

یادگیری ماشین

John Paul Mueller, Luca Massaron

ترجمه:

دکتر حامد تابش، الهام نظری، بهرام هدایتی، مهسا دل آرام، تهمینه سادات الداغی،
سمانه حیدری مقدم، دکتر پریسا جوانمرد

انتشارات پندار پارس

سرشناسه	: مولر، جان، ۱۹۵۸-م.
عنوان و نام پدیدآور	: یادگیری ماشین / [جان مولر، لوکا ماسارون] ؛ ترجمه الهام نظری... [و دیگران]. -Mueller, John, 1958
مشخصات نشر	: تهران: پندار پارس، ۱۴۰۰.
مشخصات ظاهری	: ۴۶۰ ص.
شابک	: 978-600-8201-99-1
وضعیت فهرست نویسی	: فیپا
یادداشت	: عنوان اصلی: Machine learning for dummies, 2nd, 2021.
یادداشت	: ترجمه الهام نظری، بهرام هدایتی، مهسا دل آرام، تهمنه السادات الداغی، سمانه حیدری مقدم، پریسا جوانمرد.
موضوع	: فراگیری ماشینی
موضوع	: Machine learning
شناسه افزوده	: ماسارون، لوکا
شناسه افزوده	: Massaron, Luca
شناسه افزوده	: نظری، الهام، ۱۳۶۲ مترجم
رده بندی کنگره	: ۵/۳۲۵Q
رده بندی دیویی	: ۳۱/۰۰۶
شماره کتابشناسی ملی	: ۷۵۸۴۹۷۱
وضعیت رکورد	: فیپا

انتشارات پندار پارس



دفتر فروش: انقلاب، ابتدای کارگر جنوبی، کوی رشتچی، شماره ۱۴، واحد ۱۶ www.pendarepars.com
 تلفن: ۶۶۵۷۲۳۳۵ - تلفکس: ۶۶۹۲۶۵۷۸ همراه: ۰۹۱۲۲۴۵۲۳۴۸
info@pendarepars.com



نام کتاب	: یادگیری ماشین
ناشر	: انتشارات پندار پارس
تالیف	: جان پایول مولر، لوکا ماسارون
ترجمه	: الهام نظری، بهرام هدایتی، مهسا دل آرام، تهمنه سادات الداغی، سمانه حیدری مقدم، پریسا جوانمرد
چاپ نخست	: مهر ۱۴۰۰
شمارگان	: ۱۰۰ نسخه
طرح جلد	: رامین شکرالهی
چاپ، صحافی	: روز

قیمت : ۱۶۸۰۰۰ تومان شابک : ۹۷۸-۶۰۰-۸۲۰۱-۹۹-۱



* هرگونه کپی برداری، تکثیر و چاپ کاغذی یا الکترونیکی از این کتاب بدون اجازه ناشر تخلف بوده و پیگرد قانونی دارد *

فهرست

۱	مقدمه
۱	درباره این کتاب
۳	فرض‌های نادرست
۴	فراتر از کتاب
۵	نقشه راه
۷	بخش یکم، ماشین چگونه یاد می‌گیرد؟
۹	فصل ۱، داستان واقعی هوش مصنوعی
۱۰	واکاوی عمیق‌تر
۱۱	رؤیای یک گوسفند برقی
۱۲	تاریخچه هوش مصنوعی و یادگیری ماشین
۱۴	یادگیری ماشین چه کاری می‌تواند برای هوش مصنوعی انجام دهد؟
۱۵	بررسی اهداف یادگیری ماشین
۱۶	تعریف محدودیت‌های یادگیری ماشین بر اساس سخت‌افزار
۱۷	غلبه بر خیال‌پردازی در مورد هوش مصنوعی
۱۷	کشف استفاده‌های زودگذر هوش مصنوعی و یادگیری ماشین
۱۸	کاربردهای واقعی هوش مصنوعی و یادگیری ماشین
۲۰	معمولی اما مفید
۲۱	بررسی ارتباط بین هوش مصنوعی و یادگیری ماشین
۲۲	بررسی مشخصات هوش مصنوعی و یادگیری ماشین
۲۳	تقسیم‌بندی هنر و مهندسی
۲۵	فصل ۲، یادگیری در عصر کلان داده‌ها
۲۶	تعریف کلان داده‌ها
۲۷	در نظر گرفتن منابع کلان داده‌ها
۲۸	ساخت یک منبع داده جدید
۲۸	به دست آوردن داده‌ها از منابع عمومی
۲۹	به دست آوردن داده‌ها از منابع خصوصی
۲۹	ایجاد داده‌های جدید از داده‌های موجود
۳۰	استفاده از منابع داده موجود
۳۱	یافتن منابع داده آزمایشی
۳۲	نقش آمار در یادگیری ماشین
۳۳	نقش الگوریتم‌ها
۳۳	الگوریتم چه کاری انجام می‌دهد؟

۳۳	بررسی پنج تکنیک اصلی
۳۴	استدلال نمادین
۳۴	پیوندها مبتنی بر رشته‌های عصبی مغز مدل‌سازی شدند
۳۵	الگوریتم‌های تکاملی که تغییرات را آزمایش میکنند
۳۵	استنباط بیزی
۳۶	سیستم‌هایی که با روش مقایسه‌ای یاد می‌گیرند
۳۶	معنای آموزش چیست؟
۳۹	فصل ۳، نگاهی به آینده
۴۰	ایجاد فناوری‌های مفید برای آینده
۴۱	نقش یادگیری ماشین در ربات‌ها
۴۲	استفاده از یادگیری ماشین در مراقبت‌های سلامت
۴۲	ایجاد سیستم‌های هوشمند برای رفع نیازهای مختلف
۴۳	استفاده از یادگیری ماشین در تنظیمات صنعتی
۴۴	نقش پردازنده‌های به‌روز شده و سایر سخت‌افزارها
۴۴	کشف فرصت‌های شغلی جدید با یادگیری ماشین
۴۵	کار کردن برای یک ماشین
۴۶	کار با ماشین‌ها
۴۷	تعمیر ماشین‌ها
۴۷	ایجاد وظایف جدید یادگیری ماشین
۴۸	طراحی کردن محیط‌های جدید یادگیری ماشین
۴۸	پرهیز از دام‌های بالقوه فناوری‌های آینده
۴۹	آغازها و پایان‌ها در استفاده از هوش مصنوعی
۵۱	بخش دوم، آماده‌سازی ابزارهای یادگیری خود
۵۳	فصل ۴، نصب توزیع R
۵۴	انتخاب یک توزیع R با کاربرد یادگیری ماشین
۵۵	نصب R بر روی ویندوز
۶۲	سخنی در مورد شکل‌ها
۶۲	نصب R بر روی لینوکس
۶۵	نصب R بر روی سیستم‌عامل Mac X
۶۶	دانلود مجموعه داده‌ها و کدهای مثال
۶۷	مجموعه داده‌های مورد استفاده در این کتاب
۶۸	تعریف مخزن کد
۶۸	تعریف پوشه کتاب
۶۹	ایجاد یک فایل جدید
۶۹	ذخیره یک فایل

۶۹	حذف یک فایل
۶۹	باز کردن یک فایل
۷۱	فصل ۵، کدنویسی در R با استفاده از RStudio
۷۲	انواع داده‌های اصلی
۷۳	کسب اطلاعات بیشتر در مورد R
۷۴	کار با بردارها
۷۴	سازماندهی داده‌ها با استفاده از لیست‌ها
۷۶	کار با ماتریس‌ها
۷۶	ساخت یک ماتریس ساده
۷۷	تغییر چیدمان بردار
۷۸	دسترسی به عناصر منحصربه‌فرد
۷۸	نام‌گذاری سطرها و ستون‌ها
۸۰	کار با ابعاد چندگانه با استفاده از آرایه‌ها
۸۰	ساخت یک آرایه ساده
۸۱	نامگذاری سطرها و ستون‌ها
۸۳	ساخت یک فریم داده
۸۳	درک فاکتورها
۸۵	ایجاد یک فریم داده پایه
۸۷	تعامل با فریم‌های داده
۸۷	پرس‌وجو از ساختار فریم داده
۸۷	خلاصه‌سازی داده‌های موجود در فریم داده
۸۸	استخراج داده‌های موجود در یک فریم داده
۸۸	بسط یک فریم داده
۸۹	اضافه کردن یک ستون
۸۹	اضافه کردن یک سطر
۹۰	انجام وظایف اساسی آماری
۹۰	تصمیم‌گیری‌ها
۹۱	استفاده از عبارت if
۹۱	استفاده از عبارت if . . else
۹۲	استفاده از عبارت switch
۹۲	کار با حلقه‌ها
۹۳	استفاده از حلقه repeat
۹۳	استفاده از حلقه while
۹۴	استفاده از حلقه for
۹۴	انجام وظایف تکراری بدون استفاده از حلقه

۹۵	کار با توابع
۹۶	پیدا کردن میانگین و میانه
۹۷	ترسیم داده‌ها بر روی نمودار
۹۹	فصل ۶، نصب یک توزیع پایتون
۱۰۰	استفاده از پایتون 2.7.X در این کتاب
۱۰۱	انتخاب یک توزیع پایتون با در نظر داشتن یادگیری ماشین
۱۰۱	تهیه Continuum Analytics Anaconda
۱۰۳	دریافت Enthought Canopy Express
۱۰۴	تهیه pythonxy
۱۰۴	تهیه WinPython
۱۰۵	نصب پایتون بر روی سیستم‌عامل لینوکس
۱۰۵	نصب پایتون بر روی Mac OS X
۱۰۷	نصب پایتون بر روی سیستم‌عامل ویندوز
۱۱۰	دانلود مجموعه داده‌ها و کدهای مثال
۱۱۱	استفاده از Jupyter Notebook
۱۱۱	آغاز کار با Jupyter Notebook
۱۱۲	متوقف کردن سرویس‌دهنده Jupyter Notebook
۱۱۳	تعریف مخزن کد
۱۱۳	تعریف پوشه
۱۱۴	ایجاد یک Notebook جدید
۱۱۷	صادر کردن یک Notebook
۱۱۷	حذف یک Notebook
۱۱۸	وارد کردن یک Notebook
۱۱۹	مطلبی در مورد مجموعه داده‌های به‌کاررفته در کتاب
۱۲۱	فصل ۷، کدنویسی در پایتون با استفاده از Anaconda
۱۲۲	کار با اعداد و منطق
۱۲۴	تخصیص دادن به متغیرها
۱۲۶	انجام محاسبات
۱۲۸	مقایسه داده‌ها با استفاده از عبارات بولی
۱۳۱	ایجاد و استفاده از رشته‌ها
۱۳۲	کار با تاریخچه‌ها
۱۳۳	ایجاد و استفاده از توابع
۱۳۴	ایجاد توابع با قابلیت استفاده مجدد
۱۳۵	فراخوانی توابع
۱۳۵	ارسال آرگومان‌های موردنیاز

