگاه های مبتنی بر رابطه صوتی فراهم کرده است. این دستگاه تا حدی با استفاده از چند میکروفون فعال شده است؛ آیفون ۵ دارای سه و آمازون اکو دارای هفت میکروفون است. این دستگاه از تأخیر بین بلند شدن صدای مشابه در میکروفون های مختلف برای شناسایی محل تولید صدا و لغو صدای ورودی به بلندگوهای دیگر استفاده می کند.

ویژگی های دستیار مجازی مد

دستیار مجازی مد در مقایسه با سایر دستیارهای مجازی یگانه و منحصر به فرد است زیرا بیشتر از هر مورد استفاده دیگری بر بهره گیری از تصاویر تأکید دارد. تصاویر برای توصیه و مشاوره مد از اهمیت بسیار زیادی برخوردارند.

طراحی یک دستیار مجازی مد به چند مؤلفه کلیدی احتیاج دارد: امکان عکس گرفتن از خود و توانایی ذخیره عکس ها در این برنامه. همچنین به فناوری های بنیادی مانند قابلیت بینایی رایانه ای برای تشخیص تصویر و جست و جوی بصری، موتورهای توصیه گر، تحلیل و دسترسی به محصولات مد نیز نیاز دارد.

نمونه‌های موجود

از طریق چندین روش می‌توان از تصاویری که یک دستیار مجازی مد جمع‌آوری کرده است استفاده کرد. در این دستیارهای مجازی مد موجود، از تصاویر برای فهرست‌بندی کمد لباس، دادن توصیه‌های مربوط به محصول و عرضه بینش‌هایی درباره ترجیحات مد کاربر استفاده می‌شود.

«آمازون اکو لوک» (Amazon Echo Look)، رایج‌ترین و شناخته‌شده‌ترین نمونه از دستیارهای مجازی مد است. علاوه بر آمازون، استارت‌آپ‌های دیگری نیز توسعه فناوری‌هایی را به این منظور در دستور کار قرار داده‌اند، از نرم‌افزار پشت صحنه (behind the scene software) که به وسیله آن دسته از شرکت‌هایی که به روش جعبه اشتراک کار می‌کنند، ساخته شده است تا اپلیکیشن‌های منحصر به فرد (به عنوان مثال، «لوک‌استیک» (Lookastic)، که بر اساس پاسخ شما به رابط «در کمدتان چی دارید؟» توصیه‌هایی عرضه می‌کند). شرکت‌هایی مانند مومی در حال ساخت آینه‌هایی هوشمند هستند که می‌توانند در فضاهای خرده‌فروشی به مشتریان کمک کنند.

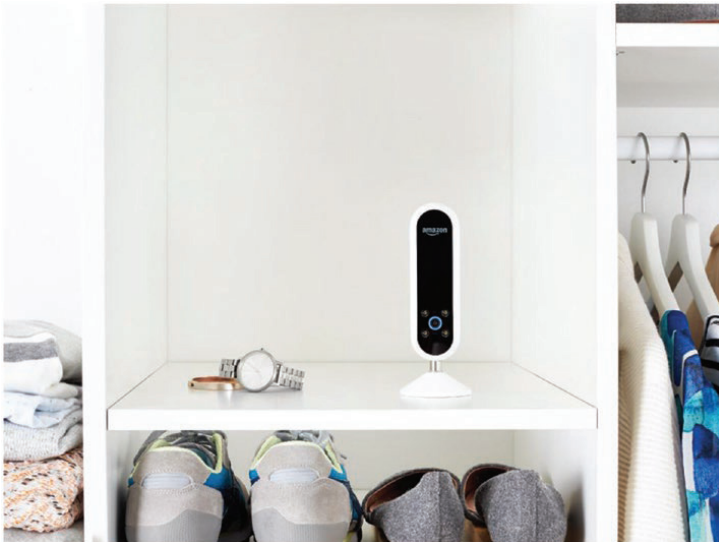
تعریف سبک شخصی دشوار است. به نوعی، از سایر بسترها برای پاسخ به نیاز دستیار مجازی مد استفاده شده است. به عنوان مثال، «پینترست» که نام وب‌سایتی مشهور برای اشتراک‌گذاری تصاویر است، به کاربران اجازه می‌دهد بر اساس علاقه‌شان به اصطلاح «پین» و سایر اعضا این تصاویر را لایک یا در صورت لزوم «ری‌پین» کنند. اعضا می‌توانند کل تصاویر پین شده به یک برد خاص متعلق به یک نفر را دنبال کنند. مد، از محبوب‌ترین مطالب این وب‌سایت است. حتی برخی از تصاویری که کاربر توصیه یا کشف می‌کند، قابل خرید هستند.

