



[ آیرودیا ]



# کران بی کران

نشریه تخصصی انجمن علمی هوافضا دانشگاه اصفهان

در صنعت هوافضای جهان چه می گذرد؟

## شماره ۱ ماهنامه

- هوش مصنوعی اینبار جنگنده‌های نسل ششم را خلبانی می‌کند.
- پهپادهای کامیگاز سوئیش بلید در لیست تسلیحات در حال توسعه آمریکا.
- عملکرد پهپادهای مجهز به فناوری 5G در مناطق شهری.
- خرید پهپادهای انتحاری گری‌ویدو توسط سرویس امنیتی اوکراین.
- سینماتیک شکل‌گیری بال و دم پرنده کاسترل در طول پروازهای معلق.
- نخستین عملیات خاکی پهپاد موه‌اوی جنرال اتمیگس.



معاونت  
فرهنگی اجتماعی





## Aerospace Media

هیئت تحریریه:

سید سیروان هاشمی (C) درسا صادق‌نژاد (C)

امیرحسین کاشیان (C) میتراحیبی (C)

سید علی امیری (C) مبینا پورفاطمی (C)

ابوالفضل مسعد (C) یاسمن جعفری (C)

مدیر مسئول: امیرحسین کاشیان (C)

سر دبیر: درسا صادق‌نژاد (C)

صاحب امتیاز:

انجمن علمی مهندسی هوافضا دانشگاه اصفهان



# کران بی‌کران

# فهرست مطالب



برای اولین بار هوش مصنوعی توانست خلبان یک پهپاد جنگی آمریکایی شود.



ارتش ایالات متحده در صدد توسعه سامانه‌های بدون سرنشین مرمی‌ار



بررسی عملکرد پهپادهای متصل به اینترنت 5G در مناطق غیر شهری



پهپاد موه‌اوی جنرال اتمیکس نخستین عملیات خاکی را به فرجام می‌رساند.



آزمایش هدف‌گیری دوربرد پهپاد تریتون امکیو ۴



خرید پهپادهای انتحاری جدید توسط اوکراین.



تجهیز نیروی هوایی ایالات متحده به فناوری رباتیک



سینماتیک شکل‌گیری بال و دم پرنده کاسترل در طول پروازهای معلق





## برای اولین بار هوش مصنوعی، یک پهپاد جنگی پیشرفته را خلبانی کرد.

آخرین آزمایش حاصل برنامه‌ی اسکایبرگ ونگارد است که بر توسعه‌ی توانایی یک عامل هوش مصنوعی/یادگیری ماشین برای پرواز ایمن در حین حل چالش‌های تاکتیکی مرتبط متمرکز شده است. سرهنگ تاکر همیلتون، رئیس تست و عملیات هوش مصنوعی نیروی هوایی گفت: این مأموریت یک چهارچوب ایمنی چند لایه را بر روی یک هواپیمای بدون سرنشین اثبات کرد و یک عامل هوش مصنوعی/یادگیری ماشین را نشان داد که یک چالش تاکتیکی مرتبط را در طول عملیات هوایی حل می‌کند.

این پرواز عملیاتی رسماً توانایی توسعه عوامل هوش مصنوعی/یادگیری ماشین را فراهم می‌کند که مهارت‌های مدرن هوا به هوا و هوا به سطح را اجرا می‌کند و بلافاصله به سایر برنامه‌های خودمختار قابل انتقال است.

هوش مصنوعی آزمایشگاه تحقیقات نیروی هوایی آمریکا<sup>۱</sup> با موفقیت والکری ایکس کیو-۵۸ای<sup>۲</sup> را هدایت کرد. برای کاهش خطر در راستای توسعه و رشد قابلیت‌های هوش مصنوعی، آزمایشگاه تحقیقات نیروی هوایی یک پرواز موفقیت آمیز سه ساعته را در ۲۵ ژوئن ۲۰۲۳ انجام داد که نشان دهنده‌ی نخستین پرواز موفق مبتنی بر الگوریتم‌های هوش مصنوعی آموزش دیده و یادگیری عمیق بر روی پهپاد رزمی آزمایشی والکری ایکس کیو-۵۸ای است.

واحدهای آزمایشی این پرواز را در مجتمع آزمایشی و آموزشی اگلین<sup>۳</sup> در فلوریدا انجام دادند. این پرواز بر پایه چهارسال همکاری استوار است که با اسکایبرگ ونگارد<sup>۴</sup> و برنامه‌های آموزش هواپیمای خودکار<sup>۵</sup> آغاز شد.

۱- AFRL : Air Force Research Laboratory

۲- XQ-58A Valkyrie

۳- Eglin Test and Training Complex

۴- Skyborg Vanguard

۵- AAx: Autonomous Aircraft Experimentation

والکری با طول بال ۶۰۷ متر و حداکثر سرعت ۱۰۵۰ کیلومتر بر ساعت، دارای سقف سرویس ۱۳۰۷۱۵ متر و برد ۳۰۹۴۱ کیلومتر است. این هواپیما قادر است تا ۸ سلاح از جمله جی‌دی‌ام‌ها و دیگر بمب‌های با قطر کوچک را حمل کند.

هدف پروژه‌ی مشترک سامانه‌های هوایی بدون سرنشین کراتوس<sup>۲</sup> و آزمایشگاه تحقیقات نیروی هوایی ایالات متحده، توسعه فناوری لازم برای ساخت پهپاد مستقل با نیروی پیش‌رانش جت است که می‌تواند بدون کنترل انسان، همراه با دیگر پهپادها و به عنوان بخشی از یک تیم انسانی ماشینی عمل کند ایده این است که یک جایگزین رباتیک به نیروی هوایی آمریکا ارائه شود که می‌تواند با هواپیماهای جنگنده اسکورت کار کند، به مناطق خطرناک فرستاده شود و هزینه‌های سرسام آور هواپیماهای هدایت شونده را کاهش دهد.



ایکس-۶۲ ویستا<sup>۱</sup>

X-62 VISTA - ۱  
KUAS - ۲

## صحبتهای عوامل این پروژه:

همچنین سرتیپ اسکای کین، فرمانده ای اف آر آل، گفت: هوش مصنوعی، عملیاتهای خودمختار و تیم سازی انسان و ماشین با سرعت بی سابقه‌ای به تکامل خود ادامه می‌دهند و ما به تلاش‌های هماهنگ دولت، دانشگاه‌ها و شرکای صنعتی خود برای حفظ سرعت نیاز داریم.

