

(کاربردهای هوش مصنوعی در هوشمندسازی فرودگاه ها)

مهدی جعفرزادگان جهرمی^۱، علی مصلی نژاد^{۲*}

۱- کارشناسی مهندسی برق، الکترونیک، دانشگاه آزاد اسلامی واحد چهرم - jafarzadegan@airpoprt.ir

۲- باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد چهرم - ali.mossallanejad@gmail.com

چکیده

پیدایش فناوری اطلاعات و ارتباطات یکی از تغییرات مهم و عوامل پیشرفت در جوامع امروزی در قرن اخیر است. این میحث جدید به سرعت رشد کرده و تغییرات اساسی در جوامع ایجاد نموده و خواهد کرد. امروزه در هر سازمان و یا شرکتی اعم از دولتی یا خصوصی، بحث به روز رسانی سیستم و استفاده از فناوری اطلاعات مطرح است. یکی از مهمترین بخش های مطرح در این زمینه، هوش مصنوعی و سیستم های خبره بوده است که پیدایش این سیستم ها پیشرفت چشمگیری در این عرصه به حساب می آید. سیستم های پیچیده برای تولید و تایید فرآیندها به سیستم های پیشرفته تری نیاز دارند. هوش مصنوعی رشته ای است که به فرآیندها و روش هایی علاقه مند است که به ماشین اجازه می دهد کارهای مربوط به هوش انسانی را انجام دهند. هوش مصنوعی با زمینه های کاربردی متعدد خود تحولی جهانی ایجاد کرده است. هوش مصنوعی در مدل های تصمیم گیری در سیستم اجتماعی و فنی نوابری هوایی به عنوان سیستم های خبره، سیستم های تصمیم گیری پشتیبانی برای خلبانان هواپیماهای سرنشین دار و بدون سرنشین و برای کنترل کننده های ترافیک هوایی در مواقع اضطراری ارائه شده و همچنین منجر به به ایجاد فرودگاه های هوشمند شده است. تحول دیجیتال فرودگاه ها با استفاده از هوش مصنوعی پیشرفت های زیادی را در بسیاری از بخش ها ممکن کرده است از این رو در این مقاله به بررسی نقش و کاربردهای هوش مصنوعی در صنعت هوانوردی پرداخته شده است.

واژه های کلیدی: هوش مصنوعی - فرودگاه - فرودگاه هوشمند - هوانوردی - فناوری اطلاعات

۱- مقدمه

فرودگاه ها یک بستر ایده آل برای استفاده از فناوری های جدید هستند تا به این ترتیب از رشد جهانی ترافیک مسافر بهره مند شده و سرمایه گذاری بیشتری را جذب کنند. صنعت هوانوردی به ویژه بخش هواپیماهای تجاری به طور مداوم در تلاش است تا هم نحوه کار خود و هم وفاداری به مسافران را بهبود بخشد. از این رو استفاده از هوش مصنوعی را آغاز کرده است. اگرچه هوش مصنوعی در این صنعت هنوز در مرحله آغازین است، اما از آنجا که

برخی از شرکت های اصلی و معتبر حمل و نقل هوایی استفاده از هوش مصنوعی را در دستور کار خود قرار داده اند، پیشرفت هایی صورت گرفته است. به عنوان مثال، شناسایی چهره، کنترل بار مسافر، پرسش و پاسخ مسافران، افزایش سوخت هواپیما و غیره نمونه هایی است که اکنون کاربرد دارد. به هر حال ممکن است هوش مصنوعی بتواند بسیار فراتر از کاربردهای فعلی برود.

خیلی از افراد هنوز هم با شنیدن واژه هوش مصنوعی به ربات ها فکر می کنند و تصور می کنند که منظور از هوش مصنوعی همان ربات های بی احساسی هستند که برای انجام راحت تر کارها طراحی شده اند و قرار است در آینده جای انسان ها را بگیرند. مسئول این نوع تفکر به احتمال زیاد فیلم های علمی و تخیلی است اما واقعیت با آنچه که تصور می شود تفاوت دارد. هوش مصنوعی (AI) حوزه جدیدی از تحقیقات نیست. مفاهیم مرتبط با آن به دهه پنجاه بر می گردد. توسعه فعلی آن عمدتاً به دلیل توسعه سریع ظرفیت های محاسباتی و در دسترس بودن داده های عظیم است. بنابراین، هوش مصنوعی یک زمینه تحقیقاتی است که به فرآیندها و روش هایی علاقه مند است که به ماشین اجازه می دهد کارهای مربوط به هوش انسانی مانند یادگیری، گفتگو، استدلال یا درک زبان را انجام دهد [۱].

امروزه قابلیت های هوش مصنوعی در بخش حمل و نقل در حال افزایش است. سیستم های هوش مصنوعی دارای پتانسیل بالایی در مدیریت ترافیک هوایی (ATM) هستند، به ویژه در مناطقی که شامل تصمیم گیری (DM) در شرایط عدم قطعیت (به عنوان مثال تشخیص و حل تعارض) و پیش بینی با اطلاعات محدود (به عنوان مثال پیش بینی مسیر) هستند. سیستم AI قادر است اقدامات^۴ ATC را برای سناریوهای پیچیده ترافیک با دقت پیش بینی کند. AI فرآیند های شبیه سازی با مدل سازی هوش انسانی، سیستم های رایانه ای و ماشین ها است. این فرآیندها عبارتند از: یادگیری (کسب اطلاعات و قوانین استفاده از اطلاعات)، استدلال، برآورد و مدل سازی (استفاده از قوانین برای رسیدن به نتیجه (نتایج تقریبی یا قطعی)) و خود اصلاح (برآورد مدل های بدست آمده). علاوه بر این برنامه های کاربردی خاص AI شامل^۵ ES است. در هوش مصنوعی، ES یک سیستم کامپیوتری است که توانایی تصمیم گیری انسان را شبیه سازی می