اکولوک آمازون

اکولوک آمازون را، همان‌طور که از نام آن برمی‌آید، در سال ۲۰۱۷ شرکت آمازون منتشر کرد. این دستگاه طوری طراحی شده که به عنوان یک دستیار مد شخصی فعالیت کند. برای مثال، وقتی پای مقایسه دو لباس و این سؤال به میان می‌آید که کدام‌شان بهتر است و بیشتر به تن می‌نشیند، توصیه‌هایی مبتنی بر هوش مصنوعی می‌دهد. برنامه اکولوک

آمازون این ویژگی‌ها را دارد:

- به مشتری‌ها امکان می‌دهد سلفی بهتری بگیرند. با یک بار تنظیم، یک سری عکس سلفی ثابت گرفته می‌شود. این دستگاه، فلش و گزینه‌هایی برای ویرایش تصویر در جهت ایجاد تمرکز روی شخص و لباس فراهم می‌کند. سلفی‌های بهتر، داده‌هایی سازگارتر برای آمازون مهیا می‌کنند تا هنگام عرضه تحلیل و توصیه‌ها از آن‌ها استفاده کند.
 - به مشتری امکان می‌دهد تاریخچه‌ای از لباس‌هایی که پوشیده است ایجاد کند.
 - بر اساس آنچه در یک عکس خاص پوشیده‌اید، لباس‌هایی را به شما پیشنهاد می‌دهد که می‌توانید مستقیماً از آمازون خریداری کنید.
 - درباره رنگ‌ها و طرح لباس‌های موجود در کمد لباس مشتری‌ها و میزان رواج آن‌ها، بینش‌هایی در اختیار مشتری‌ها قرار می‌دهد.
- همگام با گسترش تاریخچه تصاویر لباس‌ها، احتمالاً این مجموعه برای کاربر مفیدتر خواهد شد. اکولوک آمازون در شکل ۱-۵ نشان داده شده است.



شکل ۱-۵. اکولوک آمازون

سخت افزار

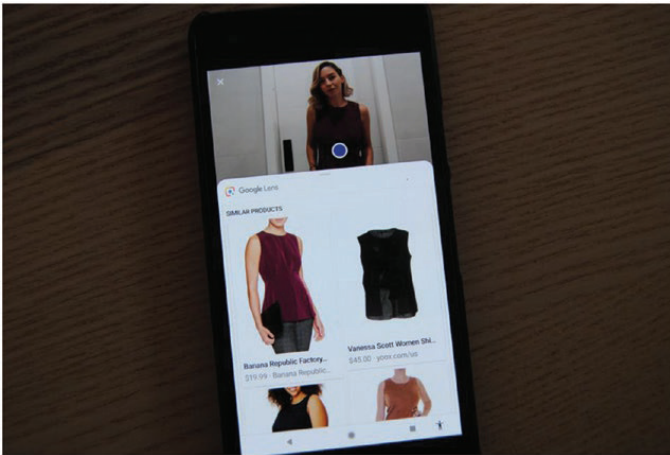
سخت افزار موجود در این دستگاه دارای ویژگی هایی متعدد و متنوع است. این دستگاه توانایی انجام کارهایی بسیار بیشتر از آن چیزی را دارد که برنامه اکولوک نیازمندش است. این دستگاه به خودی خود می تواند کارکردهایی را که با استفاده از سخت افزار تلفن شما امکان پذیر است در اختیار تان قرار دهد. این دستگاه، دارای یک دوربین پنج مگاپیکسلی و همچنین یک دوربین مادون قرمز است که توانایی درک عمق را برای آن فراهم می کند.

از لحاظ نظری می تواند به طور دقیق نقاط اندازه گیری و داده های اندازه گیری بدن هایی را که از آن ها عکس می گیرد شناسایی کند. این دستگاه همچنین می تواند حداکثر هشت گیگابایت داده را به صورت داخلی ذخیره کند. در مورد آنچه آمازون با داده های این سخت افزار عجیب انجام می دهد، اطلاعات دقیقی در دست نداریم و صرفاً می توانیم گمانه زنی کنیم.

