

کاربردهای یادگیری ماشین در حوزه مالی و حسابداری

حیدر ربیعی^۱

چکیده:

با توجه به پیشرفت مستمر در صنعت فناوری اطلاعات IT و تاثیر آن بر سایر حرفه‌ها و مشاغل، یکی از واژه‌های جدید و بسیار مهم مورد توجه این تحقیق کوچک قرار گرفته است. یادگیری ماشین به عنوان یکی از موضوعات داغ روز است که بر اکثر علوم تجربی و اجتماعی از جمله حرفه حسابداری تاثیر گذاشته است. در این متن مروری، تعریفی از یادگیری ماشین، زمینه‌های استفاده از آن در حرفه حسابداری و امور مالی، انواع داده‌ها مرتبط، شیوه استفاده از آن در حرفه و نوآوری و یکپارچه سازی مورد بررسی و مطالعه داده شده است.

کلید واژه‌ها:

حسابداری، روش تحقیق، یادگیری ماشین، یادگیری عمیق، داده‌های بزرگ،

^۱ استاد مدعو دانشگاه‌های تهران، خوارزمی و فرهنگیان و دانشجوی حسابداری دانشگاه تهران مقطع دکتری

مقدمه:

یادگیری ماشین شاخه‌ای از هوش مصنوعی است که برای پیش‌بینی استفاده می‌شود. یادگیری ماشینی در امور مالی و حسابداری می‌تواند جادو محسوب شود. در امور مالی و حسابداری، از الگوریتم‌های یادگیری ماشین برای کشف تقلب، خودکار کردن فعالیت‌های کسب و کار و ارائه خدمات مشاوره مالی به سرمایه‌گذاران استفاده می‌شود. با یادگیری ماشینی می‌توان میلیون‌ها مجموعه داده را در مدت زمان کوتاهی تجزیه و تحلیل کرده و نتایج را بدون برنامه‌ریزی صریح بهبود بخشید (سایت کاربوریته فاینانس انستیتو).

یادگیری ماشینی^۱ (ML) تقریباً همه جنبه‌های زندگی را تغییر می‌دهد. امروزه الگوریتم‌های یادگیری ماشین وظایفی را انجام می‌دهند که تا همین اواخر فقط انسان‌های متخصص می‌توانستند آن‌ها را انجام دهند. در آینده نزدیک یادگیری ماشین بر امور مالی و حسابداری مسلط خواهد شد، علم حدس را محدود می‌کند و سرمایه‌گذاری دیگر به معنای قمار نیست (لویزپاردو، ۲۰۱۸). دلیل علاقه موسسات مالی بزرگ به این فناوری به همین دلیل است که آن‌ها به هر چیزی علاقه‌مند هستند: یادگیری ماشینی که به درستی استفاده شده، می‌تواند نتیجه قابل توجهی را بهبود بخشد. در حقیقت، شرکت‌هایی که از فناوری یادگیری ماشین استفاده می‌کنند هم از نظر جایگزینی سیستم‌های قدیمی و هم هنگام توسعه راه‌حل‌های سازمانی یا سفارشی یک مزیت چند برابری نسبت به سایرین دارند (سایت کاربوریته فاینانس انستیتو).

با توانایی برنامه‌های مبتنی بر یادگیری ماشین در گرفتن خطاهای پرهزینه، بهبود کارایی، تقویت فرآیندهای تصمیم‌گیری و بهبود تجربه مشتری ایجاد می‌شود.

^۱ Machine Learning

البته موفقیت پروژه یادگیری ماشین بیشتر به ایجاد زیرساختهای کارآمد، جمع آوری مجموعه داده‌های مناسب و استفاده از الگوریتم‌های مناسب بستگی دارد (سایت توارد سدا تاسینس).

امروزه، یادگیری ماشینی در بسیاری از مراحل اکو سیستم مالی و حسابداری از تصویب و پرداخت وام‌ها، مدیریت دارایی، ارزیابی ریسک و تجزیه و تحلیل رفتارهای بازارهای سرمایه و مالی نقشی اساسی دارد. با این حال، تعداد کمی از متخصصان زرنگ و دانا، دیدگاه دقیقی در مورد نحوه یادگیری ماشین دارند. بسیاری از سرمایه‌گذاران نیز پیچیدگی برنامه‌های یادگیری ماشینی برای سرمایه‌گذاری را درک نمی‌کنند. این نگرانی وجود دارد که انتظارات آن‌ها برآورده نشود، نه به دلیل اینکه یادگیری ماشین موفق نیست، بلکه به دلیل استفاده نادرست از یادگیری ماشینی است.

بنابر این شناخت درست و به کارگیری درست آن در حوزه مالی و حسابداری مهم است (سایت کاربوریف فایناس انستیتو). به دلیل پیشرفت چشمگیر یادگیری ماشینی در صنعت خدمات مالی، در این متن سعی شده به دلایل اینکه شرکت‌های مالی باید به این مسئله اهمیت دهند، چه راه‌حلهایی می‌توانند با هوش مصنوعی و یادگیری ماشین پیاده کنند و چگونگی استفاده از این فناوری پردازیم.

بیان مسئله

یادگیری ماشین یکی از ابزارهای تجزیه و تحلیل داده‌ها و ایجاد راه‌حلهایی برای مسائلی که پیش می‌آید. این نرم افزار پس از تعریف الگوریتم‌ها و دادن آموزش به آن از طریق عرضه داده‌ها، می‌تواند یادگیری خود را عمیق‌تر کند و همانطور این یادگیری ادامه پیدا کند. در این متن هدف شکافتن واژه یادگیری ماشین و بررسی کاربرد آن در حرفه حسابداری و امور مالی برای آشنا کردن حسابداران با

جدیدترین پیشرفت‌های صنعت فناوری اطلاعات به هدف ایجاد نگرش جدید و تفکر اساسی درمورد تحقیقات میان رشته‌ای و استفاده از علوم داده برای حل برخی از چالش‌های موجود در حرفه حسابداری است. چالش فعلی حسابداری در حرفه و عمل، ارائه اطلاعات مبتنی بر قضاوت، برآورد ارقام، بهره برداری از مفهوم بهای تاریخی و فاصله ارقام حسابداری از ارقام بازار می‌باشد.

به عبارتی دیگر، اطلاعات حسابداری و گزارشگری مالی برای سرمایه گذاران پیامدهای اقتصادی دارند. اما این پیامدها پس از انجام مجموعه‌ای از فرآیندهای تجزیه و تحلیل و تبدیل سود حسابداری به سود اقتصادی میتوان لمس کرد. سرمایه‌گذاران به عنوان یک انسان هنگام تصمیم‌گیری تحت تاثیر برخی از احساسات واقع می‌شود، حالا با توجه به ویژگی‌های اطلاعات حسابداری میتوان نتیجه گرفت که در برخی مواقع اطلاعات حسابداری تاثیر گمراه کننده داشته باشند و منجر به اتخاذ تصمیمات غیر اقتصاد شوند. بهره گرفتن از یادگیری ماشین، یادگیری عمیق و داده‌های بزرگ می‌توان مسئله احساسات سرمایه‌گذاران را کنترل کرد و همچنین ارائه اطلاعات قابل اتکا بودن، مربوط بودن، و واقعی و بر مبنای قیمت‌های بازار باشند. اهمیت این مسئله از سودهای اقتصادی ناشی از افزایش اعتماد به اطلاعات حسابداری زیرا با حل این مسئله ذینفعان زیادی مانند سرمایه‌گذاران، اعتباردهندگان، سازمان‌های دولتی و قانون‌گذار، مدیران بهره خواهند گرفت.

