

بررسی صنعت حمل و نقل هوایی با در نظر گرفتن اینترنت اشیا

محمد مرادپور^۱ حدیث عبیدی اردکانی^۲

^۱ مدرس دانشکده مکانیک و هوافضا دانشگاه پیام نور شیراز، ایران*

^۲ دانشجوی کارشناسی هوافضا دانشگاه پیام نور شیراز، ایران

چکیده

در حال حاضر به بررسی صنعت حمل و نقل هوایی و آینده آن با در نظر گرفتن اینترنت اشیا پرداخته شده است. هم اکنون تقاضا برای حمل و نقل هوایی با رشد جمعیت جهانی و افزایش طبقه متوسط در حال توسعه افزایش یافته است. پیشرفت اقتصادی تجارت بین الملل و کشورها، و روند صعودی گرایش به صلح و امنیت به طور مداوم خطوط هوایی را تحریک می کند از این رو ما را برآن داشت که به بررسی آینده اینترنت اشیا در صنعت هوانوردی بپردازیم. این موضوع یکی از جذابترین سطح تکنولوژی است که در دهه آینده محققان هوافضا بیشتر بر روی آن تمرکز خواهند کرد. با بررسی اینترنت اشیا در زمینه هوافضا می توان از تولید تا محصول نهایی و حتی تعمیر و نگهداری در جهت هوشمندسازی تکنولوژی کمک گرفت. همچنین مطالعات IOT در صنعت هوانوردی می توانند به این صنعت کمک کند تا مزایایی از جمله رضایت مشتری را فراهم کند. در این پژوهش هدف شناسایی مشخصات متنوع اینترنت اشیاست که نمایانگر سطح رشد و توسعه تکنولوژی و ضررها و کاربردهای IOT می باشد. استفاده از متدولوژی های اینترنت اشیا با در نظر گرفتن منشا کیفیت جهت توسعه هوشمندسازی آینده صنعت هوافضا و بررسی پتانسیل های آن، مورد تحقیق و بررسی قرار خواهد گرفت که منجر به پیشرفت روزافزون علم هوانوردی و صنعت هوافضا می شود. از مهم ترین اهداف محققان اینترنت اشیا بالا بردن میزان تحقق و پویایی این تکنولوژی در صنعت است. طبق گفته کارشناسان بسیاری از مشخصات اینترنت اشیا قابل استفاده در صنعت هوافضا بوده و همچنین این تکنولوژی امنیت سیاسی صنعت هوافضا را به میزان قابل توجهی افزایش داده است.

کلمات کلیدی: هوانوردی، هوافضا، اینترنت اشیا، هوشمندسازی سوخت، حمل و نقل هوایی.

تاریخچه مقاله:

تاریخ ارسال: ۱۴۰۱/۰۲/۰۱

تاریخ اصلاحات: ۱۴۰۱/۰۵/۱۵

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۵/۱۵

تاریخ انتشار: ۱۴۰۱/۰۶/۳۱

Keywords:

Aviation
Aerospace
IOT
Fuel Intelligence
Air transport

* ایمیل نویسنده مسئول:

Mehr.xp@gmail.com

Investigation of the airline industry considering the Internet of Things.

Mohamad Moradpour, Hadis Abidi.

Abstract

This study presents investigation of future the air transport industry by considering the IOT. Request for air transportation is now increasing as the world population grows and the developing middle class grows. The economic development of international trade and countries, and the upward trend towards peace and security are constantly stimulating airlines, thus prompting us to explore the future of the Internet of Things in the aviation industry. This topic is one of the most interesting levels of technology that aerospace researchers will focus on in the next decade. By examining the Internet of Things in the field of aerospace, it is possible to get help from production to the final product and even maintenance in order to make technology smarter. Also, IOT studies in the aviation industry can help this industry to provide benefits such as customer satisfaction. In this research, the aim is to identify the various characteristics of the Internet of Things, which represent the level of growth and development of technology and the disadvantages and applications of IOT. The use of Internet of Things methodologies, considering the origin of quality for the development of the future intelligence of the aerospace industry and investigating its potential, will be researched and investigated, which will lead to the increasing progress of aviation science and the aerospace industry. One of the most important goals of Internet of Things researchers is to increase the realization and dynamics of this technology in the industry. According to experts, many features of the Internet of Things can be used in the aerospace industry, and this technology has significantly increased the political security of the aerospace industry.

