

به نام خالق هوش

راهنمای گام به گام استفاده از هوش مصنوعی (AI) در کسب و کار

ترجمه، تلخیص و تدوین

علی مرشد سلوک

ویرایش اول- زمستان ۱۴۰۳- ژانویه ۲۰۲۵

بهيه، ترجمه و



فهرست مطالب

۵	رئوس مطالب
۶	مقدمه
۸	خلاصه فصول
۸	خلاصه فصل اول: استراتژی
۹	خلاصه فصل دوم: تیم سازی
۱۰	خلاصه فصل سوم: داده
۱۲	خلاصه فصل چهارم: توسعه
۱۳	خلاصه فصل پنجم: تولید
۱۴	خلاصه فصل ششم: ملاحظات قانونی و اخلاقی
۱۶	فصل اول – استراتژی
۱۶	خلاصه فصل
۱۷	چک لیست تدوین استراتژی
۱۸	پتانسیل هوش مصنوعی برای خلق ارزش را بشناسید
۱۹	نیازهای مناسب را شناسایی کنید
۲۱	پروژه ها بر اساس ارزش و قابلیت اجرا اولویت بندی کنید
۲۲	دقت زمان بندیها به صورت خطی گسترش نمی یابند
۲۳	بودجه خود را با اهداف و استراتژی استقرار خود هماهنگ کنید
۲۳	به دنبال حمایت مدیران ارشد باشید
۲۴	نگرانی های فرهنگ سازمانی را پیش بینی و کاهش دهید
۲۴	به ملاحظات امنیتی غیر مرسوم توجه کنید
۲۴	یک استراتژی بلندمدت شامل تکامل و گسترش لحاظ کنید
۲۷	فصل دوم: تیم سازی و افراد تیم



خلاصه فصل.....	۲۷
چک لیست تیم سازی.....	۲۸
برای شایستگی های مورد نیاز در مهندسی، تولید، تحقیق و استراتژی استخدام کنید.....	۲۸
مهندس داده/مهندس یادگیری ماشین.....	۲۸
دانشمند داده (Data Scientist).....	۲۹
محقق یادگیری عمیق /محقق یادگیری ماشین (ML/DL Researcher).....	۲۹
رئیس داده (Head of Data).....	۲۹
رئیس تحقیقات/رئیس هوش مصنوعی (Head of Research/AI).....	۲۹
دانشمند ارشد/مدیر ارشد علمی/معاون هوش مصنوعی (Chief Science Officer/VP of AI).....	۲۹
تیم خود را با توجه به نوع کار حوزه و رویکرد خود ساختار دهید.....	۳۰
سازمانهای استخدام کننده، کنفرانس ها و دانشگاه ها منابع اولیه استعداد هستند.....	۳۲
تنوع در تیم باعث ارزش اقتصادی و مزیت رقابتی می شود.....	۳۳
شرح شغل باید بر پروژه ها، مهارت ها و تأثیرگذاری تأکید کند.....	۳۳
هنگام استخدام، افراد با قابلیت حل مسئله و توان سازگاری را در اولویت قرار دهید.....	۳۳
هر مرحله از قیف استخدام را بهینه کنید.....	۳۴
فصل سوم داده.....	۳۷
خلاصه فصل.....	۳۷
چک لیست داده.....	۳۸
یک استراتژی داده برای داشتن هوش مصنوعی موثر ایجاد کنید.....	۳۹
با بهره گیری از منابع متعدد جمع آوری داده ها را تسریع کنید.....	۴۰
یک مجموعه داده متعادل و دارای برچسب خوب ایجاد کنید.....	۴۱
با کمک دانش انسانی، زمینه (کانتکست) داده را درک کنید.....	۴۳
ذخیره سازی و ساختار داده ها را برای پشتیبانی از اهداف تان بهینه کنید.....	۴۴
هنگام تامین و تدارک داده ها، امکان دسترسی، پادمان ها و تازگی داده ها را در نظر بگیرید.....	۴۵
یک رویه قوی مدیریت داده و امنیت پیاده سازی کنید.....	۴۶
فصل چهارم: توسعه.....	۴۸



خلاصه.....	۴۸
چک لیست توسعه.....	۴۹
API ها عملکردهای خاص را به سرعت در اختیار می گذارند.....	۵۰
محدودیت های API ها.....	۵۴
خدمات مدیریت شده، قابلیت بیشتر با هزینه ی کم ارائه می دهد.....	۵۵
برون سپاری با سرمایه گذاری اولیه در حد متوسط، تخصص لازم را فراهم می کند.....	۵۵
یک تیم داخلی در ازای هزینه بیشتر، برایتان تمایز می آورد.....	۵۶
یک رویکرد ترکیبی می تواند "بهترین های هر دو وضعیت" را ارائه دهد.....	۵۷
برای توسعه هوش مصنوعی، پشته فناوری خود را بهینه کنید.....	۵۸
برای تحقیق و توسعه موثر، از سخت افزار مناسب استفاده کنید.....	۵۹
از تکنیک های هوش مصنوعی متناسب با حوزه مشکل استفاده کنید.....	۵۹
برای مسائل از نوع تخصیص، SVC ها، Bayes، KNN و CNN ها را در نظر بگیرید.....	۵۹
برای مسائل گروه بندی، Meanshift Clustering، K-Means و GMM ها را کاوش کنید.....	۶۲
برای مسائل خلق (مولد)، VAE ها و GAN ها می توانند موثر باشند.....	۶۳
برای مسائل پیش بینی، مدل های علی و HMM متداول هستند.....	۶۴
از فریمورک ها برای تسریع توسعه استفاده کنید.....	۶۵
برای تجزیه و تحلیل عددی، NumPy یک کتابخانه مناسب است.....	۶۵
برای یادگیری عمیق، TensorFlow و Caffe فریمورک های محبوبی هستند.....	۶۶
فصل پنجم: تولید.....	۶۹
خلاصه.....	۶۹
چک لیست تولید.....	۷۰
تولید هوش مصنوعی از یک فرآیند توسعه مرسوم پیروی می کند.....	۷۱
برای تحقیق و توسعه موثر، به سرعت تکرار کنید و از سخت افزار مناسب استفاده کنید.....	۷۱
نمونه های اولیه را توسعه دهید و از افراد غیر تیم هوش مصنوعی خود بازخورد بخواهید.....	۷۲
هنگام انتقال از MVP به تولید، یک محیط میزبانی مناسب را انتخاب کنید.....	۷۳
در مراحل مختلف کار، recall، precision و accuracy را تست نمایید.....	۷۵
یک برنامه بهبود و نگهداری موثر، هوش مصنوعی شما را حفظ خواهد کرد.....	۷۶
فصل ششم: ملاحظات قانونی و اخلاقی.....	۷۸



خلاصه.....	۷۸
چک لیست مقررات و اخلاقیات.....	۷۹
از انطباق با الزامات مدیریت داده های GDPR اطمینان حاصل کنید.....	۸۰
به طرق مختلف، انطباق سیستم خود با اصول حفاظت، انصاف و شفافیت GDPR را نشان دهید.....	۸۱
امنیت داده ها را نه تنها در زمان ذخیره سازی، بلکه هنگام ورود به محیط، جابجایی در محیط و خروج از محیط را در نظر بگیرید.....	۸۱
بررسی کنید که سیستم های خودکار شما با مقررات GDPR مطابقت دارند.....	۸۱
GDPR و کنوانسیون ۱۰۸ تعهدات توضیح پذیری را اجباری می کنند.....	۸۲
رویکردهای مختلفی را برای توضیح پذیری کاوش کنید.....	۸۲
چارچوبی برای استفاده اخلاقی از داده ها ایجاد کنید.....	۸۵

@COPYRIGHT

تمامی حقوق این کتاب برای نگارنده محفوظ است.