با توجه به مساله مطرح شده و پیامدهای مرتبط به آن، سوالی پیش می‌آید که آیا بین یادگیری ماشین و ارائه اطلاعات مفید و اقتصادی ارتباطی معناداری وجود دارد؟ به علاوه آن سوالی دیگر وجود دارد، که آیا بین یادگیری ماشین و تصمیمات منطقی سرمایه‌گذاران ارتباطی معناداری وجود دارد؟. نویسندگان بر این عقیده هستند که یادگیری ماشین با ارائه اطلاعات مفید و اقتصادی ارتباط معناداری وجود

دارد. همچنین بین یادگیری ماشین با تصمیمات منطقی سرمایه گذاران ارتباط معناداری وجود دارد. نوآوری که ورود یادگیری ماشین به حرفه حسابداری میتوان ایجاد کرد، اینکه چارچوب مفهومی و برخی از مفروضات و اصول حسابداری که در سال‌های اخیر به چالش کشیده شدند، مجدداً ارزش خود را پیدا خواهد کرد و مفهوم چارچوبی جدید مبنی بر همکاری میان رشته‌ای ایجاد شود. بر همین اساس این مقاله با توجه به نزدیک شدن ارقام حسابداری به ارقام بازار و واقعی‌تر شدن خروجی‌های حسابداری، ضرورت خود را پیدا میکند.

تعریف یادگیری ماشین

یادگیری ماشینی زیر مجموعه‌ای از علوم داده است که توانایی یادگیری و بهبود تجربه بدون برنامه‌ریزی را فراهم می‌کند. جادوی راه حل‌های یادگیری ماشین این است که آن‌ها بدون تجربه صریح برنامه‌ریزی شده، از تجربه می‌آموزند. به بیان ساده، باید مدل‌ها را انتخاب و آن‌ها را با داده تغذیه کرد. سپس مدل به طور خودکار پارامترهای خود را برای بهبود نتایج تنظیم می‌کند. دانشمندان داده، مدل‌های یادگیری ماشین را با مجموعه داده‌های موجود آموزش می‌دهند و سپس مدل‌های کاملاً آموزش دیده را برای موقعیت‌های واقعی به کار می‌گیرند. این مدل به عنوان یک فرایند پس زمینه اجرا می‌شود و نتایج را به طور خودکار بر اساس نحوه آموزش ارائه می‌دهد. دانشمندان داده می‌توانند برای به روز نگه داشتن و کارآیی آن‌ها، مدل‌ها را به دفعات مورد نیاز باز آموزش دهند. هرچه حجم زیادتری از داده‌ها به سیستم وارد شود، یادگیری ماشین در ترسیم بینش و پیش‌بینی دقیق‌تر است. در صنعت خدمات مالی و حسابداری، مجموعه کلان داده‌ها بسیار رایج است. پتابایت داده در مورد معاملات، مشتریان، صورتحساب‌ها، انتقال پول و غیره وجود دارد که کاملاً مناسب برای یادگیری ماشین است (سایت توارد ساداتاسینس).

تفاوت یادگیری ماشین حوزه مالی با اقتصادسنجی

اقتصادسنجی کاربرد روش‌های آماری کلاسیک در سری‌های اقتصادی، مالی و حسابداری می‌باشد. ابزار اساسی اقتصادسنجی، رگرسیون خطی چند متغیره است. و این که مسلم است که مدل‌های استاندارد اقتصادسنجی یاد نمی‌گیرند. هر علم تجربی باید نظریه‌ها را بر اساس مشاهده بسازد. اگر جعبه ابزار آماری مورد استفاده برای مدل سازی این مشاهدات، رگرسیون خطی باشد، محقق در تشخیص پیچیدگی داده‌ها ضعف داشته و نظریه‌های بسیار ساده و بی‌فایده خواهند بود.

روشهای یادگیری ماشین مالی و حسابداری جایگزین نظریه نمی‌شوند، بلکه آن‌ها آن را راهنمایی می‌کنند. یک الگوریتم یادگیری ماشین الگوها را در یک فضا با ابعاد بالا یاد می‌گیرد بدون اینکه به طور خاص هدایت شود. وقتی محققان متوجه می‌شوند که چه ویژگی‌هایی یک پدیده را پیش‌بینی می‌کنند، می‌توانند یک توضیح نظری بسازند که می‌تواند روی یک مجموعه داده مستقل آزمایش شود.

ممکن است در حال حاضر برای موفقیت در دانشکده مالی و حسابداری، اقتصادسنجی کفایت کند، اما مطمئناً موفقیت حسابداری در تجارت و دنیای کسب و کار به یادگیری ماشین نیاز دارد (کلاس، ۲۰۱۹).

انواع داده‌های مالی برای ورود به الگوریتم یادگیری ماشین

نقطه شروع برای کار با الگوریتم‌های یادگیری ماشین، مجموعه‌ای از داده‌های بزرگ خام ساختار نیافته و خام است که قرار است به گونه‌ای پردازش شوند که به ویژگی‌های آموزنده منتهی شود. داده‌های حسابداری به اشکال و گزارش‌های مختلف وجود دارند. چهار نوع اطلاعات اساسی مالی عبارتند از:

داده‌های اساسی

داده‌های اساسی شامل اطلاعاتی است که می‌توان در پرونده‌های نظارتی و تجزیه و تحلیل کسب و کار یافت. این‌ها بیشتر داده‌های حسابداری هستند که به طور فصلی گزارش میشوند. جنبه خاصی از این داده‌ها این است که با تاخیر گزارش می‌شوند. سرمایه‌گذاران باید دقیقاً زمان انتشار هر نقطه داده را تأیید کنند، بنابراین تجزیه و تحلیل آن‌ها از این اطلاعات فقط پس از اینکه در دسترس عمومی قرار گرفتند، ممکن است. یک خطای رایج مبتدیان این است که تصور کند این داده‌ها در پایان دوره گزارشگری منتشر شده می‌شوند.

اما چنین نیست. به عنوان مثال، داده‌های اساسی منتشر شده توسط بلومبرگ با آخرین تاریخ مندرج در گزارش، که قبل از تاریخ انتشار است (معمولاً ۱.۵ ماه) نمایه می‌شود. به عبارت دیگر، بلومبرگ این مقادیر را به تاریخی اختصاص می‌دهد که نامشخص بوده‌اند. سالانه با استفاده از این داده‌های اساسی ناهماهنگ، به ویژه در حوزه سرمایه‌گذاری عامل، چندین مقاله منتشر میشود. هنگامی که داده‌ها را به درستی تراز کنند، تعداد قابل توجهی از یافته‌ها در این مقالات قابلیت باز تولید ندارند.