دوربین های مادون قرمز گرما را تشخیص می دهند و برای نمایش گرما تصویر حرارتی تولید می کنند. اکولوک زمینه اطراف شخص موجود در تصویر را محو می کند. این دوربین ها از مادون قرمز برای یافتن انسان در قاب و محو کردن همه چیز در اطرافش استفاده می کنند.

فناوری دستگاه های تلفن همراه به سرعت در حال پیشی گرفتن از این رویکرد است. معرفی حالت پرتره توسط گوگل در گوشی های هوشمند اندرویدی «پیکسل ۲» (Pixel 2) که در سال ۲۰۱۷ به بازار عرضه شد، دارای قابلیت های فنی مشابهی از جمله تمرکز روی سوژه و تاری تصویر پس زمینه است.

در واقع گوگل با معرفی «گوگل لنز»، به طور غیرمستقیم با توصیه های خرید آمازون رقابت می کند. شکل ۲-۵، عکسی از گوگل لنز را نشان می دهد که دقیقاً با پیراهن بلوطی رنگی که در پس زمینه نشان داده شده مطابق است. در آینده ای نزدیک، گوگل لنز محتمل ترین دستیار مجازی مد در تلفن همراه شما خواهد بود.



شکل ۲-۵ یک نمونه از نتیجه جست‌وجو در گوگل لنز

بررسی‌های تصویرمحور

بررسی‌های تصویرمحور، اطلاعات زیادی را در اختیار مشتری‌هایی قرار می‌دهد که می‌خواهند در مورد خرید یک محصول مرتبط با مد تصمیم‌گیری کنند، از جمله بینش مناسب، پارچه و جزئیاتی که ممکن است در عکس‌های استودیویی موجود در صفحات محصول کاملاً واضح و مشهود نباشند.

علی‌رغم ارزش بررسی‌های تصویرمحور، هیچ‌یک از ده خرده‌فروشی برتر مد، آن‌ها را در وب‌سایت‌های تجارت الکترونیکی‌شان قرار نداده‌اند. در واقع، از آن ده خرده‌فروشی برتر، نیمی از آنها اساساً فاقد بخش نظرات مشتریان در وب‌سایت‌های خود هستند. این در حالی است که امروزه به‌ندرت اتفاق می‌افتد که مردم بدون خواندن نظرات به جایی بروند، کاری انجام دهند یا چیزی بخرند.

در سایر دسته‌بندی‌های تجارت الکترونیکی، بازبینی تصاویر به امری رایج بدل شده است. هر سه خرده‌فروش برتر مبلمان منزل - «وست الم» (West Elm)، «پاتری بارن» (Pottery Barn) و «ویلیام-سونوما» (Williams-Sonoma) - دارای گزینه بازبینی تصاویر در صفحات محصولات وب‌سایت خود هستند.

چرا در صنعت مد از بررسی‌های تصویرمحور تا این اندازه غفلت شده است؟ در حال

حاضر گرفتن یک عکس، پیدا کردن صفحه محصول و بارگذاری یک بازبینی لباس، کاری پر زحمت است. این فرایند، درهم برهم و وقت گیر است و توقعی بیش از حد از یک مشتری پر مشغله محسوب می شود.

آینده بررسی های تصویر محور

وقتی داخل یک رستوران نشستیم، نقشه تلفن هوشمند ما می داند که داخل آن رستوران هستیم. به احتمال زیاد، در همان لحظه از ما خواسته می شود - یا بعداً که یادآوری می شود آنجا بوده ایم - نتایج بررسی مان را بنویسیم و نظرمان را با بقیه به اشتراک بگذاریم. حتی ممکن است تصویری از غذایی را که خورده ایم نیز به اشتراک بگذاریم. با گذشت زمان، داشتن اطلاعات درباره آنچه می پوشیم برای تلفن های همراه آسان تر و رایج تر خواهد شد. در آینده، آن ها صفحات محصول را برای ما می یابند و وادارمان می کنند در حالی که هنوز لباسی را بر تن داریم، درباره اش نظر بدهیم. حساب های کاربری تلفن همراه ما در آینده صاحب تاریخچه ای از همه چیزهایی می شوند که موقع پوشیدن شان عکس گرفته ایم؛ بر اساس اطلاعاتی که از کمد لباس ما جمع آوری کرده، از طریق بلاگرهای محبوب مان، مجلات مد و دیگر کاربرانی که تصویر لباس هایشان را به اشتراک گذاشته اند، پیشنهاداتی عرضه می کنند.