۱۳۶.....	ارسال آرگومان‌ها با استفاده از کلمه کلیدی
۱۳۷.....	اختصاص مقدار پیش‌فرض به آرگومان‌های تابع
۱۳۷.....	ساخت توابع با تعداد متغیری از آرگومان‌ها
۱۳۸.....	کار با متغیرهای سراسری و محلی
۱۳۹.....	استفاده از دستورات شرطی و حلقه‌ها
۱۳۹.....	تصمیم‌گیری با استفاده از دستور if
۱۴۰.....	انتخاب بین چند گزینه مختلف با استفاده از تصمیمات تودرتو
۱۴۱.....	انجام کارهای تکراری با استفاده از for
۱۴۲.....	استفاده از عبارت while
۱۴۳.....	ذخیره داده‌ها با استفاده از مجموعه‌ها، لیست‌ها و مجموعه‌های چندتایی
۱۴۳.....	ساخت مجموعه‌ها
۱۴۴.....	انجام عملیات بر روی مجموعه‌ها
۱۴۵.....	ساخت لیست
۱۴۶.....	ایجاد تاپل‌ها و استفاده از آنها
۱۴۸.....	تعریف تکرارکننده‌های مفید
۱۴۹.....	شاخص‌گذاری داده‌ها با استفاده از دیکشنری‌ها
۱۵۰.....	ذخیره کد در ماژول‌ها
۱۵۳.....	فصل ۸، کاوش در سایر ابزارهای یادگیری ماشین
۱۵۴.....	آشنایی با SAS Precursors، Stata و SPSS
۱۵۷.....	یادگیری آکادمیک با Weka
۱۵۸.....	دسترسی آسان به الگوریتم‌های پیچیده با استفاده از LIBSVM
۱۵۹.....	اجرا کردن با سرعت نور با استفاده از Vowpal Wabbit
۱۶۰.....	بصری‌سازی با استفاده از Knime و RapidMiner
۱۶۱.....	پایش داده‌های حجیم با استفاده از Spark
۱۶۳.....	بخش سوم، شروع کار با اصول ریاضی
۱۶۵.....	فصل ۹، شفاف‌سازی ریاضیات مورد استفاده در یادگیری ماشین
۱۶۶.....	کار با داده‌ها
۱۶۸.....	ایجاد یک ماتریس
۱۷۰.....	بررسی عملیات پایه
۱۷۱.....	انجام ضرب ماتریس
۱۷۳.....	نگاهی به عملیات پیشرفته ماتریس
۱۷۴.....	استفاده مؤثر از بردارسازی
۱۷۷.....	کاوش در دنیای احتمالات
۱۷۸.....	عملیات بر روی احتمالات
۱۷۹.....	اعمال شرط با استفاده از قضیه بیز

۱۸۲.....	توصیف استفاده از آمار.....
۱۸۷	فصل ۱۰، نزول درست منحنی
۱۸۸.....	تفسیر یادگیری به عنوان بهینه‌سازی.....
۱۸۸.....	یادگیری با نظارت.....
۱۸۸.....	یادگیری بدون نظارت.....
۱۸۹.....	یادگیری تقویتی.....
۱۸۹.....	فرآیند یادگیری.....
۱۹۳.....	کاوش در توابع هزینه.....
۱۹۵.....	پایین آوردن منحنی خطا.....
۱۹۶.....	تجارت در یک لحظه با سوخت موشک.....
۱۹۷.....	به‌روزرسانی با استفاده از دسته کوچک و آنلاین.....
۲۰۱	فصل ۱۱، اعتبارسنجی یادگیری ماشین
۲۰۲.....	بررسی خطاهای خارج از نمونه.....
۲۰۳.....	به دنبال تعمیم.....
۲۰۵.....	دانستن محدودیت‌های سوگیری.....
۲۰۷.....	توجه به پیچیدگی مدل.....
۲۰۸.....	متوازن کردن راه‌حل‌ها.....
۲۱۰.....	رسم منحنی‌های یادگیری.....
۲۱۲.....	آموزش، اعتبارسنجی و آزمایش.....
۲۱۳.....	متوسل شدن به اعتبارسنجی متقابل.....
۲۱۴.....	جایگزین‌هایی برای اعتبارسنجی.....
۲۱۶.....	بهینه‌سازی گزینه‌های اعتبارسنجی متقابل.....
۲۱۷.....	کاوش در فضای ابرپارامترها.....
۲۱۸.....	مقابله با دام‌های سوگیری و نشتی نمونه.....
۲۲۰.....	مراقب آفت تجسس باشید.....
۲۲۱	فصل ۱۲، شروع به یادگیری ساده (یادگیرنده‌های ساده)
۲۲۲.....	کشف باورنکردنی پرسپترون.....
۲۲۲.....	وقوع یک واقعه شگفت‌انگیز.....
۲۲۴.....	محدودیت جدا ناپذیری.....
۲۲۶.....	درختان تصمیم در حال رشد حریصانه.....
۲۲۶.....	پیش‌بینی نتایج با تجزیه داده.....
۲۳۰.....	هرس درختان بزرگ (بیش‌ازحد رشد یافته).....
۲۳۲.....	تبدیل احتمال.....
۲۳۲.....	درک Naïve Bayes.....
۲۳۶.....	تخمین پاسخ با روش Naive Bayes.....

۲۴۱.....	بخش چهارم، یادگیری از داده های بزرگ و هوشمند
۲۴۳.....	فصل ۱۳، پیش پردازش داده
۲۴۴.....	جمع آوری و پاکسازی داده
۲۴۵.....	اصلاح داده گمشده
۲۴۵.....	شناسایی داده گمشده
۲۴۶.....	انتخاب استراتژی جایگزینی درست
۲۵۰.....	تبدیل توزیع ها
۲۵۲.....	ایجاد متغیرهای موردنظر
۲۵۲.....	درک نیاز به ایجاد متغیرهای جدید
۲۵۳.....	ایجاد خودکار متغیرها
۲۵۴.....	فشرده سازی داده ها
۲۵۷.....	حذف داده های نابهنجار
۲۶۳.....	فصل ۱۴، به کارگیری شباهت
۲۶۴.....	اندازه گیری شباهت میان بردارها
۲۶۴.....	درک تشابه
۲۶۵.....	محاسبه فاصله برای یادگیری
۲۶۶.....	فاصله اقلیدسی
۲۶۶.....	فاصله منهتن
۲۶۶.....	فاصله چیشف
۲۶۶.....	استفاده از فاصله برای مکان یابی خوشه ها
۲۶۸.....	بررسی فرضیات و انتظارات
۲۶۹.....	بررسی جزئیات الگوریتم
۲۷۰.....	تنظیم دقیق الگوریتم k-means
۲۷۲.....	آزمایش قابلیت اطمینان k-means
۲۷۴.....	آزمایش چگونگی همگراشدن مراکز
۲۷۸.....	جستجو برای طبقه بندی از طریق k نزدیکترین همسایه
۲۷۹.....	شناخت پارامتر درست k
۲۸۱.....	آزمایش با یک الگوریتم انعطاف پذیر
۲۸۵.....	فصل ۱۵، کار با مدل های خطی به صورت آسان
۲۸۶.....	شروع به ترکیب متغیرها
۲۹۲.....	ترکیب متغیرها از انواع مختلف
۲۹۶.....	سوئیچ به احتمالات
۲۹۶.....	تعیین پاسخ دودویی
۲۹۹.....	مدیریت کلاس های مختلف
۲۹۹.....	حدس متغیرهای درست

۲۹۹.....	تعیین نتیجه متغیرهایی که با یکدیگر کار نمی‌کنند.....
۳۰۰.....	حل بیش برآزش با استفاده از انتخاب.....
۳۰۳.....	یادگیری یک نمونه در هر زمان.....
۳۰۳.....	استفاده از گرادیان نزولی.....
۳۰۴.....	درک اینکه چه میزان SGD متفاوت است.....
۳۰۹.....	فصل ۱۶، حذف پیچیدگی با شبکه‌های عصبی
۳۱۰.....	یادگیری و تقلید از طبیعت.....
۳۱۲.....	با شبکه‌ای پیشرو، جلو می‌رویم.....
۳۱۴.....	حتی از وضعیت پیچیده هم عمیق‌تر می‌رویم.....
۳۱۷.....	بازگشت به پس انتشار.....
۳۲۰.....	دست‌وپنجه نرم کردن با بیش برآزش.....
۳۲۰.....	درک مشکل.....
۳۲۱.....	جعبه سیاه را باز کنید.....
۳۲۴.....	معرفی یادگیری عمیق.....
۳۲۷.....	فصل ۱۷، قدمی فراتر از ماشین‌های بردار پشتیبان
۳۲۷.....	تجدیدنظر در مسائل جداسازی: رویکردی جدید.....
۳۲۹.....	توضیح الگوریتم.....
۳۳۱.....	ورود به بحث ریاضیات SVM.....
۳۳۱.....	نگاهی عمیق‌تر به ریاضیات SVM.....
۳۳۲.....	جلوگیری از مشکلات جداناپذیرها.....
۳۳۳.....	روابط غیرخطی.....
۳۳۵.....	نمایش ترفند کرنل با استفاده از مثال.....
۳۳۶.....	کشف کرنل‌های متفاوت.....
۳۳۸.....	نمایش ابرپارامترها.....
۳۴۰.....	طبقه‌بندی و تخمین با SVM.....
۳۴۵.....	فصل ۱۸، کاربردهای یادگیرنده‌های ترکیبی
۳۴۶.....	بهره‌گیری از درخت‌های تصمیم‌گیری.....
۳۴۷.....	پرورش جنگلی از درخت‌های تصمیم‌گیری.....
۳۵۰.....	یافتن اطلاعات بیشتر درباره درختان تصادفی.....
۳۵۲.....	درک معیارهای مهم.....
۳۵۵.....	به‌کارگیری حدسیات نسبتاً تصادفی.....
۳۵۵.....	پیش‌بینی کننده‌های بگینگ با آدابوست.....
۳۵۹.....	پیش‌بینی کننده‌های هوشمند بوستینگ.....
۳۵۹.....	استفاده مجدد از گرادیان نزولی.....
۳۶۱.....	میانگین‌گیری پیش‌بینی کننده‌های متفاوت.....