جنبه دوم داده‌های بنیادی این است که اغلب جایگزین می‌شوند. به این معنی که به داده‌های از دست رفته یک مقدار اختصاص داده می‌شود، حتی اگر آن مقادیر در آن زمان ناشناخته باشند. یک شرکت ممکن است مدت‌ها پس از اولین انتشار برای چندین ماه گذشته، تصحیحات متعددی صادر کند و فروشندگان داده با اصلاحات خود مقادیر اولیه را بازنویسی کنند. مسئله این است که مقادیر تصحیح شده در تاریخ انتشار اول مشخص نبودند. برخی از فروشندگان داده با ذخیره چندین تاریخ انتشار و مقادیر برای هر متغیر، این مشکل را دور می‌زنند.

به عنوان مثال، سرمایه گذاران معمولاً برای یک انتشار سه ماهه تولید ناخالص داخلی سه مقدار دارند: مقدار منتشر شده اولیه و دو بازبینی ماهانه. می‌توان مطالعاتی یافت که از مقدار نهایی منتشر شده استفاده می‌کنند اما آن را به زمان انتشار اول یا حتی آخرین روز در دوره گزارش اختصاص می‌دهند. داده‌های اساسی بسیار منظم و با تواتر پایین هستند.

از آنجا که به وفور در دسترس بودن هستند، بعید به نظر می‌رسد ارزش زیادی برای استخراج از آنها باقی مانده باشد. اما ممکن است در ترکیب با انواع دیگر داده‌ها مفید باشد (کلاس، ۲۰۱۹).

داده‌های بازار

این‌ها داده‌های همه فعالیت‌های تجاری هستند که در یک بازار انجام میشود. در حالتهای ایده‌آل، ارائه دهنده اطلاعات، با انواع اطلاعات بدون ساختار مانند مجموعه کامل پاسخ‌ها به پیشنهادهای مناقصه/ مزایده، یک خوراک خام میدهد.

هر شرکت کننده در بازار رد پای مشخصی را در سوابق معاملات برجای می‌گذارد و تحلیل گران و سرمایه‌گذاران با حوصله کافی، راهی برای پیش بینی حرکت بعدی رقبا پیدا خواهند کرد. معامله گران انسانی اغلب در بخش‌های زیادی و مختلف معامله می‌کنند. با استفاده از این واقعیت چند درصد از حجم معاملات بازار را در یک زمان مشخص می‌توان تخمین زد، سپس آن را با یک رفتار خاص در بازار مرتبط کرد. یکی از جنبه‌های جذاب این نوع داده‌ها این است که پردازش آن‌ها بر خلاف داده‌های اساسی بی‌اهمیت نیست. همچنین بسیار زیادند و سال‌ها به صورت روزانه تولید می‌شوند. همین امر آن‌ها را به یک مجموعه داده جالب‌تر برای تحقیقات استراتژیک تبدیل می‌کند (کلاس، ۲۰۱۹).

داده‌های تحلیلی

داده‌های تجزیه و تحلیل را می‌توان به عنوان داده‌های مشتق شده از یک منبع اصلی تصور کرد، که می‌تواند از نوع داده اساسی، داده بازار، داده‌های جایگزین یا حتی مجموعه‌ای از تجزیه و تحلیل‌های دیگر باشد. آنچه که تجزیه و تحلیل را متمایز می‌سازد محتوای اطلاعات نیست، بلکه این است که به راحتی از یک منبع اصلی در دسترس نیست و به روش خاصی پردازش شوند. بانک‌های سرمایه گذاری و شرکت‌های تحقیقاتی، اطلاعات ارزشمندی که حاصل از تجزیه و تحلیل عمیق مدل‌های کسب و کار، فعالیت‌ها، رقابت، چشم انداز و استراتژیک شرکتها را به فروش می‌رسانند. برخی از شرکت‌های تخصصی، آماری را که از داده‌های جایگزین گرفته شده است را می‌فروشند، مانند احساسات مردمی استخراج شده از گزارش‌های خبری و رسانه‌های اجتماعی. جنبه مثبت تجزیه و تحلیل این است که سیگنال از یک منبع داده خام برای سرمایه گذاران استخراج شده است. جنبه‌های منفی این است که تجزیه و تحلیل ممکن است پرهزینه باشد یا روش استفاده شده در تولید آن‌ها دارای سوگیری یا مبهم باشد. به عبارتی دیگر، تجزیه و تحلیل مینی بر بی طرفی بودن تحلیل گران و زیر سوال رفتن صداقت که منجر به بی ایجاد بی اعتمادی میشود. همچنین این نوع داده به دیگران نیز فروخته خواهد شد (کلاس، ۲۰۱۹).

داده‌های جایگزین

داده‌های جایگزین توسط اشخاص مانند رسانه‌های اجتماعی، اخبار، جستجوی وب و غیره، فرایندهای تجاری مانند معاملات، داده‌های شرکتی، سازمانهای دولتی و غیره و حسگرها مانند ماهواره‌ها، موقعیت جغرافیایی، هوا و دوربین مداربسته و غیره، تولید می‌شوند. مشخصه درست داده‌های جایگزین، دست اول بودن آن‌هاست، یعنی اطلاعاتی که از منابع دیگر به دست نیامده‌اند. دو جنبه

مشکل ساز داده‌های جایگزین، هزینه‌ها و مسائل امنیتی آن‌هاست. داده‌های جایگزین فرصتی را برای کار با مجموعه داده‌های یکتا و سخت پردازش فراهم می‌کند. قابل توجه اینکه، داده‌هایی که ذخیره سازی و کار کردن با آن‌ها دشوار است، همیشه امیدوارکننده‌ترین داده‌ها هستند. شاید رقبای به دلایل لجستیکی از آن‌ها استفاده نکنند، در میانه راه انصراف دهند یا آن را به اشتباه پردازش کنند (کلاس، ۲۰۱۹).

شیوه استفاده از یادگیری ماشین در صنعت خدمات مالی

با وجود تمام مزایای هوش مصنوعی و یادگیری ماشین، حتی شرکت‌هایی که مشکل بودجه ندارند نیز اغلب در استخراج ارزش واقعی از این فناوری (یادگیری ماشین) مشکل دارند. حسابداران و متصدیان خدمات مالی می‌خواهند از فرصت‌های منحصر به فرد یادگیری ماشین بهره‌برداری کنند، اما به طور واقع بینانه باشد. در حال حاضر حسابداران و مدیران مالی ایده‌های مبهمی از نحوه کار علم داده و نحوه استفاده از آن دارند. بارها و بارها، حسابداران با چالش‌های مشابهی مانند کمبود شاخص‌های کلیدی عملکرد کسب و کار روبرو می‌شوند. این به نوبه خود منجر به برآوردهای غیر واقعی شده و بودجه را هدر خواهد داد. وجود زیر ساخت نرم افزاری مناسب کافی نیست. برای یک پروژه ارزشمند توسعه یادگیری ماشین نیاز به یک دید واضح، استعداد فنی استوار و عزم راسخ است. همینکه حسابداران درک خوبی از چگونگی کمک این فناوری به دستیابی به اهداف کسب و کار داشته باشند، با اعتبار سنجی ایده ادامه خواهند داد. در حال حاضر با کمک دانشمندان داده است، ایده‌ها را میتوان بررسی کرد و شاخص‌های کلیدی عملکرد مناسب را ساخت و تخمین واقعی به دست آورد. حسابداران باید توجه داشته باشند که باید تمام داده‌های جمع آوری شده در این مرحله را داشته باشید. در غیر این صورت، برای جمع آوری و پاکسازی این داده‌ها به یک مهندس داده احتیاج پیدا خواهند کرد. بسته به یک

مورد خاص استفاده و شرایط کسب و کار، شرکت‌های اقتصادی می‌توانند مسیرهای مختلفی را برای اتخاذ یادگیری ماشین دنبال کنند که در ادامه به برخی اشاره شده است.