^۴ Air Traffic Controllers

^۵ Expert Systems

^۱ Artificial Intelligence

^۲ Air Traffic Management

^۳ Decision Making

- سیستم‌های هوش مصنوعی که به انجام فرآیندهای مالی در بانک‌ها و سایر کسب و کارهای مالی کمک می‌کند.
- دستیارهای هوشمند که بر اساس نیازهایتان به شما کمک می‌کنند و حتی پروازها و هتل‌هایتان را از قبل رزرو می‌کنند.
- و غیره

۲-۳- هوش مصنوعی عمومی^۶

منظور از هوش مصنوعی عمومی ماشینی است که می‌تواند دنیای اطراف خود را همانند یک انسان درک کند و دارای ظرفیت و گنجایش مشابه برای انجام فعالیت‌ها و وظایفی است که یک انسان به طور معمول آن‌ها را انجام می‌دهد. در حال حاضر هوش مصنوعی عمومی وجود ندارد اما رد پای آن را می‌توانیم در داستان‌های دارای ژانر علمی-تخیلی مشاهده کنیم. از نظر تئوری یک هوش مصنوعی عمومی می‌تواند هم سطح انسان فعالیت کند و یا حتی در زمینه‌هایی مانند حافظه و غیره از او بهتر عمل کند.

با این سطح از آگاهی و دانش یک ماشین می‌تواند تمام کارهایی که زمانی بر انسان محول می‌شد را بدون نیاز به وجود انسان انجام دهد و با گذشت زمان بیشتر ماشین‌های دارای هوش مصنوعی عمومی می‌توانند در بسیاری از زمینه‌ها جای انسان را پر کنند. خاتمه دادن به نیاز حضور نیروی انسانی در بسیاری از کارها و استفاده از تکنولوژی هوش مصنوعی عمومی یا کامل می‌تواند مانند هر تکنولوژی دیگری هر دو جنبه مثبت و منفی در زندگی اجتماعی و فردی انسان‌ها داشته باشد. اما با همه‌ی این‌ها وجود آن بسیار مفید و در عین حال اجتناب ناپذیر خواهد بود. به کمک هوش مصنوعی عمومی که دارای توانایی‌ها و ظرفیت‌های زیادی برای کمک به بشریت می‌باشد، بسیاری از مشکلاتی انسان امروزی با آن سر و کله می‌زند، همانند تغییرات شدید آب و هوایی، حل خواهد شد.

سیستم‌های هوش مصنوعی عمومی می‌تواند از کارهای عادی تا کارهای بسیار مهم و خطیر را به بهترین شکل انجام دهند. در سطح عمومی آن‌ها می‌توانند کارهایی مثل رانندگی، دستیار شخصی هوشمند با توانایی درک همه‌ی نیازهای کاربر، یک دستیار پزشک و یا سیستم تشخیص بیماری و غیره باشد. در سطوح بالا این سیستم‌ها می‌توانند کارهایی را انجام دهند که به زندگی و امنیت و جان انسان‌ها بستگی دارد و می‌توانند به خوبی از پس چنین کارهایی بر بیایند.

۳-۳- سوپر هوش مصنوعی^۸

سوپر هوش مصنوعی در واقع عبارتی است که برای هوش مصنوعی استفاده می‌شود که سطح هوش و درک انسانی را پشت سر گذاشته و به نوعی دارای هوش فرا بشری خواهد شد. تا به حال هنوز هیچ جامعه‌ای نتوانسته به سوپر هوش مصنوعی دست پیدا کند. در حقیقت رسیدن یا نرسیدن و یا حتی زمان رسیدن به آن در حاله‌ای از ابهام می‌باشد. هم چنین این مسئله که چنین هوش مصنوعی چه کارهایی انجام می‌دهد و یا این مسئله که آیا قرار است تهدیدی برای بشر باشد یا فرصتی برای او، هم مبهم است و بسیاری از صاحب نظران نظرات بسیار متفاوتی را در این مورد دارد و بحثی داغ بین صاحبان غول‌های تکنولوژی می‌باشد. برای رسیدن به این سطح از هوش مصنوعی، یک سیستم هوشمند باید تست تورینگ را پشت سر گذاشته باشد

کند. ES ها برای حل مشکلات پیچیده از طریق استدلال از طریق مجموعه ای از دانش طراحی شده اند. اولین ES ها در دهه ۱۹۷۰ ایجاد شد و سپس در ۱۹۸۰ افزایش یافت [۲].

۲- شاخه های هوش مصنوعی

هوش مصنوعی یک علم بسیار گسترده و پیچیده است که شاخه‌های متعددی دارد؛ شاخه های هوش مصنوعی عبارتند از:

۱. سیستم خبره (Experts Systems)
۲. رباتیک (Robotics)
۳. یادگیری ماشین (Machine Learning)
۴. شبکه عصبی (Neural Network)
۵. منطق فازی (Fuzzy Logic)
۶. پردازش زبان طبیعی (Natural Language Processing)

۳- سطوح مختلف هوش مصنوعی

یک سیستم هوش مصنوعی بر اساس آن چه که از دنیای بیرون درک می‌کند و می‌تواند به آن پاسخ دهد، دارای سه سطح می‌باشد. هوش مصنوعی محدود، عمومی و سوپر هوش مصنوعی. در ادامه هر کدام را به تفصیل توضیح می‌دهیم.