طبق گفته‌ی دکتر تری ویلسون، وزارت دفاع متعهد به استفاده مسئولانه از هوش مصنوعی است. برای دستیابی به استفاده مسئولانه از هوش مصنوعی، لازم است توازن بین توسعه دهندگان و کاربران هوش مصنوعی با همکاری متخصصان، ایجاد شود.

به گفته‌ی بریگ، هوش مصنوعی یک عنصر اساسی در جنگ‌های آینده خواهد بود و سرعتی است که باید با آن تصویر عملیاتی را درک کنیم و تصمیم بگیریم.

در تصویر روبه‌رو یک جنگنده اف-۱۵<sup>۱</sup> را مشاهده می‌کنید و جالب است بدانید این جنگنده عضو چهلمین اسکادران<sup>۲</sup> آزمایشی پرواز نود و ششمین تست بالگرد در اگلین ای اف بی<sup>۳</sup> فلوریدا است که با یک والکری ایکس کیو-۵۸<sup>۴</sup> پرواز می‌کند و توسط عوامل هوش مصنوعی توسعه یافته بدست تیم عملیات هوایی خودمختار<sup>۴</sup> عملیات انجام می‌هد.



الگوریتم‌ها در طی میلیون‌ها ساعت رویدادهای شبیه سازی AFSIM با دقت بالا، ده تا پرواز عملیاتی با این

F-15E - ۱  
Squadron - ۲  
Eglin AFB - ۳  
AAO - ۴



## در رابطه با ای اف آر ال خوب است بدانیم:

این آزمایشگاه تحقیقاتی نیروی هوایی مرکز تحقیقات علمی و توسعه اولیه تعلق به نیروی هوایی است که نقش مهمی در هدایت، کشف، توسعه و ادغام فناوری‌های جنگی مقرون به صرفه برای نیروی هوایی، فضایی و فضای سایبری دارد. ای اف آر ال با بیش از ۱۱۵۰۰ نیروی کار در ۹ حوزه فناوری و ۴۰ عملیات دیگر در سراسر جهان، مجموعه متنوعی از علم و فناوری را از تحقیقات اساسی تا پیشرفته و توسعه فناوری ارائه می‌دهد.

کس-۶۲ ویستا و رویدادهای سخت افزاری در حلقه با ایکس کیو-۵۸ ای و عملیات‌های آزمایشی پیشرفت کردند.

## ارتش ایالات متحده در صدد توسعه سامانه‌های بدون سرنشین مرگبار

PEO<sup>۱</sup> در تاریخ ۴ ماه می ۲۰۲۳ مسئولیت طراحی سامانه‌های بدون سرنشین مرگبار را بر عهده گرفت. PEO یک سازمان متعلق به ارتش ایالات متحده است که مسئول طراحی سریع، ساخت و آماده سازی تجهیزات برای سربازان می‌باشد. این سازمان در حال حاضر در مسیر یک برنامه کوتاه‌مدت، برای دستیابی سریع نیروهای زمینی ارتش آمریکا به سامانه‌های مرگبار بدون سرنشین قرار دارد.

یکی از جدیدترین سامانه‌های بدون سرنشین ایالات متحده، یک پهپاد ضد تانک پیشرفته است که ارتش این کشور در حال ساخت و توسعه آن می‌باشد. این پهپاد با نام لاسو<sup>۲</sup> به معنای «مهمات تعقیب و حمله در ارتفاع پایین» شناخته می‌شود. در حقیقت آمریکا برنامه‌ای را آغاز کرده تا به سرعت یک پهپاد قابل حمل و کشنده را به سربازان ارتش ارائه دهد، در حالی که در فناوری تازه خود از تجهیزات مشابه در جنگ روسیه و اوکراین استفاده می‌کند.



**ممکن است ارتش آمریکا انواع مختلفی از پهپادهای لاسو را نیز در آینده تولید کند.**



درخواست برای آتش دشمن پاسخ دهد و به سمتی پرواز کند که در آن نیروهای خودی حضور تانک‌های دشمن را گزارش می‌کنند، یا فقط به دنبال اهداف دشمن پرواز کند. هنگامی که اپراتور هدف را پیدا می‌کند،

لاسو یک پهپاد کامیکازه است که برای ارتش پیاده نظام و حمل توسط سربازان طراحی شده و از سه بخش تشکیل می‌شود: یک لوله پرتاب، یک پهپاد کمکی و ایستگاه کنترل آتش. این سامانه شامل حسگر الکترونیکی مادون قرمز، کنترل دقیق پرواز و توانایی پرواز، ردیابی و درگیری با اهداف دور و خارج از خط دید و وسایل نقلیه زرهی با آتش کشنده دقیق است. پس از ترک لوله پرتاب، پهپاد می‌تواند به دنبال اهداف روی زمین بگردد. اپراتور می‌تواند میدان نبرد را از طریق سنسور الکترواپتیک مادون قرمز پهپاد ببیند، همچنین می‌تواند به

<sup>۱</sup> - Program Executive Office

<sup>۲</sup> - Low Altitude Stalking and Strike Ordnance (LASSO)



کلیدی در تلاش‌های ما برای افزایش کارآمدی سربازان ارتش و حفظ آمادگی ارتش در برابر تهدیدات است.»

به گفته سازنده این محصول، که در ساخت تجهیزاتی از جمله لباس‌های مخصوص و یونیفرم، جلیقه‌های ضدگلوله، دوربین‌های دید در شب و اسلحه تخصص دارد، لاسو با یک محموله کشنده بسته می‌شود، می‌تواند توسط سربازان حمل شود و همچنین می‌توان از یک لوله برای پرتاب آن استفاده کرد.

پهپاد به سمت هدف رفته و با کلاهک ضد تانک خود به هدف حمله می‌کند. اپراتورهای لاسو قادر خواهند بود پهپادهای خود را در پشت خطوط دشمن به پرواز درآورند و زمین را برای اهداف دشمن جستجو کنند. سنسور مادون قرمز این پهپاد قادر خواهد بود تانک‌ها را بر اساس گرمایی که منتشر می‌کنند، از فلز گرم شونده در اثر نور خورشید در روز گرفته تا موتورهای در حال کار و لوله‌های گرم سلاح‌ها در شب شناسایی کند. همچنین این پهپاد احتمالاً در برابر هلیکوپترها، هم در زمین و هم در هوا مفید خواهد بود.