تمرکز بر مهندسی کلان داده به جای یادگیری ماشین

اغلب، شرکت‌های تصور می‌کنند در پروژه‌های یادگیری ماشین خود به مهندسی داده مناسب نیاز دارند. توصیه می‌شود زیاد پیچیده فکر نکنند. بیشتر شرکت‌هایی که هدفشان یادگیری ماشین است در واقع باید بر مهندسی داده‌ها، استفاده از آمار برای داده‌های تجمیع شده و تجسم آن داده‌ها تمرکز کنند. صرف استفاده از مدل‌های آماری بر روی داده‌های پردازش شده و با ساختار خوب، کافی است که یک بانک داده بتواند گلوگاه‌ها و ناکارآمدی‌های مختلف را در عملکرد خود شناسایی کند. گلوگاه‌های مانند صف در یک باجه خاص، کارهای تکراری قابل حذف، فعالیت‌های ناکارآمد منابع انسانی، نقص برنامه بانکداری تلفن همراه و غیره باشد.

علاوه بر این، بیشترین بخش هر پروژه علوم داده به ساخت یک اکوسیستم منظم از پلتفرم‌ها مربوط می‌شود که داده‌های صدها منبع مختلف مانند مدیریت خدمات مشتریان، نرم افزار گزارشگیری، سایت‌های داده‌ها و آمار و صفحات گسترده و غیره را جمع‌آوری کرد. قبل از استفاده از هر الگوریتم، باید داده‌ها را به درستی ساختاردهی و تمیز شوند. در چنین حالت می‌توان از داده‌ها، اطلاعات بیشتری استخراج کرد. در واقع، ^۱ETL (استخراج، تبدیل و بارگذاری) و تمیز کردن بیشتر داده‌ها حدود ۸۰٪ از زمان پروژه یادگیری ماشین را تشکیل می‌دهد (سایت توارد سدا تاسینس).

^۱ extracting, transforming, and loading

سودمندی الگوریتم های یادگیری در امور مالی

بسیاری از عملیات مالی و حسابداری مستلزم تصمیم گیری براساس اصول و مفروضات از پیش تعریف شده مانند استهلاک و برآورد موجودی ها و همچنین قیمت گذاری بر اساس بهای تاریخی و روش های جایگزین، صورت می گیرد. اجرای الگوریتم ها در قالب یادگیری ماشین، نظارت بر ریسک و کنترل آن را میسر می سازد. اینجا جایی است که عمده اتوماسیون صورت گرفته و بازارهای سرمایه و مالی را به شبکه های بسیار سریع و بیش از حد متصل برای تبادل اطلاعات تبدیل می کند. برای انجام این کارها، از ماشین خواسته می شود که قواعد را در سریعترین زمان ممکن رعایت کنند. تجارت با تواتر بالا یک نمونه بارز آن است.

الگوریتم سازی امور مالی و حسابداری متوقف نمی شود. بین ۱۲ ژوئن ۱۹۶۸ و ۳۱ دسامبر ۱۹۶۸، NYSE هر روز چهارشنبه تعطیل می شد تا دفتر پشتیبان بتواند کارهای اداری را انجام دهد. آیا همچین رخداد را می توان تصور کرد؟ مدیران، سرمایه گذاران و سهامداران امروز در دنیای دیگری زندگی می کنند. ده سال دیگر اوضاع باز بهتر خواهد شد، زیرا موج بعدی اتوماسیون مبتنی بر رعایت قواعد نیست، بلکه بر قضاوت کردن است. انسان ها به عنوان موجوداتی عاطفی، دارای ترس، امید و احساسات مشابه آن ها، مهارت خاصی در تصمیم گیری مبتنی بر واقعیت ندارند، به ویژه هنگامی که این تصمیمات شامل تعارض منافع باشد.

حالا در چنین شرایطی، هنگامی که ماشین براساس حقایقی که از داده های سخت گرفته شده تصمیم می گیرد، خدمات بهتری به سرمایه گذاران ارائه خواهد کرد و اوضاع را بهبود بخشد. این نکته نه تنها در مورد توسعه استراتژی سرمایه گذاری، بلکه تقریباً در همه زمینه های مشاوره مالی مانند اعطای وام، رتبه بندی درخواست کنندگان سرمایه، اعتبار دهی و طبقه بندی یک شرکت، استخدام

استعدادهای ماهر و متخصص، پیش‌بینی درآمد، پیش‌بینی تورم و غیره از موضوعات حسابداری و مالی اعمال خواهد شد. علاوه بر این، ماشین‌ها همیشه مبتنی بر قواعد هستند، همانگونه که برای انجام آن برنامه‌ریزی شده‌اند. اگر تصمیمی مشکوک اتخاذ شود، سرمایه‌گذاران می‌توانند دوباره به سوابق برگردند و بفهمند دقیقاً چه اتفاقی افتاده است. بهبود فرآیند سرمایه‌گذاری الگوریتمی بسیار ساده‌تر از اتکا به انسانهاست (کلاس، ۲۰۱۹). با تکامل فناوری و دستیابی به بهترین الگوریتم‌ها، تصور آینده خدمات مالی و حسابداری بدون یادگیری ماشین دشوار است. اما در حال حاضر باز اکثر شرکت‌های خدمات مالی هنوز به دلایل زیر آماده نیستند که ارزش واقعی را از این فناوری استخراج کنند:

- مشاغل معمولاً انتظارات کاملاً غیر واقعی نسبت به یادگیری ماشینی و ارزش آن برای سازمان‌های خود دارند،
- تحقیق و توسعه در یادگیری ماشین هزینه‌بر است،
- کمبود متخصصان یادگیری ماشین / علوم داده یکی دیگر از نگرانی‌های اصلی است، و
- متصدیان مالی و حسابداری در مورد به روزرسانی زیرساخت‌های داده چابک نیستند.