شکل ۱- انواع هوش مصنوعی

۱-۳- هوش مصنوعی محدود^۶

در تاریخچه هوش مصنوعی، هوش مصنوعی محدود بسیار زودتر از انواع دیگر هوش مصنوعی پدید آمده است. این روزها نمونه های هوش مصنوعی محدود زیاد است. برای مثال رایانه‌هایی که در بازی های پیچیده‌ای مانند شطرنج، تصمیم گیری هوشمندانه در زمینه تجارت و انواع دیگر کارهای مهم توانسته‌اند بهتر از انسان عمل کنند نمونه‌هایی از هوش مصنوعی محدود هستند. زمانی که در مورد هوش مصنوعی محدود صحبت می‌کنیم منظورمان سیستم‌های هوشمندی است که در انجام دادن یک وظیفه (task) به خصوص بهتر از انسان عمل می‌کنند. برای مثال سیستم هوشمندی که می‌تواند به صورت خودکار گفتار را به نوشتار تبدیل کند یا سیستم‌های تشخیص چهره که قادرند هویت یک فرد را حتی در شلوغی و سیل عظیمی از جمعیت تشخیص دهند. اگر بخواهیم برخی از کاربردهای هوش مصنوعی محدود را مثال بزنیم، عبارتند از:

- اتومبیل‌های خودران که به کمک هوش مصنوعی یاد می‌گیرند که چگونه رانندگی کنند.
- سیستم‌های پردازش تصویر و تشخیص چهره که می‌توانند کارهای بسیاری را انجام دهند و عملیات تشخیص هویت افراد را انجام دهند.

⁸ Artificial Super Intelligence

⁶ Artificial Narrow Intelligence

⁷ Artificial General Intelligence

و هیچ ماشینی تا به حال به سطحی از درک و شعور و وسعت دانش یک انسان بالغ نرسیده است که از این تست سر بلند بیرون آمده باشد.

۴- تفاوت هوش مصنوعی محدود و عمومی و سوپر هوش مصنوعی
هوش مصنوعی محدود (ضعیف) جایی است که ما در حال حاضر در آن قرار داریم و هوش مصنوعی عمومی آینده ای است که می‌خواهیم به آن برویم و سوپر هوش مصنوعی آینده‌ای است که برای هوش مصنوعی می‌بینیم که حاصل تکامل و هوشمند شدن هوش مصنوعی است.

هوش مصنوعی محدود به این معنا است که در آن سیستم هوش مصنوعی میزان خاصی از هوش را در یک زمینه خاص به کار ببرد. در حقیقت این سیستم هنوز یک کامپیوتر است اما یک کامپیوتری که در برخی از زمینه‌ها هوشمندتر از انسان عمل می‌کند.

معنای هوش مصنوعی عمومی بسیار پیچیده‌تر است. این واژه به سیستمی اطلاق می‌شود که می‌تواند همانند یک انسان هر کاری را بکه به او محول می‌شود را انجام دهد. ایده آل هوش مصنوعی عمومی آن است که بتواند به درک تجربی و شناخت کلی از محیط‌هایی که در آن قرار می‌گیرد داشته باشد و هم چنین بتواند داده‌ها و اطلاعاتی که به او داده می‌شود را با سرعتی چند برابر انسان پردازش نماید. از این رو می‌توانیم بگوییم که سیستم‌های هوش مصنوعی عمومی در بعد دانش، توانایی شناختی و سرعت پردازش از انسان‌ها قوی‌تر عمل خواهند کرد نکته مهم این است که این سیستم زاده مغز و علم بشر است.

سوپر هوش مصنوعی همان طور که گفته شد زمانی است که هوش مصنوعی به فراتر از توانایی‌های انسان دست خواهد یافت. این سیستم می‌تواند دارای قدرت‌هایی باشد که یک انسان از داشتن آن محروم است. رسیدن به این سیستم در اثر تکامل یافتن هوش مصنوعی عمومی اتفاق خواهد افتاد و ساخت آن هم می‌تواند به دست بشر باشد و یا اینکه می‌تواند به دست سیستم‌های هوشمندی باشد که به تکامل دست یافته‌اند.

۵- فرودگاه‌های هوشمند

فرودگاه‌های هوشمند، فرودگاه‌هایی هستند که مبتنی بر استفاده از سیستم‌های هوشمند مانند حسگرها و دستگاه‌هایی هستند که برای اهداف خاص در مناطق مختلف به منظور کنترل، مدیریت و برنامه‌ریزی عملیات خود در یک محیط دیجیتال متمرکز پیکربندی شده‌اند. فرودگاه‌های هوشمند در نتیجه اهمیت روزافزون حمل و نقل هوایی، تغییر الگو در سفرهای تفریحی و بین المللی شدن سفرهای تجاری پدید آمده‌اند. فرودگاه‌های هوشمند برای حل و پوشش نیازهای کنترلی و مدیریتی در فرودگاه‌هایی متولد شده‌اند که به طور فزاینده‌ای شاهد مشکلات مربوط به حجم زیاد کالا و مسافرانی هستند که از خود عبور می‌کنند [۳].

به این ترتیب، متخصصان بین‌المللی بر فرودگاه‌های هوشمند متمرکز شده‌اند که پیشرفت‌های مختلف در زمینه‌های مخابرات، زیرساخت، رباتیک و اینترنت اشیا را با هم ادغام می‌کنند. به لطف استفاده از فناوری‌های پیشرفته، می‌توان عملکرد کارکنان را بهبود بخشید، جریان مسافران را بهینه کرد، پایداری را بهبود بخشید یا امنیت فرودگاه را افزایش داد. برای مثال، داده‌های بسیار ارزشمندتری را می‌توان در مورد وضعیت هواپیما در زمان واقعی جمع‌آوری کرد، که امکان دقت بیشتر در کار تعمیر و نگهداری و بهینه‌سازی ایمنی پرواز را فراهم می‌کند [۳].