۳۶۳.....	بخش پنجم، بکارگیری یادگیری برای مشکلات واقعی
۳۶۵.....	فصل ۱۹، طبقه‌بندی تصاویر
۳۶۶.....	کار با مجموعه‌ای از تصاویر
۳۷۱.....	استخراج ویژگی‌های بصری
۳۷۳.....	تشخیص چهره با استفاده از Eigenfaces
۳۷۷.....	طبقه‌بندی تصاویر
۳۸۱.....	فصل ۲۰، امتیاز دادن به نظرات و احساسات
۳۸۱.....	معرفی پردازش زبان طبیعی
۳۸۲.....	درک چگونگی خواندن ماشین‌ها
۳۸۴.....	پردازش و افزایش متن
۳۸۵.....	در نظر گرفتن پردازش پایه
۳۸۷.....	ریشه‌یابی و حذف کلمات توقف
۳۹۰.....	جمع‌آوری داده‌های متنی از وب
۳۹۴.....	مدیریت مشکلات مربوط به متن خام
۳۹۵.....	استفاده از امتیازدهی و طبقه‌بندی
۳۹۶.....	انجام وظایف طبقه‌بندی
۳۹۹.....	تجزیه و تحلیل نظرات در تجارت الکترونیک
۴۰۵.....	فصل ۲۱، توصیه کردن محصولات و فیلم‌ها
۴۰۶.....	تحقق یک تحول
۴۰۷.....	بارگیری داده‌های رتبه‌بندی
۴۰۷.....	با مجموعه داده‌های MovieLens مشغول به کار شوید
۴۰۹.....	پیمایش داده‌های ناشناس وب
۴۱۰.....	مواجهه با محدودیت‌های داده‌های رتبه‌بندی
۴۱۲.....	استفاده از SVD
۴۱۲.....	توجه به منشأ SVD
۴۱۴.....	درک ارتباط SVD
۴۱۵.....	دیدن SVD در عمل
۴۲۱.....	بخش ششم، بخش ده‌ها
۴۲۳.....	فصل ۲۲، ده پکیج یادگیری ماشین برای ماهر شدن
۴۲۴.....	Cloudera Oryx
۴۲۴.....	CUDA-Convnet
۴۲۴.....	ConvNetJS
۴۲۵.....	e1071
۴۲۵.....	Gbm
۴۲۶.....	Gensim

۴۲۶.....Glmnet
۴۲۷.....randomForest
۴۲۷.....SciPy
۴۲۸.....XGBoost
۴۲۹	فصل ۲۳، ده راه برای بهبود مدل‌های یادگیری ماشین
۴۳۰.....	مطالعه منحنی‌های یادگیری
۴۳۱.....	استفاده درست از اعتبارسنجی متقابل
۴۳۲.....	انتخاب معیار خطای درست یا معیار امتیاز
۴۳۳.....	جستجو برای بهترین ابرپارامترها
۴۳۳.....	آزمایش مدل‌های چندگانه
۴۳۴.....	مدل‌های میانگین
۴۳۴.....	مدل‌های پشته‌ای
۴۳۵.....	بکارگیری مهندسی ویژگی
۴۳۵.....	انتخاب ویژگی‌ها و نمونه‌ها
۴۳۶.....	جستجو برای داده بیشتر
۴۳۹.....	واژه‌نامه انگلیسی به فارسی

مقدمه

امروزه، اصطلاح یادگیری ماشین شامل معانی گوناگونی می‌باشد. گستردگی این معانی به‌ویژه پس از پدیدار شدن استودیوهای ساخت فیلم (مثل هالیوود) افزایش یافته است. فیلم‌هایی چون Ex Machina، تخیل مخاطبان سینمایی سراسر جهان را برانگیخته‌اند. این‌گونه فیلم‌ها موضوع یادگیری ماشین را در هر زمینه باورنکردنی که هم‌اکنون در دنیای واقعی وجود ندارد، مورد استفاده قرار داده‌اند. البته، ما ناچار هستیم که واقع‌بین باشیم. در حقیقت، یادگیری ماشین قادر به اجرای مجموعه‌ای باورنکردنی از وظایفی است که اندروید نمی‌تواند آن‌ها را انجام دهد و آزمون تورینگ را برای آن‌ها پشت سر گذارد. این کتاب به شما دید مناسبی در مورد یادگیری ماشین و کاربردهای واقعی آن می‌دهد و شما را با کارهای شگفت‌انگیزی که می‌توان با استفاده از این فناوری انجام داد، آشنا می‌کند. هرچند کارهایی که با استفاده از یادگیری ماشین انجام می‌دهید ممکن است در مقایسه با فیلم‌های هالیوودی به نظر کمی بیش پا افتاده بیاید، اما هنگامی که مطالعه کتاب را به پایان رساندید متوجه خواهید شد که این پیش پا افتادگی آن قدر قدرتمند است که تقریباً برای هر جنبه از زندگی انسان‌های روی این سیاره راهگشا خواهد بود. به‌طور خلاصه، یادگیری ماشین یک فناوری فوق‌العاده و باورنکردنی است (نه فقط آن طوری که برخی‌ها با دیدن فیلم‌های تخیلی تصور می‌کنند).

درباره این کتاب

هدف اصلی کتاب حاضر این است که بگوید در دنیای امروز، یادگیری ماشین چه کارهایی را می‌تواند و چه وظایفی را نمی‌تواند برای شما انجام دهد و احتمالاً قادر به انجام چه اموری در آینده است. باوجود اینکه در این کتاب کدهای زیادی آورده شده است، اما برای استفاده از کتاب لازم نیست متخصص کامپیوتر باشید. درواقع، دانشجویان یا دانش‌آموختگانی که رشته تحصیلی آن‌ها بر مبنای ریاضیات است، می‌توانند از این کتاب استفاده نمایند؛ زیرا روش آموزش آن بر جنبه‌های ریاضیاتی یادگیری ماشین متمرکز می‌باشد. در این کتاب به جای مطالعه یکسری کلیات، نتایج واقعی اعمال الگوریتم‌های مشخصی را بر روی کلان داده‌ها خواهید دید. به‌علاوه، مشاهده خواهید نمود که این الگوریتم‌ها جهت کسب نتایج قطعی، سودمند و قابل استفاده، به روش‌های خاصی به کار رفته‌اند. تأکید بر واژه مفید بودن به دلیل این است که یادگیری ماشین قدرت انجام مجموعه گسترده‌ای از کارهایی را دارد که پیش از این هرگز دیده نشده است.

بخشی از تأکید کتاب به استفاده از ابزارهای مناسب مربوط می‌شود. این کتاب برای انجام کارهای مختلف، از هر دو زبان Python و R استفاده نموده است. این دو زبان دارای ویژگی‌های خاصی هستند که در حوزه یادگیری ماشین، بسیار کاربردی، منحصربه‌فرد و سودمند می‌باشند. به‌طور مثال، زبان Python امکان دسترسی به یک آرایه

عظیم از کتابخانه‌ها را فراهم می‌کند. این امکان شما را قادر می‌سازد تقریباً بتوانید هر کار قابل‌تصوری را انجام دهید. از سوی دیگر، سهولت کار با زبان R آن‌چنان بالاست که این راحتی را با کمترین زبانی تجربه کرده‌اید. این کتاب به شما کمک می‌کند تا متوجه شوید هر یک از این دو زبان نقش خود را دارند. همچنین، مثال‌هایی آورده شده‌اند که در آن‌ها عملکرد بهتر یکی از زبان‌ها نسبت به دیگری جهت رسیدن به اهدافی که در ذهن دارید کاملاً مشخص گردیده است. به‌علاوه، در رابطه با یادگیری ماشین تکنیک‌های جالبی را از این کتاب فرا خواهید گرفت. مهم‌ترین نکته کتاب این است که نه تنها شیوه اعمال الگوریتم‌های مختلف برای انجام وظایف را مشاهده خواهید کرد، بلکه چگونگی عملکرد الگوریتم‌ها را نیز آموزش خواهید دید. برخلاف بسیاری از کتاب‌های دیگر، این کتاب شما را قادر می‌سازد تا بدون نیاز به داشتن دکترای ریاضیات، کاملاً درک کنید که در حوزه یادگیری ماشین چه کاری می‌توانید انجام دهید. پس از خواندن این کتاب، شما پایه‌ای مناسب برای ایجاد دانش خود خواهید داشت و حتی می‌توانید برای استفاده از یادگیری ماشین جهت انجام کارها در زمینه موردنظر خود، پیشرفت کنید.

ممکن است در مورد محیط برنامه‌نویسی مورد استفاده در این کتاب نگران باشید. لازم است بدانید که این کتاب شما را در تاریکی رها نمی‌کند. در ابتدا، دستورالعمل نصب کامل هر دو محیط توسعه مجتمع¹ مورد استفاده در این کتاب (RStudio و Anaconda) را فرا خواهید گرفت. علاوه بر این، آموزش‌های سریع (با استفاده از مراجع) به شما کمک می‌کنند تا چگونگی اجرا و درک برنامه‌های پایه R و Python را یاد بگیرید. شیوه آموزش کتاب پیش رو بر این موضوع تأکید دارد که هرچه سریع‌تر آگاهی شما را ارتقا ببخشد و با بیان مثال‌های ساده، از مانع شدن کدها در راه آموزش شما جلوگیری نماید.