علی‌رغم چالش‌های ذکر شده، بسیاری از شرکت‌های نیز در حال حاضر از این فناوری استفاده می‌کنند. مدیران مالی و حسابداران، از یادگیری ماشین را به دلایل زیر حمایت می‌کنند:

- به لطف اتوماسیون فرآیند، هزینه‌های عملیاتی کاهش می‌یابد،
- افزایش درآمد به لطف ارتقاء بهره‌وری و افزایش تجارب کاربران،
- رعایت بهتر و تقویت امنیت،

- طیف گسترده‌ای از الگوریتم‌ها و ابزارهای یادگیری ماشین منبع آزاد وجود دارد که بسیار متناسب با داده‌های مالی هستند. علاوه بر این، شرکت‌ها بودجه قابل توجهی دارند که می‌توانند از پس هزینه‌های پیشرفته رایانه‌ای بر آیند، و

- با توجه به ماهیت کمی حوزه مالی و حسابداری و حجم زیادی از داده‌های تاریخی، یادگیری ماشین آمادگی دارد تا بسیاری از جنبه‌های اکو سیستم مالی را ارتقاء دهد.

با توجه به این دلایل، بسیاری از شرکت‌ها برای تحقیق و توسعه در موضوع یادگیری ماشین سرمایه‌گذاری زیادی می‌کنند. تأخیر و بی‌توجهی به هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در صنعت خدمات مالی و حرفه حسابداری می‌تواند هزینه‌بر باشد (سایت توارد سدا تاسینس).

- استفاده از ابزارها و راه‌حل‌های آماده یادگیری ماشین حتی اگر شرکت شما تصمیم بگیرد از یادگیری ماشین در پروژه آینده خود استفاده کند، لزوماً نیازی به ایجاد الگوریتم‌ها و مدل‌های جدید ندارد. زیرا بیشتر پروژه‌های یادگیری ماشین با مسائلی سروکار دارند که قبلاً به آنها پرداخته شده است. غول‌هایی مانند گوگل، مایکروسافت، آمازون و IBM نرم‌افزار یادگیری ماشین را به صورت سرویس می‌فروشند. این راه‌حل‌های قبلاً برای حل وظایف مختلف کسب و کار آموزش دیده‌اند. اگر این راه‌حل‌ها برای پروژه شما مناسب باشند، به طور حتم تیم شما نمی‌تواند از الگوریتم‌های این پیشروهای فناوری با مراکز تحقیق و توسعه عظیم پیشی بگیرد. یک مهندس یادگیری ماشین می‌تواند سیستم را با تمرکز بر داده‌های خاص و حوزه کاری شما پیاده‌سازی کند. متخصص باید داده‌ها را از منابع مختلف استخراج کرده، آنها را متناسب با این سیستم خاص تبدیل کند، نتایج را به دست آورد و یافته‌ها را ترسیم کند. باید بین عدم کنترل سیستم دیگران و انعطاف پذیری

محدود راه حل سبک و سنگین کرد. علاوه بر این، الگوریتم‌های یادگیری ماشین در هر موردی استفاده نمی‌شوند. یک الگوریتم جهانی یادگیری ماشین وجود ندارد. دانشمندان داده قبل از استفاده از الگوریتم‌ها در موارد مختلف کسب و کار در دامنه‌های مختلف، باید آنها را تنظیم کنند. بنابراین اگر راه حل ارائه شده از سوی Google کار خاصی را در حوزه خاص شما حل کرده است، احتمالاً باید از آن استفاده کنید. در غیر این صورت، هدف خود را توسعه و ادغام قرار دهید.

کاربردهای یادگیری ماشین در حوزه مالی

یادگیری ماشین برای حرفه حسابداری و خدمات مالی که با حجم عظیمی از داده‌ها در ارتباط با معاملات روزانه، صورت‌های مالی، دریافت‌ها و پرداخت‌ها، تقاضاهای فروشندگان و مشتریان مواجه هستند، بسیار مناسب است. امروزه در حرفه حسابداری و صنعت مالی شرکت‌های بین‌المللی و بنگاه‌های اقتصادی بزرگ به روش‌های مختلفی از یادگیری ماشین و سایر روش‌های هوش مصنوعی استفاده می‌شود. اکنون، یادگیری ماشینی در امور حسابداری یکی از جنبه‌های اصلی خدمات و برنامه‌های مالی از جمله مدیریت دارایی‌ها، ارزیابی سطح ریسک، محاسبه امتیازات اعتباری و حتی تصویب وام‌ها محسوب می‌شود. بسیاری از شرکت‌های پیشرو خدمات فین‌تک و بلوکیچین، یادگیری ماشین را در فعالیتهای خود گنجانده‌اند که نتیجه آن ساده‌سازی، کاهش خطرات و نمونه کارهای بهتر و بهینه شده است. برخی از کاربردهای یادگیری ماشین در حرفه حسابداری و امور مالی عبارتند از:

تجارت الگوریتمی

تجارت الگوریتمی به استفاده از الگوریتم‌ها برای تصمیم‌گیری بهتر در زمینه تجارت و فعالیتهای اقتصادی اشاره دارد. معمولاً سرمایه‌گذاران با مدل‌های ریاضی، اخبار تجاری و فعالیتهای تجاری را در زمان واقعی رصد می‌کنند تا عواملی

که می‌توانند قیمت‌ها را افزایش یا کاهش دهند، شناسایی کنند. این مدل با یک مجموعه دستور العمل از پیش تعیین شده روی پارامترهای مختلف از جمله زمان، قیمت، مقدار و سایر عوامل، برای انجام معاملات بدون درگیری مستقیم سرمایه گذاران ارائه می‌شود. برخلاف سرمایه گذاران انسانی، تجارت الگوریتمی می‌تواند حجم زیادی از داده‌ها را همزمان تجزیه و تحلیل کند و بنابر این روزانه هزاران معامله انجام دهد.

یادگیری ماشینی تصمیمات سریع معاملاتی را اتخاذ می‌کند که به سرمایه گذاران انسانی نسبت به میانگین بازار مزیت دارد. همچنین، تجارت الگوریتمی احساساتی تصمیم‌گیری نمی‌کند، این یک محدودیت مشترک در بین همه سرمایه گذاران انسانی که ممکن است قضاوت آن‌ها تحت تأثیر احساسات یا خواسته‌های شخصی واقع شود. روش تجارت الگوریتمی بیشتر توسط مدیران صندوق‌های سرمایه‌گذاری و موسسات مالی برای خودکار کردن فعالیت‌های سرمایه گذاران استفاده می‌شود (سایت کاربوریف فایناس انستیتو). این تحولات می‌تواند بر حرفه حسابداری و امور مالی در سال‌های آینده تأثیر زیادی خواهد داشت.

کشف و پیشگیری از تقلب

تقلب یک مشکل بزرگ برای موسسات بانکی و بنگاه‌های اقتصادی است و سالانه میلیاردها دلار ضرر ایجاد می‌کند. معمولاً بنگاه‌های اقتصادی مقدار زیادی از اطلاعات خود را که به صورت آنلاین ذخیره می‌کنند و این امر خطر نقض امنیت را افزایش می‌دهد. با افزایش پیشرفت تکنولوژی، تقلب در حرفه حسابداری و امور مالی اکنون تهدیدی بزرگ برای داده‌های با ارزش تلقی می‌شود.