هوش جامع مصنوعی

«بله! در برخی عرصه های خاص، ماشین ها عملکردی فوق بشری دارند، اما از نظر هوش جامع مصنوعی، ما حتی به یک موش هم نزدیک نشده ایم.»

یان لوکان، رئیس بخش تحقیقات هوش مصنوعی، فیس بوک

دستیار مجازی مد از برخی جهات با هدف هوش جامع مصنوعی مطابقت دارد تا طیف کاملی از هوش انسانی را منعکس کند.

از هوش جامع مصنوعی به عنوان هوش مصنوعی قوی، هوش مصنوعی حداکثری یا

هوش مصنوعی کامل نیز یاد می‌شود. هوش ویژه‌ای که در ادامه این کتاب مورد بحث قرار گرفته است، اغلب به عنوان هوش مصنوعی ضعیف، هوش مصنوعی محدود یا هوش مصنوعی کاربردی شناخته می‌شود، زیرا استفاده از آن معمولاً محدود به یک کاربرد خاص است. ریشه هوش مصنوعی قوی در این فرضیه است که هوش مصنوعی باید به همان سطح هوش انسان برسد. در حال حاضر، این مفهوم تحت الشعاع روش‌های کاربردی هوش مصنوعی قرار گرفته است، نه به دلیل نتایج مطلوبی که به بار آورده، بلکه به علت سهل‌الوصول بودن و آسان‌تر بودن آن. هوش مصنوعی قوی مسئله‌ای واقعاً دشوار و پیچیده است که هنوز در نقطه آغازین راه قرار دارد. هوش مصنوعی کاربردی، روی کارهای خاص یا زمینه‌های حل مسئله متمرکز است. حتی دستیارهای مجازی که امروز با آن‌ها در ارتباط هستیم، سیستم‌های هوش مصنوعی محدود را در خود جای داده‌اند. وقتی کاربری با سیستمی مانند سیری در تعامل است یا از دستیار گوگل سؤال می‌پرسد که سیستم نمی‌تواند به آن پاسخ دهد، به جای اینکه هوشمندانه کاربر را به برنامه یا فعالیتی که سعی در انجام آن دارد متصل کند، او را به یک سؤال جست‌وجوی اینترنتی برمی‌گرداند.

هوش ترکیبی

برای استفاده کاربردی از هوش جامع مصنوعی، برخی از شرکت‌ها مانند «فین» (Fin)، خدمات دستیار مجازی ترکیبی عرضه کرده‌اند. این سیستم‌های ترکیبی از نقاط قوت هوش مصنوعی فعلی و از انسان برای پر کردن شکاف بین آنچه ماشین‌ها می‌توانند انجام دهند و آنچه انسان‌ها نیاز دارند، بهره می‌برند. این سیستم‌ها پله نخست نردبانی هستند که ما را قادر می‌سازد در مورد نوع کمکی که انسان در جست‌وجوی آن است یاد بگیریم و فاصله بین آنچه را ممکن است و آنچه مفید و مورد انتظار است کاهش دهیم.

مصائب هوش جامع مصنوعی

متأسفانه، با ظهور ابزارهای قدرتمندتر و در دسترس‌تر، حجم زیادی از اطلاعات غلط و سوء تفاهم‌های عجیب و غریب در مورد هوش مصنوعی در رسانه‌های عمومی دست‌به‌دست می‌شود. ساده‌سازی بیش از حد باعث شده برخی افراد گمان کنند ما

در توسعه ابزارهای هوش مصنوعی بسیار جلوتر از آن چیزی هستیم که در واقعیت جریان دارد. شماری از افراد نیز از اینکه هوش مصنوعی عقب‌تر از انتظارات‌شان است، احساس یأس و ناامیدی می‌کنند.

خطرات هوش مصنوعی

همان‌طور که ما از قانون برای نظارت و هدایت رفتار انسانی بهره می‌بریم، برای سیستم‌های هوش مصنوعی و انسان‌هایی که آن‌ها را کنترل می‌کنند نیز باید کاری مشابه انجام دهیم.