فرض‌های نادرست

با توجه به اینکه ما اطلاعاتی از سطح دانسته‌های شما در مورد یادگیری ماشین نداریم، سعی شده است که این کتاب نقطه شروعی برای همه علاقمندان باشد. نخستین فرض ما این است که شما با پلتفرم مورد استفاده در این کتاب آشنا هستید؛ زیرا کتاب حاضر هیچ راهنمایی خاصی در این مورد ارائه نداده است (با این حال در فصل چهارم، دستورالعمل‌های نصب RStudio و در فصل ششم نحوه نصب Anaconda بیان شده است). به‌علاوه، در این کتاب هیچ‌گونه بحثی در مورد جزئیات مرتبط با یادگیری ماشین زبان‌های R و Python مطرح نشده است. پیش از شروع کار با این کتاب، واقعاً باید بدانید که چگونه پلتفرم موردنظر خود را نصب کنید، از نحوه کار با برنامه‌ها آگاهی داشته باشید و به‌طور کلی بایستی بتوانید با پلتفرم انتخابی خود کار کنید.

این کتاب، ریاضیات را آموزش نداده است. اگرچه در این کتاب مثال‌های زیادی بیان شده‌اند که شامل مفاهیم ریاضیاتی پیچیده‌ای هستند، اما تأکید بر استفاده از زبان‌های R، Python و یادگیری ماشین برای انجام کارهای تحلیلی می‌باشد؛ نه یادگیری مفاهیم ریاضی. با این حال، توضیحات بسیاری در مورد الگوریتم‌های استفاده شده در

¹ Integrated Development Environment (IDE)

کتاب بیان شده‌اند تا متوجه شوید که الگوریتم‌ها چگونه کار می‌کنند. فصل‌های اول و دوم شما را به گونه‌ای راهنمایی خواهند کرد که دقیقاً بدانید به چه مواردی نیاز دارید تا حداکثر استفاده را از این کتاب داشته باشید.

همچنین، فرض کرده‌ایم که می‌توانید به یکسری از آیت‌ها در اینترنت دسترسی داشته باشید. منابع متعددی به صورت آنلاین وجود دارند که تجربه یادگیری شما را افزایش می‌دهند. بدیهی است که منابع بیان شده تنها هنگامی می‌توانند مفید واقع شوند که آن‌ها را پیدا و مطالعه کنید.

فرا تر از کتاب

این کتاب پایان تجربه یادگیری شما در مورد Python، R و یادگیری ماشین نیست؛ بلکه این تنها شروع کار است. به‌منظور انعطاف‌پذیری بیشتر کتاب، محتوای آنلاین آن نیز ارائه شده است تا نیازهای شما بهتر تأمین شوند. به‌این ترتیب، می‌توانید سؤالات خود را به ما ایمیل بزنید و ما می‌توانیم پاسخگوی پرسش‌های شما باشیم و همچنین امکان در جریان قرار دادن شما درباره به‌روزرسانی‌های Python، R یا افزونه‌های آن‌ها و تأثیر آن‌ها بر محتوای کتاب برای ما وجود دارد. در حقیقت با داشتن این کتاب، مزیت‌های زیر برای شما وجود دارد:

- **برگه تقلب^۱ (ترفند):** حتماً به یاد دارید که برخی بچه‌ها در مدرسه برای کسب نمره بیشتر در امتحانات، تقلب می‌کردند. برگه تقلب چیزی شبیه آن است. برگه تقلب، شامل یادداشت‌های ویژه‌ای است که در آن‌ها وظایف قابل انجام توسط Python، R، Anaconda، RStudio و یادگیری ماشین توضیح داده شده‌اند. برای مشاهده برگه‌های ترفند این کتاب به سایت انتشارات^۲ بروید و در قسمت جستجو، عبارت کلیدی مورد انتظار^۳ را جستجو نمایید. برگه ترفند حاوی اطلاعاتی است که برای یافتن الگوریتم‌های مرتبط با یادگیری ماشین می‌توانند مفید واقع شوند.
- **به‌روزرسانی‌ها:** گاهی تغییراتی اتفاق می‌افتد و ممکن است در طول نوشتن این کتاب نتوانسته باشیم تغییرات آینده را پیش‌بینی کنیم. در گذشته کتاب‌ها به دلیل عدم به‌روزرسانی، غیرقابل استفاده و منقضی می‌شدند اما هم‌اکنون می‌توانید به‌روزرسانی‌های این کتاب را در بخشی از سایت انتشارات^۴ مشاهده نمایید. علاوه بر این به‌روزرسانی‌ها، می‌توانید پست‌های وبلاگ^۵ که در آن‌ها به سؤالات رایج خوانندگان پاسخ داده شده است را مطالعه کنید. در این پست‌ها، منابع تکنیکی و مناسب دیگری نیز معرفی شده‌اند.
- **فایل‌های همراه^۶:** چه کسی می‌خواهد همه کدهای موجود در این کتاب را دوباره بنویسد و کل نمودارها را مجدداً ایجاد کند؟! بسیاری از خوانندگان ترجیح می‌دهند به جای نوشتن کد وقت خود را صرف کار کردن

¹ Cheat Sheet

² www.dummies.com

³ Machine Learning For Dummies Cheat Sheet

⁴ <http://www.dummies.com/extras/machinelearning>

⁵ <http://blog.johnmuellerbooks.com>

⁶ Companion Files

با Python و R کنند و وظایف یادگیری ماشین را اجرا نمایند و چیزهای جالبی که می‌توانند به وقوع بپیوندند را ببینند. خوشبختانه در کتاب حاضر، این امکان برای شما فراهم شده است که بتوانید مثال‌های انجام شده در این کتاب را در سایت انتشارات^۱ دانلود نمایید.

نقشه راه

وقت آن رسیده تا ماجراجویی خود در یادگیری ماشین را شروع کنید! اگر در حوزه یادگیری ماشین کاملاً مبتدی هستید، بهتر است از فصل ۱ شروع کنید و جهت درک کامل مطالب فصل به فصل پیش بروید. ضروری است که در مورد هر دو زبان Python و R مطالعه داشته باشید زیرا در این کتاب از هر دو زبان برای انجام مثال‌ها استفاده شده است. در صورتی که هم مبتدی هستید و هم برای یادگیری عجله دارید، می‌توانید مستقیماً به فصل ۴ بروید اما در نظر داشته باشید که ممکن است برخی مطالب برایتان گیج‌کننده و مبهم باشد. اگر RStudio را بر روی کامپیوتر خود نصب کرده‌اید، می‌توانید از مطالعه فصل ۴ چشم‌پوشی کنید. به همین ترتیب، اگر Anaconda را بر روی کامپیوتر به صورت نصب شده دارید، می‌توانید از فصل ۶ عبور نمایید. برای استفاده از این کتاب، باید نسخه 3.2.3 زبان R و همچنین نسخه 2.7.11 زبان Python را نصب کنید. لازم به ذکر است که مثال‌های کتاب با نسخه 3.x زبان Python اجرا نخواهند شد؛ زیرا این نسخه از تعدادی از کتابخانه‌های مورد استفاده در مثال‌ها پشتیبانی نمی‌کند.

خواندگانی که از تجربه کار با زبان‌های R و Python برخوردار هستند و نسخه‌های مناسب این زبان‌ها را بر روی کامپیوتر خود نصب دارند، می‌توانند در زمان مطالعه خود صرفه‌جویی کنند و مستقیماً به فصل ۸ مراجعه نمایند. با این حال در صورت داشتن سؤال می‌توانید به فصل‌های قبل مراجعه فرمایید. لازم است بدانید که ابتدا باید یک تکنیک را خوب متوجه شوید و سپس به سراغ تکنیک بعدی آن بروید. لازم است بدانید که در هر تکنیک، هر مثال برنامه‌نویسی و هر روشی که ذکر شده، درسی نهفته است؛ بنابراین سعی کنید در مطالعه سطحی آن‌ها زیاده‌روی نکنید تا مطالب زیادی را از دست ندهید.

¹ <http://www.dummies.com/extras/machinelearning>

بخش نخست

ماشین چگونه یاد می‌گیرد؟

در این بخش با موارد زیر آشنا خواهید شد:

- ✓ نحوه عملکرد و قابلیت‌های هوش مصنوعی
- ✓ معنی واژه کلان داده‌ها
- ✓ نقش آمار در یادگیری ماشین
- ✓ جایگاه یادگیری ماشین در جامعه در آینده

فصل ۱

داستان واقعی هوش مصنوعی

در این فصل مطالب زیر را خواهید آموخت:

- ✓ متوجه می‌شوید که زیر پوست هوش مصنوعی چه خبر است.
- ✓ از رؤیای هوش مصنوعی آگاه می‌شوید.
- ✓ در مورد تفاوت‌های بین دنیای واقعی و خیالی، آگاهی پیدا می‌کنید.
- ✓ به مقایسه هوش مصنوعی و یادگیری ماشین پرداخته می‌شود.
- ✓ در رابطه با جنبه مهندسی هوش مصنوعی و یادگیری ماشین اطلاع کسب می‌کنید.
- ✓ متوجه می‌شوید که از کجا مهندسی به پایان رسید و هنر آغاز شد.

امروزه هوش مصنوعی^۱ یک موضوع بسیار گسترده است و به لطف موفقیت فناوری‌هایی مانند Siri همواره گسترده‌تر می‌شود. صحبت کردن با تلفن هوشمند هم سرگرم‌کننده و هم مفید است. به‌طور مثال شما می‌توانید محل بهترین رستورانی که غذای سوشی را تهیه می‌کند و یا چگونگی رسیدن به سالن کنسرت را با کمک تلفن‌های هوشمند بیابید. هرچقدر که بیشتر با تلفن هوشمندتان حرف بزنید، بیشتر در مورد نحوه صحبت کردن شما یاد می‌گیرد و در فهم درخواست‌های شما اشتباه‌های کمتری مرتکب می‌شود. قابلیت یادگیری و تفسیر روش خاص صحبت کردن شما توسط تلفن هوشمندتان، مثالی از هوش مصنوعی می‌باشد و بخشی از فناوری مورد استفاده برای انجام این کار، یادگیری ماشین است. احتمالاً شما هم در زندگی روزمره خود، با مواردی که در آن‌ها از یادگیری ماشین و هوش مصنوعی استفاده شده است مواجه شده‌اید؛ بدون این که حتی به آن‌ها فکر کنید. برای مثال، توانایی صحبت کردن با سیستم‌ها و اینکه آن‌ها واقعاً کاری که شما خواسته‌اید را انجام می‌دهند، نمونه‌ای از یادگیری ماشین در محل کار است. به همین ترتیب، سیستم‌های پیشنهاددهنده مانند سیستم‌های مورد استفاده در سایت آمازون، به شما در خرید بر اساس معیارهایی نظیر محصولات خریداری شده قبلی یا محصولاتی که مکمل کالاهای منتخب فعلی شما هستند، کمک می‌کنند. استفاده از هوش مصنوعی و یادگیری ماشین تنها به‌مرور زمان افزایش می‌یابد.