سیستم‌های کشف تقلب در گذشته بر اساس مجموعه‌ای از قوانین طراحی می‌شدند که توسط کلاهبرداران مدرن به راحتی قابل عبور بودند. بنابراین، امروزه

بیشتر بنگاه‌های اقتصادی از یادگیری ماشین برای مقابله با معاملات مالی جعلی استفاده می‌کنند.

یادگیری ماشین با تمرکز و اسکن مجموعه داده‌های بزرگ، فعالیت‌های منحصر به فرد یا ناهنجاری‌ها را تشخیص می‌دهد و آن‌ها را برای بررسی بیشتر توسط تیم‌های امنیتی علامت‌گذاری می‌کند.

برای این کار، یک معامله با سایر نقاط داده مانند سابقه حساب مشتری، آدرس IP، موقعیت مکانی و غیره مقایسه شده و مشخص می‌شود آیا معامله علامت‌گذاری شده با رفتار صاحب حساب همخوانی دارد یا خیر.

بسته به ماهیت معامله، سیستم می‌تواند به طور خودکار از برداشت یا خرید تا زمان تصمیم‌گیری انسانی ممانعت کند (سایت کاربوریته فایناس انستیتو). یادگیری ماشین با پیشرفت در زمینه کشف تقلب بر حرفه حسابداری و حسابرسی می‌تواند تاثیر مثبتی بگذارد.

مدیریت پورتفولیو (مشاوران خودکار)

مشاوران خودکار^۱، برنامه‌های آنلاینی هستند که با استفاده از یادگیری ماشین ساخته شده و مشاوره خودکار مالی به سرمایه‌گذاران ارائه می‌دهند. این برنامه‌ها با استفاده از الگوریتم‌هایی با توجه به اهداف یک سرمایه‌گذار و تحمل ریسک وی یک پورتفولیوی مالی ایجاد می‌کنند.

مشاوران خودکار به حداقل‌های کم حساب نیاز^۲ دارند و معمولاً ارزان‌تر از مدیران پورتفولیوی انسانی هستند. هنگام استفاده از مشاوران خودکار، سرمایه

^۱ Robo-Advisors

^۲ low account minimums

گذاران باید هدف سرمایه گذاری یا پس انداز خود را به سیستم وارد کنند و سیستم به طور خود کار بهترین فرصت های سرمایه گذاری با بیشترین بازده را تعیین می کند. به عنوان مثال، سرمایه گذار ۳۰ ساله و با هدف دارا بودن پس اندازی به میزان ۵۰۰.۰۰۰ واحد پول در زمان بازنشستگی، پس از وارد کردن این هدف در برنامه، نرم افزار سرمایه گذاری ها را در ابزارهای مختلف مالی و طبقات دارایی مانند سهام، اوراق قرضه، املاک و مستغلات و غیره از ابزارهای سرمایه گذاری گسترش می دهد تا به اهداف بلند مدت سرمایه گذار برسد.

این برنامه، اهداف سرمایه گذار را با توجه به روند بازار در زمان واقعی بهبود و بهینه می کند تا بهترین استراتژی تنوع سرمایه گذاری را پیدا کند (سایت کاربوریفایناس انستیتو).

اطلاعاتی که حرفه حسابداری را فراهم می کند برای استفاده کنندگان و سرمایه گذاران مفید و سودمند است، از این رو، یادگیری ماشین با پیشرفت در تجزیه و تحلیل اطلاعات حسابداری و گزارشگری مالی تاثیر می گذارد.

پذیره نویسی وام

در صنعت بانکداری و بیمه، شرکت ها به میلیون ها داده مصرف کننده دسترسی پیدا میکنند که با استفاده از آنها می توان مدل یادگیری ماشین را برای ساده سازی فرآیند پذیره نویسی وام^۱ آموزش داد. الگوریتم های یادگیری ماشینی می توانند در مورد پذیره نویسی و اعتبار سنجی سریع تصمیم بگیرند و باعث صرفه جویی در وقت و منابع مالی شرکت ها شوند که توسط در حالت انسانی زیاد مصرف می شود. دانشمندان علوم داده می توانند الگوریتم هایی را در مورد چگونگی تجزیه و تحلیل میلیون ها داده مشتری برای مطابقت با سوابق داده ها، جستجوی استثنای و

^۱ Load Underwriting

تصمیم‌گیری در مورد اینکه آیا یک مشتری واجد شرایط دریافت وام یا بیمه است، آموزش دهند. به عنوان مثال، این الگوریتم می‌تواند در مورد چگونگی تجزیه و تحلیل داده‌های مشتری، مانند سن، درآمد، شغل و رفتار اعتباری مصرف‌کننده، مانند سابقه نکول، در صورت پرداخت وام، سابقه مالکیت و غیره آموزش داده شود تا بتواند هر نتیجه ممکن را در مورد واجد شرایط بودن مشتری برای دریافت وام یا بیمه نامه شناسایی کند (سایت کاربوریته فایناس انستیتو). با توجه به متن فوق، یادگیری ماشین بر یکی از موضوعات مهم حسابداری، تامین سرمایه و هزینه‌های تامین مالی تاثیر بگذارد.

خدمات مشتری

چت‌بات‌ها^۱ و رابط‌های مکالمه حوزه به سرعت در حال توسعه سرمایه - گذاری مخاطره آمیز^۲ و بودجه خدمات مشتری است و به عنوان امیدوار کننده‌ترین برنامه هوش مصنوعی کوتاه مدت مشتری رتبه بندی می‌شود. در حال حاضر شرکت - هایی در حال ساخت چت‌بات‌های خاص مالی هستند، تا به مشتریان از طریق چت سوالاتی از قبیل «ماه گذشته چه مقدار برای مواد غذایی خرج کردم؟» و «مانده حساب پس انداز شخصی من ۶۰ روز پیش چقدر بود؟» پرسند.

این دستیارها باید با موتورهای قدرتمند پردازش زبان طبیعی و همچنین مجموعه‌ای از تعاملات مشتری خاص امور مالی ساخته شوند. بانک‌ها و موسسات مالی که امکان پرس و جو و تعامل سریع را فراهم می‌کنند، ممکن است مشتریان را از بانک‌هایی که نیاز به ورود افراد به یک درگاه بانکی آنلاین سنتی دارند جلب کنند. این نوع چت (یا در آینده - صدا) امروزه تجربه عادی در بانکداری یا امور

^۱ Chatbots

^۲ venture investment

مالی نیست، اما شاید یک گزینه مناسب برای میلیون‌ها نفر در سال‌های آینده باشد. این نرم افزار فراتر از یادگیری ماشین در امور مالی است و به احتمال زیاد به عنوان چت باتهای تخصصی در زمینه‌ها و صنایع مختلف ظاهر می‌شود (سایت میدیوم). پیشرفت یادگیری ماشین در این زمینه می‌تواند برای گزارشات حسابداری و ارائه اطلاعات به ذینفعان داخلی و خارجی مفید و سودمند باشد.