رسانه‌های بسیاری در مورد خطرات احتمالی کاربست سیستم‌های هوشمند مصنوعی بحث می‌کنند. برای بیشتر کارشناسان، این احتیاط در مورد تبدیل شدن یک ماشین هوش مصنوعی به موجودی هوشمند و تسخیر جهان نیست. در واقع، این هشدار در مورد مشکلاتی عملی است که می‌توانند هنگام اتکا به هوش مصنوعی ایجاد شوند.

به عنوان مثال، سیستم‌های هوش مصنوعی در حال حاضر هنجارهای فرهنگی، اجتماعی یا اخلاقی را به خوبی درک نمی‌کنند. به طور کلی، این سیستم‌ها نمی‌توانند در مواجهه با سناریوهای پیچیده‌ای که نیازمند زمینه‌های زیادی هستند، قضاوتی درست داشته باشند. در مورد پردازش زبان‌های طبیعی و فهم زبان‌های طبیعی، ما پیش از این شاهد اختلالات عمده‌ای در اقتصاد ایالات متحده و سایر اقتصادها بر اساس واکنش‌های واقعی این فناوری‌ها در نظام‌های مالی جهان بوده‌ایم.

در سال ۲۰۰۸، به طور تصادفی مقاله‌ای جدید در مورد اعلام ورشکستگی شرکت هواپیمایی «یونایتد» منتشر شد. از آنجا که معامله‌گران با بسامد بالا، به تحلیل‌های مبتنی بر فهم زبان‌های طبیعی متکی بودند، معاملات خودکار در عرض چند ثانیه واکنش نشان دادند. ارزش بازار سقوط کرد و در عرض دوازده دقیقه یک میلیارد دلار متضرر شد. نمونه‌هایی از این دست، که مواردی نسبتاً متعدد محسوب می‌شوند، لزوماً از خطر هوش مصنوعی حکایت نمی‌کنند. انسان‌هایی که این سیستم‌ها را می‌سازند همیشه نمی‌توانند فاجعه‌هایی از این قبیل را پیش‌بینی کنند اما بیش از پیش در خصوص ایمن‌تر کردن سیستم آگاه شده‌اند.

خلاصه

دستیار مجازی مد ایده‌ای است که در طی دهه‌ها قدرت تخیل ما را برانگیخته است. دست‌آخر، این مفهوم با اجرای تشخیص خودکار گفتار، پردازش زبان‌های طبیعی، بینایی رایانه‌ای و سایر پیشرفت‌های فناوری در دهه گذشته در حال تحقق است. دستیار مجازی مد، مفهومی تخصصی است که خاستگاه آن به ظهور دستیارهای مجازی عمومی تر بازمی‌گردد. این نرم‌افزار هوش مصنوعی، به رابط‌های صوتی برای تکمیل کارهایی که کاربران به صورت گفتاری درخواست می‌کنند متکی است. فقط چند نمونه محدود از دستیار مجازی مد وجود دارد، بنابراین هنوز بسیاری از ویژگی‌های این اپلیکیشن مشخص نشده است. از این رو، زمان زیادی تا تکامل آن باقی مانده و فرصت‌های بسیاری در توسعه‌اش نهفته است.

واژه‌شناسی این فصل

هوش مصنوعی کامل: این باور ذهنی که هوش مصنوعی باید قادر به انجام تمام توانایی‌های شناختی انسان باشد.

هوش مصنوعی کاربردی: کاربرد هوش مصنوعی در مشکلات خاص دنیای واقعی، که معمولاً در این کارهای تخصصی از انسان‌ها بهتر عمل می‌کند. این در حال حاضر رایج‌ترین شکل هوش مصنوعی محسوب می‌شود.

هوش جامع مصنوعی: هدف ایجاد «ماشین‌های تفکر» است که به عنوان سیستم‌های همه‌منظوره عمل می‌کنند و به اندازه یک انسان هوشمندند.

تشخیص خودکار گفتار: زبان گفتاری انسان را در لحظه به متن تبدیل می‌کند. این پیش‌نیاز سیستم‌های رابط صوتی است.

پردازش ورودی صوتی از راه دور: پردازش دستورات صوتی که با فاصله از میکروفون یک دستگاه هوشمند دیکته می‌شوند.

هوش مصنوعی عمومی: به هوش مصنوعی کامل و هوش جامع مصنوعی مراجعه کنید.

هوش مصنوعی محدود: به هوش مصنوعی کاربردی مراجعه کنید.