© [علی مرشدسلوک]،

ویرایش اول: [زمستان ۱۴۰۳ مصادف با ژانویه ۲۰۲۵].

همه ی بخش های این کتاب تحت حمایت قوانین حقوق مولف قرار دارند و هر گونه تکثیر، ترجمه، اقتباس یا استفاده بدون مجوز صریح از نگارنده ممنوع است. برای کسب اجازه از نویسنده برای استفاده از بخش هایی از کتاب، با [\[amorshed@yahoo.com\]](mailto:amorshed@yahoo.com) یا شماره ۰۹۱۲۳۴۴۳۳۸۳ تماس بگیرید.

جهت ارائه پیشنهاد و یا پیگیری ویرایش های بعدی

علاقمندان به دنبال کردن مطالب مشابه این کتاب (مشاوره، آموزش، یادگیری و بکارگیری هوش مصنوعی در سازمان خود) و آگاهی از ویرایش های جدید این کتاب می توانند [کانال تلگرام مجموعه دیجی هوش](#) را دنبال نمایند.

جهت اخذ خدمات مشاوره، آموزش و اجرای راه حل های هوش مصنوعی

"شرکت ها و سازمان های علاقه مند به اجرای تحول دیجیتال و پیاده سازی هوش مصنوعی و دیگر فناوری های هوشمند، می توانند جهت دریافت مشاوره، آموزش های درون سازمانی، و پیاده سازی جامع راه حل های هوش مصنوعی و اینترنت اشیا با [مجموعه دیجی هوش](#) **هما (صبا)** به شماره ذکر شده تماس حاصل نمایند. همین حالا اقدام کنید و فرصت را از دست ندهید! استفاده از تحول دیجیتال با هوش مصنوعی شما را در جذب مشتریان، پیشی گرفتن از رقبا، و افزایش سرعت پیشرفت یاری خواهد کرد. با هر لحظه تأخیر، فرصت های بزرگی را از دست داده و هزینه های بعدی زیادی را متحمل خواهید شد."



رئوس مطالب

مقدمه

خلاصه فصول

فصل ۱: استراتژی

- شناسایی و اولویت بندی مشکلات برای حل هوش مصنوعی
- ارزیابی استراتژی های استقرار هوش مصنوعی - از API های شخص ثالث تا تیم های داخلی
- برنامه ریزی بودجه و زمان بندی پروژه های هوش مصنوعی
- ایجاد تمایل برای هوش مصنوعی و کاهش نگرانی های فرهنگی

فصل ۲: افراد تیم

- چگونه نقش های مختلف در یک تیم هوش مصنوعی را درک کنید
- چگونه یک تیم هوش مصنوعی را با توجه به منبع اهداف خود تشکیل دهید
- چگونه استعداد های هوش مصنوعی را ارزیابی، جذب و حفظ کنید

فصل ۳: داده ها

- توسعه یک استراتژی داده برای هوش مصنوعی
- تسريع در جمع آوری داده ها
- ساختاردهی، ایمن سازی و ارائه داده ها
- ایجاد یک مجموعه داده (دیتاست) با کیفیت بالا
- فهمیدن و به حداقل رساندن سوگیری

فصل ۴: توسعه

- چگونه مزایا و محدودیت های رویکردهای مختلف توسعه را درک کنید
- چگونه یک استراتژی توسعه انتخاب کنید
- چگونه سخت افزار مناسب را برای توسعه هوش مصنوعی انتخاب کنید
- چگونه با تکنیک های مناسب هوش مصنوعی به حوزه های مشکل رسیدگی کنید
- چگونه نقاط قوت و محدودیت های چارچوب های متداول یادگیری عمیق را ارزیابی کنید

فصل ۵: تولید

- چگونه فعالیت تحقیق و توسعه خود را بهینه کنید
- چگونه یک محیط میزبانی hosting را انتخاب کنید
- چگونه سیستم های توسعه را به استفاده زنده انتقال دهید
- چگونه دقت سیستم را اندازه گیری و نظارت کنید
- چگونه یک فرآیند تضمین کیفیت قوی ایجاد کنید
- چگونه یک برنامه نگهداری موثر را اجرا کنید

فصل ۶: ملاحظات قانونی و اخلاقی

- چگونه با الزامات مدیریت داده های GDPR منطبق باشید
- تأیید اینکه چگونه سیستم های خودکار مقررات نظارتی را رعایت می کنند
- چگونه روش های مختلف برای «توضیح پذیری» را بررسی نمایید
- چگونه چارچوبی را برای استفاده از داده های اخلاقی اعمال کنید



مقدمه

نقشه شما برای هوش مصنوعی

استارت‌آپ‌ها، بزرگ‌آپ‌ها (Scale-ups) و شرکت‌های پیشرو و با قدمت امروزه از هوش مصنوعی برای بهبود اساسی تجربیات مصرف‌کننده CX و فرآیندهای تجاری خود استفاده می‌کنند.

کتاب راهنمای هوش مصنوعی ما یک راهنمای گام به گام در دسترس برای استفاده از هوش مصنوعی است. ما بهترین شیوه‌ها را در شش شایستگی اصلی بدون ورود به اصطلاحات خاص توضیح می‌دهیم.

اگر شرکتی در مراحل اولیه هستید، و به دنبال هوش مصنوعی در سازمان یا کسب و کار خود هستید، با ما تماس بگیرید تا ببینید چگونه می‌توانیم سفر شما را تسریع کنیم.

هوش مصنوعی (AI) مهمترین فناوری توانمندساز امروزی است. استارت‌آپ‌ها، شرکت‌های بزرگ و شرکت‌های پیشرو امروز از هوش مصنوعی استفاده می‌کنند تا تجربیات مصرف‌کننده و فرآیندهای کسب‌وکار را دوباره بازطراحی کنند - تا رشد درآمد و صرفه‌جویی در هزینه را به رقبای خود تحمیل کنند. شما چگونه می‌توانید از این مزیت استفاده کنید؟

از طرفی در آغوش گرفتن هوش مصنوعی می‌تواند دلهره آور به نظر برسد. چگونه یک استراتژی هوش مصنوعی توسعه دهیم؟ آیا می‌توانم هزینه هوش مصنوعی را بپردازم؟ آیا به یک تیم داخلی نیاز دارم؟ کدام الگوریتم‌ها را باید بررسی کنم؟

مفتخر هستیم طی این کتاب طرحی برای موفقیت در این باب ارائه دهیم. کتاب راهنمای هوش مصنوعی ما یک راهنمای گام به گام و قابل دسترس برای استفاده از هوش مصنوعی است. در این نوشتار بهترین شیوه‌ها را در قالب شش شایستگی اصلی لازم برای هوش مصنوعی بدون بکارگیری اصطلاحات خاص توضیح می‌دهیم: (۱) استراتژی؛ (۲) تیم سازی؛ (۳) داده؛ (۴) توسعه؛ (۵) تولید؛ و (۶) مقررات و اخلاق. برای تسریع در مرور مطلب، در بخش خلاصه، از هر فصل خلاصه یک صفحه ای و چک لیست اقدامات آن فصل آورده شده است.