سرگرد جان دیبل، دستیار مدیر محصول لاسو گفت: «ما از شراکت با صنعت و آوردن این قابلیت به ارتش پیاده نظام خود هیجان زده هستیم. این سامانه‌ی ضد تانک سلاحی

**تعداد زیادی از پهپادهای پرتاب شده با لوله، مانند سویچ‌بلید، در سال‌های اخیر وارد بازار شده‌اند و به‌ویژه در درگیری روسیه و اوکراین استفاده می‌شوند.**





## بررسی عملکرد پهپادهای متصل به اینترنت 5G در مناطق غیر شهری

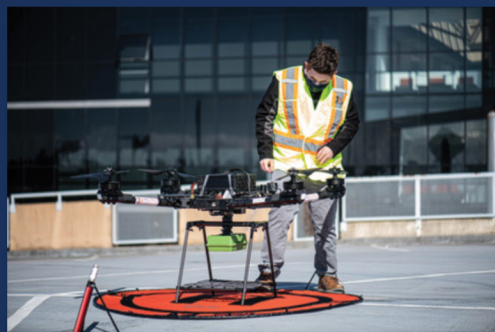
در حالی که محبوبیت پهپادها امروزه به دلیل کاربردهای نظامی و غیرنظامی رو به افزایش است شرکتها در حال تلاش برای نوآوری در به کارگیری این پرنده‌های محبوب هستند.

محققان دانشگاه کرنل بهتازگی مقاله‌ای منتشر کرده‌اند که عملکرد پهپادهای متصل به 5G در ارتفاع پایین را بررسی می‌کند. این محققین دریافتند که اتصال به باند اینترنت 5G حتی بدون هیچ تغییری در تنظیمات شبکه، یک راهکار امیدوارکننده برای ارتباطات هوایی است. آن‌ها اکنون قصد دارند این قابلیت را برای ارتباطات پهپادها در آینده بررسی کرده و گسترش دهند.

امروزه پهپادها به دلیل استقرار و استفاده‌ی آسان، مقرون به صرفه بودن، مانورپذیری بالا و در دسترس بودن، برای کاربردهای نظامی و غیرنظامی بسیار محبوب می‌باشند. با این حال، نیاز به ارتباطی مطمئن و بهینه برای کنترل این سامانه‌ها همچنان احساس می‌شود.

پهپاد انتحاری لاسو برای تیم‌های رزمی تیپ پیاده نظام طراحی شده است و پیش‌بینی می‌شود در سال ۲۰۲۴ در اختیار سربازان قرار گیرد. جیسون آمادی، سخنگوی سازمان گفت: «در حالی که ارتش آمریکا آماده می‌شود تا در مقابله با تهدیدات وارد درگیری شود، واضح است که تیم‌های رزمی پیاده نظام ما به قابلیت‌های ضد تانک جدید و ویژه‌ای نیاز دارند.» آمادی ادامه داد که ارتش هنوز در حال نهایی کردن جزئیات مربوط به قراردادهای با صنایع دفاعی است، اما برنامه این است که مراحل اولیه، پروژه لاسو را بر روی سامانه‌های موجود متمرکز کنند.

پهپادهای کامیکازه مانند سری لنست و سویچ‌بلید، نوع جدیدی از سلاح‌ها هستند که با پیشرفت‌های اخیر در عرصه پهپادها ساخته شده‌اند. هم اکنون تنها تعداد انگشت شماری از ارتش‌های جهان، از جمله ارتش ایالات متحده، روسیه و اوکراین از آن‌ها در میدان نبرد استفاده می‌کنند، اما دیگر کشورها نیز به دنبال فناوری این پهپادها هستند و می‌توان اطمینان داد که به زودی، همه کشورها به سمت تولید این نوع پهپاد خواهند رفت.



## پهپاد شرکت InDro Robotics که بر روی شبکه 5G پرواز می‌کند.

همچنین مطالعه‌ی جدید محققان نشان می‌دهد که شبکه‌های سلولی عمدتاً برای کاربران زمینی طراحی شده‌اند و بدون انجام تغییرات لازم ممکن است به طور کامل نیازهای کاربران هوایی را برطرف نکنند. شبکه‌های تجاری 5G می‌توانند ویژگی‌های مختلفی را برای کاربران هوایی بسیار فراتر از آنچه LTE ارائه می‌کند، با بهره‌گیری از راه‌حل‌های مبتنی بر هوش مصنوعی ارائه‌دهند. داده‌های تجربی محدودی برای بررسی عملکرد کاربران هوایی بر روی شبکه‌های تجاری کنونی، به ویژه در مناطق حومه‌ای و غیر شهری در دسترس است. به طور کلی، مقاله‌ی منتشرشده بر اهمیت امکان‌سنجی و ارزیابی عملکرد شبکه‌های تجاری برای ارتباطات پهپادها، به‌ویژه در مناطق حومه‌ای و غیر شهری تأکید می‌کند و توصیه‌هایی را برای افزایش کارایی پیشنهاد می‌کند.

با توجه به توان عملیاتی، 5G باند میانی توان عملیاتی بسیار بالاتری را در مقایسه با LTE و باند پایین 5G نشان می‌دهد، در حالی که LTE در بیشتر موارد نسبت به 5G با باند پایین برتری دارد.

در مقاله منتشرشده توسط محققان دانشگاه کرنل، یک مطالعه جامع درباره‌ی ارتباطات پهپادها بر روی شبکه‌های 5G موجود در یک منطقه حومه شهر، در سرعت‌ها و ارتفاعات مختلف انجام‌شده و نتیجه با حالت اتصال به شبکه LTE مقایسه شده‌است. برای انجام این تحقیقات، از یک پهپاد DJI M30T استفاده شده‌است. داده‌های جمع‌آوری‌شده برای حذف اطلاعات نامربوط پاکسازی شده و سپس برای استخراج اطلاعات مفید تجزیه و تحلیل شده‌اند. این مقاله جزئیات جمع‌آوری داده‌ها، پاکسازی و پردازش را گزارش می‌کند و نه تنها شاخص‌های کلیدی عملکرد را در بین تمام موارد آزمایشی مقایسه می‌کند، بلکه توصیه‌هایی را برای کاربران هوایی ارائه می‌کند تا کیفیت ارتباط خود را با کنترل مسیرشان افزایش دهند.