در این فصل، به تحلیل هوش مصنوعی می‌پردازید و معانی هوش مصنوعی از دیدگاه‌های مختلف را بررسی می‌کنید. به‌عبارت دیگر متوجه خواهید شد که هوش مصنوعی بر روی افراد به عنوان مصرف‌کننده، یا به‌عنوان

¹ AI: Artificial Intelligence

دانشمند یا مهندس چه تأییراتی دارد. به علاوه، شما درک خواهید کرد که هوش مصنوعی با یادگیری ماشین برابر نیست؛ اگرچه اغلب رسانه‌ها این دو را با هم اشتباه می‌گیرند. با وجودی که این دو به هم مرتبط هستند، یادگیری ماشین کاملاً با هوش مصنوعی تفاوت دارد.

واکاوی عمیق‌تر

معمولاً هر تکنولوژی که بزرگ‌تر می‌شود، طرفداران بیشتری پیدا می‌کند. هوش مصنوعی هم این روزها طرفداران و علاقه‌مندان زیادی دارد. به عنوان مثال این روزها مردم بیشتر از محصولات علمی، به سمت محصولاتی که با ترس آن‌ها درگیر هستند، می‌روند. ربات‌های قاتل، مانند آن‌هایی که در فیلم Terminator هستند، واقعاً در برابر ربات‌های آینده، بزرگ محسوب نمی‌شوند. اولین تجربه واقعی شما در مواجه شدن با هوش مصنوعی Android، احتمالاً به عنوان دستیار مراقبت‌های بهداشتی یا به عنوان یک همکار بوده است. واقعیت این است که پیش از این، با هوش مصنوعی و یادگیری ماشین به شیوه‌های گوناگونی تعامل داشته‌اید. یکی از دلایلی که باید این فصل را بخوانید این است که گذشته را کنار بگذارید و آگاه شوید که امروز هوش مصنوعی چه کارهایی می‌تواند برای شما انجام دهد.

یادآوری: ممکن است شنیده باشید که یادگیری ماشین و هوش مصنوعی به جای هم استفاده می‌شوند. یادگیری ماشین جزئی از هوش مصنوعی است، اما برعکس این رابطه صحیح نمی‌باشد. این فصل کمک می‌کند تا رابطه بین یادگیری ماشین و هوش مصنوعی را درک کنید و ببینید که چگونه می‌توان به سمت این فناوری که پیش از این فقط در رمان‌های علمی تخیلی ظاهر می‌شد، گام برداشت.

یادگیری ماشین و هوش مصنوعی هر دو دارای مؤلفه‌های قدرتمند مهندسی هستند. به عبارت دیگر می‌توانید کیفیت هر دو فناوری را به جای فرضیه‌های ساده دقیقاً بر اساس نظریه‌ها تعیین کنید. به علاوه، هر دو موضوع یادگیری ماشین و هوش مصنوعی دارای مؤلفه‌های قوی علمی هستند؛ به طوری که از طریق آن‌ها افراد می‌توانند مفاهیم موردنظر خود را آزمایش و ایده‌های جدیدی را ابداع کنند. همچنین یادگیری ماشین دارای یک مؤلفه هنری است و زمینه پیشرفت یک دانشمند با استعداد را فراهم می‌نماید. در برخی موارد، به نظر می‌رسد که هوش مصنوعی و یادگیری ماشین منطق را فراموش می‌کنند و این‌گونه تصور می‌شود که فقط یک هنرمند واقعی می‌تواند آن‌ها را به کار گیرد.

بله سلاح‌های تمام خودمختار وجود دارند!

پیش از اینکه برخی افراد نتایج آخرین تحقیقات علمی خود را در مورد سلاح‌های کاملاً خودمختار برای ما ارسال کنند، اطلاعات چندانی در این زمینه موجود نبود و برخی از کارشناسان هنگام کار بر روی چنین فناوری‌هایی، در تاریکی قدم بر می‌داشتند. این کتاب برخی مباحث اخلاقی هوش مصنوعی را مورد

بحث قرار داده و در بیشتر نمونه‌ها به جای از بین بردن انسان‌ها بر روی استفاده‌های مثبت و مفید از هوش مصنوعی برای کمک به آن‌ها متمرکز است؛ زیرا بیشتر تحقیقات هوش مصنوعی به این گونه موارد اشاره می‌کنند. به علاوه، شما می‌توانید به صورت آنلاین مقالاتی در مورد مزایا و معایب هوش مصنوعی پیدا کنید (مانند مقاله گاردین^۱). با این حال به یاد داشته باشید که این افراد فقط حدس و گمان می‌زنند؛ آن‌ها نمی‌دانند که در آینده هوش مصنوعی واقعاً قرار است به کجا برود.

در صورتی که مشتاق کسب اطلاعات بیشتر در این موارد هستید، می‌توانید به منبع پیشنهادی^۲ که به طور مفصل در رابطه با موضوع سلاح‌های تمام خودمختار بحث می‌کنند، مراجعه فرمایید. همچنین، مشاهده برخی از کمپین‌های متوقف کردن ربات‌های قاتل^۳ نیز می‌تواند جزئیات بیشتری را برای علاقمندان فراهم کند. اگر شما هم مخالف سرسخت سلاح‌های خودمختار هستید و اعتقاد دارید که نیازی به ساخت آن‌ها وجود ندارد، می‌توانید به سایت پیشنهاد شده^۴ بروید و به ممنوعیت و توقف ساخت آن‌ها رأی دهید.

با این وجود، هم‌اکنون نیز ممنوعیت‌هایی برای ساخت و استفاده از سلاح‌های فضایی، شیمیایی و برخی سلاح‌های لیزری در هوش مصنوعی وجود دارد. بسیاری از کشورها اعتقاد دارند که این سلاح‌ها چیزی را حل نمی‌کنند و احتمالاً در آینده برای مصلحت شهروندان خود، ساخت و استفاده از سلاح‌های خودمختار را ممنوع خواهند کرد. در پایان به شما اطمینان می‌دهیم که تمرکز این کتاب بر روی نقاط مثبت و مفید یادگیری ماشین است.

روایای یک گوسفند برقی^۵

اندرویدها (نوع خاصی از ربات که دیدگاه و رفتارشان شبیه انسان است؛ مانند ربات Data در فیلم Star Trek) و برخی از انواع ربات‌های انسان‌نما (نوعی ربات که دارای ویژگی‌های انسانی است اما به راحتی از یک انسان قابل تشخیص می‌باشد؛ مانند C-3PO در فیلم Star War^۶) به فرزندان هوش مصنوعی تبدیل شده‌اند. این ربات‌ها

^۱ <http://www.theguardian.com/technology/2015/jul/27/musk-wozniak-hawking-ban-ai-autonomous-weapons>

^۲ <http://www.reachingcriticalwill.org/resources/fact-sheets/critical-issues/7972-fully-autonomous-weapons>

^۳ <http://www.stopkillerrobots.org>

^۴ <http://futureoflife.org/open-letter-autonomous-weapons/>

^۵ "آیا اندرویدها روای گوسفند برقی می‌بینند؟" نام کتابی است که فیلیپ دیک در سال ۱۹۶۸ نوشت. در این کتاب تمام حیوانات بر اثر وقوع جنگ جهانی و به دلیل استفاده از موشک‌های هسته‌ای کمیاب و منقرض می‌شوند. در این مقطع زمانی، بین انسان‌ها بحثی مطرح می‌شود که آیا نیاز به حیوانات خانگی برقی وجود دارد یا نه (مترجم).

^۶ Data نام یک ربات در فیلم Star Trek است که چهره‌ای شبیه به انسان دارد (مترجم).

^۷ C-3PO نام یک ربات در فیلم Star War می‌باشد که مانند انسان رفتار می‌کند اما چهره آن شبیه انسان نیست (مترجم).

به گونه‌ای کامپیوترها را معرفی می‌کنند که مردم می‌توانند به راحتی با آن‌ها نظیر یک انسان ارتباط برقرار کنند؛ بنابراین کاملاً امکان‌پذیر است که روزی فرا برسد که نتوان به آسانی زندگی انسانی و زندگی مصنوعی را از یکدیگر تشخیص داد. نویسنده‌های کتاب‌های علمی تخیلی مانند فیلیپ دیک^۱، مدت‌ها پیش چنین وقایعی را پیش‌بینی کرده‌اند و امروزه به نظر می‌رسد که همه تصورات آن‌ها واقعاً امکان‌پذیر می‌باشد. داستان "آیا اندرویدها رؤیای گوسفند برقی می‌بینند؟"^۲ مفاهیم زندگی مصنوعی را بیان کرده است. ایده این کتاب در بخشی از فیلم Blade Runner^۳ مورد استفاده قرار گرفته است. بخش‌های پیش رو، میزان جلو رفتن و نزدیک شدن تکنولوژی فعلی به آرمان‌های ارائه شده توسط نویسندگان در داستان‌ها و فیلم‌های علمی تخیلی را بیان می‌کند.

تکنیک پیشرفته: جالب است بدانید که امروزه ربات‌ها تقریباً شبیه انسان به نظر می‌رسند؛ اما باین‌حال هنگامی که با یک Android صحبت کنید، می‌توانید تفاوت آن را با یک انسان تشخیص دهید. برای درک این مطلب کافی است که به منابع فیلم‌های آنلاین مراجعه و این تفاوت را به‌وضوح مشاهده کنید. ربات‌های ژاپنی^۴ و مشخصاً Amelia^۵ مثال بارزی از ربات‌های واقعی هستند. داستان ربات Amelia در مجله ComputerWorld آمده است.^۶ تکنولوژی موجود آغازی است برای اینکه انسان بتواند ربات‌هایی بسیار واقعی‌تر و غیر قابل تشخیص‌تر از ربات‌های کنونی اختراع کند؛ ربات‌هایی که فعلاً وجود ندارند.