خواه شما یک بنیانگذار، یک مدیر اجرایی، یک کارمند اطلاعاتی یا یک توسعه دهنده باشید، مشغول کار در یک استارت‌آپ، یا یک بزرگ‌آپ یا یک شرکت تجاری بزرگ هستید؛ و خواه بودجه ای ۵۰۰ دلاری یا ۵ میلیون دلاری داشته باشید - این کتاب راهنما سفر شما را تسریع می‌کند. تحقیقات ما با چندصد گفتگو با استارت‌آپ‌ها، شرکت‌های بزرگ و متخصصان برجسته هوش مصنوعی غنی شده است.

ما در تیم **گیتی هوش‌هما** (از مجموعه صبا) روی آینده‌دارترین کارآفرینان کشور سرمایه‌گذاری می‌کنیم و از آنها حمایت می‌کنیم. اگر شرکتی در مراحل اولیه هستید، جهت مشاوره و همراهی تان با ما تماس بگیرید تا ببینید چگونه می‌توانیم سفر شما را در استفاده بهینه از فناوریهای هوشمندسازی تسریع کنیم.

علی مرشدسلوک

- ✓ کارشناس و کارشناس ارشد کامپیوتر
- ✓ دانشگاه صنعتی شریف
- ✓ دکترای حرفه ای مدیریت استراتژی - DBM
- ✓ عضو کمیسیون هوش مصنوعی و کمیسیون اینترنت اشیا نظام صنفی رایانه ای تهران
- ✓ ایمیل: amorshed@yahoo.com
- ✓ تلگرام: @amosolo



HOW TO START USING AI IN ENTERPRISE



مر زبان را مشتری چون گوش نیست

چون نباشد نور یارم پیش و پس

محرّم این هوش جز بیهوش نیست

من چگونه هوش دارم پیش و پس

خلاصه فصول

خلاصه فصل اول: استراتژی

- پتانسیل هوش مصنوعی برای خلق ارزش را بشناسید. در حالی که برای انجام این کار نباید هوش مصنوعی را به ابتکارات خود اضافه کنید، در صورت شکست در کشف آنچه که هوش مصنوعی می تواند ارائه دهد، در خطر از دست دادن مزیت رقابتی هستید.
- مشکلات مناسب برای حل توسط هوش مصنوعی را شناسایی کنید. هوش مصنوعی به ویژه در موارد زیر مؤثر است: انتساب (تشخیص اینکه که چه چیزی است، یا چه میزان آیتیم ها به هم متصل هستند)؛ گروه بندی (تعین همبستگی ها و زیر مجموعه ها در داده ها)؛ تولید (ایجاد تصاویر یا متن بر اساس ورودی ها) و پیش بینی (پیش بینی تغییرات در داده های سری زمانی). همه کسب و کارها در مواردی که راه حلهای فوق اعمال می شود و در نتیجه آن هوش مصنوعی می تواند مثرم تر باشد، با چالش هایی مواجه خواهند شد.
- پروژه ها را بر اساس ارزش و قابلیت اجرا اولویت بندی کنید. اطمینان حاصل کنید که مشخصات واضح و مختصری از مشکل و نتایج مورد نظر دارید. ارزیابی شدنی بودن به شکل پایدار شامل در نظر گرفتن این است که آیا داده های آموزشی شما متعادل (عاری از تعصب)، جامع (تمام متغیرهای مربوطه را ثبت می کند)، متنوع (موقعیت های نادر را ثبت می کند) و حجم کافی دارند یا خیر.
- بازه های زمانی ایجاد هوش مصنوعی نسبت به توسعه نرم افزار به شکل سنتی کمتر قطعی است - و معمولاً به صورت غیر خطی با دقت مطلوب گسترش می یابد. مقیاس های زمانی (زمان بندیها) با توجه به نوع مشکل، دامنه موضوع و در دسترس بودن داده ها متفاوت است. اغلب، یک نمونه اولیه با دقت محدود می تواند ظرف سه ماه توسعه یابد.
- بودجه خود را با اهداف و استراتژی استقرار خود هماهنگ کنید. بودجه مورد نیاز یک ابتکار هوش مصنوعی به عوامل متعددی از جمله پیچیدگی مشکل، در دسترس بودن و کیفیت داده های آموزشی (training data) و استراتژی انتخابی شما برای استقرار (پیاده سازی) بستگی دارد.
- استراتژی های استقرار هوش مصنوعی عبارتند از: فراخوانی رابط های برنامه نویسی برنامه های شخص ثالث (Third Party API). استفاده از خدمات هوش مصنوعی مدیریت شده از اشخاص ثالث؛ ساخت یک تیم کوچک هوش مصنوعی داخلی؛ و ایجاد یک تیم گسترده هوش مصنوعی داخل سازمانی. یک تیم بزرگ و داخلی یک
- سرمایه گذاری گذاری سالانه چند میلیون دلاری است. بسیاری از شرکت ها با استفاده از تیم های توسعه موجود خود و API های شخص ثالث یا خدمات پولی (Paid Services)، یک اثبات مفهومی (PoC) ایجاد می کنند. سپس، یک پیشنهاد بودجه ایجاد می کنند و با یک تیم کوچک هوش مصنوعی داخلی شروع می کنند.
- به دنبال حمایت از مدیران ارشد باشید. پشتیبانی مدیریت برای موفقیت ابتکارات جدید هوش مصنوعی مهم خواهد بود. برای ایجاد پشتیبانی، مدیریت ارشد را در مورد مزایای هوش مصنوعی آموزش دهید و در عین حال انتظارات واقع بینانه را در مورد زمان بندیها و نتایج تعیین کنید.
- نگرانی های فرهنگ سازمانی در مورد هوش مصنوعی را پیش بینی و کاهش دهید. برای برخی، هوش مصنوعی نا آشنا خواهد بود. دیگران شاهد تغییر روند کاری احتمالی خود خواهند بود. بسیاری از افراد ممکن است در مورد تأثیر هوش مصنوعی بر امنیت شغلی نگران باشند. اغلب اوقات، هوش مصنوعی با ارائه «هوش افزوده» (Augmented Intelligence) به فرد نقش او را افزایش می دهد. با برجسته کردن راه هایی که هوش مصنوعی از اهداف افراد حمایت می کند و اعضای تیم را قادر می سازد تا زمان خود را به جنبه های جذاب نقش هایشان هدایت کنند، نگرانی های آنها را فعالانه برطرف کنید.
- انتظار ملاحظات امنیتی غیر متداول را داشته باشید. از طریق آزمایش کامل سیستم و مدیریت استثنا (Exception Handling) در برابر فعالیت های مخرب محافظت کنید.
- هنگامی که اولین پروژه شما در حال انجام است، جنبه های بلند مدت استراتژی هوش مصنوعی خود را پیش بینی کنید. این موارد را در نظر بگیرید: اصلاح و نگهداری (Maintenance)؛ داده (بودجه برای آموزش مجدد (Retrain) سیستم شما همزمان با تکامل و افزایش داده ها)؛ الگوریتم های در حال تکامل و پیشرفت (تکنیک های جدید نتایج بهتری را در آینده ارائه خواهند داد)؛ مقیاس بندی (گسترش سیستم های هوش مصنوعی مفید مورد نظر (از مرحله آزمایشی) به واحدهای عملیاتی کسب و کار و یا حیطه های جغرافیایی بیشتر)؛ نوآوری (یک نقشه راه برای ابتکارات جدید هوش مصنوعی)؛ و مقررات (یک راهبرد (=استراتژی) برای انطباق با قوانین جدید ابلاغی و یا مواجهه شده آتی).