به کارگیری شبکه‌های سلولی تجاری برای پهپادها می‌تواند انجام عملیات فراتر از خط دید بصری، انتقال داده با سرعت بالا و ارتباطات ایمن‌تر را امکان‌پذیر کند. با این حال، استقرار پهپادهای متصل به شبکه‌های سلولی تجاری 5G/LTE همچنان چالش‌های مختلفی مانند پوشش پراکنده در خارج از مناطق شهری و تداخل ایجاد شده در شبکه را به همراه دارد، زیرا پهپادها توسط بسیاری از برج‌های مخابراتی قابل مشاهده هستند.



مأموریت‌های پهپادهای 4G/5G اکنون موضوعی مهم برای بسیاری از حوزه‌های صنعت، مراقبت‌های بهداشتی، شهرهای هوشمند و کشاورزی هستند. اگرچه اتوماسیون پهپادها و ادغام آن‌ها در سایر عملیات‌ها از برخی جهات همانند اپراتورهای شبکه تلفن همراه است که خدمات دیگر 4G/5G را توسعه می‌دهند، اتصال هوایی پهپادها فرصت‌های تحقیقاتی کاملاً جدیدی را ارائه می‌دهد. هدف اصلی، ارزیابی نحوه عملکرد شبکه‌هایی که در ابتدا برای استفاده زمینی طراحی شده بودند در ارتفاع، و درک این موضوع است که تا چه حد و تحت چه شرایطی می‌توانند این کاربردهای هوایی جدید را یکپارچه کنند. این دانش سازندگان را قادر می‌سازد تا تصمیمات آگاهانه‌ای بگیرند، خدمات خود را گسترش دهند و به طور کلی، استراتژی‌هایی را اتخاذ کنند که به آن‌ها امکان می‌دهد به این بازار نویدبخش جدید دسترسی پیدا کنند.

به طور کلی، نتایج ارزشمندی در مورد عملکرد باندهای شبکه مختلف برای ارتباطات هوایی به‌دست آمده‌است، باند میانی 5G نتایج امیدوارکننده‌ای را از نظر توان عملیاتی ارائه می‌دهد، در حالی که 5G و LTE باند پایین بسته به ارتفاع و سایر عوامل، عملکرد متفاوتی از خود نشان می‌دهند.

نتایج نشان می‌دهد که افزایش ارتفاع عموماً عملکرد شبکه را در ترکیب‌های مختلف سرعت-ارتفاع کاهش می‌دهد، در حالی که توان اتصال شبکه‌های 5G و LTE با باند پایین قابل مقایسه است، 5G باند میانی توان انتقال قابل توجهی بالاتری را نشان می‌دهد. به طور مشابه، در زمینه‌ی توان عملیاتی شبکه، 5G با باند پایین و باند متوسط بهتر از LTE عمل می‌کند.

به‌طور کلی، این مطالعه نشان می‌دهد که شبکه 5G باند میانی که قبلاً مستقر شده‌است، نویدبخش ارتباطات هوایی بدون نیاز به تغییرات است. مسیرهای آینده شامل بررسی عملکرد 5G mm Wave برای ارتباطات پهپادها است. این تجزیه و تحلیل جامع به مشکل نبود مطالعات ارزیابی عملکرد برای ارتباطات پهپادها، در ارتفاع پایین و متصل به 5G کمک می‌کند.

اگرچه ادغام پهپادها با شبکه‌های سلولی یک مسئله نسبتاً پیچیده‌است، به نظر می‌رسد GLTE A4 و استانداردهای GRel-15 دستاوردهای قابل توجهی در ایجاد مکانیسم‌های اساسی داشته‌باشند. با این وجود، تنظیم دقیق نسخه‌های آینده با مطالعه روش‌های موجود از جنبه‌های MED و WID و پر کردن شکاف‌ها با تکنیک‌های جدید هنوز مورد نیاز است.



نمونه‌ای از موهای



لاکهد سی-۱۳۰

## پهپاد موهای جنرال اتمیکس<sup>۳</sup> نخستین عملیات خاکی را به فرجام می‌رساند.

این ویژگی‌ها - به همراه بال‌های بزرگ شده و دستگاه‌های لیفت زیاد، موتور توربینی ۴۵۰ اسب بخار و ارا به فرود نیرومند - آن را برای پرواز روی سطوح نیمه بهبود یافته ایده‌آل می‌کند.

موهای بدون نیاز به زیرساخت یا باند فرود گزینه‌ای مناسب برای به سرعت مستقر ساختن حتی در مکان‌های نامحسوس به حساب می‌آید، که می‌تواند در یک لاکهد سی-۱۵۰ جا گرفته و به سرعت مونتاژ و به کار گرفته شود. برای عملیات‌هایی چون شناسایی، نظارت و اکتساب هدف<sup>۷</sup>، حمله و پشتیبانی لجستیکی هم عملکرد عالی دارد. از جمله ویژگی‌های دیگر می‌توان به عملکرد در شرایط سخت جوی و قابلیت حمل تا ۱۶ موشک هل‌فایر<sup>۸</sup> یا مشابه آن، مهمات مختلف، افکت‌های پرتاب، یا پادهای تدارکاتی لجستیکی اشاره کرد.

انعطاف پذیری عملیاتی، در عین حال مجهز بودن به مجموعه‌ای از چند حسگر شامل: الکترواپتیکیال/مادون قرمز، رادار روزنه مصنوعی/نشانگر هدف متحرک زمین، هوش الکترونیکی و جاسوسی سیگنالی برای پشتیبانی از ماموریت‌های زمینی یا دریایی در عملیات‌های مشترک پر دامنه نیز از ویژگی‌های این پهپاد می‌باشند.

در ۱ آگوست ۲۰۲۳، شرکت جنرال اتمیکس، چندین نشست و برخاست موفقیت‌آمیز را با پهپاد موهای خود در یک نوار خاکی در نزدیکی ال میراژ، کالیفرنیا انجام داد. موهای، برخلاف پرنده‌های بال ثابت سنتی که وابسته به باندهای آماده برای فرود هستند، قادر به فرود و برخاست بر سطوح بهبود نیافته‌است؛ که این توانایی جدید، قابلیت تطبیق‌پذیری عالی را فراهم کرده و پرنده را در نواحی‌ای که قبلاً برای انجام عملیات پهپادی مناسب نبودند، مجاز به پرواز می‌کند.