امنیت

نام‌های کاربری، گذرواژه‌ها و سوالات امنیتی ممکن است طی چند سال دیگر برای امنیت کاربران، معمول نباشد. امنیت کاربر به ویژه در امور بانکی و امور مالی پر مخاطره است. علاوه بر برنامه‌های تشخیص ناهنجاری مانند برنامه‌هایی که در حال حاضر در شناسایی تقلب و کلاهبرداری در حال توسعه و استفاده هستند، اقدامات امنیتی آینده ممکن است به شناسایی چهره، تشخیص صدا یا سایر داده‌های بیومتریک نیاز داشته باشند (سایت میدیوم). حسابداری به عنوان منبع اطلاعات مالی مورد نیاز بسیاری از استفاده کنندگان می‌باشد. برخی از این استفاده کنندگان در خارج سازمان قرار دارند. یکی از معضلات آن‌ها عدم دسترسی به اطلاعات به موقع و مرتبط است. با کمک یادگیری ماشین و افزایش سطح امنیت دسترسی به اطلاعات امکان حل معضلات استفاده کنندگان را فراهم می‌شود.

تحلیل احساسات و اخبار

فرض بر این است که بسیاری از کاربردهای آینده یادگیری ماشین در درک رسانه‌های اجتماعی، روند اخبار و سایر منابع داده و نه فقط قیمت سهام و معاملات باشد. بورس اوراق بهادار در پاسخ به عوامل بی‌شمار مرتبط با انسان که هیچ ارتباطی با نمادها ندارند، حرکت می‌کند و امید این است که یادگیری ماشین بتواند

با کشف روندهای جدید و گفتن سیگنال‌ها، «شهود» فعالیت مالی انسان را تکرار و تقویت کند (سایت میدیوم).

فروش و توصیه محصولات مالی

امروزه کاربردهای فروش محصولات مالی خودکار وجود دارد که ممکن است برخی از آن‌ها مبتنی بر یادگیری ماشین نباشد (سایر سیستم‌های مبتنی بر قواعد^۱). یک مشاور خودکار ممکن است تغییر در پورتفولیو را پیشنهاد کند و سایت‌های زیادی برای توصیه بیمه وجود دارد که ممکن است از درجه‌ای از هوش مصنوعی برای پیشنهاد یک برنامه خاص بیمه اتومبیل یا خانه استفاده کنند. در آینده، ممکن است برنامه‌ها و دستیارهای شخصی سازی شده نسبت به مشاوران انسانی قابل اعتمادتر باشند. همانند آمازون و نتفلیکس که می‌توانند کتاب و فیلم را بهتر از هر متخصص انسان توصیه کنند، مکالمه مداوم با دستیاران شخصی مالی نیز ممکن است همین کار را برای محصولات مالی انجام دهد همانطور که شاهد شروع این اتفاقات در صنعت بیمه هستیم (سایت میدیوم).

بازاریابی

بازاریابی یکی از اساسی‌ترین فعالیت‌های بنگاه‌های اقتصادی می‌باشد و اکثر نتایج از جمله ماندن در بازار و افزایش سهم بازار به درست عمل کردن تیم بازاریابی است. بازاریابی از یک طرف با فروش و سود آوری بنگاه تاثیر دارد و از طرف دیگر با حسابداری و تحقیق و توسعه در ارتباط است. با بسیاری از روش‌های یادگیری ماشین می‌توان حساب‌ها را ایمن نگه داشت، مدیریت ریسک را بهبود بخشید و استراتژی‌های سرمایه‌گذاری ارائه داد، اما این فناوری همچنین یک ابزار بازاریابی خوبی نیز هست. توانایی پیش‌بینی بر اساس رفتارهای گذشته در موفقیت

^۱ rule-based systems

بازاریابی اساسی است. نرم افزار یادگیری ماشین می تواند با تجزیه و تحلیل فعالیت وب، استفاده از برنامه تلفن همراه، پاسخ به کمپین های تبلیغاتی قبلی، اثربخشی یک استراتژی بازاریابی را برای مشتری معین پیش بینی کند. با قدرت بازاریابی آنلاین گوگل که اکنون با یادگیری ماشینی تقویت شده، این امکان وجود دارد که توسعه دهندگانی که در بخش مالی کار می کنند ابزارهای هوشمندی ایجاد کنند که کار مدیران بازاریابی را بیش از هر زمان دیگری آسان کند. پتانسیل یادگیری ماشینی برای تقویت بسیار زیاد صنعت بازاریابی منجر به جهش در استارت آپ های تبلیغاتی مبتنی بر یادگیری ماشین شده است (سایت میدیوم).

امنیت شبکه

از مهمترین موارد برای هر مدیر شبکه یا متخصص امنیت داده، چگونگی تشخیص الگوهای مشکوک در شبکه است. چالش برای شناسایی چنین الگوهایی کاملاً به توانایی های یادگیری ماشین کمک می کند. قدرت تجزیه و تحلیل الگوی هوشمند، همراه با قابلیت های کلان داده، قطعاً به فناوری یادگیری ماشین نسبت به ابزارهای سنتی و غیر هوش مصنوعی برتری می بخشد. ممکن است تا آنجا پیش رود که یادگیری ماشینی را آخرین امید برای تأمین امنیت شبکه های حیاتی در برابر حملات سایبری حرفه ای اعلام کند (سایت میدیوم).

مقایسه انسان با الگوریتم های یادگیری ماشین در حوزه مالی

در یک مقطع از تاریخ و سال های گذشته، اکثراً مطمئن بودند که کامپیوتر هرگز انسان را در شطرنج شکست نمی دهد. مغز انسان تنظیم شده است تا در یک جهان خصمانه سه بعدی که قوانین طبیعت در آن ثابت است، زنده بماند. اکنون، نوبت به شناسایی الگوهای در دنیایی با ابعاد بالا رسیده، جایی که قوانین تجارت و شرایط کسب و کار هر روز در حال تغییر است. یک الگوریتم یادگیری ماشین

میتواند الگوهای ۱۰۰ بعدی را به آسانی الگوی سه بعدی تشخیص دهد و هر روز در این زمینه می‌توانند بهتر باشند، اما انسان‌ها یادگیرنده کندی هستند و این باعث می‌شود سرمایه‌گذاران در دنیایی مانند حسابداری به عنوان زبان تجارت که سریع تغییر می‌کند، در معرض آسیب قرار بگیرند. این به آن معنا نیست که جایی برای تصمیم‌گیری انسانی در حوزه مالی وجود ندارد.

هیچ انسانی در شطرنج بهتر از کامپیوتر نیست و هیچ رایانه‌ای در شطرنج بهتر از انسانی نیست که رایانه را پشتیبانی می‌کند. در واقع بهترین روش‌ها، آن‌هایی هستند که امکان می‌دهد حدس‌های انسانی را با پیش‌بینی‌های ریاضی ترکیب کنید (کلاس، ۲۰۱۹). در آینده نزدیک با پیشرفت یادگیری ماشین در زمینه حسابداری و امور مالی، اکثر تحلیل‌گران اطلاعات مالی و غیر مالی به یادگیری ماشین خواهند داد. از طرف دیگر، اعتماد سرمایه‌گذاران به یادگیری ماشین بیشتر خواهد شد، زیرا هم اطلاعات به موقع، مرتبط، و قابل اعتماد ارائه می‌کند و هم در تصمیم‌گیری منطقی و کنترل ریسک تاثیر خیلی زیادی خواهد داشت.