۶- حوزه‌های تحول تبدیل دیجیتال در فرودگاه‌ها

طی چند سال اخیر، هم مدیریت فرودگاه و هم ساخت فرودگاه‌های جدید با سیستم‌های تکنولوژیکی پیشرفته که امکان نظارت، اتوماسیون فرآیند و کنترل ۳۶۰ درجه را در این فضاها فراهم می‌کنند، تکامل یافته‌اند. این تحول دیجیتال در ۳ حوزه در حال وقوع است:

۱-۶- دیجیتالی شدن زیرساخت‌ها

این دگرگونی اتصال بیش از حد هر یک از دارایی‌هایی را که بخشی از یک فرودگاه را تشکیل می‌دهند، به همراه می‌آورد، در نتیجه زیرساخت‌های بهبودیافته‌ای ایجاد می‌کند. مقادیر زیادی از داده‌ها را از نقاط و مناطق مختلف تخلیه می‌کند، بنابراین مدیریت متمرکز، بهینه‌سازی فرآیند و به دست آوردن تحلیل‌های کیفی را ممکن می‌سازد. که به بهبود قابلیت پیش بینی برای تصمیم‌گیری دقیق‌تر کمک می‌کند.

۲-۶- دیجیتالی شدن جریان تجاری

فرودگاه‌ها به افزایش قابلیت اطمینان شبکه و بهبود عملکرد بلادرنگ برای سیستم‌های تجاری مرتبط با پرواز نیاز دارند. دیجیتالی شدن اتوماسیون فرآیندها برای ردیابی کالاها، اجرای وظایف از دفاتر، بهبود امنیت سایبری، برنامه ریزی منابع و بهینه‌سازی زمان و کارایی را امکان پذیر می‌کند.

۳-۶- دیجیتالی کردن جریان مسافر

در این بخش عملکرد بیشتری از عملیات روزانه اکوسیستم فرودگاه حاصل می‌شود. به عنوان مثال، نظارت بر پروازهای داخلی در مسیر، ارجاع متقابل داده‌های زمان واقعی از دارایی‌های روی زمین، منجر به بهبود آماده‌سازی و هماهنگی فرآیندهایی می‌شود که جریان مسافر را بهبود می‌بخشد، از جمله ورود و خروج، چمدان، اشغال و بررسی در زمان انتظار و غیره؛

۷- مزایای فرودگاه‌های هوشمند

برخی از مزایای فرودگاه هوشمند عبارتند از:

- ✓ کاهش هزینه‌های عملیاتی، بهبود بهره‌وری و تکمیل عملیات.
- ✓ بهینه‌سازی تقاضا، به لطف کنترل بیشتر جریان مسافر و اتوماسیون کنترل‌های ورود.
- ✓ بهبود قابل توجهی تجربه مسافران، با بهبود خدمات جابجایی مسافر، کنترل پرواز، چک‌این و غیره.
- ✓ بهبود نظارت بهداشتی و خدمات زمینی (فرکانس‌های تمیز کردن، در دسترس بودن امکانات و غیره).

۸- کاربردهای هوش مصنوعی در هوشمند سازی فرودگاه‌ها

فرودگاه‌ها اغلب نه تنها به عنوان دروازه ورود به شهر بلکه به عنوان نماد زیبایی شهرهایی که به هم وصل می‌کنند، محسوب می‌شوند. آنها همچنین می‌توانند برای کشورها و شهرهای مهم، یک پنجره سودآور برای جذب مشاغل باشند. فرودگاه‌ها هرچقدر به فناوری‌های پیشرفته مجهز بوده و مسافر پسند تر به نظر برسند، تاثیر مثبتی بر منابع مالی محلی خواهد گذاشت. بنابراین فرودگاه‌ها یک بستر ایده‌آل برای گردآوری و استفاده فناوری‌های جدید هستند تا به این ترتیب از رشد جهانی ترافیک مسافر

۸-۳- پیش‌بینی تعمیر و نگهداری هواپیما

سازمان‌های هواپیمایی می‌خواهند نوآوری هوش مصنوعی را برای پیش‌بینی خرابی‌های احتمالی در نگهداری هواپیما محقق کنند. شرکت ایرباس، اقداماتی را برای بهبود قابلیت اطمینان در نگهداری هواپیما انجام می‌دهد. آن‌ها از Skywise که یک پلتفرم ذخیره داده مبتنی بر سرویس ابری است استفاده می‌کنند. این سیستم ناوگان را به جمع‌آوری و ثبت حجم عظیمی از اطلاعات به‌طور آنی تشویق می‌کند. استفاده از هوش مصنوعی در تجزیه و تحلیل پیش‌بینی تعمیر و نگهداری، آن را برای یک روش آگاهانه در مورد چگونگی و زمان نگهداری هواپیما آماده می‌کند. این روزها هواپیماهای پیشرفته برای ساده‌سازی روش تعمیر و نگهداری و هم‌زمان بهبود تجربه مشتریان استفاده می‌کنند. کالین روینسکو مدیرعامل شرکت ایر کانادا، می‌گوید برای اینکه هواپیماها قادر باشند در روز بیش از ۱۶ ساعت پرواز کنند تجزیه و تحلیل پیشرفته‌ای لازم است. پلتفرم‌های هوش مصنوعی می‌توانند حتی قبل از خراب شدن قطعه‌ای، نیاز به تعمیر و نگهداری را پیش‌بینی کنند.

۸-۴- مدیریت اطلاعات

با استفاده از هوش مصنوعی حجم عظیمی از داده‌ها در صنعت هوایی ایجاد خواهد شد که این امر باعث می‌شود داده‌های محرمانه با خطر مواجه شوند. برای مثال در اتفاقی مشخص شد هواپیمایی امارات داده‌های مشتری را بدون تأیید به گروه‌های شخص ثالث می‌دهد. در بررسی‌ها معلوم شد اطلاعاتی همچون نام، ایمیل، برنامه پروازی، شماره تلفن و حتی شماره گذرنامه به ارائه‌دهندگان خدمات شخص ثالث (مانند گوگل، فیس‌بوک و دیگر شرکت‌ها) اعطا می‌شود. بنابراین مشتریان باید از سیاست‌های هواپیمایی‌ها باخبر باشند تا از ایجاد مشکلات این‌چنین جلوگیری شود.