معاملات با بسامد بالا: گونه‌ای از معاملات الگوریتمی است که مجموعه‌ای از راهبردهای معاملاتی کامپیوتری با دوره نگهداری کوتاه را در بر می‌گیرد. در این روش، نرم‌افزارها و برنامه‌های کامپیوتری، اغلب روی سیستم‌های پرسرعت اجرا می‌شوند و داده‌های بازار را با استفاده از الگوریتم‌هایی برای ایجاد فرصت‌های معاملاتی جدید تحلیل می‌کنند.

دستیار یا مشاور شخصی مد: افرادی حرفه‌ای که در مورد تیپ و سبک شخصی افراد، از جمله مو و آرایش، مد و لوازم جانبی آن و سایر جنبه‌ها به افراد مشاوره می‌دهند.

گفتار به متن: همچنین به عنوان تشخیص گفتار شناخته می‌شود؛ گفتار به متن، زبان گفتاری را می‌گیرد و آن را به متن برمی‌گرداند. همچنین به تشخیص خودکار گفتار

مراجعه کنید.

هوش مصنوعی قوی: به هوش عمومی کامل و هوش جامع مصنوعی مراجعه کنید.
دستیارهای مجازی: دستیارهای تخصصی مبتنی بر هوش مصنوعی، از جمله دستیار گوگل، سیری و آمازون الکسا. به دستیار هوش مصنوعی نیز مراجعه کنید.
رابط‌های صوتی کاربر: به افراد اجازه می‌دهد به جای استفاده از صفحه نمایش، از تعاملات مبتنی بر صدا برای ارتباط با ماشین‌ها استفاده کنند.
هوش مصنوعی ضعیف: به هوش مصنوعی کاربردی مراجعه کنید.

بهره‌اندیشه‌ها

برای سفارش اینترنتی این کتاب به وبسایت
فروشگاه انتشارات راه پرداخت مراجعه کنید
way2pay.shop



انتشارات راه پرداخت

من کارم را به عنوان یک طراح مد شروع کردم. قصد نداشتم بلافاصله در حوزه فناوری کار کنم، اما خب این اتفاق افتاد. من که در زمینه مد فعالیت می کردم، دوست داشتم ببینم چیزها کجا و چگونه ساخته می شوند. من در آن دوران کمتر به اینکه کی باچی «باحال» است اهمیت می دادم، مگر اینکه به من کمک می کردند تا مشکلی را حل کنم. من از نحوه کار صنعت مد ناامید شده بودم. بنابراین وقتی به این نتیجه رسیدم که مسیر صنعت طراحی مد دیگر به دردم نمی خورد، برای اطرافیانم تعجب آور نبود.

اوایل به دنبال فرصت هایی برای کار در حوزه فناوری های نوآورانه ای می گشتم که مهارت هایم می توانستند در آن ها ارزشمند باشند. تیمی در مؤسسه «ویس» (Wyss) در هاروارد یافتم که در حال ساختن «برون اسکلت های رباتیک نرم پوشیدنی» بود؛ پروژه ای که آن ها «اگزوسویت» (Exosuit) یا برون جامه می نامیدند. این پروژه، برنامه هایی متنوع داشت: از برنامه های نظامی تا توان بخشی به افرادی که سگته مغزی کرده بودند. ورود من به این پروژه به شکلی خاص و درخشان آغاز نشد. من شروع کردم به دوختن نمونه های اولیه و پس از مدتی به قسمت های دیگر فرایند توسعه راه یافتم؛ نظارت بر مرحله آزمایش کاربر نهایی و پیشنهاد پیشرفت (suggesting improvements). اگرچه در آن زمان لزوماً خیاطی چیزی نبود که من را هیجان زده کند، این حس که ساختن وسایل پوشیدنی می تواند به افراد کمک کند تا حرکت کنند و در نتیجه زندگی شان تغییر کند، باعث می شد حسایی شاداب شوم.

راه کار
کارخانه نوآوری راه کار
way2work.ir

کتاب هوش مصنوعی
در خدمت مد با حمایت
کارخانه نوآوری راه کار
منتشر شده و ناشر اصلی
آن انتشارات ای پرس است

Apress®

ISBN: 978-622-7702-11-8



۵۵۰ هزار تومان

انتشارات
راه پرداخت



ناشر فناوری و نوآوری
way2pay.press