برای تعامل موثر با هوش مصنوعی، شایعات و افسانه بافی های هوش مصنوعی را از واقعیت جدا کنید.

واقعیت	ذهنیت غلط
در حالی که به طور کلی، هوش مصنوعی در سطح انسان برای سال‌های زیادی در دسترس نخواهد بود، برنامه‌های کاربردی زیادی برای هوش مصنوعی وجود دارد که امروزه قابل اجرا هستند و به شرکت‌ها صرفه‌جویی در هزینه و رشد درآمد را ارائه می‌دهند.	«هوش مصنوعی یک رویای دور است.»
در حالی که یک تیم بزرگ هوش مصنوعی داخلی به سرمایه‌گذاری گسترده نیاز دارد، اشخاص ثالث دسترسی به خدمات هوش مصنوعی (از طریق API) را با اعدادی در حد چند صد دلار ارائه می‌دهند. علاوه بر این، با دموکراسی شدن هوش مصنوعی، کتابخانه‌های رو به رشد مدل‌های از پیش آموزش دیده نتایج را با هزینه کم ارائه می‌دهند. اگر یک تیم مهندسی نرم‌افزار دارید، می‌توانید با حداقل هزینه بهره‌مندی از هوش مصنوعی را تأیید کنید.	«ما بودجه ای برای پیاده سازی هوش مصنوعی نداریم.»
در حالی که شرکت‌هایی مانند آمازون، گوگل، آی‌بی‌ام و مایکروسافت خدمات هوش مصنوعی گسترده‌ای را توسعه داده‌اند، اما فاقد تمایل استراتژیک، مزیت داده یا تخصص حوزه برای مقابله با بسیاری از برنامه‌های کاربردی خاص بخش یا عملکرد برای هوش مصنوعی هستند. امروزه، اکوسیستم غنی از استارت‌آپ‌ها، شرکت‌های بزرگ و شرکت‌ها در حال استفاده از هوش مصنوعی برای مزیت رقابتی هستند.	«هوش مصنوعی تحت سلطه شرکت های بزرگ فناوری است. تلاش شرکت من برای رقابت فایده ای ندارد.»
راه‌های مختلفی برای توضیح آنچه در یک سیستم هوش مصنوعی رخ می‌دهد وجود دارد (به فصل ۶ مراجعه کنید). برخی از هوش مصنوعی به طور مستقیم قابل توضیح هستند. با سیستم‌های یادگیری عمیق، جایی که توضیح پذیری یک چالش است، می‌توان توضیح داد که چگونه متغیرهای ورودی بر خروجی تأثیر می‌گذارند.	«ما نمی‌توانیم از هوش مصنوعی استفاده کنیم زیرا کسب و کار ما به فرآیندهای قابل توضیح نیاز دارد.»
هوش مصنوعی ابزاری است که برای اثربخشی به یک مشکل ساختاریافته و داده‌های مناسب نیاز دارد.	«من می‌توانم هوش مصنوعی را روی داده‌هایم پیاده‌کنم و همین کارایی لازم را ارائه می‌دهد.»

خلاصه فصل دوم: تیم سازی

- ما ساختارهای تیمی، اولین استخدام‌ها و مراحل بعدی کار را برای شش سناریو پیشنهاد می‌کنیم: "من می‌خواهم بینشی در مورد داده‌های داخلی داشته باشم." "من می‌خواهم API های AI دیگران (شخص ثالث) را پیاده‌سازی کنم؛" "من می‌خواهم توسعه هوش مصنوعی را برون‌سپاری کنم؛" "من می‌خواهم مدل‌های سفارشی هوش مصنوعی ایجاد کنم؛" "من می‌خواهم از ترکیبی از هوش مصنوعی سفارشی و شخص ثالث استفاده کنم؛" و "من ایده‌ای دارم که بسیار پیشرفته است".

- بناگاه‌های استخدام، کنفرانس‌ها و دانشگاه‌ها منابع اولیه استعدادیابی هستند. کارگزینی سنتی برای بررسی نامزدهای هوش مصنوعی دشوار است، بنابراین با استخدام‌کنندگان متخصص در ارتباط باشید. کنفرانس‌ها و ملاقات‌ها ابزار قدرتمندی برای کسب استعداد هستند. در جامعه هوش مصنوعی فعال باشید، در کنفرانس‌ها شرکت

- در هوش مصنوعی، عناوین شغلی متفاوت و گسترده است و تفسیر (فهم) آن دشوار است. ما ویژگی‌ها و حقوق شش نقش کلیدی را شرح می‌دهیم: مهندس داده/مهندس یادگیری ماشین. دانشمند داده؛ محقق یادگیری ماشین؛ رئیس داده؛ رئیس پژوهش/هوش مصنوعی؛ و دانشمند ارشد/مدیر ارشد علوم (دانش). برای هر کدام از این مشاغل، توانایی‌های افراد در شایستگی‌های پژوهش، مهندسی، تولید و استراتژی متفاوت است.

- ترکیب تیم شما باید به مشکلی که قرار است حل شود و رویکرد شما برای انجام آن بستگی داشته باشد. با این حال، توصیه می‌شود از استخدام استعدادهای انفرادی خودداری کنید. با یک تیم کوچک شروع کنید و مطمئن شوید که یک استراتژی هوش مصنوعی قوی قبل از گسترش پرسنل هوش مصنوعی خود دارید.



راه حل کامل نشده را منتشر کند و چه زمانی باید صبر کند، و می داند که باید ارتباط و همکاری خوبی با دیگران داشته باشد.

- هر مرحله از قیف استخدام (recruitment funnel) خود را بهینه کنید. ما بهترین شیوه ها را برای غربالگری CV، غربالگری تلفنی؛ تست فنی؛ مصاحبه حضوری و پیگیری بعد از مصاحبه ارائه می دهیم.