۸-۵- تجزیه و تحلیل بازرسی و کمک به نظارت فیزیکی

به کمک هوش مصنوعی فیلم‌های ویدئویی فرودگاه‌ها تجزیه و تحلیل می‌شود تا مکان‌های شلوغ فرودگاه شناسایی شود. هنگامی که خطوط کنترل بیش از حد طولانی می‌شود، هوش مصنوعی به فرودگاه‌ها این امکان را می‌دهد تا به سادگی خطوط کنترل را مدیریت کنند. بازرسی چمدان کار کسل‌کننده و درعین‌حال مهمی است که باید در فرودگاه‌ها انجام شود. در هر صورت، هوش مصنوعی روش بازرسی چمدان را متحول کرده است. فرودگاه اوزاکا در ژاپن در نظر دارد دستگاه Syntech ONE 200 را معرفی کند. این دستگاه یک نوآوری در زمینه هوش مصنوعی بوده که محتویات چمدان را به‌طور کامل و دقیق نمایش می‌دهد و علاوه بر خودکار کردن فرایند بازرسی چمدان، به مقامات کمک می‌کند تا موارد غیرقانونی را به‌طور مؤثر شناسایی کنند.

۸-۶- بهبود خدمات به مشتریان با استفاده از پردازش زبان طبیعی

چت بات‌های مجهز به هوش مصنوعی ایمیل‌های مشتری را طبقه بندی کرده می‌توانند پاسخ‌های مناسبی به سوالات مسافران و گردشگران بدهند و سطح رضایت مسافران را افزایش دهند. هوش مصنوعی زبان هر فرد با هر گویشی را طبقه بندی کرده و به نسبت زبان مسافران به آنها پاسخ مناسب می‌دهند.

بهره‌مند شده و سرمایه‌گذاری بیشتری به‌صورت مستقیم یا غیر مستقیم جذب کنند. سفرهای هوایی یک موتور مالی است که برای مثال در سال ۲۰۱۶ حدود ۱۶۸.۲ میلیارد دلار درآمد عملیاتی داشت. هزینه بلیت ۷۴.۵ درصد از این درآمد عملیاتی است و پیش‌بینی می‌شود ترافیک مسافران هواپیمایی طی دو دهه بعدی دو برابر شود. امروزه هواپیمایی‌های پیشرو در حال بررسی این موضوع هستند که هوش مصنوعی چگونه آن‌ها را قادر می‌سازد تا با تقاضای مشتری همگام شوند و کیفیت عملیاتی، سرعت و وفاداری نسبت به مشتریان را بهبود بخشند. در ادامه به معرفی کاربردها و نقش هوش مصنوعی در هوشمند سازی فرودگاه‌ها می‌پردازیم.

۸-۱- دستیاران مجازی و روباتیک

دستیاران مجازی مبتنی بر هوش مصنوعی به سازمان‌های هواپیمایی کمک می‌کنند تا بهره‌وری و اثربخشی خلبانان خود را با کاهش کارهای تکراری مانند تغییر کانال‌های رادیویی، جستجوی پیش‌بینی‌های باد و دادن اطلاعات موقعیت مکانی بهبود بخشند. در واقع این کارهای تکراری می‌تواند توسط دستیارهای مجازی مبتنی بر هوش مصنوعی انجام شود. به‌عنوان مثال، برخی از سازمان‌ها تابلوهای صوتی دارای هوش مصنوعی را ارائه می‌دهند، که برای خلبانان بسیار ارزشمند است. دستیاران مجازی توسط سازمان‌های هواپیمایی برای بهبود خدمات مشتری استفاده می‌شوند. دستیار مجازی مبتنی بر هوش مصنوعی می‌تواند پاسخ فوری به سوالات اساسی بدهد. سوالات عادی در پروازها نیز شامل مواردی مانند وضعیت پرواز یا خدماتی مانند صدا، ویدئو، اینترنت Wi-Fi است.

ربات‌ها نیز می‌توانند برای کمک به مسافران در محیط‌های شلوغ و گیج‌کننده مانند فرودگاه (به‌عنوان مثال ربات‌های «پذیرش مسافر» توسط شرکت ال‌جی در فرودگاه اینچئون کره جنوبی مستقر شده‌اند) و برای بهبود عبور و مرور (فرودگاه گاتویک در انگلستان یک پروژه «پارکینگ رباتیک» را مورد آزمایش قرار داد) به کار گرفته شوند. در کنار آن، دستیاران مجازی همچنین به مسافران کمک می‌کنند تا سفرهای خود را رزرو کرده و برنامه‌ریزی کنند. طیف گسترده‌ای از سازمان‌های هواپیمایی برای مشتریان اپلیکیشن فراهم می‌کنند تا کارهای مختلف مربوط به سفر را به‌طور خودکار انجام دهند. توسط این اپلیکیشن‌ها مسافران می‌توانند اموری همچون رزرو پروازها و هتل‌ها، اجاره وسیله نقلیه و پرداخت‌ها را بدون دخالت شخصی دیگر انجام دهند. هوش مصنوعی و دستیارهای مجازی درون این برنامه‌ها می‌توانند از طریق درخواست‌های ساده اطلاعات شما را جمع‌آوری کرده و وظایف را برای شما خودکار سازی کنند.

۸-۲- بهبود کنترل ترافیک هوایی

رشد ترافیک، زیرساخت‌ها و ظرفیت کنترل ترافیک هوایی را تحت فشار قرار می‌دهد و در حال تبدیل شدن به یک چالش بزرگ است. دیجیتالی کردن کنترل ترافیک هوایی یک روند در حال توسعه برای بهبود ایمنی حمل و نقل است و با هدف فرودگاه‌ها برای اجرای به‌موقع عملیات پرواز و بهبود ظرفیت پذیرش مسافر هماهنگ است. به‌کارگیری مراکز کنترل از راه دور برای مدیریت کارآمد ترافیک فرودگاه‌های مختلف، اخیراً در حال گسترش است. این رویکرد فرصت‌های سرمایه‌گذاری خوبی را برای طراحی نوین مدیریت کنترل ترافیک هوایی ایجاد کرده است.