تاریخچه هوش مصنوعی و یادگیری ماشین

به جز قاتل شدن جنبه انسانی برای ربات‌ها، تصور بشر از آینده هوش مصنوعی مشابه برخی انواع اندرویدهای ساخته شده می‌باشد. از زمان یونانیان باستان، انسان‌ها امکان قرار دادن ذهن در داخل یک بدن ماشینی را مورد بررسی قرار داده‌اند. برای مثال یکی از اسطوره‌های یونانی، یک آدم‌آهنی به اسم Talos^۷ بوده است. واقعیت اینکه

¹ Philip K. Dick

² Do Androids Dream of Electric Sheep?

³ <http://www.warnerbros.com/bladerunner>

⁴ <https://www.youtube.com/watch?v=MaTfzYDZG8c> and

<http://www.nbcnews.com/tech/innovation/humanoid-robot-starts-workjapanese-department-store-n345526>

⁵ Amelia نام یک ربات زن است که شبیه انسان می‌باشد. برای آگاهی از جزئیات بیشتر می‌توانید به سایت زیر مراجعه فرمایید:

<https://vimeo.com/141610747>

⁶ <http://www.computerworld.com/article/2990849/robotics/meet-the-virtual-woman-who-may-take-your-job.htm>

⁷ در افسانه‌های یونان باستان، Talos نام یک موجود غول‌پیکر مکانیکی می‌باشد که شبیه انسان و از جنس برنز بوده است. Talos ساخته شد تا از یونان در مقابل حملات دشمنان و دزدان دریایی دفاع کند (مترجم). برای مشاهده اطلاعات بیشتر به وب سایت زیر مراجعه فرمایید:

یونانیان باستان وسایل مکانیکی پیچیده‌ای داشتند این است که تخیل‌هایشان فقط در حد رؤیابرداری باقی نمی‌ماند، بلکه در جهت ساخت تصورات خود گام برمی‌داشتند. یک نمونه از این وسایل مکانیکی که تاکنون نیز وجود دارد، Antikythera^۱ نام دارد. در طول قرن‌ها، بشر در مورد آدم‌های مکانیکی که توانایی فکر کردن و اندیشیدن داشته باشند (مانند افسانه Golem^۲) بحث و بررسی کرده است.

هوش مصنوعی بر پایه این فرضیه بنا شده است که مکانیزه کردن تفکر امکان‌پذیر است. در طول هزاره اول، فیلسوفان یونانی، هندی و چینی تمام تلاش خود را در راستای تحقق این امر انجام دادند. در اوایل قرن هفدهم، گوتفرد لایبنیتس^۳، توماس هابز^۴ و رنه دکارت^۵، درباره پتانسیل تفسیر و معادل‌سازی اندیشه به صورت علائم ساده ریاضی بحث کردند. البته پیچیدگی مسئله، آن‌ها را از هدف اصلی دور نگه داشت. (همان‌طور که امروزه با وجود پیشرفت‌های بیان شده در بخش سوم کتاب، این پیچیدگی‌ها ما را نیز از رؤیای پیش رو دور نگه داشته‌اند). واقعیت این است که چشم‌انداز و تصور هوش مصنوعی به‌طور باورنکردنی از زمان‌های بسیار قدیم وجود داشته است؛ اما پیاده‌سازی و به واقعیت پیوستن آن نسبتاً جدید است.

تا جایی که ما می‌دانیم، بحث هوش مصنوعی با انتشار مقاله آلن تورینگ^۶ به نام "محاسبه ماشین و هوش"^۷ در سال ۱۹۵۰ آغاز شد. تورینگ در این مقاله به بررسی ایده توانایی فکر کردن یک ماشین پرداخته است. این مقاله در نهایت به ابداع بازی تقلید که از سه بازیکن تشکیل شده است، منجر شد. در این بازی، بازیکن اول قطعاً یک کامپیوتر و بازیکن دوم به‌طور حتم یک انسان است. بازیکن سوم نیز انسان می‌باشد اما نمی‌داند کدام یک از دو بازیکن دیگر انسان هستند. روند بازی به این صورت است که بازیکن‌های اول و دوم باید بتوانند بازیکن سوم را متقاعد کنند که انسان هستند. نهایتاً اگر بازیکن سوم نتواند بر اساس استدلال‌های منطقی تشخیص دهد که کدام بازیکن کامپیوتر است و کدام یک انسان، در این صورت کامپیوتر برنده بازی است.

<http://www.ancient-wisdom.com/greekautomata.htm>

^۱ Antikythera نخستین رایانه آنالوگ می‌باشد که برای محاسبات اخترشناسی توسط یونانیان باستان طراحی شده است (مترجم). جهت کسب اطلاعات بیشتر می‌توانید به وب سایت زیر مراجعه کنید:

<http://www.ancient-wisdom.com/antikythera.htm>

^۲ در افسانه‌های یهودی، Golem نوعی موجود شبیه انسان است که با استفاده از سحر و جادو از اشیاء بی‌جان ساخته می‌شود (مترجم). اطلاعات بیشتر را می‌توانید در وب سایت زیر مطالعه کنید:

<http://www.nytimes.com/2009/05/11/world/europe/11golem.html>

^۳ Gottfried Leibniz

^۴ Thomas Hobbes

^۵ René Descartes

^۶ Alan Turing

^۷ Computing Machinery and Intelligence

یکی از مشکلات جاری در مورد هوش مصنوعی، خوش‌بینی بیش از حد می‌باشد. مسئله‌ای که دانشمندان در تلاش برای یافتن راه‌حلی برای آن هستند و فوق‌العاده پیچیده است. با این حال، نخستین خوش‌بینی دانشمندان در دهه‌های ۱۹۵۰ و ۱۹۶۰ اتفاق افتاد که تصور می‌کردند در مدت کوتاه ۲۰ سال آینده، ماشین‌های هوشمند در جهان ساخته می‌شوند و پس از آن ماشین‌ها می‌توانند تمام کارهای هیجان‌انگیز و بازی‌های پیچیده را انجام دهند. هوش مصنوعی تاکنون توانسته است در عرصه‌های استدلالی، داده‌کاوی و تشخیص پزشکی موفق عمل کند.

یادگیری ماشین چه کاری می‌تواند برای هوش مصنوعی انجام دهد؟

یادگیری ماشین مبتنی بر الگوریتم‌هایی است که این الگوریتم‌ها مجموعه داده‌های بسیار بزرگ را تجزیه و تحلیل می‌کنند. در حال حاضر یادگیری ماشین نمی‌تواند هوش مصنوعی را آن‌گونه‌ای که در فیلم‌ها ارائه می‌شود، یاری کند. حتی بهترین الگوریتم‌ها نمی‌توانند فکر کنند، احساس کنند و همچنین نمی‌توانند نمایشی از خودآگاهی و آزادی عمل داشته باشند. امروزه کاری که یادگیری ماشین قادر به انجام آن می‌باشد، این است که تجزیه و تحلیل‌های قابل پیش‌بینی را بسیار سریع‌تر از هر انسانی انجام دهد. به‌عنوان یک نتیجه، یادگیری ماشین می‌تواند به انسان‌ها کمک کند تا وظایف خود را به‌صورت کارآمد به انجام رسانند. وضعیت فعلی هوش مصنوعی نیز انجام تجزیه و تحلیل است اما بشر بایستی همواره ملاحظات مربوط به تجزیه و تحلیل‌ها را در نظر بگیرد و توجه داشته باشد که تصمیمات اتخاذ شده بر مبنای تجزیه و تحلیل‌ها، قانونی و اخلاقی باشند. ما در بخش "رابطه بین یادگیری ماشین و هوش مصنوعی" از همین فصل، به‌طور دقیق به چگونگی همکاری یادگیری ماشین با هوش مصنوعی پرداخته‌ایم. عصاره مطلب این است که یادگیری ماشین فقط بخش یادگیری هوش مصنوعی را پشتیبانی می‌کند و این بخش هنوز آمادگی ایجاد نمونه‌ای از هوش مصنوعی که در فیلم‌ها مشاهده می‌کنید را ندارد.

مشکل اصلی گیج شدن افراد در مورد واژه‌های یادگیری و هوش از آنجا ناشی می‌شود که این افراد تصور می‌کنند به دلیل اینکه ماشین در کار خود بهتر عمل می‌کند (یادگیری)، بنابراین آگاهی دارد (هوش). هیچ استدلالی، این طرز فکر در مورد یادگیری ماشین را پشتیبانی نمی‌کند. برخی افراد نیز به اشتباه فرض می‌کنند که کامپیوتر عامدانه باعث ایجاد مشکلاتی برای آن‌ها می‌شود؛ درحالی‌که کامپیوتر نمی‌تواند بر اساس احساسات کاری انجام دهد و فقط بر مبنای ورودی ارائه شده و دستورالعمل‌های موجود در برنامه برای پردازش ورودی‌ها عمل می‌کند. در نهایت، هوش مصنوعی حقیقی زمانی پدید می‌آید که کامپیوترها بتوانند از ترکیب هوشمندانه استفاده شده در طبیعت الهام بگیرند:

- **ژنتیک:** یادگیری تدریجی از یک نسل به نسل دیگر
- **آموزش:** یادگیری سریع از منابع سازمان‌یافته
- **اکتشاف:** یادگیری خودآموز از طریق رسانه و تعامل با دیگران

بررسی اهداف یادگیری ماشین

در حال حاضر، هوش مصنوعی مبتنی بر یادگیری ماشین عمل می‌کند و باید بدانیم که یادگیری ماشین اساساً با آمار متفاوت می‌باشد. با وجود آنکه یادگیری ماشین مبنای آماری دارد، اما فرض‌های آن نسبت به آمار متفاوت است؛ زیرا اهداف متفاوتی دارد. جدول ۱-۱ لیستی از ویژگی‌هایی را ارائه داده است که مشخص می‌کند چه زمانی می‌توان هوش مصنوعی و یادگیری ماشین را با آمار مقایسه نمود.