- استعداد هوش مصنوعی کم بوده و کمبود دارد. چالش، فرهنگ سازمانی و (خود) سازمان، نکته کلیدی برای حفظ افراد با استعداد است. علاوه بر یک بسته مالی جذاب، موارد زیر را در نظر بگیرید: ارائه ساعات کاری انعطاف پذیر؛ ارائه مشکلات چالش برانگیز و به حداقل رساندن زحمت از طریق اتوماسیون؛ ایجاد فرهنگی که در آن ایده های متنوع به اشتراک گذاشته شود؛ اجتناب از «کارگران تنها»؛ اطمینان از اینکه تیم هوش مصنوعی شما برای کار خود به رسمیت شناخته می شود؛ و حمایت از انتشار و ارائه کار توسط اعضای تیم.

اکثر کارشناسان داده به دنبال کاری هستند که «تفاوت ایجاد کند». برای جذب استعداد، نشان دهید که کار یک نامزد موفق چگونه این تفاوت را ایجاد می کند.



کنید و در آن سخنرانی کنید، و شبکه خود را برای کشف نامزدهای توانمند توسعه دهید. با دانشگاه ها تعامل داشته باشید؛ در تابلوی شغلی آنها استخدام شغلی مورد نظر را پست کنید، با آنها شراکت (Partnership) ایجاد کنید و برای پروژه هایی جهت جذب دانش آموزانی که ممکن است به دنبال فرصت های آینده با شما باشند، مزد بپردازید.

- تنوع (افراد)، ارزش اقتصادی و مزیت رقابتی را به ارمغان می آورد. فرهنگ موجود در شرکت، تیم هوش مصنوعی و شیوه های استخدام را مرور کنید تا از تنوع (Diversity)، نمایندگی (Representation) و شمولیت (Inclusion) اطمینان حاصل کنید.

- یک شرح شغل (Job Description) مؤثر باید بر پروژه ها (ماهیت تعهداتی که نامزد موفق روی آن کار خواهد کرد)، مهارت ها و تأثیرگذاری تأکید کند. اکثر دانشمندان داده به دنبال کاری هستند که «تفاوت ایجاد کند». برای جذب استعداد، نشان دهید که کار نامزد موفق چگونه این کار را انجام می دهد.

- در هنگام استخدام، افراد حل کننده-مسئله با قابلیت سازگاری را در اولویت قرار دهید. یک کاندیدای قوی هوش مصنوعی علاوه بر داشتن مهارت های فنی و خاص نقشی، ابزارهای (Tools) موجود برای فعال کردن تحقیق و توسعه سریع را می شناسد، می فهمد که چه زمانی یک

خلاصه فصل سوم: داده

اشخاص ثالث (شرکت ها، دانشگاه ها، ارائه دهندگان داده ها و ادارات دولتی)؛ و داده های جدید و اختصاصی.

- یک مجموعه داده با کیفیت بالا دارای ویژگی های مناسب برای تامین چالش کسب و کار شما است تا سوگیری را به حداقل برساند و داده های آموزشی (Training Data) را با درجه بالایی از دقت برچسب گذاری (Labelling) نماید. یک مجموعه داده متعادل ایجاد کنید - اگر نمونه های بیشتری از یک نوع خروجی (خاص) نسبت به نوع دیگر داشته باشید، سیستم شما سوگیری نشان می دهد.

- برای داشتن هوش مصنوعی مؤثر، یک استراتژی داده ایجاد کنید. یک استراتژی داده شامل: جمع آوری و پردازش؛ کیفیت؛ زمینه (Context)؛ ذخیره سازی؛ تامین و آماده سازی (Provisioning)؛ مدیریت و امنیت داده ها می باشد. استراتژی داده خود را در همان ابتدای ابتکار (اقدامات) هوش مصنوعی خود تعریف کنید.

- جمع آوری داده ها را با بکارگیری منابع متعدد تسريع ببخشید. توسعه دهندگان از چندین منبع استفاده می کنند، از جمله: منابع رایگان (مانند مخازن دیتاست ها) (Dataset Aggregators)؛ مشارکت با



را ثبت کنید (از کجا داده های شما منشأ گرفته اند و چگونه جمع آوری شده اند). متغیرهای خود را تعریف کنید (بین داده های خام، داده های ادغام شده (merged)، برچسب ها (Labels) و استنتاج ها (Inferences) تفاوت قائل شوید). سیستم ها و نگاشت هایی (Mappings) را که داده های شما از طریق آن ها عبور می کنند تا جزئیات را حفظ کنید، بخوبی بدانید و ثبت کنید.

• داده ها را به طور بهینه جهت تحقق اهداف تان، ذخیره نموده و ساختار دهید. گزینه های ذخیره سازی شامل روش مبتنی-بر-فایل (file-based)، رابطه ای (Relational)، NoSQL یا ترکیبی (از این موارد) است. هنگام انتخاب دستگاه ذخیره سازی (استوریج) برای رشد حجم داده، به روز رسانی ها، تاب آوری (Resilience) و قابلیت بازیابی (Recoverability) برنامه ریزی کنید.

• از هر سه دانشمند داده یک نفر گزارش می دهد که دسترسی به داده ها بازدارنده اولیه و اصلی ترین مانع بهره وری است (کاگل). یک استراتژی تأمین (آماده سازی) داده ایجاد کنید که: اطمینان می دهد که داده ها هنگام نیاز در سراسر سازمان شما قابل دسترسی هستند؛ شامل پادمان هایی (safeguards) برای محافظت از شرکت شما در برابر حوادث است؛ ورودی/خروجی سیستم را بهینه می کند؛ و تازگی (freshness) داده ها را حفظ می کند.

• مدیریت قوی داده ها و رویه های امنیتی مطابق با مقررات کشوری و جهانی را اجرا کنید. داده های شخصی توسط قوانین بریتانیا و اتحادیه اروپا محافظت می شود و شما باید آنها را به صورت ایمن ذخیره کنید. از اصول ذخیره سازی مناسب، انتقال امن با حداقل دسترسی لازم استفاده کنید.

• آشکال اولیه سوگیری عبارتند از: همبستگی های ناموجه (Unwarranted Correlations) (بین طبقه بندی های ورودی و خروجی)؛ مفروضات نادرستی که باعث از دست رفتن روابط بین داده ها (Relation) می شود ("کم تناسب" یا Underfitting یا کم برازش)؛ و یا نویز را به جای خروجی های معتبر مدل سازی کردن ("بیش تناسب" یا Overfitting یا بیش برازش). با استفاده از بسته های متنوع داده ها و ساختارهای مدل مختلف، برای مقابله با بیش برازش و کم برازش اقدام کنید. از طریق آزمایش، همبستگی های ناموجه را حذف کنید.

• اطمینان حاصل کنید که نتایج آزمایش داخلی شما هنگام اعمال بر داده های دنیای واقعی، حفظ می شود. از همان ابتدا و به صورت مکرر بر روی داده های دنیای واقعی آزمایش زود هنگام انجام دهید.