هدف را به طور دقیق تعیین کند و تحت تاثیر شرایط آب و هوایی قرار نمی گیرد. با این حال، این روش نمی تواند ویژگی های رنگ بصری شی مورد نظر را منعکس کند که باعث ناراحتی بعدی حذف FOD می شود. براساس روش تصویر نوری، تشخیص و پردازش هوشمند تصویر ویدیویی جمع آوری شده توسط دوربین نوری، هدف FOD را تشخیص داده و FOD را تعیین می کند. در عین حال، می تواند یک نمایش تصویری بصری را ارائه دهد که برای تایید و حذف بعدی مناسب است. با این حال، سیستم تصویربرداری نوری مستعد آب و هوا، نور و عوامل دیگر است و تشخیص رنگ زمانی که هدف نزدیک به سطح جاده است، به راحتی قابل تشخیص نیست. برای ویژگی ها و کمبودهای تشخیص رادار و فناوری تشخیص تصویر نوری، فناوری تشخیص ترکیبی، از رادار استفاده می کند، فناوری های چند سنسوری مانند نور مرئی و مادون قرمز مزایای مکملی را ایجاد می کنند. به عنوان مثال، سیستم FODetect از ترکیبی از رادار موج میلی متری و ویدیو با نور مرئی استفاده می کند، در حالی که FOD Finder ایالات متحده از ترکیبی از دوربین راداری و مادون قرمز استفاده می کند و عملکرد تشخیص خوبی را بدست آورده است [۴].

با ثبت تصاویر FOD با وضوح بالا، از فناوری هوش مصنوعی برای دستیابی به تشخیص کارآمد استفاده می شود. در مقایسه با سیستم تشخیص خودکار تجاری FOD که در مقیاس وسیع در خارج از کشور مستقر شده است بیشتر برای تشخیص FOD در فرودگاه های داخلی از روش غربالگری صفحه نمایش سنتی استفاده می کنند. این روش ناکارآمد است و نمی تواند صحت آن را تضمین کند. براساس اخبار تاکونگ پائوهنگ هنگ کنگ AA و شرکت تجهیزات زمینی به طور مشترک سیستم تشخیص خودکار FOD را طراحی کردند که از فناوری های مرتبط با هوش مصنوعی برای استقرار در فرودگاه های هنگ کنگ استفاده می کنند. مشاهده می شود که فناوری هوش مصنوعی پتانسیل بالایی در زمینه تشخیص FOD دارد [۴].

۸-۱۰- کاربرد فناوری شناسایی پرندگان در کنترل پرندگان فرودگاهی
تشخیص هوش مصنوعی پرندگان عمدتاً شامل دو ویژگی است از جمله تشخیص جیرجیر کردن پرندگان ویژگی های بدن آن ها. فرآیند این دو نوع فناوری تشخیص عبارت است از: پس از پردازش داده ها، تعداد زیادی پرنده آموزشی را وارد شبکه عصبی می کند تا ویژگی های آموزش و تشخیص خودکار ویژگی ها انجام شود و بر اساس اطلاعات ویژگی های استخراج شده، استخراج کننده و طبقه بندی کننده ویژگی ها طراحی شود و وضعیت تحقیق، تجزیه و تحلیل فنی دو فناوری تشخیص ویژگی پرنده در زیر انجام می شود:

۸-۱۰-۱- تشخیص ویژگی پرنده براساس صدای جیر جیر کردن آن
جیر جیر کردن پرندگان یکی از ویژگی های منحصر به فرد پرندگان است و جیر جیر کردن پرندگان مختلف کاملاً متفاوت است. این یک روش تشخیص ویژگی پرنده معمولاً در تحقیقات موجود است. در تشخیص موجود براساس جیر جیر کردن پرنده، در تحقیقات موجود، وانگ انزه [۵] روش تشخیص جیر جیر کردن پرنده را براساس MFCC و مدل GMM دوگانه

۸-۷- با تشخیص اتوماتیک چهره سرعت ورود مسافران افزایش می یابد برای کاهش زمان انتظار مسافران و اختصاص خدمه به فعالیتهای ارزشمندتر، از دستگاه تشخیص چهره هوش مصنوعی در پیشخوان فرودگاهها استفاده میشود. مسافران گذرنامه خود را اسکن کرده و از هوش مصنوعی برای تجزیه و تحلیل چهره مسافر استفاده می شود تا مطمئن شوند که آنها همانطور که می گویند هستند.

۸-۸- با شناسایی اشیاء به کمک هوش مصنوعی، چمدانها دیگر گم نمی شوند
به کمک هوش مصنوعی از زمان سوارشدن مسافر تا رسیدن به مقصد، بارها را به طور موثرتر و دقیق تری مدیریت می شوند. چمدانها هنگام ورود به هواپیماها به صورت دقیق شمارش می شوند و احتمال مفقود شدن آنها بسیار پایین خواهد آمد. با استفاده از تشخیص اشیاء می توانید میزان بارهای داخل هواپیما را بارگیری کنید، که می تواند برای تعیین تأثیر بر بازده سوخت مورد استفاده قرار گیرد.