بوئینگ با استفاده از فناوری اینترنت اشیا، زنجیره های تامین، پلت فرم های عملیاتی و کارخانه های خود را مدرن کرد. اصول بوئینگ در این راستا:

تجربه کاری با تجهیزات هوشمند: اتصال افراد و داده ها در کل شبکه به ساده سازی و گسترش دانش انسانی و جلب رضایت مشتری کمک می کند.

ماشین های هوشمندتر: برای بهبود ارتباطات M2M و تجزیه و تحلیل پیش بینی برای ارائه نوع جدیدی از کارگران ماشین آلات مورد نیاز است.

تامین امنیت: اطلاعات باید محافظت شود و حریم خصوصی باید ذخیره شود.

زیرساخت انعطاف پذیر: توانمندسازی افراد برای استفاده از تجزیه و تحلیل مبتنی بر داده با زیرساخت انعطاف پذیر و شفاف.

هماهنگی افزایش یافته: تعادل بین ایده های نوآوری، فرآیندهای کسب و کار، تاثیر روش های جدید.

با پیاده سازی اینترنت اشیا، شرکت بوئینگ به نتایج قابل توجهی دست یافت:

تغییر مدل کسب و کار هوافضایی آن^۶ به دلیل ظهور کارخانه های هوشمند، مشتریان جدید و افزایش جریان درآمد^[7]

بنابراین هدف از تحقیقات اکتشافی اینترنت اشیا در حوزه هوانوردی به صورت زیر می باشد:

۱. شناسایی و لیست کردن کاراکترهای اینترنت اشیا در حوزه هوانوردی

۲. کشف کردن حوزه کاراکترهای اینترنت اشیا

۳. ارتباط برقرار کردن بین کاراکترهای اینترنت اشیا با صنعت هوانوردی

بیش از ۲۰ کاراکتر اینترنت اشیا در حوزه هوانوردی وجود دارد که می تواند سبب تکامل آن در سیستم هوافضایی و صنایع دفاعی شود.

۱-۲- تعریف اینترنت اشیا

اینترنت اشیا که به اختصار IOT نیز برای آن به کار می رود، به طور کلی این مقوله به اشیا و تجهیزات محیط پیرامون که به شبکه اینترنت متصل شده و توسط اپلیکیشن های موجود در تلفن های

است که اینترنت اشیا (IOT) به دنبال پیدا کردن روش های سریعتر و ارزان تر است. از تاثیرات مطالعات IOT در صنعت هوانوردی می توان به افزایش رضایت مشتری، کاهش هزینه ها و کاهش تلفات انسانی، توسعه و افزایش امنیت، کاهش زمان سفر اشاره کرد.