• مطابق کگل (Kaggle) مدیریت "داده های کثیف" مهم ترین چالش دانشمندان داده است. حجم های کوچک تر از داده های مرتبط و با برچسب گذاری خوب، معمولاً دقت مدل بهتری را نسبت به حجم های بزرگ داده با کیفیت پایین ممکن می سازد. برای برچسب گذاری موثر داده ها: توسعه یک سیستم پشتیبانی برای تسریع برچسب گذاری داده ها و بهبود دقت را در نظر بگیرید؛ از تکنیک های هوش مصنوعی موجود و داده های موجود استفاده کنید؛ و به دنبال داده هایی باشید که توسط چندین نفر برچسب گذاری شده اند تا برچسب گذاری نادرست را کاهش دهید.

• داده هایی که استفاده می کنید را درک کنید (ماهیت آنها را بفهمید). اطمینان حاصل کنید که دانش بشری را در مورد نحوه جمع آوری داده های خود به دست آورده اید، و بنابراین می توانید تصمیمات پایین دستی در مورد استفاده از آنها بگیرید. منشأ داده (Data Provenance)

شش مولفه یک استراتژی داده موثر



خلاصه فصل چهارم: توسعه

های موجود قابل حل نیست، یا دنبال تمایز در بازار هستید یا به دنبال حفظ کنترل بر داده های خود می باشید، یک تیم داخلی بسازید.

- رویکرد ترکیبی برای بسیاری از شرکت ها ایده آل است. برای یک تیم داخلی برنامه ریزی کنید که در طول زمان به نیازهای شما با استانداردهای بالا رسیدگی کند، اما از API های شخص ثالث برای حل یک نسخه اولیه و ساده تر از چالش مورد نظر خود استفاده کنید. یک رویکرد ترکیبی می تواند جذاب باشد: اگر به دنبال نتایج اولیه سریع هستید؛ می خواهید هزینه ها را تا زمانی که یک مورد تجاری به مرحله اثبات برسد، محدود کنید و اگر به دنبال تمایز و انعطاف پذیری بیشتر در طول زمان هستید.

- برای توسعه هوش مصنوعی توسط خودتان، باید انتخاب هایی را در رابطه با «پشته فناوری» (Technology Stack) هوش مصنوعی خود انجام دهید. این پشته شامل شش لایه است: سخت افزار، سیستم عامل، زبان های برنامه نویسی، کتابخانه ها، چارچوب ها، و انتزاعات. همه مشکلات به این پشته کامل نیاز ندارند.

- مطمئن شوید که تیم شما دارای سخت افزار با واحدهای پردازش گرافیکی (GPU) است که از کتابخانه های CUDA NVIDIA پشتیبانی می کند. لپ تاپ های دارای کارت های گرافیکی با کارایی بالا انعطاف پذیری ارائه می کنند (نسبتاً مناسب هستند). اما برای قدرت بیشتر، ماشین های رومیزی با پردازنده های گرافیکی قدرتمند ترجیح داده می شوند. برای آموزش مدل های بزرگ (Training Large Models) از سرورهای اختصاصی استفاده کنید. سرورهای مبتنی بر ابر ارائه شده توسط آمازون، گوگل یا مایکروسافت (در ایران گرین وب و ...) برای اکثر شرکت های مرحله اولیه مناسب هستند.

- از تکنیک های هوش مصنوعی متناسب با حوزه مشکل خود استفاده کنید. برای مشکلات انتسابی (Assignment Problems) موارد زیر را در نظر بگیرید: دسته بندی Support Vector Classification, Naive Bayes, K-Nearest Neighbor, شبکه های عصبی کانولوشنال CNN, رگرسیون بردار پشتیبانی Support Vector Regression, یا تکنیک های "Lasso". ما هر کدام از این موارد را شرح می دهیم و مزایا و محدودیت های آنها را توضیح می دهیم. برای گروه بندی مشکلات، این الگوریتم ها را کاوش کنید: Gaussian Mixture Models, K-Means, Mean Shift Clustering. برای هوش مولد (Generation) اینها را در نظر بگیرید: پیش بینی احتمالی. رمزگذارهای خودکار متغیر؛ و شبکه های متخاصم مولد یا Probabilistic Prediction; Variational Auto-Generative Adversarial Networks (GANs) و Encoders.



- راه های زیادی وجود دارد که شرکت شما می تواند با هوش مصنوعی تعامل داشته باشد. از API های شخص ثالث استفاده کنید؛ برون سپاری کنید؛ از یک سرویس مدیریت شده استفاده کنید؛ یک تیم داخلی ایجاد کنید؛ یا یک رویکرد ترکیبی را اتخاذ کنید که یک تیم داخلی را با منابع شخص ثالث ترکیب می کند.

- API های شخص ثالث عملکردهای خاصی را با استانداردهای متوسط یا بالا و با هزینه کم انجام می دهند. بیشتر آنها مشکلات در حوزه بینایی و زبان را حل می کنند. API های متعددی از آمازون، گوگل، آی بی ام، مایکروسافت و همچنین سایر شرکت های کوچکتر در دسترس هستند. ویژگی ها متفاوت است، ما خلاصه ای را ارائه می دهیم. API ها نتایج فوری و بدون سرمایه گذاری اولیه ارائه می دهند که با هزینه انجام تنظیمات و بدون تمایز تمام می شود. اگر به دنبال راه حلی برای یک مشکل عمومی هستید که یک API برای آن در دسترس است، از آن API استفاده کنید. اگر به دنبال راه حلی برای مشکلات ویژه و خاص یک حوزه هستید، یا می خواهید هوش مصنوعی خود را پیکربندی کنید یا به دنبال تمایز طولانی مدت از طریق هوش مصنوعی هستید، API ها نامناسب هستند.