۸-۹- سیستم تشخیص FOD^۹ باند فرودگاه براساس هوش مصنوعی
با توسعه سریع صنعت هوانوردی جهانی، تعداد و مقیاس ساخت فرودگاهها در سراسر جهان در حال افزایش است. در این زمینه، دشواری کار تضمین هوانوردی نیز افزایش یافته است. بقایای اجسام خارجی در باند فرودگاه یکی از عوامل مهم موثر بر ایمنی و امنیت هوانوردی است. هرگونه مواد خارجی، زباله یا اجسام کوچک که در باند فرودگاه ظاهر می شوند ممکن است تهدیدی جدی برای ایمنی عملیات زمینی هواپیما باشند. بنابراین، تحقیق درمورد تشخیص FOD بسیار مهم است [۴].

با توسعه سریع فناوری یادگیری عمیق که توسط شبکه های عصبی متغیر ارائه شده است، فناوری تشخیص هدف مبتنی بر یادگیری عمیق، ایده های جدیدی را برای تشخیص خودکار FOD ارائه می دهد. سیستم تشخیص و تشخیص تصویر خارجی کامل باند براساس تجزیه و تحلیل تصویر از سه بخش تشکیل شده است: ماژول خرید تصویر باند فرودگاه، ماژول تشخیص جسم خارجی فرودگاه و ماژول شناخت خارجی فرودگاه. اگرچه چندین بخش مستقل از یکدیگر هستند، آنها از نزدیک، به یکدیگر متصل هستند. به عنوان مثال، انتخاب دوربین ها، طرح های مختلف نصب و نصب تجهیزات دیگر مانند چراغ ها، بر تحقیقات الگوریتم پردازش مربوطه تأثیر می گذارند و مشکلات مربوط به تحقق الگوریتم نیز نیاز به بهبود تجهیزات سخت افزاری دارد. سیستم شناسایی باند فرودگاه به دو ماژول اصلی تشخیص و شناسایی تقسیم می شوند که در آن ماژول تشخیص، پایه کل سیستم است. ماژول تشخیص، از سنسورها به عنوان ابزار اصلی استفاده می کند [۴].

جریان اصلی تشخیص فناوری FOD عمدتاً شامل فناوری مبتنی بر رادار، فناوری تصویر نوری و فناوری تشخیص ترکیبی چند سنسور است. روش مبتنی بر رادار از رادار موج میلی متری استفاده می کند و از داده های انتقال و دریافت رادویی برای تشخیص FOD استفاده می کند. این نوع روش دارای ویژگی های وضوح بالا و دقت تشخیص بالا است. این می تواند

⁹ Foreign Object Debris

بعدی استفاده می کنند. در حقیقت، در تحقیقات موجود، برخی از محققان موضوعات تحقیقاتی مرتبط را مطرح کرده اند [۶].

مینگشو یک روش تشخیص مبتنی بر نوری را پیشنهاد کرد. تصاویر برای ردیابی و تشخیص طرح کلی پرندگان در فرودگاه ها فقط به تشخیص خطوط پرنده محدود می شود و نمی تواند شناسایی گونه های پرنده را درک کند [۸]. تیان جی و همکاران یک سیستم تشخیص ویژگی پرنده براساس شکل، بافت و ویژگی های رنگ پرنده را پیشنهاد کردند اما این سیستم فقط برای جلوگیری از آسیب پرندگان در پست ها مناسب است [۹]. شائو ژندی الگوریتم تشخیص پرنده فرودگاهی را بر اساس بینایی ماشین پیشنهاد کرد، اما این الگوریتم بر تمایز پویا بین هواپیما و پرندگان، بدون تجزیه و تحلیل بیشتر گونه های پرنده تمرکز می کند [۱۰].

۹- نتیجه گیری

هوش مصنوعی یک دستگاه هوشمند است که می تواند وظایف مختلفی را به شیوه ای مانند انسان در صنعت هوانوردی انجام دهد و می تواند به راحتی با موقعیت های مختلف سازگار شود. قابلیت های کشف شده هوش مصنوعی به حدی مهم و فراگیر است که تقریباً در تمامی گوشه های زندگی انسان ها به چشم می خورد. هوش مصنوعی دنیای ما را هوشمندتر کرده است و همچنان در حوزه های مختلفی نفوذ می کند. صنعت هواپیمایی یکی از حوزه هایی است که تمایل اتخاذ فناوری های مدرن از جمله هوش مصنوعی در آن روبه افزایش بوده و نتایج آن در فرودگاه ها و سفرهای هوایی تاحدودی مشاهده شده است. با یکپارچه سازی تجهیزات و راهکارهای هوشمند، فرآیندها با سرعت و دقت بالاتری انجام می شوند. این امر به بهبود تجربه مسافران و افزایش بهره وری کارکنان شرکت هواپیمایی کمک می کند. به علاوه داده های جمع آوری شده از وضعیت فرودگاه مانند نظافت یا در دسترس بودن امکانات برای مطلع کردن کارکنان و پاسخگویی سریع تر به نیاز مسافران استفاده می شود. این داده ها همچنین برای کاهش ترافیک انسانی، کنترل ترافیک هوایی و تعیین زمان فرود هواپیماها در فرودگاه مفید هستند. به علاوه دستگاه های اینترنت اشیا و سنسورها داده های مربوط به وضعیت فعلی هواپیما را جمع آوری می کنند. این داده ها تحلیل شده و از اطلاعات به دست آمده برای نگهداری مناسب هواپیما و افزایش امنیت سفر استفاده می شود. توسعه بلند مدت فرودگاه های هوشمند شامل راهکارهای بیشتر اتوماسیون، بهبود و بهینه سازی ساعات کاری فرودگاه و ارتقای امنیت است. در نتیجه در آینده نزدیک، کارهای مختلفی مانند جابجایی چمدان ها، سوخت رسانی به هواپیماها، کنترل ترافیک، فرایندهای مهاجرتی و امنیتی و نظافت به صورت خودکار انجام خواهند شد. این حوزه در ابتدای راه هوشمندسازی است و در آینده خبرهای بیشتری درباره تحولات این صنعت خواهیم شنید.

۱۰- مراجع

- [1] H. Saadi; R. Touhami and Mustapha C.E. Yagoub, "Revolution of Artificial Intelligence and the Internet of Objects in the Customer Journey and the Air Sector," *Journal of Information Technology Management*, Vol. 12, pp. 59-69, 2020.

پیشنهاد کرده و به طور جداگانه ویژگی صدای جیرجیر کردن و آواز پرنده را متمایز می کند که باعث افزایش سرعت تشخیص می شود [۵].

۸-۱-۲- تشخیص ویژگی پرنده براساس بدن آن

۸-۱-۲-۱- پیش پردازش تصویر

فرآیند پیش پردازش داده های تصویری که الگوریتم تشخیص پرنده برای بدن پرنده براساس آن می باشد، برای افزایش وضوح تصویر و دستیابی به نتایج تشخیص دقیق تر است. در فرآیند پردازش واقعی داده ها، پس از استخراج پرندگان از تصویر، لازم است وضوح تصویر از طریق تقسیم بندی تصویر، دوتایی سازی، پردازش درون بایی، قطعه قطعه کردن چند تصویر و نمونه گیری مجدد بهبود یابد. در فرآیند پیش پردازش، تعداد زیادی از داده های تصویر پرنده برای آموزش تشخیص قبل از استفاده از الگوریتم و در طول برنامه زمان واقعی استفاده می شوند [۵].

در پیش پردازش الگوریتم های تشخیص پرنده، برخی از محققان از الگوریتم تقسیم بندی تصویر فیشر و از روش های خوردگی، اتساع و روش های ترکیبی برای حذف نویز و حفره های کوچک و تداخلات دیگر استفاده می کنند. این اطمینان حاصل می شود که از طریق مرحله پیش پردازش، بلوک تقسیم بندی تصویر می تواند نیازهای پردازش الگوریتم بعدی را برآورده کند و وضوح تصویر را برای بهبود عملکرد تشخیص حداکثر کند [۵].

۸-۲-۱-۲- ایجاد مدل تشخیص

براساس داده های تصویر پرنده در فرودگاه، همراه با نظریه شبکه عصبی عمیق، چارچوب شبکه طبقه بندی جمعیت پرندگان طراحی شده و مدل آموزش داده می شود و در نهایت یک الگوریتم تشخیص پرنده براساس کانولوشن شبکه عصبی ایجاد می شود. در طی فرآیند آموزش، داده های پرنده طبقه بندی شده و ویژگی های پرنده با توجه به الگوریتم آموزش مشخص می شود [۵].

استخراج ویژگی برای تشخیص پرنده شامل ویژگی های مختلف هندسی، ویژگی های طیفی، ویژگی های مقیاس خاکستری و سایر ویژگی ها خواهد بود. در فرآیند آموزش، برای ویژگی های پرندگان محلی، برخی از محققان چارچوب موقعیت یابی RCNN، الگوریتم تشخیص گروه های کلیدی یا مدل تقسیم بندی تصویر را برای استخراج ویژگی های پرندگان محلی ترکیب کردند و از طریق ماشین های بردار یا لایه های طبقه بندی روی هم قرار گرفتند. طبقه بندی ادغام شده یک مدل تشخیص پرنده منطقی ایجاد می کند و با ویژگی های جهانی پرنده ادغام می شود [۶].

برای تشخیص براساس ویژگی های بدن پرنده، در تحقیقات موجود، لین هان و همکاران [۷] روش استخراج ویژگی پرنده براساس تبدیل موجک و تبدیل KL را پیشنهاد کردند و برای تشخیص پرنده از طبقه بندی کننده شبکه عصبی BP استفاده کردند [۶]. بنابراین، از دو نوع تکنیک تشخیص پرنده که در قسمت های بالا مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت، برای تکنیک های تشخیص پرندگان، تنها تکنیک های تشخیص پرنده براساس بدن پرنده فرودگاهی مناسب تر است که از پرواز پرندگان به عنوان به عنوان هدف

- [6] W. Enzeh and D. He, "Bird Recognition Based on MFCC and Dual GMM," *Computer Engineering and Design*, pp. 1868-1871, 2014.
- [7] L. Han; T. Xing and F. Wu, "Research on Bird Species Recognition in Minjiang Estuary Wetland Based on BP Neural Network," *Security Technology and Application*, pp. 37-39, 2019.
- [8] Mingsho, "Research on Optical Image Tracking and Recognition Technology of Airport Birds," Master thesis. Huaqiao University, Fujian, China, 2011.
- [9] T. Ji, P. Yu and S. Chen, "The Design and Implementation of an Integrated System for Birds Repelling," *Electronic Design Engineering*, pp. 147-150, 2018.
- [10] S. Zhendi, "Research on Detection Algorithm of Airport Birds Based on Machine Vision," Master thesis, Fuzhou University, Fujian, China, 2017.
- [2] T. Shmelova; Y. Sikirda and M. Kasatkin, "Applied Artificial Intelligence for Air Navigation Sociotechnical System Development," *15th International Conference on ICT in Education, Research and industrial Application*, Ukraine, Vol. 2387, pp. 1-6, 2019.
- [3] L. M. Jupe and D. A. Keatley, "Airport Artificial Intelligence Can Detect Deception: Dr Am I Lying?," *Security Journal*, pp. 622- 635, 2020.
- [4] Z. Yuan; J. Li; Z. Qui and Y. Zhang, "Research on FOD Detection System of Airport Runway Based on Artificial Intelligence," *6th International Forum on Engineering Materials and Manufacturing Technology (IFEMMT)*, China, pp. 1-8, 2020.
- [5] B. Guo; W. Du; L. Cheng; J. Liang and L. Wang, "Application of Artificial Intelligence Bird Recognition Technology in Airport Bird Strike Prevention Safety Management," *6th International Conference on Energy Science and Chemical Engineering*, pp. 1-5, 2020.