این مقاله تحقیقاتی می تواند به طراحان صنعت هوانوردی برای شناسایی حوزه عملکرد اینترنت اشیا کمک کند. توسعه متدولوژی با استفاده از منشا کیفیت می تواند زمینه بررسی و طراحی سیستم با فناوری نوین در صنعت هوانوردی را فراهم کند. هوانوردی در زندگی روزمره، تجارت و اقتصاد فراگیر است. به طور متوسط حدود ۱۰۰۰۰۰ پرواز روزانه از حدود ۹۰۰۰ فرودگاه در سراسر جهان انجام می شود [۵]. علاوه بر این، یک موتور جت تنها می تواند ۱۶ میلیون دلار هزینه داشته باشد و در پروازهای فرا اقیانوس اطلس ۳۶۰۰۰ گالن سوخت مصرف می کند؛ در حال حاضر قیمت سوخت شرکت های هواپیمایی حدود ۸۱۰۰۰ دلار در هر سفر یا بیش ۷۵۰۰ دلار در ساعت است. در سراسر جهان تاخیرها و اختلالات پروازها سالانه میلیون ها دلار برای صنعت هواپیمایی هزینه در بر داشته است. بنابراین خطوط هوایی همیشه به دنبال راهکارهایی برای بهبود کارایی فعالیت های تعمیر و نگهداری هواپیما بوده اند؛ این امر در بررسی هزینه های سوختی نیز صدق میکند. سوخت به طور کلی ۴۰٪ از هزینه های عملیاتی خطوط هوایی را تشکیل می دهد؛ حتی بهینه سازی یک درصدی مصرف سوخت نیز می تواند سالانه میلیون ها دلار در خطوط هوایی صرفه جویی کند [۶]. عوامل متعددی در بهینه سازی مصرف سوخت وجود دارند که نیاز به تجزیه و تحلیل عظیمی از داده ها را دارند، پیشبرد پیشرفت های تکنولوژی که سرعت فزاینده ای از داده ها را ایجاد می کنند سبب شده که مرتب سازی اطلاعات مهم تر دشوارتر شود. مثلاً یک موتور ۱۵ سال پیش سنسورهای بسیار کمی داشت و مقدار کمی سیگنال و داده تولید می کرد؛ اما امروزه هر موتور دارای سنسورهای زیادیست که هزاران سیگنال تولید می کنند و تعداد نقاط تولید شده نیز افزایش می یابد. در این باره رولزرویس به عنوان ارائه دهنده پیشرو خدمات موتورهای هوانوردی، این چالش های روبه رشد تجزیه و تحلیل داده ها را مورد بررسی قرار داد. اگرچه هزینه سوخت کاهش یافته است اما خطوط هوایی همچنان راه هایی از جمله افزایش راندمان سوخت موتورهای جت، بهینه سازی مسیره های پرواز و بهبود تعمیر و نگهداری هواپیما را برای کاهش هزینه های جاری دنبال می کنند. انتظار می رود این خدمات جدید فرصت های مناسبی را برای رشد و توسعه صنعت هوانوردی به ارمغان بیاورد.

سطح کاربرد: در سطح سوم معماری IOT، انواع مختلفی از کاربردها برای بخش ها و زمینه های صنعتی مربوطه (انرژی، حمل و نقل، تجارت، پزشکی، آموزش و ...) وجود دارد. برنامه ها می توانند (عمودی) باشند، زمانی که مختص یک صنعت خاص هستند، و همچنین کاربردهای (افقی) مانند مدیریت ناوگان، ردیابی دارایی، و غیره که می توانند در بخش های مختلف اقتصاد مورد استفاده قرار گیرند [۸].

از این رو اینترنت جهش بزرگی در این زمینه ایجاد می کند و افراد بیشتری از این نوع زیرساخت اطلاعاتی و ارتباطی استفاده می کنند، استفاده از ماشین ها و اشیاء هوشمند به عنوان یک پلت فرم جهانی با اجازه دادن به آنها برای برقراری ارتباط، گفتگو، محاسبه و هماهنگی با اینترنت اشیا [۹].

اینترنت اشیا آینده ای را پیش بینی میکند که در آن نهادهای دیجیتال و فیزیکی می توانند از طریق فناوری های اطلاعاتی و ارتباطی مناسب به یکدیگر متصل شوند [۱۰].

فناوری IOT محصولات را متحول کرده و به یک سیستم پیچیده تبدیل کرده است که اجزای مکانیکی و الکتریکی، سخت افزار، حسگرها، دستگاه های ذخیره سازی داده، ریزپردازنده ها، نرم افزار و اتصالات را به روش های متعددی ترکیب می کند [۱۱].

اینترنت اشیا علاوه بر مزیت های فراوان معیایی دارد همانند نقض حریم خصوصی، سوء استفاده از اطلاعات، تقلب و سردرگمی در طبقه بندی [۱۲].

۳- مندولوژی

ابتدا ویژگی های مختلف اینترنت اشیا که مربوط به حوزه خاصی نیست را شناسایی می کنیم. و با تمرکز روی یکی از حوزه های اینترنت اشیا مخاطبان این حوزه را به درکی از پیشرفت های اینترنت اشیا میرسانیم. و در آخر نظرات دو متخصص اینترنت اشیا برای سنجش اعتبار نتایج نظر سنجی و تایید پیشرفت های اینترنت اشیا را مورد مطالعه قرار می دهیم.

کارشناس اول: مدیر ارشد مهندسی نرم افزار در یک شرکت پیشرو در صنعت اینترنت اشیا در ایالات متحده است .

کارشناس دوم: مدیر بازاریابی یک شرکت پیشرو در صنعت هوافضا در ایالات متحده که به طور فعال اینترنت اشیا را دنبال می کند.

منشا کیفیت کمک به شناسایی میزان ارتباط بین ویژگی ها و شناسایی پتانسیل اینترنت اشیا می کند .

هوشمند و تبلت قابل کنترل و مدیریت هستند، اشاره دارد. اینترنت اشیا به زبان ساده، ارتباط حسگرها و دستگاه ها با شبکه ای است که از طریق آن می توانند با یکدیگر و با کاربرانشان تعامل کنند. این مفهوم می تواند به سادگی ارتباط یک گوشی هوشمند با تلویزیون و به پیچیدگی ارتباط بین اجزا مختلف در مراکز صنعتی و صنایع هوایی باشد.



(شکل ۲) : اینترنت اشیا، دستگاه ها و خودروهای مجهز به

حسگرهای الکترونیکی و اینترنت را به یکدیگر متصل می کند.

معماری اینترنت اشیا از ۳ سطح اصلی تشکیل شده است: سطوح ادراکی، شبکه و کاربرد.

سطح ادراکی یا حسگر: پایین ترین سطح معماری اینترنت اشیا شامل اشیاء (هوشمند) است که با حسگرها یکپارچه شده اند. حسگرها ارتباط دنیای فیزیکی و مجازی (دیجیتال) را درک می کنند و جمع آوری و پردازش اطلاعات را در زمان واقعی فراهم می کنند. انواع مختلفی از سنسورها برای اهداف مناسب مانند دما، فشار، سرعت، مکان و غیره وجود دارد.

سطح شبکه: حجم زیادی از داده های تولید شده در اولین سطح IOT توسط حسگرهای مینیاتوری متعدد به یک زیرساخت شبکه سیمی یا بی سیم قوی و با کارایی بالا به عنوان یک محیط حمل و نقل نیاز دارد. برای پیاده سازی طیف وسیعی از خدمات و برنامه های کاربردی در اینترنت اشیا، لازم است اطمینان حاصل شود که چندین شبکه از فناوری های مختلف و پروتکل های دسترسی با هم در یک پیکربندی ناهمگن کار می کنند. این لایه از زیرساخت شبکه همگرا تشکیل شده است که با ادغام شبکه ها در یک بستر شبکه واحد ایجاد می شود .

با وجود اینکه ۲۵ روش از مشخصات اینترنت اشیا شناسایی شده است، تمامی آنان قلیل استفاده در سیستم های هوانوردی و هوافضایی نمی باشد.

۱۱ ویژگی اینترنت اشیا در بخش قبلی توضیح داده شده که طبق شناسایی ویژگی های کیفیتی بیش از ۴ امتیاز به این تکنولوژی تعلق گرفته است. بنابراین اینترنت اشیا برای تولیدات سیستم در صنعت هوافضا مطلوب و مساعد است.

۴- توصیف ویژگی های اینترنت اشیا

توضیح پتانسیل مشخصات اینترنت اشیا برای توسعه سیستم های هوانوردی در زیر لیست شده است:

۴-۱- امنیت:

اینترنت اشیا می تواند فواید بسیاری را شامل شود اما امنیت باید نگرانی اول باشد. طراحی سیستم امنیتی یک نکته اساسی برای هر دو قشر طراح و مخاطب است که در اینترنت اشیا لحاظ شده است؛ طراحی سیستم امنیتی شامل امنیت اطلاعات و الگوی امنیتی رفاهی فیزیکی است که باعث افزایش مقیاس در این بحث خواهد شد؛ خود واژه امنیت در این تکنولوژی شامل امنیت اینترنتی و انتقال داده ها است. در اینترنت اشیا امنیت از ارکان اساسی است و تا پایان کار مورد نیاز است [۱۳].