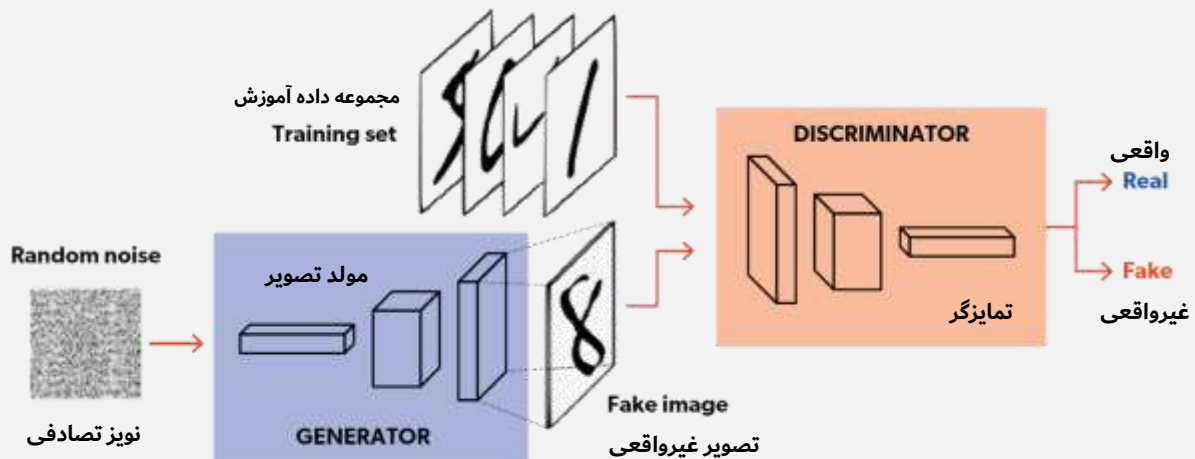
- خدمات مدیریت شده (Managed Services) شما را قادر می سازد تا داده های خود را آپلود کنید، مدل های خود را با استفاده از یک رابط ساده، پیکربندی و آموزش دهید و نتایج را اصلاح کنید. خدمات مدیریت شده بسیاری از مشکلات تولید هوش مصنوعی را از بین می برد و شما را قادر می سازد تا یک راه حل سفارشی را به سرعت توسعه دهید. سرویس های مدیریت شده انعطاف پذیری و کنترل بیشتری نسبت به API ها ارائه می دهند، اما انعطاف پذیری کمتری نسبت به قابلیت های یک تیم داخلی دارند و همچنین از شما می خواهند که داده ها را به شخص ثالث منتقل کنید که ممکن است وابستگی ایجاد کند.

- اگر راه حل شخص ثالث در دسترس نیست و تیم داخلی بسیار گران است، می توانید توسعه هوش مصنوعی خود را برون سپاری کنید. اینکه آیا برون سپاری مناسب است به حوزه کاری، تخصص، زمان لازم برای ارزش گذاری و حساسیت داده ها بستگی دارد. در صورت برون سپاری، چارچوب ها و استانداردهای مورد نظر را مشخص کنید که ملاحظات مربوط به داده های آموزشی Training data، هزینه ها، زمان بندیها و چگونگی استقرار (پیاده سازی) را ارائه می دهند. اگر به تخصص قابل اعتماد فوری و گزینه ارزان تری نسبت به کارمندان دائمی نیاز دارید، برون سپاری کنید. اما اگر مجوزهای داده شما آن را ممنوع می کند، به دانش حوزه خاص یا بخشی از آن نیاز دارید که برون سپاری فاقد آن است، یا می خواهید دانشی را در شرکت خود ایجاد کنید، از برون سپاری اجتناب کنید.

- یک تیم هوش مصنوعی داخلی حداکثر کنترل، قابلیت و تمایز رقابتی را - با یک قیمتی ارائه می دهد. هزینه یک تیم کوچک داخلی حداقل ۲۵۰,۰۰۰ تا ۵۰۰,۰۰۰ دلار در سال است. یک تیم بزرگ به سرمایه گذاری سالانه چند میلیون دلاری نیاز دارد. برای ایجاد و توسعه یک تیم داخلی، در شرکت شما همچنین باید: استعداد های هوش مصنوعی را جذب، مدیریت و حفظ کنید. چارچوب ها و تکنیک های توسعه را انتخاب کنید؛ داده ها را جمع آوری و پاکسازی کنید؛ یاد بگیرید که چگونه هوش مصنوعی را در سیستم های دنیای واقعی تولید کنید؛ و مطابق با استانداردهای قانونی و اخلاقی باشید. اگر مشکلی دارید که با راه حل



با شبکه اول، GAN ها خروجی را از یک تصویر نویزی تصادفی تولید می کنند. شبکه دوم به عنوان یک تبعیض کننده (تشخیص دهنده) عمل می کند.



خلاصه فصل پنجم: تولید

و سخت افزار را خود موجود دارند مناسب است، اما این روش به ندرت توسط سازمانهایی که هزینه های اولیه بالا، سطوح فعالیت غیرقابل پیش بینی و تخصص امنیتی مورد نیاز به آنها داده شده است، ترجیح داده می شود. میزبانی سخت افزار خودتان در یک مرکز داده، در دراز مدت مزیت کنترل و ارزش را به همراه دارد. با این حال، هزینه های اولیه می تواند زیاد باشد و مدیریت یک مرکز داده می تواند حواس پرتی را برای شرکت های جوان ایجاد کند. میزبانی ابری (Cloud Hosting)، که هزینه های اولیه پایین و سطوح بالایی از انعطاف پذیری را ارائه می دهد، برای بسیاری از شرکت های ابتدایی مناسب است - اگرچه هزینه های سالانه می تواند دو برابر مرکز داده خود-مدیریتی (Self-managed) باشد و میزبانی ابری ممکن است برای داده های بسیار حساس نامناسب باشد. مکان فیزیکی که سرورهای ابری شما در آن میزبانی می شوند را در نظر بگیرید. کشورهای مختلف قوانین متفاوتی در مورد داده ها دارند و ممکن است از شما خواسته شود که داده های خود را در منطقه مبدأ آن نگهداری کنید.

- اثبات موثر بودن سیستم های هوش مصنوعی با فرآیند معمول تضمین کیفیت نرم افزار (QA) متفاوت است. سیستم هوش مصنوعی خود را در کلیه مراحل کارآزمایی کنید - در مرحله آموزش دیتا (Training)، مرحله اعتبارسنجی (Validation) و همچنین به طور مداوم در کل طول عمر آن. بهره وری یک موضوع حیاتی است. لذا تا حد امکان فرآیند تست را خودکار (Automate Testing) نمایید.

- یک سیستم هوش مصنوعی استفاده نشده هیچ ارزشی ارائه نمی دهد. بایستی فرآیند تولیدی را توسعه دهید که به آرامی سیستم های هوش مصنوعی را که در حال توسعه دارید به استفاده زنده تبدیل کند.

- تولید هوش مصنوعی از همان فرآیند توسعه مرسوم پیروی می کند و شما را ملزم به انجام تحقیق، توسعه یک نمونه اولیه (پروتوتایپ) و ایجاد حداقل محصول قابل دوام (MVP) می کند. در خلال تولید و پس از آن هم، چرخه های ایده پردازی، تحقیق، توسعه و تضمین کیفیت را انجام دهید.