نوآوری و یکپارچه‌سازی

توسعه یک راه حل یادگیری ماشین از ابتدا یکی از پر ریسک‌ترین، پرهزینه‌ترین و همچنین زمان‌برترین گزینه‌هاست. با این حال، ممکن است تنها راه، استفاده از فناوری یادگیری ماشین در برخی از موارد کسب و کار باشد. تحقیق و توسعه یادگیری ماشینی با هدف یک نیاز منحصر به فرد در یک حوزه خاص انجام می‌شود قرار می‌دهد و بررسی عمیقی می‌طلبد. اگر هیچ راه حل آماده‌ای برای حل مشکلات خاص وجود نداشته باشد، نرم افزارهای یادگیری ماشین آماده نتایج نادرستی ایجاد می‌کنند. البته احتمالاً لازم است تا حد زیادی به کتابخانه‌های منبع آزاد یادگیری ماشین اعتماد کرد. پروژه‌های یادگیری ماشین کنونی به طور عمده

- نیاز به استفاده از کتابخانه‌های پیشرفته موجود در یک دامنه خاص دارند. عوامل موفقیت طرح و توسعه سازمانی در حوزه یادگیری ماشین عبارتند از:
- وجود هدف مشخص: قبل از جمع‌آوری داده‌ها، حسابداران حداقل نیاز به درک کلی از نتایجی دارند که می‌خواهند با هوش مصنوعی و یادگیری ماشین به دست آورند. در مراحل اولیه پروژه، دانشمندان داده به حسابداران کمک می‌کنند تا این ایده را به شاخص کلیدی عملکرد واقعی تبدیل کنند.
 - طراحی معماری مقاوم از راه‌حل یادگیری ماشین: برای اجرای این کار به یک مهندس نرم افزار با تجربه نیاز است.
 - داشتن اکو سیستم مهندسی کلان داده مناسب (بر اساس Apache Hadoop یا Spark) یکی از الزامات است: به این ترتیب، جمع‌آوری، یکپارچه سازی، ذخیره و پردازش مقدار زیادی از داده‌ها از منابع داده‌های بی‌شماری از شرکت‌های خدمات مالی انجام می‌شود. مهندس و معماران کلان داده وظیفه ساخت این اکو سیستم را بر عهده دارند.
 - اجرای روش‌های ETL (استخراج، تبدیل و بارگذاری) در اکو سیستم تازه ایجاد شده: یک معمار کلان داده یا یک مهندس یادگیری ماشین این وظیفه را انجام می‌دهد.
 - آماده سازی نهایی داده‌ها: علاوه بر تبدیل داده‌ها و پاکسازی فنی، دانشمندان داده ممکن است نیاز داشته باشند تا داده‌ها را بیشتر اصلاح کنند تا برای موارد خاص کسب و کار مناسب شوند.
 - استفاده از الگوریتم‌های مناسب: ایجاد مدل‌های مبتنی بر این الگوریتم‌ها، مدل‌های خوب تنظیم شده و مدل‌های بازآموزی شده با داده‌های جدید. دانشمندان داده و مهندسان یادگیری ماشین این وظایف را انجام می‌دهند.

- تجسم شفاف بینش‌ها: متخصصان هوش تجاری مسئول این امر هستند. علاوه بر این، ممکن است برای ایجاد داشبورد با رابط کاربری آسان به توسعه‌دهندگان frontend نیاز داشته باشید.

برای پروژه‌های کوچک ممکن است به طور قابل توجهی به تلاش کمتر و تیم بسیار کوچکتر نیاز باشد. به عنوان مثال، برخی از پروژه‌های تحقیق و توسعه با مجموعه داده‌های کوچک سروکار دارند، بنابراین احتمالاً نیازی به مهندسی پیچیده کلان داده‌ها نیست. در برخی موارد دیگر، اصلاً نیازی به داشبورد پیچیده یا بصری سازی داده نیست (سایت توارد سدا تاسینس).

جمع‌بندی

یادگیری ماشینی به عنوان یکی از محبوب‌ترین و قدرتمندترین روش‌ها برای یادگیری وظایف، در حل مسائل پیچیده کمک بسیاری کرده است. بخش مالی نیز از موج کنونی یادگیری ماشین و هوش مصنوعی بی‌تأثیر نمی‌ماند (سایت میدیوم). می‌توان مطالب این مقاله را در موارد زیر خلاصه کرد:

- حسابداران و متصدیان مالی در بنگاه‌های اقتصادی بزرگ اغلب از یادگیری ماشین برای اتوماسیون فرآیند و امنیت استفاده می‌کنند.

- پیش از جمع‌آوری داده‌ها، باید حسابداران و متصدیان مالی دید واضحی از نتایج مورد انتظار از علم داده داشته باشند. قبل از شروع پروژه نیاز به تنظیم شاخص‌های کلیدی عملکرد مناسب و برآورد واقعی آن‌هاست.

- بسیاری از شرکت‌های برای راه اندازی پروژه‌های یادگیری ماشین به مهندسی داده، آمار و تجسم داده‌ها از طریق علم داده و یادگیری ماشین نیاز دارند.

- هرچه شرکت‌ها در راه اندازی یادگیری ماشینی از داده‌های آموزشی بزرگتر و تمیزتر استفاده کنند، یک راه حل یادگیری ماشین نتایج دقیق‌تری تولید خواهند کرد.
- می‌توان بدون توقف الگوریتم‌های یادگیری ماشین، مدل‌ها را به دفعات مورد نیاز مجدداً آموزش داد.
- هیچ راه حل جهانی یکسان برای یادگیری ماشین وجود ندارد که در موارد مختلف کسب و کار استفاده شود.
- تحقیق و توسعه در یادگیری ماشین هزینه بر است.
- غول‌های فناوری مانند Google راه‌حل‌های یادگیری ماشین ایجاد می‌کنند. اگر پروژه شرکت‌های مربوط موارد استفاده مشابه دارد، می‌توانند از آن راه حل‌ها استفاده کنند که در این صورت نیروی انسانی آن شرکت‌ها نمی‌توانند از الگوریتم‌های گوگل، آمازون یا IBM پیشی بگیرند. پس بهتر است از راه‌حل‌های آن‌ها به صورت سرویس استفاده کنند.

منابع

Lopez de Prado, Marcos Mailoc - Advances in Financial Machine Learning- Wiley (۲۰۱۸)

<https://corporatefinanceinstitute.com/resources/knowledge/other/machine-learning-in-finance/>

<https://medium.com/breathe-publication/top-۱۰-applications-of-machine-learning-in-finance-۹bfc۹۱۱faf۳f>

Klaas, Jannes - Machine Learning for Finance_ Data algorithms for the markets and deep learning from the ground up for financial experts and economics-Packt Publishing

<https://towardsdatascience.com/machine-learning-in-finance-why-what-how-d۵۲۴a۲۳۵۷b۵۶>.