جدول ۱-۱: مقایسه یادگیری ماشین با آمار

روش فنی	یادگیری ماشین	آمار
اداره نمودن داده‌ها	با کلان داده‌ها که در قالب شبکه‌ها و نمودارها هستند کار می‌کند؛ داده‌های خام دریافت شده از حسگرها یا متن‌های وب به داده‌های آموزشی و آزمایشی تقسیم می‌شوند.	از مدل‌ها به منظور ایجاد قابلیت پیش‌بینی بر روی نمونه‌های کوچک استفاده می‌شود.
وارد کردن داده‌ها	جهت بیشینه کردن دقت امتیازبندی در پیش‌بینی نمونه‌ها (مقادیر کاملاً جدید)، داده‌ها به صورت نمونه‌برداری، تصادفی و [در صورت نیاز] تبدیل شده ایجاد می‌شوند.	پارامترها پدیده‌های دنیای واقعی را تفسیر و بر میزان اهمیت آن تأکید می‌کنند.
نتیجه	برای مقایسه بهترین حدس یا تصمیم، از احتمال کمک گرفته می‌شود.	خروجی، تغییرپذیری و نامعین بودن پارامترها را مشخص می‌کند.
فرض‌ها	متخصص از داده‌ها یاد می‌گیرد.	متخصص یک خروجی مشخص را به عنوان فرض در نظر می‌گیرد و تلاش می‌کند تا آن را اثبات نماید.
توزیع	قبل از یادگیری از داده‌ها، توزیع نامعلوم تلقی می‌گردد یا نادیده گرفته می‌شود.	متخصص یک توزیع خوش-تعریف را در نظر می‌گیرد.
مناسب‌سازی	متخصص مناسب‌ترین مدل که تعمیم‌پذیر نیز باشد را ایجاد می‌کند.	نتیجه نهایی بر روی توزیع داده‌های موجود، منطبق است.

تعریف محدودیت‌های یادگیری ماشین بر اساس سخت‌افزار

یک مجموعه داده‌های عظیم، نیاز به یک حافظه عظیم نیز دارند. متأسفانه میزان بسیار زیاد حافظه تنها نیازمندی نیست. هنگامی که حافظه بالایی در اختیار دارید و می‌خواهید با مجموعه داده‌های عظیمی کار کنید، بایستی پردازنده‌های چند هسته‌ای قدرتمندی هم داشته باشید. یکی از مسائلی که دانشمندان در تلاش برای حل آن هستند، استفاده مؤثرتر از سخت‌افزار موجود است. در برخی موارد، چند روز انتظار کشیدن برای حل یکی از مسائلی یادگیری ماشین و به دست آمدن نتیجه آن، به سادگی امکان‌پذیر نیست. متخصصان نیاز دارند که پاسخ خود را هر چه سریع‌تر دریافت کنند؛ حتی اگر نتیجه کاملاً صحیح نباشد. با توجه به این نکته، سرمایه‌گذاری‌ها برای رسیدن به سخت‌افزار بهتر نیازمند سرمایه‌گذاری‌هایی در پیشرفت علم نیز می‌باشد. این کتاب برخی از موضوعات زیر جهت کسب تجربه بیشتر شما در یادگیری ماشین را مطرح نموده است:

- **به دست آوردن یک نتیجه مفید:** در حین مطالعه این کتاب، متوجه می‌شوید که ابتدا باید یک نتیجه مفید به دست آورید تا بتوانید بعداً آن را تصحیح و پالایش کنید. به علاوه، گاهی تنظیم یک الگوریتم، کار زیادی می‌برد و نتیجه نیز فاقد اطمینان لازم است (و احتمالاً برای مجموعه داده‌های دیگر، بدون استفاده خواهد بود).
- **پرسیدن سؤال درست:** بسیاری افراد هنگام تلاش برای به دست آوردن پاسخ خود از یادگیری ماشین ناامید می‌شوند؛ زیرا ایشان بدون این که سؤال متفاوتی بپرسند، به تنظیم کردن الگوریتم خود ادامه می‌دهند. به منظور استفاده مؤثر از سخت‌افزار، گاهی لازم است که یک گام به عقب برگردید و سؤال خود را مجدداً بررسی نمایید. ممکن است سؤال اشتباه باشد؛ پس در این صورت حتی بهترین سخت‌افزارها هم قادر به یافتن پاسخ نخواهند بود.
- **تکیه کردن بیش از اندازه بر بینش:** همه سؤالات یادگیری ماشین با یک فرضیه شروع می‌شوند. یک متخصص از بینش خود برای ایجاد نقطه شروعی جهت کشف پاسخ به یک سؤال استفاده می‌کند. هنگام کار با تجربیات یادگیری ماشین، بروز شکست رایج‌تر از موفقیت است. بینش شما این هنر را به تجربیات یادگیری ماشین اضافه می‌کند؛ اما گاهی بینش شما اشتباه است و اینجاست که باید فرضیات خود را مورد بازنگری قرار دهید.

تکنیک پیشرفته: هنگامی که اهمیت محیط در یادگیری ماشین را درک می‌کنید، می‌توانید جهت به دست آوردن یک نتیجه مطلوب، نیاز به سخت‌افزار مناسب که با سایر قسمت‌های پروژه متناسب باشد را مورد بررسی قرار دهید. وضعیت فعلی سیستم‌های پیشرفته به واحدهای پردازش گرافیکی^۱ متکی است؛ زیرا این واحدها در انجام بخش مهمی از وظایف یادگیری ماشین نقش کلیدی دارند. با استفاده از واحدهای پردازش گرافیکی، سرعت فرآیند یادگیری ماشین به میزان قابل ملاحظه‌ای افزایش می‌یابد. بررسی کامل واحدهای پردازش

¹ Graphical Processing Units (GPUs)

گرافیکی خارج از محدوده این کتاب است؛ اما می‌توانید برای کسب اطلاعات بیشتر منابع پیشنهادی را مطالعه نمایید.^۱

غلبه بر خیال‌پردازی در مورد هوش مصنوعی

همانند بسیاری از تکنولوژی‌ها، هوش مصنوعی و یادگیری ماشین نیز هر دو خیال‌پردازی‌ها و استفاده‌های زودگذر خود را دارند. برای مثال، برخی افراد از یادگیری ماشین استفاده می‌کنند تا بتوانند از تصاویر، کارهای هنری شبیه آثار پیکاسو خلق کنند.^۲ البته برای انجام این‌چنین کارهای هنری مشکلات زیادی وجود دارد. به‌عنوان یک نمونه، احتمالاً هر کسی تمایل دارد که نسخه اصلی اثر هنری پیکاسو را بخواهد نه یک کپی از آن؛ چراکه در اثر واقعی هر هنرمند تفسیر دید او از دنیای واقعی وجود دارد و قبلاً کسی آن را انجام نداده است. چیزی که در نهایت باید بدانید این است که کامپیوتر قادر نیست یک سبک کاملاً جدید از خود خلق کند؛ بلکه کامپیوتر در این مرحله تنها می‌تواند یک سبک موجود را کپی کند. بخش‌های زیر به انواع مختلف خیال‌پردازی‌های هوش مصنوعی و یادگیری ماشین پرداخته‌اند.

کشف استفاده‌های زودگذر هوش مصنوعی و یادگیری ماشین

هوش مصنوعی در حال وارد شدن به دوره‌ای از نوآوری است که احتمالاً نظیر آن را فقط در داستان‌های علمی تخیلی خوانده باشید. ممکن است روزی فرا برسد که تعیین اینکه چیزی کاربرد خاصی از هوش مصنوعی واقعی است یا به سادگی رؤیای کودکی یک دانشمند مصمم است، دشوار باشد. به‌طور مثال فیلم مرد شش میلیون دلاری^۳، روزگاری یک سریال تخیلی بود. هنگامی که این فیلم معرفی شد، هیچ‌کس فکر نمی‌کرد که در آینده ربات‌ها بتوانند مانند انسان شوند و آن تخیل به حقیقت پیوندد. با این‌حال فیلم Hugh Herr^۴ نظر دیگری داشت (پاهای رباتی می‌توانند واقعی باشند). البته اعضای مصنوعی هنوز هم برای همگان در دسترس نیست اما تکنولوژی می‌تواند در این مورد مفید واقع شود. سریال پرترفردار مرد شش میلیارد دلاری^۵ مثال دیگری از این موارد است. واقعیت این است که هوش مصنوعی و یادگیری ماشین هر دو فرصت‌هایی را برای ایجاد فناوری‌های شگفت‌انگیزی ارائه می‌دهند و در حال حاضر ما در مرحله خلق این فناوری‌ها هستیم.

^۱ <http://devblogs.nvidia.com/parallelforall/bidmachmachine-learning-limit-gpus/>

^۲ <https://www.washingtonpost.com/news/innovations/wp/2015/08/31/this-algorithm-can-creata-new-van-gogh-or-picasso--in-just-an-hour>

^۳ *The Six Million Dollar Man* https://en.wikipedia.org/wiki/The_Six_Million_Dollar_Man

^۴ <http://www.smithsonianmag.com/innovation/future-robotic-legs-180953040/>

^۵ *The Six Billion Dollar Man* <http://www.cinemablend.com/new/Mark-Wahlberg-Six-Billion-Dollar-Man-Just-Made-Big-Change-91947.html>

یادآوری: به منظور منطبق کردن کاربردهای یادگیری ماشین و هوش مصنوعی در آینده با مفاهیمی که فیلم-های علمی تخیلی در طول سال‌ها ارائه کرده‌اند، برنامه‌نویسان، متخصصان علوم داده‌ها و سایر ذینفعان نیاز به ایجاد ابزار دارند. فصل ۸ برخی از ابزارهای جدیدی را که ممکن است هنگام کار با هوش مصنوعی و یادگیری ماشین بخواهید از آن‌ها استفاده کنید مورد بحث قرار می‌دهد؛ اما این ابزارها هنوز هم مقدماتی هستند. هیچ سحر و جادویی در کار نیست؛ با این حال وقتی نمی‌دانید در پشت‌صحنه چه اتفاقی می‌افتد، ممکن است برخی رویدادها جادویی به نظر برسند. برای اینکه کاربردهای زودگذر هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در دنیای واقعی مورد استفاده قرار بگیرند، ضروری است که توسعه‌دهندگان، متخصصان علوم داده‌ها و سایر افراد مرتبط با موضوعات مورد بحث، به تلاش خود در جهت ساخت ابزارهای قدرتمند و مورد استفاده در دنیای واقعی ادامه دهند. البته ممکن است در حال حاضر تصور ساخته شدن این ابزارها دشوار باشد.