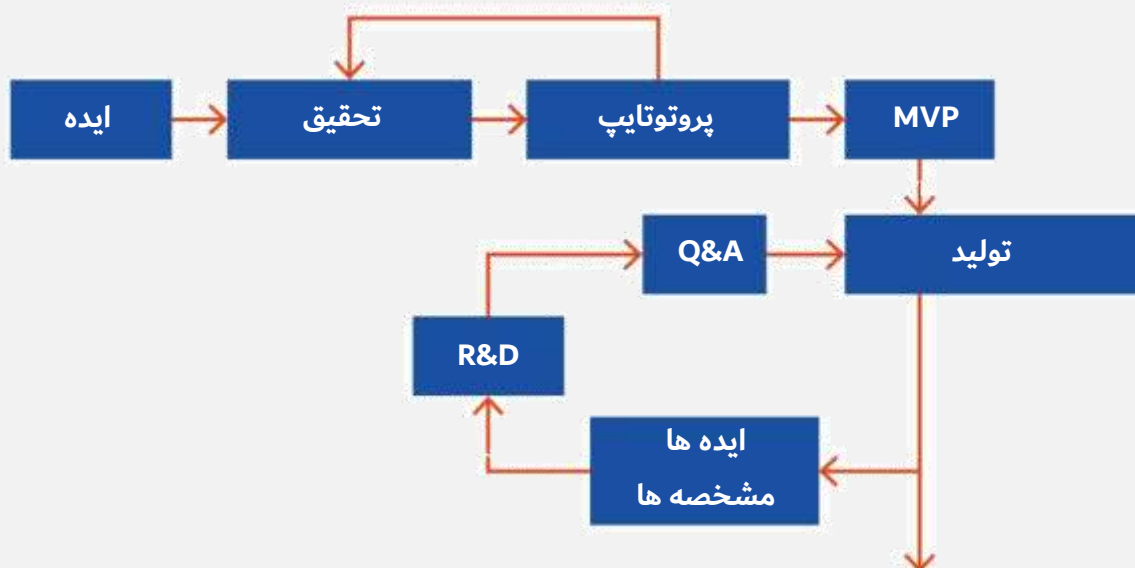
- تحقیق و توسعه موثر نیاز به تکرار سریع دارد. در ابتدا بهینه سازی را برای سرعت، بیش از کیفیت، انجام دهید. عرضه یک مدل اولیه به تولید به منظور بازخورد ترجیح داده می شود تا اینکه منتظر بمانید تا یک مدل تحقیقاتی کامل شود.

- در طول مرحله تحقیق و توسعه، بازخوردی را در مورد نمونه های اولیه از گروه های دیگری غیر از تیم هوش مصنوعی و تولید خود درخواست کنید تا بتوانید هزینه های زیاد توسعه مجدد را به حداقل برسانید.

- هنگام انتقال از MVP به تولید، یک محیط میزبانی (Hosting Environment) مناسب را انتخاب کنید. میزبانی (هاستینگ) داخل-سازمانی (On-Premise) برای کسانی که داده های بسیار حساس



زنجیره خط تولید هوش مصنوعی شبیه به روش توسعه متداول است.



خلاصه فصل ششم: ملاحظات قانونی و اخلاقی

• «توضیح پذیری» (Explainability) - توضیح اینکه چگونه خروجی های سیستم هوش مصنوعی شما استخراج می شوند - روز بروز اهمیت بیشتری پیدا می کند. کنوانسیون ۱۰۸ شورای اروپا که در مه ۲۰۱۸ در قوانین بریتانیا و اتحادیه اروپا به تصویب رسید، به افراد حق می دهد تا از چگونگی پایه های استدلالی که توسط سیستم های پردازش داده بر آنها اعمال می شود آگاهی کسب کنند. قابلیت توضیح در رابطه با سیستم های یادگیری عمیق می تواند چالش برانگیز باشد. رویکردهای مختلف برای توضیح پذیری از جمله توضیح استخراج (Inferred Explanation)، برون یابی ویژگی (Feature Extrapolation) و تجزیه و تحلیل متغیرهای کلیدی (Key Variable Analysis) را کاوش کنید. هر کدام از این روشها به تناسب خود در مورد اندازه سختی، میزان سرعت و قدرت توضیح پذیری ارائه می دهند.

• چارچوبی برای استفاده اخلاقی از داده ها برای جلوگیری از هزینه های (غرامت های) اعتباری و مالی ایجاد کنید. چارچوب ALGOCARE، که توسط Durham Police Constabulary با مشارکت دانشگاهیان توسعه یافته است، مسائلی را که باید هنگام مدیریت داده ها در نظر بگیرید، برجسته می کند. این موارد شامل: ماهیت خروجی سیستم (مشاوره ای Advisory)؛ اینکه آیا داده ها به طور قانونی جمع آوری شده است (قانونی Lawful)؛ آیا معنی داده هایی که شما از آن استفاده می کنید را درک می کنید (Granularity)؛ اینکه چه کسی صاحب مالکیت معنوی (IP=Intellectual Property) در ارتباط با این داده ها (مالکیت Ownership) است؛ اینکه آیا نتایج سیستم شما باید در دسترس افراد برای به چالش کشیدن باشد (چالش Challenge)؛ اینکه سیستم شما به چه نحوی آزمایش می شود (دقت Accuracy)؛ اینکه آیا ملاحظات اخلاقی بررسی و بیان شده است (مسئول Responsible). و اینکه آیا مدل شما تا حد امکان قابل دسترس توضیح داده شده است (قابل توضیح Explainable).

• با توجه به حفظ حریم خصوصی داده ها، و با توجه به قوانین حفاظت از داده های عمومی (GDPR) که در سراسر اتحادیه اروپا (EU) در حال اجرا است، اطمینان از استفاده مناسب از داده ها ضروری است. قانون GDPR برای همه شرکت هایی که داده های شخصی افراد در اتحادیه اروپا را پردازش می کنند، صرف نظر از موقعیت مکانی هر شرکت، اعمال می شود.

• شرکت هایی که «کنترل کننده» یا «پردازش کننده» اطلاعات شخصی هستند، مسئول رسیدگی به اطلاعات شخصی افراد هستند. لذا شما بایستی نشان دهید انطباق با الزامات مدیریت داده های GDPR و اصول حفاظت، انصاف و شفافیت را رعایت کرده اید.

• داده های شخصی مورد نیاز (درخواستی از کاربران) خود را به حداقل برسانید تا ریسک نظارتی را کاهش دهید، و همه داده های شخصی را از طریق روشهای ناشناس سازی (anonymisation)، رمزگذاری (Encryption) یا توکن سازی (Tokenization) مستعارسازی (گمنام سازی) کنید.

• علاوه بر استانداردسازی الزامات مدیریت داده ها و مجازات های سوء استفاده، GDPR ملاحظات را معرفی کرد که می تواند به طور خاص بر سیستم های هوش مصنوعی تأثیر بگذارد. بررسی کنید که سیستم های خودکار با مقررات GDPR مطابقت دارند. ماده ۲۲ GDPR اثرات قانونی (حقوقی) را که صرفاً ناشی از پردازش خودکار بدون رضایت صریح یک فرد است، در جایی که رضایت ضروری است، ممنوع می کند. در حال حاضر چندین اصطلاح قانونی قابل تفسیر در متن وجود دارد. اگر سیستمی را توسعه می دهید که می تواند زندگی یک فرد را تحت تأثیر قرار دهد، ممکن است عاقلانه باشد که سیستم خود را فقط به صورت مشاوره ای و توصیه ای پیاده کنید، و یک بررسی انسانی (کاربر) را نیز درگیر نمایید.

شرکت هایی که «کنترل کننده» یا «پردازش کننده» اطلاعات شخصی هستند، مسئول رسیدگی به اطلاعات شخصی افراد هستند. انطباق با الزامات مدیریت داده های GDPR و اصول حفاظت، انصاف و شفافیت را در کارتان نشان دهید.