این آزمایش‌های پروازی نخستین نشست و برخاست کوتاه<sup>۴</sup> روی یک سطح خاکی برای موهای بودند. برخاست‌ها در مسافت ۱۷۸ متر و فرودها نیز در ۱۰۲ متری انجام شدند. این آزمایش‌ها برای دستیابی به کوتاه‌ترین مسافت ممکن نبودند بلکه بیشتر متمرکز بر جمع‌آوری بازخورد زمین بوسیله موهای بودند. موهای نسب خود را از ام کیو-۱ سی‌گری ایگل و ام کیو-۹ ریپر<sup>۵</sup> دنبال می‌کند. این پهپاد با رعایت اصول سامانه باز ماژولار، از سیستم‌های اویونیک مدرن، اتصال داده، حسگرهای یکپارچه و ایستگاه کنترل زمینی لپ تاپ با برنامه گری‌ایگل ۲۵ام<sup>۶</sup> بهره‌می‌برد

MQ-1C Gray Eagle MQ-9 Reaper -۵

Gray Eagle 25M program -۶

Lockheed C-130 -۱

Mojave -۲

Reconnaissance, surveillance, and target acquisition (RSTA) -۷

GA-ASI: General Atomics Aeronautical -۳

JADO: Joint All-Domain Operations -۹ Hellfire missile -۸

STOL: short take-off and landing -۴



ЦЕНТР СПЕЦІАЛЬНИХ ОПЕРАЦІЙ

А Л Ф А



## خرید پهپادهای انتحاری جدید توسط اوکراین

به خدمت گیری این پهپادها نشان‌دهنده پیشرفتی چشمگیر در توانایی‌های نظامی اوکراین، به ویژه در عملیات‌های مخفی و حملات دقیق است. با ادامه جنگ در اوکراین، چنین پهپادهایی با کارایی بالا و تولید داخل، ابزارهایی مقرون به صرفه برای مقابله با نیروهای دشمن و حفاظت از قلمرو اوکراین هستند. همچنین این موضوع، توسعه صنعت دفاعی داخلی رو به رشد اوکراین و توانایی آن در نوآوری در پاسخ به نیازهای فوری میدان نبرد را برجسته می‌سازد.

همانطور که توسط شرکت سازنده این پهپادها، (هیونلی پونی‌شمنت<sup>۴</sup>) گزارش شده است، پهپادها به مرکز عملیات ویژه آلفا<sup>۵</sup> تحویل داده شده‌اند.

سرویس امنیتی اوکراین<sup>۱</sup> پهپادهای انتحاری جدید گری‌ویدو<sup>۲</sup> را خرید کرده است که می‌توانند با سرعت ۱۲۰ کیلومتر در ساعت و برد ۵۲ کیلومتر پرواز کنند. خرید این پهپادهای تولید داخلی و مانورپذیر توسط ارتش اوکراین، نمایانگر این است که چگونه اوکراین قابلیت‌های دفاعی خود را با فناوری‌های داخلی تقویت می‌کند.

برای اینکه گری‌ویدو بتواند در مسافت‌های طولانی پرواز کند، می‌توان آن را با پهپاد رابط مخابراتی ماتریس<sup>۳</sup> جفت کرد. این یک اتصال پایدار است که شلیکی با کیفیت بالا را تا زمانی که پهپاد به هدف اصابت کند فراهم می‌سازد.

۱- Security Service of Ukraine (SBU)

۲- Gray widow

۳- Matrice 300

۴- Heavenly Punishment

۵- Alfa Group

فروشنده‌گان نیز می‌توانند در این چارچوب ثبت نام کنند و سپس اطلاعاتی در مورد شرایط، محل تحویل و سایر اطلاعات لازم برای خرید دریافت می‌کنند. سپس یک حراج برگزار می‌شود و فروشنده‌ای که مطلوب‌ترین پیشنهاد را داشته باشد برنده می‌شود.

پروزررو یک پلت‌فرم کاملاً الکترونیکی تدارکات عمومی است که دسترسی آزاد به مناقصات عمومی در اوکراین را پشتیبانی می‌کند.

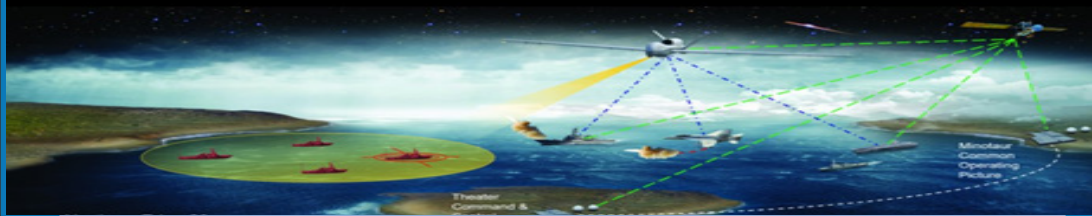


### «بیشتر از اوکراین»

در ژوئیه سال جاری، کابینه وزیران قطعنامه‌ای را تصویب کرد که بر اساس آن امکان خرید پهپادهای تولید داخل از طریق پروزررو فراهم شد. پروزررو یک پلت‌فرم کاملاً الکترونیکی تدارکات عمومی است که دسترسی آزاد به مناقصات عمومی در اوکراین را تضمین می‌کند.

با تصویب این قطعنامه، تولیدکنندگان به قراردادهای دولتی دسترسی برابر خواهند داشت و رقابت ایجاد شده به دولت کمک می‌کند تا پهپادها را با قیمت بهتر تهیه کند. مشتری‌ای که می‌خواهد پهپاد خریداری کند، یک آگهی در پروزررو با شرح پهپاد مورد نظر خود قرار می‌دهد.

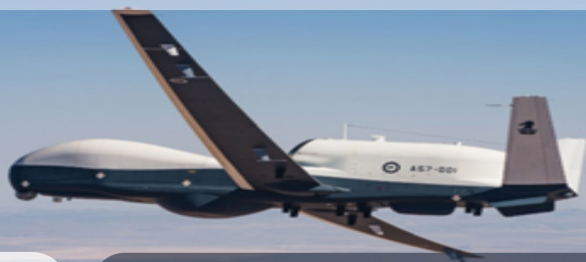




## آزمایش هدف گیری دوربرد پهپاد تریتون امکیو ۱۴

و برای گشت زنی دریایی و سایر نقش‌های نظارتی استفاده خواهد شد. در این بستر آزمایشی، تریتون تمام ترافیک دریایی را در میدان دید وسیع خود ردیابی و نظارت کرد. پس از دریافت داده‌ها، اپراتورهای زمینی در پایگاه مشترک المندورف-ریچاردسون توانستند تصویر عملیات مشترک دریایی خلیج آلاسکا را با به کارگیری رابط مأموریت تریتون، برای واحدهای فرماندهی و کنترل، پردازش و منتشر کنند. این آزمایش همچنین فناوری‌های در حال توسعه تریتون شامل هوش مصنوعی، یادگیری ماشین و قابلیت‌های ارتباطی پیشرفته را به نمایش گذاشت.