کاربردهای واقعی هوش مصنوعی و یادگیری ماشین

احتمالاً می‌دانید که امروزه در بسیاری از برنامه‌های بزرگ و کاربردی از هوش مصنوعی و یادگیری ماشین استفاده شده است؛ اما به دلیل عملکرد مطلوب تکنولوژی در این برنامه‌ها، بسیاری از افراد متوجه حضور آن‌ها نمی‌شوند. در حقیقت ممکن است شما هم تعجب کنید وقتی بفهمید که بسیاری از سیستم‌های موجود در خانه-تان، محل کارتان و ماشین‌تان از هر دو تکنولوژی هوش مصنوعی و یادگیری ماشین استفاده می‌کنند. واقعیت این است که تعداد کاربردهای هوش مصنوعی و یادگیری ماشین بسیار زیاد است؛ اگرچه که به سادگی توسط شما قابل تشخیص نیستند. در ادامه برخی از مواردی که ممکن است بتوانید هوش مصنوعی را در آن‌ها به صورت کاربردی مشاهده کنید، بیان شده‌اند:

- **کشف تقلب:** شما از شرکت کارت اعتباری خود تماسی دریافت می‌کنید تا از شما بپرسند که آیا خرید خاصی انجام داده‌اید؟ در واقع شرکت‌های کارت اعتباری قصد سرکشی و نقض حریم شخصی شما را ندارند؛ اما گاهی به شما این هشدار را می‌دهند که امکان دارد شخص دیگری با کارت اعتباری شما در حال خرید کردن باشد! این کار توسط هوش مصنوعی تعبیه شده در نرم‌افزار شرکت کارت اعتباری انجام می‌شود که توانسته یک الگوی هزینه کردن نا آشنا و غیرمنتظره را شناسایی نموده و به صاحب کارت هشدار دهد.
- **زمان بندی منابع:** اکثر سازمان‌ها جهت استفاده مؤثر از منابع خود به برنامه‌ریزی مناسبی نیاز دارند. به عنوان مثال، یک بیمارستان ممکن است مجبور باشد که محل قرارگیری بیمار را بر اساس نیازهای بیمار، در دسترس بودن متخصصان خبره و مدت زمانی که پزشک انتظار دارد بیمار در بیمارستان باشد، تعیین کند.
- **تجزیه و تحلیل پیچیده:** مردم اغلب برای انجام تحلیل‌های پیچیده به کمک نیاز دارند، زیرا حقیقتاً عوامل زیادی وجود دارند که باید در نظر گرفته شوند. به عنوان مثال، مجموعه‌ای از علائم بیماری شبیه به هم می‌تواند بر وجود بیش از یک مشکل دلالت کند. یک پزشک یا متخصص ممکن است نیاز به کمک سریع برای استفاده از نشانه‌ها جهت تشخیص به موقع مشکل و نجات زندگی بیمار داشته باشد.

- **خودکارسازی:** به هر نمونه خودکارسازی می‌توان به عنوان مزیتی نگاه کرد که از ظرفیت هوش مصنوعی ناشی شده است. خودکارسازی به منظور اداره نمودن تغییرات و رویدادهای غیرمنتظره به سیستم‌ها اضافه می‌شود. مشکلی که امروزه در مورد برخی از اتوماسیون‌ها وجود دارد این است که یک رویداد غیرمنتظره (مانند قرار گرفتن یک شیء در مکانی اشتباه) می‌تواند باعث توقف روند خودکار سیستم شود. با اضافه شدن هوش مصنوعی به روند خودکارسازی، رویدادهای غیرمنتظره اداره خواهند شد و سیستم به کار خود ادامه خواهد داد.
 - **خدمات مشتری:** امروزه اگر با واحد خدمات مشتریان یک شرکت تماس بگیرید، ممکن است صدای پشت خط تلفن متعلق به انسان نباشد. خودکارسازی تا اندازه‌ای خوب است که مطابق دستورات تعیین شده عمل کند و با استفاده از منابع مختلف، طیف وسیعی از سؤالات مشتریان را پاسخ دهد. با بهره‌گیری از یک صدای منعطف و روان (که هوش مصنوعی به‌خوبی قادر به فراهم نمودن چنین صدایی می‌باشد) ممکن است حتی برای شما قابل تشخیص نباشد که در حال صحبت کردن با یک کامپیوتر هستید.
 - **سیستم‌های ایمنی:** امروزه بسیاری از سیستم‌های ایمنی موجود در انواع مختلف ماشین‌ها به هوش مصنوعی متکی هستند. این سیستم‌ها در زمان بحران، کنترل ماشین را به دست می‌گیرند. به عنوان مثال، اکثر سیستم‌های ترمز خودکار بر هوش مصنوعی متکی هستند. سیستم‌های ترمز خودکار با استفاده از ورودی‌هایی که خودرو برای آن‌ها فراهم می‌کند، ماشین را بلافاصله پس از ورود به مسیرهای خطرناک، متوقف می‌کنند.
 - **بهره‌وری ماشین:** هوش مصنوعی می‌تواند در امر کنترل ماشین به‌گونه‌ای کمک کند که حداکثر بهره‌وری ماشین به دست آید. هوش مصنوعی چگونگی استفاده از منابع را کنترل می‌کند؛ بنابراین پدیده سرعت غیرمجاز و سایر استفاده‌های خطرناک از منابع اتفاق نخواهند افتاد. در این صورت هر مقدار اندکی از قدرت ماشین به‌طور دقیق و به همان میزان مورد نیاز برای ارائه خدمات موردنظر صرف خواهد شد.
- لیست بالا تنها گوشه‌ای از کاربردهای هوش مصنوعی است. در ادامه می‌توانید نمونه‌های مورداستفاده دیگری از هوش مصنوعی را مشاهده نمایید. با این حال، بهتر است کاربردهای یادگیری ماشین در خارج از زندگی عادی را نیز مشاهده کنید. بسیاری از این کاربردها در حوزه هوش مصنوعی قرار دارند. در اینجا به چند مورد محدود از استفاده‌های یادگیری ماشین اشاره شده که ممکن است با هوش مصنوعی ارتباط و وابستگی خاصی نداشته باشند:
- **کنترل دسترسی:** در بسیاری از موارد، کنترل دسترسی یک گزاره بله یا خیر است. امروزه کارت هوشمند می‌تواند همانند کلید که در طول قرن‌ها مورد استفاده قرار گرفته است، دسترسی به منابع مختلف را به کارمند اعطا کند. برخی از قفل‌ها توانایی تعیین زمان و تاریخ دسترسی مجاز را دارند؛ اما برخی از آن‌ها هر نیازمندی را برآورده نمی‌کنند. با استفاده از یادگیری ماشین، می‌توان دسترسی یک کارمند به یک منبع خاص را بر اساس نقش وی تعیین نمود. به عنوان مثال، یک کارمند در صورتی می‌تواند به اتاق آموزشی دسترسی پیدا کند که نقش او مرتبط با آموزش باشد.

- **حفاظت از حیوانات:** به نظر می‌رسد که اقیانوس به اندازه کافی بزرگ است تا حیوانات و کشتی‌ها بتوانند بدون مشکل در کنار هم زندگی کنند؛ اما متأسفانه به‌طور سالانه بسیاری از حیوانات با کشتی‌ها برخورد می‌کنند. یک الگوریتم یادگیری ماشین می‌تواند این امکان را به کشتی‌ها بدهد که با یادگیری ویژگی‌ها و صداهای حیوانات بتوانند از آن‌ها دوری کنند.
- **پیش‌بینی زمان انتظار:** اکثر مردم انتظار کشیدن را دوست ندارند و گاهی حتی نمی‌دانند چقدر باید منتظر بمانند. یادگیری ماشین این امکان را فراهم می‌کند تا برنامه‌ای برای پیش‌بینی و تعیین زمان انتظار وارد عمل شود. تعیین زمان انتظار بر اساس سطح کارکنان، حجم کار کارمندان، میزان پیچیدگی مسائلی که کارمندان در تلاش برای حل آن‌ها هستند، در دسترس بودن منابع و ... انجام می‌پذیرد.

معمولی اما مفید

با وجود آنکه به نظر می‌رسد هوش مصنوعی صحنه‌های با عظمتی در فیلم‌ها خلق می‌کند و گاهی برخی از کاربردهای باورنکردنی آن در زندگی واقعی، شما را متحیر می‌کند؛ اما واقعیت این است که اکثر استفاده‌ها از هوش مصنوعی بسیار ساده و حتی کسل‌کننده هستند. به‌عنوان مثال، اخیراً یک مقاله^۱ جزئیات نحوه استفاده شرکت Verizon از زبان R^۲ به‌منظور تجزیه و تحلیل داده‌های مربوط به نفوذهای امنیتی را بیان نموده است. بخش ۵ کتاب شما را با نمونه‌های واقعی از این نوع تجزیه و تحلیل آشنا می‌کند. انجام این تجزیه و تحلیل در مقایسه با سایر انواع فعالیت‌های هوش مصنوعی گند است، اما مزایای آن این است که Verizon توانسته با بهره‌گیری از R جهت تجزیه و تحلیل در میزان مصرف پول خود صرفه‌جویی کند و همچنین نتایج بهتری نیز به دست آمده‌اند.

علاوه بر این، توسعه‌دهندگان پایتون مجموعه عظیمی از کتابخانه‌ها را در دسترس قرار داده‌اند تا انجام یادگیری ماشین را آسان کنند. جامعه کگل مسابقاتی را برگزار می‌کند تا توسعه‌دهندگان پایتون و متخصصان R بتوانند مهارت‌های یادگیری ماشین خود را در ایجاد برنامه‌های کاربردی، ارتقاء دهند. نتایج این مسابقات اغلب بعدها به‌عنوان بخشی از محصولات است که مردم واقعاً از آن استفاده می‌کنند. اگرچه R همچنان تحت حمایت قوی از جامعه آماری قرار دارد و در تحقیقات علمی از آن استفاده می‌شود، اما جامعه توسعه پایتون هم با جدیت و به سرعت در حال ایجاد کتابخانه‌های جدیدی است که از این طریق، روند توسعه برنامه‌های کاربردی یادگیری ماشین و علوم داده‌های پیچیده ساده‌تر شوند. تاکنون ۲۰ کتابخانه برتر پایتون مورد استفاده قرار گرفته‌اند.^۳

^۱ <http://www.computerworld.com/article/3001832/data-analytics/how-verizon-analyzes-security-breach-data-with-r.html>

^۲ فصل‌های ۴ و ۵ را برای اطلاع از جزئیات زبان R ببینید.

^۳ برای مشاهده ۲۰ کتابخانه برتر پایتون که امروزه در حال استفاده هستند، می‌توانید به سایت زیر مراجعه کنید: