

Using of AI for airport check-in

(استفاده از هوش مصنوعی برای check-in در فرودگاه ها)

فاطمه کرمزاده

دانشجوی کارشناسی رشته کامپیوتر، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران شرق

مینا بیگلو

دانشجوی کارشناسی رشته کامپیوتر، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران شرق

نعیمه سلگی

دانشجوی کارشناسی رشته کامپیوتر، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران شرق

چکیده

این مقاله به تحلیل نقش فناوری‌های هوش مصنوعی در تحول تجربه چک‌این (check-in) در فرودگاه‌ها پرداخته و به بررسی سیستم‌های شناسایی چهره، پردازش زبان طبیعی، ربات‌های هوشمند و تحلیل داده‌های بزرگ به عنوان ابزارهای کلیدی در این زمینه می‌پردازد. فناوری‌های هوش مصنوعی به طور چشمگیری توانسته‌اند فرآیند چک‌این را سریع‌تر، ایمن‌تر و کارآمدتر سازند. استفاده از سیستم‌های شناسایی چهره باعث کاهش زمان انتظار مسافران و افزایش امنیت می‌شود، در حالی که پردازش زبان طبیعی به مسافران این امکان را می‌دهد که به راحتی با سیستم‌های خودکار ارتباط برقرار کنند. ربات‌های هوشمند نیز به عنوان دستیارهای خودکار، نقش مهمی در بهبود تجربه مسافر و مدیریت بارها ایفا می‌کنند. تحلیل داده‌های بزرگ به فرودگاه‌ها این امکان را می‌دهد که اطلاعات سفر را به طور دقیق‌تری بررسی کرده و به طور مؤثرتر نیازهای مسافران را پیش‌بینی کنند. علاوه بر مزایای این فناوری‌ها، چالش‌هایی نظیر حفظ حریم خصوصی، هزینه‌های پیاده‌سازی و نیاز به زیرساخت‌های پیشرفته نیز وجود دارند که باید در نظر گرفته شوند. در این مقاله، هر یک از این فناوری‌ها همراه با کاربردها، مزایا و چالش‌های مرتبط با آن‌ها مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد تا نمایی جامع از تحولات در صنعت حمل و نقل هوایی ارائه شود.

واژگان کلیدی: فناوری‌های هوش مصنوعی، چک‌این (check-in)، سیستم‌های شناسایی چهره، پردازش زبان طبیعی، ربات‌های هوشمند



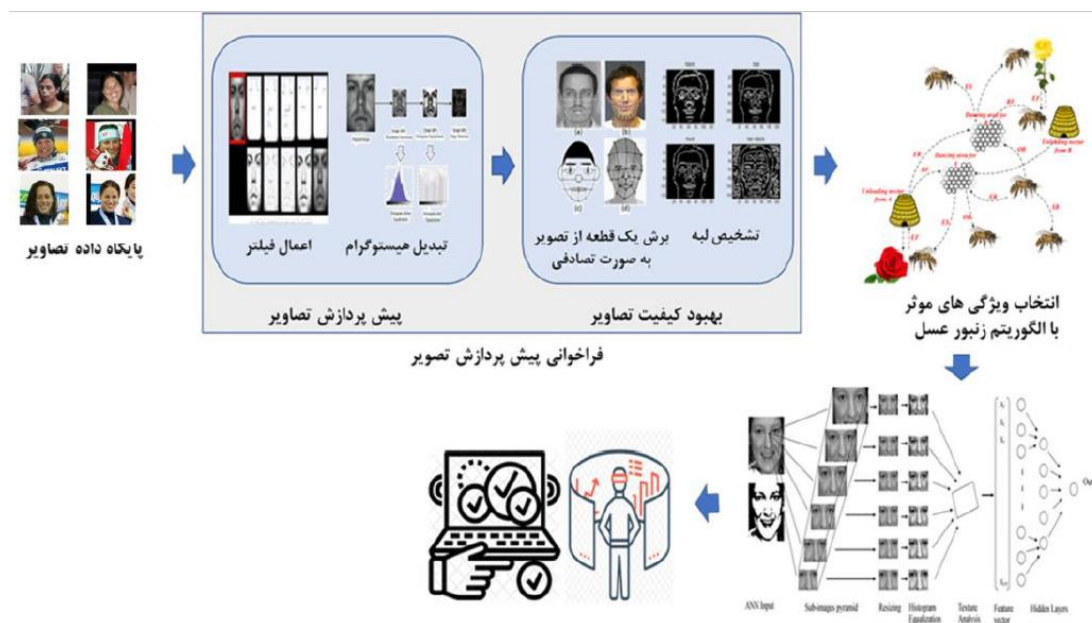
مقدمه

این مقاله به بررسی فناوری‌های هوش مصنوعی که تجربه چک‌این در فرودگاه‌ها را متحول کرده‌اند، می‌پردازد. 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 شرکت‌های اصلی و معتبر حمل و نقل هوایی استفاده از هوش مصنوعی را در دستور کار خود قرار داده‌اند، پیشرفت‌هایی صورت گرفته است. به عنوان مثال، شناسایی چهره، کنترل بار مسافر، پرسش و پاسخ مسافران، افزایش سوخت هواپیما و غیره نمونه‌هایی است که اکنون کاربرد دارد. به هر حال ممکن است هوش مصنوعی بتواند بسیار فراتر از کاربردهای فعلی برود. سیستم‌های شناسایی چهره، پردازش زبان طبیعی، ربات‌های هوشمند و تحلیل داده‌های بزرگ از جمله ابزارهایی هستند که فرآیند چک‌این را سریع‌تر، ایمن‌تر و کارآمدتر کرده‌اند. هر فناوری به همراه کاربردها، چالش‌ها و مزایای آن بررسی می‌شود. (۱،۵)

۱. شناسایی چهره (Facial Recognition)

توضیح فناوری

یکی از اصلی‌ترین کاربردهای هوش مصنوعی در چک‌این فرودگاه‌ها، استفاده از فناوری تشخیص چهره است. این فناوری مبتنی بر بینایی کامپیوتری است که برای تأیید هویت مسافران استفاده می‌شود به طوری که چهره مسافر را با داده‌های موجود در پایگاه داده (مانند پاسپورت دیجیتال) مقایسه می‌کند. این سیستم‌ها با استفاده از دوربین‌های نصب شده در نقاط مختلف فرودگاه، چهره مسافر را اسکن کرده و آن را با اطلاعات موجود در پایگاه داده تطبیق می‌دهند. به طور معمول ابتدا تصویر ثابت به سیستم وارد شده و بعد از آشکارسازی ناحیه صورت، نواحی ابروها، چشم‌ها، بینی و دهان آشکار می‌گردد و در این نقاط ویژگی صورت استخراج شده و از فاصله بین نقاط به عنوان ویژگی استفاده می‌گردد. شباهت بین حالات مختلف نیز میتواند باعث تشخیص چهره گردد (۲،۱۷). این فرآیند سریع و بدون تماس انجام می‌شود و نیاز به ارائه مدارک شناسایی را از بین می‌برد. برخی از فرودگاه‌ها مانند فرودگاه هیترو لندن از این فناوری برای تسریع فرایند چک‌این استفاده کرده‌اند. (۴،۱۲). به طور خلاصه نتایج حاصل از این تحقیق عبارتند از بهبود عملیات تشخیص چهره بر روی تصاویر با داده‌های ناقص توسط شبکه‌های عصبی با کمترین هزینه، استخراج و کنکاش ویژگی‌های اصلی برای بهبود در تشخیص چهره به کمک الگوریتم بهینه سازی زنبور عسل، استفاده از شبکه عصبی کانولوشنی عمیق جهت بهبود تشخیص چهره با داده‌های ناقص، بهبود ضریب اطمینان تشخیص چهره بر روی تصاویر با داده‌های ناقص در سیستم‌های امنیتی و افزایش کیفیت تصویر با پیش پردازش بهبود یافته. از جمله محدودیت‌های مهم در این تحقیق پیچیدگی حال مساله بود که با اتکا بر چند روش و تکنیک مختلف پیش برده شد تا این پیچیدگی به حداقل برسد (۲)



شکل ۲- خلاصه ای از روند کلی (۲)

نحوه کارکرد

- اسکن چهره مسافر توسط دوربین های پیشرفته.
- ارسال داده ها به سیستم های یادگیری عمیق برای تطبیق.
- تأیید هویت و ارائه دسترسی.

ابزارها و فناوری ها

- Deep Learning: استفاده از شبکه های عصبی عمیق برای شناسایی دقیق تر چهره.
- ۳D Face Mapping: اسکن سه بعدی چهره برای افزایش دقت. (۵)

مزایا

- کاهش زمان چک این: با استفاده از سیستم های هوش مصنوعی، مسافران می توانند به راحتی و سریع تر از هر زمانی وارد فرودگاه شوند و از صف های طولانی دوری کنند. (سرعت بیشتر در فرآیندهای امنیتی) (۶،۷).
 - افزایش دقت و کاهش خطا: هوش مصنوعی قادر است داده ها را با دقت بسیار بالا پردازش کرده و خطاهای انسانی را کاهش دهد. این امر در بهبود امنیت و تسهیل در فرآیندها مؤثر است. (کاهش جعل هویت) (۶،۸).
 - تجربه مسافری شخصی سازی شده: با استفاده از داده های جمع آوری شده، سیستم ها می توانند تجربه ای شخصی سازی شده و بهینه برای هر مسافر ایجاد کنند، که از این رو تجربه کلی مسافر بهبود می یابد. (۶).
 - کاهش نیاز به نیروی انسانی: استفاده از سیستم های هوش مصنوعی موجب کاهش نیاز به نیروی انسانی در فرآیندهای چک این می شود. این امر می تواند به کاهش هزینه ها و افزایش کارایی منجر شود (۱۶).
- مثال: فرودگاه سنگاپور چانگی از شناسایی چهره برای حذف گام های اضافه مثل اسکن دستی پاسپورت استفاده می کند.

۲. پردازش زبان طبیعی (NLP)

توضیح فناوری

NLP در چت بات های فرودگاهی و سیستم های خودکار برای پاسخ به سوالات مسافران استفاده می شود.



کاربردها

- ارائه اطلاعات گیت‌ها و زمان پرواز.
- پشتیبانی چندزبانه برای مسافران بین‌المللی. (۶)

مزایا

- بهبود تجربه مسافران.
- کاهش هزینه‌های عملیاتی.
- روش‌های پیاده‌سازی:
- شناسایی چهره با استفاده از OpenCV و Dlib:
- OpenCV یک ابزار قدرتمند برای پردازش تصویر است که از الگوریتم‌های مختلف شناسایی چهره مانند Haar Cascades و LBP (Local Binary Patterns) پشتیبانی می‌کند.
- Dlib یک کتابخانه محبوب برای شناسایی چهره است که از مدل‌های مبتنی بر یادگیری ماشین برای شناسایی دقیق‌تر استفاده می‌کند.
- FaceNet و VGGFace مدل‌های مبتنی بر یادگیری عمیق برای شناسایی چهره‌ها هستند که می‌توانند برای شناسایی هویت به کار روند.

پیاده‌سازی:

- استفاده از OpenCV و Dlib:
- نصب کتابخانه‌ها: `pip install opencv-python dlib`
- شناسایی چهره‌ها با استفاده از Dlib:

```
import cv2
import dlib
```

بارگذاری مدل شناسایی چهره

```
detector = dlib.get_frontal_face_detector()
image = cv2.imread('path_to_image.jpg')
gray = cv2.cvtColor(image, cv2.COLOR_BGR2GRAY)
faces = detector(gray)
```

for face in faces:

```
    x, y, w, h = (face.left(), face.top(), face.width(), face.height())
    cv2.rectangle(image, (x, y), (x+w, y+h), (255, 0, 0), 2)
cv2.imshow("Detected Faces", image)
cv2.waitKey(0)
cv2.destroyAllWindows()
```

۳. ربات‌های هوشمند (Smart Robots)

توضیح فناوری

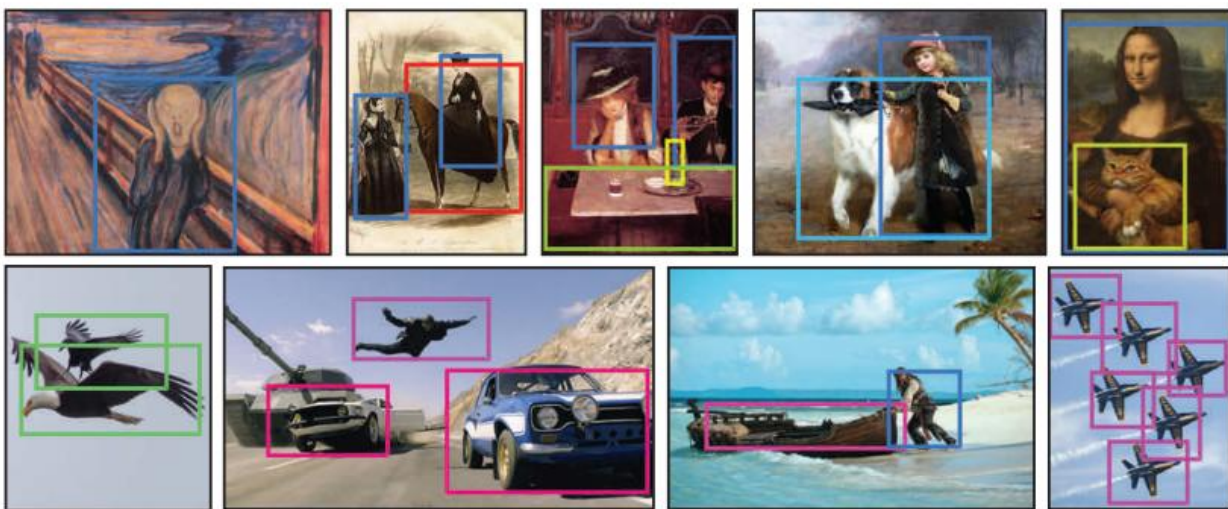
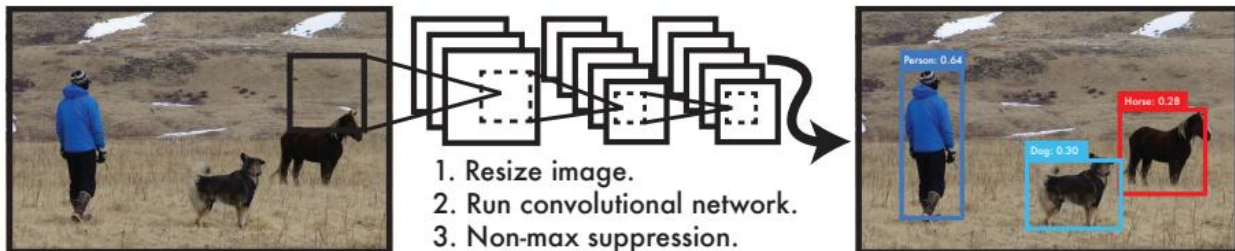
ربات‌های مجهز به هوش مصنوعی می‌توانند مسافران را راهنمایی کرده، چمدان‌ها را حمل کنند و اطلاعات لازم را ارائه دهند.

مزایا

- افزایش دقت در مسیریابی.



- کمک به افراد با نیازهای خاص. (۱۰،۱۱)



شکل-۱: اجرای YOLO بر روی ناقتی و تصاویر واقعی. YOLO دقیق تر است با اینکه فکر میکند که یک انسان یک هواپیما است (۱۰).

۴. تحلیل داده‌های بزرگ (Big Data Analytics)

توضیح فناوری

تحلیل داده‌های حجیم برای پیش‌بینی ازدحام و بهینه‌سازی منابع استفاده می‌شود. (۹)

مزایا

- کاهش تأخیر پروازها.
- تخصیص بهینه منابع.
- چالش‌ها و محدودیت‌ها
- حریم خصوصی: نگرانی‌های مربوط به ذخیره و استفاده از داده‌های بیومتریک.
- هزینه‌های اجرایی: پیاده‌سازی سیستم‌های پیشرفته نیازمند سرمایه‌گذاری بالا است. (۱۱،۱۲)

۵. پردازش تصویر (Image Processing)

پردازش تصاویر دیجیتال به عنوان یکی از کاربردهای هوش مصنوعی در پردازش تصویر به صورت گسترده برای دستیابی به اهداف زیر مورد استفاده قرار می‌گیرد:

- پردازش تصاویر برای ارائه به شکلی معنادار به شیوه‌های بصری
- بهبود کیفیت تصاویر پردازش شده
- تسهیل فرایند بازیابی تصاویر
- کمک به اندازه گیری اشیاء درون تصاویر به کمک فرایند تشخیص اشیاء
- فعال سازی قابلیت تمیز دادن اشیاء درون تصویر از یکدیگر و طبقه بندی آنها

پردازش تصویر، رویه دستکاری تصویر با دو هدف است: بهبود کیفیت تصویر یا استخراج جزئیات اساسی از آنها، (۳) که در فرودگاه‌ها برای استخراج جزئیات اساسی از آن استفاده میشود و از کاربردهای مهم هوش مصنوعی در فرودگاه‌ها است. این تکنولوژی با استفاده از الگوریتم‌های پیشرفته قادر است چمدان‌ها و بارها را به صورت خودکار شناسایی کرده و مسافران را در مراحل مختلف چک‌این راهنمایی کند. این سیستم‌ها با شناسایی الگوهای خاص، می‌توانند مشکلات احتمالی مانند آسیب به چمدان‌ها یا نقص در اطلاعات بار را شناسایی کنند (۱۴).

۶. یادگیری ماشین (Machine Learning)

سیستم‌های یادگیری ماشین می‌توانند به طور مداوم از داده‌های جمع‌آوری شده در طول چک‌این و سایر فرآیندهای فرودگاهی استفاده کرده و بهینه‌سازی‌هایی برای تسریع عملیات ارائه دهند. به عنوان مثال، این سیستم‌ها می‌توانند زمان‌های پیک را پیش‌بینی کرده و منابع فرودگاهی را به طور بهینه توزیع کنند (۱۵).

۷. مدیریت صف‌ها و تخصیص منابع (Queue Management and Resource Allocation)

روش‌های پیاده‌سازی:

- مدل‌های صف‌بندی (Queueing Models):
- از مدل‌های صف‌بندی برای شبیه‌سازی و مدیریت صف‌ها در فرودگاه‌ها استفاده می‌شود. این مدل‌ها به شبیه‌سازی صف‌های مختلف (مانند صف‌های چک‌این، امنیت و غیره) کمک می‌کنند.
- SimPy یک کتابخانه پایتون برای شبیه‌سازی صف‌ها است که می‌تواند برای این منظور استفاده شود.
- الگوریتم‌های یادگیری تقویتی (Reinforcement Learning):
- می‌توان از Q-learning یا Deep Q Networks (DQN) برای بهینه‌سازی تخصیص منابع و مدیریت صف‌ها استفاده کرد. این الگوریتم‌ها می‌توانند کمک کنند تا سیستم به طور خودکار و در زمان واقعی تصمیمات بهینه‌تری بگیرد. (۱۸)

پیاده‌سازی:

- شبیه‌سازی صف‌ها با SimPy:

۱. نصب SimPy: pip install simpy

۲. پیاده‌سازی شبیه‌سازی صف:

```
import simpy

def passenger(env, name, check_in_counter):
    print(f'{name} arrives at the counter at {env.now}')
    with check_in_counter.request() as request:
        yield request
        print(f'{name} starts checking in at {env.now}')
        yield env.timeout(۵) # مدت زمان چک‌این
```



```
print(f'{name} finished check-in at {env.now}')
```

```
def airport(env, num_check_in_counters):
    check_in_counter = simpy.Resource(env, num_check_in_counters)
    for i in range(Δ)
        env.process(passenger(env, f'Passenger {i+1}', check_in_counter))

env = simpy.Environment()
env.process(airport(env, num_check_in_counters=۲))
env.run()
```

۸. ردیابی چمدان‌ها در فرودگاه‌ها:

برچسب‌های RFID متصل به اینترنت اشیا امکان ردیابی لحظه‌ای چمدان‌ها را فراهم می‌کنند، که این امر باعث کاهش احتمال گم شدن آن‌ها و بهبود تجربه مسافران می‌شود.

۹. سیستم‌های نوبت‌دهی هوشمند:

دستگاه‌های IoT می‌توانند با جمع‌آوری اطلاعات از صف‌ها و مناطق انتظار، زمان‌های انتظار را کاهش داده و فرآیند چک‌این را تسریع کنند.

ترکیب اینترنت اشیا و هوش مصنوعی:

ترکیب IoT و AI می‌تواند به ایجاد سیستم‌های چک‌این هوشمند منجر شود که با جمع‌آوری و تحلیل داده‌ها، فرآیندهای خودکار و بهینه‌سازی شده‌ای را ارائه می‌دهند. (۴)

چالش‌ها و محدودیت‌ها

گرچه هوش مصنوعی در چک‌این فرودگاه‌ها مزایای زیادی دارد، اما همچنان با چالش‌هایی مواجه است از جمله این چالش‌ها می‌توان به نگرانی‌های امنیتی در خصوص داده‌های بیومتریک، هزینه‌های اولیه بالای پیاده‌سازی این سیستم‌ها و لزوم تطبیق فناوری‌های جدید با سیستم‌های موجود اشاره کرد. که به بررسی برخی از آنها می‌پردازیم:

۱. **حریم خصوصی و امنیت داده‌ها:** استفاده از فناوری‌هایی مانند تشخیص چهره نگرانی‌هایی در مورد حریم خصوصی ایجاد کرده است. جمع‌آوری و پردازش داده‌های بیومتریک باید با قوانین سخت‌گیرانه محافظت از داده‌ها مطابقت داشته باشد.
۲. **هزینه‌های اولیه:** پیاده‌سازی سیستم‌های هوش مصنوعی نیازمند سرمایه‌گذاری اولیه بالایی است که می‌تواند برای برخی فرودگاه‌ها چالش‌برانگیز باشد.
۳. **دقت و تطبیق‌پذیری:** الگوریتم‌های هوش مصنوعی باید در محیط‌های مختلف فرودگاهی تست شوند تا دقت و تطبیق‌پذیری آنها به حد مطلوب برسد (۹).



بحث و نتیجه گیری

هوش مصنوعی با به کارگیری فناوری‌هایی همچون تشخیص چهره، پردازش تصویر و یادگیری ماشین، توانسته است فرایند چک‌این در فرودگاه‌ها را بهبود بخشد و مزایای زیادی برای مسافران و فرودگاه‌ها فراهم کند. هرچند چالش‌هایی همچون حریم خصوصی و هزینه‌های اولیه وجود دارد، اما این تکنولوژی به طور واضح در حال تحول و شکل‌دهی به آینده‌ای هوشمندتر برای فرودگاه‌ها است.

پیشنهادهای: ۱. سرمایه‌گذاری گسترده‌تر: نصب کیوسک‌های هوشمند در تمام فرودگاه‌های بزرگ و کوچک.

۲. آموزش پرسنل: پرسنل باید نحوه کار با سیستم‌های هوش مصنوعی را بدانند.

۳. شفاف‌سازی در مورد داده‌ها: قوانین واضحی درباره جمع‌آوری و استفاده از داده‌های بیومتریک تدوین شود.

- منابع:

پیشینه داخلی

۱. مهدی جعفرزادگان جهرمی، علی مصلی نژاد "کاربردهای هوش مصنوعی در هوشمندسازی فرودگاه‌ها" <https://civilica.com/doc/۱۶۶۸۲۴۹>
۲. تشخیص چهره با داده‌های ناقص توسط شبکه عصبی کانولوشنی عمیق فرناز حسینی *، استادیار، الهه طبیب زاده لمر ۲، کارشناس ارشد، سید مهدی میرکاظمی نیارق https://scj.kashanu.ac.ir/article_۱۱۴۲۵۴.html
۳. شریفی دهسری، مریم، و تاجفر، امیر هوشنگ. (۱۴۰۲). بررسی تاثیر به کارگیری هوش مصنوعی و پردازش تصویر در سیستم دبیرخانه (مرکز آمار ایران). همایش ملی تحقیقات میان رشته ای در مدیریت و علوم انسانی. SID. <https://sid.ir/paper/۱۱۱۳۳۴۵/fa>
۴. غزاله شبانی شهرزائی (۱۴۰۳). "بررسی تعامل بین هوش مصنوعی و اینترنت اشیاء" https://civilica.com/doc/۲۰۰۶۴۹/?utm_source=chatgpt.com