پهپاد تریتون شرکت نورترپ گرومن اخیراً نمایشی از هدف‌گیری دوربرد خود را در طول یک آزمایش آموزشی نظامی موسوم به نورترن اج<sup>۲</sup>، به پایان رساند. این آزمایش که در اطراف خلیج آلاسکا انجام شد، پتانسیل تریتون را برای تقویت توانایی انجام عملیات مشترک دریایی و پشتیبانی بیشتر از نیروی دریایی در محیط‌های مورد مناقشه، به نمایش گذاشت. تمرین‌های نظامی این آزمایش شامل مشارکت نیروهای مسلح بریتانیا و استرالیا برای اولین بار بود. در طول این آزمایش مقامات شرکت، تریتون امکیو ۴ را به پرواز درآوردند که یک پهپاد با استقامت طولانی در ارتفاع بالا است و برای تکمیل قابلیت‌های عملیاتی هواپیمای گشت دریایی P-8A نورترپ گرومن طراحی شده است.



MQ-4C Triton - ۱  
Northern Edge - ۲

تصویری از یک پهپاد تریتون که هدف‌گیری مداوم برای شلیک‌های دوربرد را در آزمایش نورترن اج نمایش می‌دهد.

نیروی دریایی ایالات متحده، کسب کرده‌است. مقامات این شرکت به استفاده از بستر آزمایش پرواز تریتون برای توسعه، ادغام و نمایش فناوری‌های پیشرفته برای برآوردن نیازهای فعلی و آینده نیروی دریایی، شامل جمع‌آوری اطلاعات، نظارت و شناسایی ادامه می‌دهند.

نورترن اج به نیروهای مشترک کمک می‌کند تا پلت‌فرم‌هایی مانند تریتون را برای پیشی گرفتن از تهدیدهای نوظهور توسعه دهند و اطمینان حاصل شود که این نیروها آماده انجام عملیات مؤثر و پاسخگویی به حوادث احتمالی در اقیانوس آرام یا هر جای دنیا هستند. آزمایش و نشان دادن فناوری‌های در حال توسعه تریتون، همراه با قابلیت‌های بی‌سابقه اطلاعاتی، نظارتی، شناسایی و هدفگیری دریایی، به جنگنده‌ها کمک می‌کند تا در محیط‌های پیچیده بر نیروهای دشمن چیره شوند.

پهپاد تریتون قادر است ۴۰۰۰۰ کیلومتر مربع در روز را زیر نظر داشته‌باشد و یک سفر رفت و برگشت بدون وقفه را برای نظارت پایدار و در حمایت از آزادی انجام عملیات ناوبری متحدین در دریای چین انجام‌دهد. این پهپاد به مجموعه حسگرهای منحصربه‌فرد و قوی مجهز خواهد شد که پوشش ۳۶۰ درجه را بر روی همه سنسورها فراهم می‌کند و آگاهی بی‌سابقه‌ای از حوزه دریایی را برای نیروی دریایی ایالات متحده فراهم می‌سازد. مجموعه سامانه‌های مأموریت و حسگرهای تریتون، در شرایط عملیاتی در بستر آزمایشی نورترن اج مورد آزمایش قرار گرفته‌اند.

مجموعه حسگرهای تریتون شامل رادار سنسور فعال چند منظوره نورثروپ گرومن<sup>۱</sup>، سیستم جمع‌آوری اطلاعات خودکار دریایی<sup>۲</sup>، دوربین الکترواپتیکال / مادون قرمز<sup>۳</sup> و سامانه ارتباطات ماهواره‌ای<sup>۴</sup> است.

شرکت نورثروپ گرومن در مانور نظامی نورترن اج فرصتی برای شرکت کنندگان فراهم می‌کند تا یک دید اولیه از قابلیت‌های تریتون در یک سناریوی زمان جنگ به دست‌آورند. گرومن در حال جمع‌آوری اطلاعاتی است که از این همکاری در مانور نظامی قطب شمال تحت رهبری

MFAS - ۱  
AIS - ۲  
EO/IR - ۳  
SATCOM - ۴

به گفته‌ی عوامل شرکت گرومن این تمرین هفت روزه شامل پروازهای متعدد بوده و حول محور جمع‌آوری، پردازش و انتشار اطلاعات برای حفظ یک تصویر عملیاتی مشترک قوی انجام شده‌است.



## تجهیز نیروی هوایی آمریکا به فناوری رباتیک

به گفته‌ی مشاور ارشد مرکز عملیات، نیروی هوایی فرصت منحصر بفردی برای بازتعریف کارایی از طریق عملیات خودکار دارد، که قادر به انجام مانور مداوم در محیط‌های متنازع و تحویل همزمان بار به جای سامانه فعلی توالی دار است. همچنین خودکار بودن در پلتفرم‌های کوچک ریسک را کاهش می‌دهد و امکان فرود در مکان‌های بیشتری از جمله باندهای آسیب دیده یا سطوح غیرمناسب را فراهم می‌کند.

او ادامه داد: تمرینات نظامی مانند اجایل‌فلگ فرصتی را فراهم می‌آورند تا ما بتوانیم به طور دقیق‌تری ارزیابی کنیم که چگونه فناوری‌هایی مانند سیستم‌های خودکار در مأموریت‌های واقعی عمل می‌کنند.

شرکت ریلایبل<sup>۱</sup> رباتیک اعلام کرد که تحویل بار خودکار برای نیروی هوایی ایالات متحده را انجام می‌دهد. این شرکت به تازگی چند مأموریت خودکار را در فرودگاه‌های کالیفرنیا و نوادا برای نیروی هوایی ایالات متحده به انجام رسانده است.

در ارتباط و همکاری با فرماندهی نبرد هوایی، شرکت ریلایبل قابلیت‌های خودکار سازی هواپیما را به عنوان بخشی از تمرین اجایل فلگ ۲۴-۲۳ به نمایش گذاشت و در طول یک هفته اجایل فلگ ۲۴-۳، بارهایی را براساس تقاضا بین پایگاه‌های نظامی و فرودگاه‌هایی که بعضی از آن‌ها صدها مایل با هم فاصله داشتند، جابجا کرد. این تمرین به گونه‌ای طراحی شده بود که نمایانگر انتقال بار به منطقه هند و اقیانوس آرام باشد و به همین دلیل نیاز به چابکی، آمادگی و عملیات چند دامنه داشت.

موسسه‌ی ریلایبل یک ایستگاه کنترل موبایل را در محل پروازهای فضایی و هوایی موه‌اوی<sup>۱</sup> مستقر کرده که به عنوان پایگاه عملیات برای تمرینات نظامی خدمت می‌کند. استقرار سریع ایستگاه کنترل موبایل ریلایبل امکان نمایش عملی هدایت از راه دور عملیات را برای نیروی هوایی و پرسنل ناسا فراهم کرده است. در طول این تمرین یک هفته‌ای، شرکت ریلایبل با پرواز به هشت مکان مختلف، محموله‌های ضروری را جابه‌جا کرد. تمامی پروازها به صورت فوری و درخواست شده برنامه‌ریزی شدند و نیاز به هیچ‌گونه زیرساخت اضافی برای پرواز خودکار نداشتند، که بیانگر کارایی و انعطاف پذیری بیشتر ارائه شده توسط خودکارسازی است. آماده سازی برای این تمرین، نیازمند دریافت تأییدیه‌های نظامی از نظر قابلیت پرواز و ایمنی پرواز برای عملیات گسترش یافته از نیروی هوایی ایالات متحده بود.

برای مثال پروازهای خودکار یک سسنا ۲۰۸ بی کاراوان<sup>۱</sup> شامل خودتاکسی، خودپرواز، ناوبری در مسیر و فرود خودکار می‌شد. تمامی پروازها توسط خلبان از راه دور شرکت ریلایبل مدیریت می‌شد، در حالی که یک خلبان سوار نظارت می‌کرد.

موسسه‌ی ریلایبل یک ایستگاه کنترل موبایل را در محل پروازهای فضایی و هوایی موه‌اوی<sup>۲</sup> مستقر کرده که به عنوان پایگاه عملیات برای تمرینات نظامی خدمت می‌کند. استقرار سریع ایستگاه کنترل موبایل ریلایبل امکان نمایش عملی هدایت از راه دور عملیات را برای نیروی هوایی و پرسنل ناسا فراهم کرده است.

در طول این تمرین یک هفته‌ای، شرکت ریلایبل با پرواز به هشت مکان مختلف، باری ضروری را جابه‌جا کرد.



تمرین نظامی اجایل فلک

۱- Cessna 208B Caravan

۲- Mojave Air And Space Port

این سامانه به نوع هواگرد وابسته نیست و شرکت ریلایبل توانسته است دو نوع مختلف هواپیما را به صورت از راه دور و بدون خلبان در فضای هوایی غیرنظامی پرواز دهد، یک سسنا ۴۱۷۲ در سال ۲۰۱۹ و یک سسنا ۲۰۸ بی کاراوان در سال ۲۰۲۳

رهبر اجرایی ناسا آرمسترانگ به منظور مشاهده عملیات اجایل فلگ شرکت ریلایبل به موه‌اوی آمد. مدیر مرکز تحقیقات پرواز ناسا آرمسترانگ<sup>۱</sup> گفت: «ما از دیدن سامانه خودکارسازی دوگانه‌ای که شرکت ریلایبل برای مشتریان تجاری و دفاعی توسعه داده، بسیار هیجان زده هستیم. خوب است که رشد و کمال فناوری آن‌ها را ببینیم.»

شرکت ریلایبل تأییدیه‌ای را دارد که توسط افای‌ای<sup>۲</sup> برای خودکارسازی کامل هواپیما پذیرفته شده و در حال تلاش برای اخذ سایر تأییدیه‌ها است. سیستم خودکارسازی که باعث افزایش ایمنی می‌شود، شامل افزونگی، ناوبری با دقت بالا و یک سیستم خلبان خودکار<sup>۳</sup> همیشه فعال است که در تمام مراحل عملیات هواپیما مشغول به کار است.



۱- NASA Armstrong

۲- FAA: Federal Aviation Administration

۳- Autopilot

۴- Cessna 172



# RELIABLE ROBOTICS

همچنین خوب است بدانید شرکت ریلایبل رباتیک در سال ۲۰۱۷ راه‌اندازی شد تا سیستم‌های خودکارسازی<sup>۲</sup> ایمن و تأییدشده را به صنعت هوانوردی تجاری معرفی کند. سیستم این شرکت اجازه می‌دهد تا هر نوع هواپیمایی به‌صورت از راه دور کنترل شود. چشم‌انداز ریلایبل این است که نحوه جابجایی کالاها و افراد در سرتاسر کره زمین را با حمل و نقل هوایی ایمن‌تر، راحت‌تر و مقرون‌به‌صرفه‌تر تغییر دهد. این شرکت در مانتین ویو<sup>۴</sup>، کالیفرنیا مستقر است و نیروی کار جهانی توزیع‌شده‌ای دارد.

یکی از ارتش‌بدهای بازنشسته و معاونین ارشد در شرکت ریلایبل رباتیک گفته است: «ما مفتخریم که در تمرینات نظامی شرکت کنیم. تمرین اجایل فلگ به ما این فرصت را داد تا نشان دهیم چگونه پرواز سیستم خودکار ما به مأموریت‌های دفاعی کمک می‌کند و آمادگی به‌موقع برای مأموریت را به نمایش بگذاریم. ما برای ارائه‌ی خدمات و حمایت از نیروی هوایی ایالات متحده و دیگر شاخه‌های نظامی کشورمان متعهد هستیم.» شرکت ریلایبل در تمرین اجایل فلگ ۱-۲۴ و همچنین گلدن فینکس<sup>۱</sup> در سال ۲۰۲۳ شرکت کرده و از سال ۲۰۲۱ با آزمایشگاه تحقیقاتی<sup>۳</sup> نیروی هوایی همکاری کرده است.

Golden Phoenix - ۱

AFRL & AFWERX - ۲

Automation - ۳

Mountain View, CA - ۴



## سینماتیک شکل گیری بال و دم پرنده کاسترل در طول پروازهای معلق

دکتر عبدالغنی محمد، محقق ارشد RMIT، می‌گوید: «به طور معمول، هواپیما از حرکات فلپ برای دستیابی به ثبات در طول پرواز استفاده می‌کند. نتایج ما که طی چندین سال به دست آمده است، نشان می‌دهد که پرندگان شکاری بیشتر بر تغییرات سطح تکیه می‌کنند، که نکته‌ای بسیار مهم است زیرا ممکن است راه کارآمدتری برای دستیابی به پرواز پایدار در هواپیماهای بال ثابت نیز باشد.»

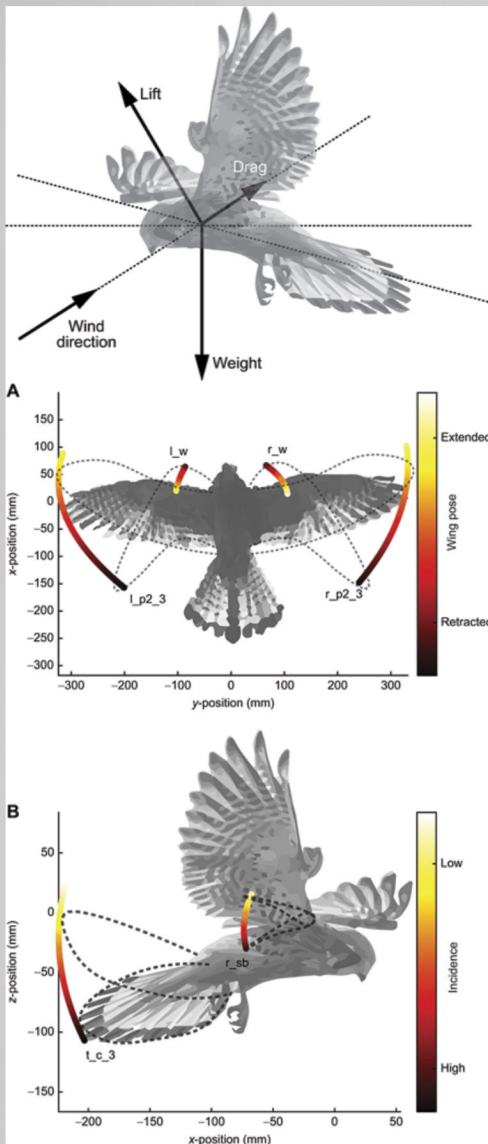
یک مطالعه مشترک جدید توسط RMIT<sup>۱</sup> و دانشگاه بریستول، اسرار پرواز ثابت و شگفت‌انگیز پرنده‌های کاسترل (ترنج‌ها) را فاش کرده است که می‌تواند به طراحی‌های آینده پهپادها و استراتژی‌های کنترل پرواز کمک کند.

این مطالعه با عنوان «سینماتیک شکل‌گیری بال و دم ترنج در حین پروازهای معلق» در مجله زیست‌شناسی تجربی منتشر شده است. این پژوهش با همکاری ماریو مارتینز گرووز-رینز، جورج یی، متیو پن، سایمون واتکینز، شین ویندزور و عبدالغنی محمد انجام شده است.

ایمن و پایدار کردن پرواز پهپادها در شرایط آشفته جوی یا در شهرهایی که وزش باد از ساختمان‌های بلند پرواز آن‌ها را دشوارتر می‌کند، برنامه‌هایی مانند تحویل بسته، تحویل غذا و نظارت بر محیط زیست را امکان پذیر و ساده‌تر می‌کند.

در چکیده‌ای از این پژوهش آمده است: پرندگان معلق در باد، ثبات قابل توجهی در پرواز از خود نشان می‌دهند که از طریق شکل‌گیری بال‌ها و دم آنها حاصل می‌شود. ما سینماتیک دو کاسترل را که در یک تونل باد جریان صاف مشغول پرواز ثابت بودند، تجزیه و تحلیل کردیم. از دوربین‌های ردیاب حرکت برای ثبت حرکات پرندگان در حالی که موقعیت خود را حفظ می‌کردند استفاده می‌شد. حرکت سر و بدن پرندگان و حرکات شکل‌گیری بال‌ها و دم آنها با استفاده از روش‌های همبستگی ردیابی و تجزیه و تحلیل شد. نتایج نشان داد که جارو کردن بال، که نشان دهنده حرکت خمش/کشش بال است، نقش مهمی در حرکت بال دارد. علاوه بر این، همبستگی بین درجات مختلف آزادی مستقل ( $DoF$ )، از جمله جفت شدن بال و دم، مشاهده شد. این کوپلینگ‌های سینماتیکی تعادل نیروها و گشتاورهای لازم برای معلق ماندن باد را نشان می‌دهد. تغییر در رفتار پرواز بین دو پرنده، افزونگی  $DoF$  و تطبیق‌پذیری شکل‌گیری بال را در کنترل پرواز برجسته کرد.

این مطالعه افق‌هایی جدید در زمینه کنترل پرواز هواپیمای بال ثابت، با الهام از پرواز پرندگان ارائه می‌دهد و می‌تواند الهام بخش استراتژی‌های جدید کنترل پرواز برای هواپیماهای بال ثابت آینده باشد.





## درباره اداری هوانوردی فدرال:

اداره هوانوردی فدرال (FAA) یکی از مهم‌ترین نهادهای دولتی ایالات متحده است که مسئولیت تنظیم و نظارت بر تمامی جنبه‌های هوانوردی غیرنظامی را بر عهده دارد. این سازمان در سال ۱۹۵۸ تأسیس شد و هدف اصلی آن ایجاد استانداردهای ایمنی و کارایی در صنعت هوانوردی است. FAA وظایف متعددی را انجام می‌دهد، از جمله صدور مجوز برای هواپیماها و خلبانان، نظارت بر ترافیک هوایی و توسعه زیرساخت‌های فرودگاهی. با همکاری با سازمان‌های بین‌المللی، FAA به بهبود ایمنی و کارایی هوانوردی در سطح جهانی کمک می‌کند.

علاوه بر وظایف نظارتی، FAA همچنین در تحقیق و توسعه فناوری‌های نوین هوانوردی فعالیت دارد. این سازمان برنامه‌هایی برای کاهش آلودگی هوا و بهبود بهره‌وری سوخت هواپیماها اجرا می‌کند و به دنبال ارتقاء تجربه مسافران از طریق پیشرفت‌های فنی است. با توجه به رشد روزافزون صنعت هوانوردی، نقش FAA در حفظ ایمنی و کیفیت خدمات هوایی بیش از پیش اهمیت پیدا کرده است.



@KaranBikaran



@ASSA\_UI

راه‌های ارتباطی با عوامل انجمن:



انجمن علمی مهندسی هوافضا دانشگاه اصفهان