پیشینه خارجی

۵. Schroff, F., Kalenichenko, D., & Philbin, J. (۲۰۱۵). FaceNet: A unified embedding for face recognition and clustering. CVPR. https://www.cv-foundation.org/openaccess/content_cvpr_۲۰۱۵/html/Schroff_FaceNet_A_Unified_۲۰۱۵_CVPR_paper.html
۶. Devlin, J., Chang, M. W., Lee, K., & Toutanova, K. (۲۰۱۸). BERT: Pre-training of deep bidirectional transformers for language understanding <https://aclanthology.org/N1۹-۱۴۲۳>
۷. Ritchie, L. (۲۰۲۱). The impact of AI on airport passenger experience. Journal of Business and Technology, ۱۰(۲), ۴۵-۵۳.
۸. Sundararajan, V. (۲۰۲۰). AI and human error reduction in aviation operations. Aviation Safety Journal, ۹(۱), ۱۲-۲۱
۹. Zhao, Y., Wang, X., & Xu, S. (۲۰۲۱). Economic implications of AI in airport operations. Journal of Transport Economics, ۱۴(۱), ۵۱-۶۷.
۱۰. Redmon, J., Divvala, S., Girshick, R., & Farhadi, A. (۲۰۱۶). YOLO: Real-time object detection. CVPR. https://scholar.google.com/scholar?hl=en&as_sdt=۰%۲C%۰&q=You+Only+Look+Once%۳A+Unified%۲C+Real-Time+Object+Detection&btnG=



۱۱. Lloyd, S. (۱۹۸۲). Least squares quantization in PCM. IEEE Transactions on Information Theory.
<https://ieeexplore.ieee.org/document/۱۰۵۶۴۸۹>
۱۲. Zuboff, S. (۲۰۱۵). Big Other: Surveillance Capitalism and the Prospects of an Information Civilization. Journal of Information Technology.
۱۳. Gong, S. (۲۰۲۰). Facial recognition technology in airports: A comprehensive review. Journal of Airport Management, ۱۴(۳), ۲۳۵-۲۴۹.
۱۴. Singh, R., & Gupta, R. (۲۰۲۱). Image processing applications in airport security systems. International Journal of Engineering Science, ۱۲(۵), ۱۵۸-۱۶۴.
۱۵. Chen, J., Wang, L., & Zhou, M. (۲۰۲۲). Machine learning in airport operations: A review of applications. Journal of Air Transport Management, ۹۳, ۱۰۲-۱۱۸.
۱۶. Bisht, A. (۲۰۲۰). AI implementation in airports: A strategic outlook. International Journal of Artificial Intelligence, ۸(۳), ۹۰-۱۰۲.
۱۷. G., Rajeswari and P. Ithaya Rani, "Face occlusion removal for face recognition using the related face by structural similarity index measure and principal component analysis," *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems*, vol. ۴۲, pp. ۵۳۳۵-۵۳۵۰, ۲۰۲۲, doi: ۱۰.۳۲۳۳/JIFS-۲۱۱۸۹۰.
۱۸. Queueing Theory and Applications. (۲۰۲۲)
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S۲۳۵۲۱۴۶۵۱۸۳۰۲۸۷۳>



Using of AI for airport check-in

Fatemeh Karamzadeh

Bachelor's student in Computer Science, Islamic Azad University, East Tehran Branch

Mina Beiglou

Bachelor's student in Computer Science, Islamic Azad University, East Tehran Branch

Naimeh Solgi

Bachelor's student in Computer Science, Islamic Azad University, East Tehran Branch

Abstract

This paper analyzes the role of artificial intelligence technologies in transforming the check-in experience at airports, focusing on key tools such as facial recognition systems, natural language processing, intelligent robots, and big data analytics. These AI technologies have significantly enhanced the speed, security, and efficiency of the check-in process. Facial recognition systems reduce passenger wait times and enhance security, while natural language processing allows passengers to interact easily with automated systems. Intelligent robots also play an important role in improving passenger experience and managing luggage. Big data analytics enable airports to analyze travel data more accurately and predict passenger needs more effectively. In addition to the benefits these technologies provide, challenges such as privacy concerns, implementation costs, and the need for advanced infrastructure must also be considered. This paper examines each of these technologies, along with their applications, benefits, and associated challenges, to offer a comprehensive overview of the transformations occurring in the air transport industry.

Keywords: Artificial Intelligence Technologies, Check-in, Facial Recognition Systems, Natural Language Processing, Intelligent Robots