ایمنی هوانوردی شامل نظارت بر هواپیما است، که در آن داده های پرواز به طور مداوم با استفاده از دستگاه هایی مانند واحد جمع آوری داده های پرواز FDAD و ضبط کننده داده های پرواز FDR جمع آوری و ذخیره می شود [۱۴]. علاوه بر این، پروتکل های ارتباطی مانند پخش خودکار نظارت و ایستگاه ADS-B به طور مداوم داده های پرواز را برای تجزیه و تحلیل و نظارت در زمان واقعی، به مراکز زمینی ارسال می کند [۱۵].

ما AMELIA را به عنوان انگیزه ای برای کاوش در سایر برنامه های کاربردی اینترنت اشیا با تأثیر بالا (به عنوان مثال، تشخیص بلادرنگ) توسعه داده ایم.

AMELIA علاوه بر امکان مکان یابی یا بازیابی سریع هواپیما در صورت سقوط، می تواند با ارائه کنترلرهای زمینی با تمام پارامترهای مربوطه، از سقوط نیز جلوگیری کند و از این طریق خلبانان را به کارشناسان خارج از کابین خلبان دسترسی دهد.

سطح ۱: ویژگی های پیشرفت اینترنت اشیا.

مرحله اول: شناسایی ویژگی های اینترنت اشیا با استفاده از روش های مختلف فنی و بررسی مقالات.

مرحله دوم: هر یک از بخش های اینترنت اشیا را تعریف کنیم.

محدودیت های سطح ۱:

تعریف ویژگی های اینترنت اشیا و قابلیت های آن بستگی به درک مخاطبان دارد، البته نظرات کارشناسان صنعت اینترنت اشیا بر اساس تجربیاتشان ممکن است با سیستم های هوافضا مطابقت داشته باشد و یا ممکن است مطابقت نداشته باشد.

۱-۳- مشخصات اینترنت اشیا

جدول شماره ۱ لیستی از مشخصات اینترنت اشیا را نشان می دهد که اجزا آن در زیر مورد بررسی قرار گرفته است:

(جدول ۱-): مشخصات اینترنت

ویژگی	مقالات منتشر شده [۱۳]	ویژگی	مقالات منتشر شده [۱۳]
های بنیادی اینترنت اشیا	منتشر شده [۱۳]	های بنیادی اینترنت اشیا	منتشر شده [۱۳]
	مینیا تور سازی و سازندگی	پیوستگی	استعداد
	جبری	خدمات اینترنت اشیا	حس گر
	پویایی	ناهنجاری	بیانگر
	امنیتی	تغییرات دینامیکی	انرژی
	پیشنهاد بررسی آنلاین اجزا	مقیاس عظیم	محاسبات/پرودا زشگر
	استاندارد و دارای پروتکل	ایمنی	کیفیت/اعتبار
	شناخت	اتصال	میزان تایید
	همه هانگ سازی		مصرف
	شناسایی		تبدیل
			مرکزیت

۲-۴- اتصال:

اتصال باید سازگار و در دسترس باشد. سازگاری در اینترنت اشیا سبب تولید داده ها می شود و در حالی که دسترسی به اینترنت در نقاط مختلف جهان در حال نوسان است. اینترنت اشیا می تواند به زودی بی سیم مدلی از وای فای را در اختیار مخاطبان خود قرار دهد [۱۳].

۳-۴- استعداد:

تجارت به دست آمده می تواند به کمک نرم افزار و سخت افزارهای الگوریتمی هوشمندانه تر شود؛ در واقع تکنولوژی قادر بوده قدرتی که جرعه نبوغ فراهم می کند را اندازه گیری نماید.

۴-۴- بیان کردن:

بیان راهی برای طراحی تولیدات به صورت هوشمندانه است که روابط انسان با جهان واقعی را در بر میگیرد.

۵-۴- بازده انرژی:

جمع آوری انرژی قدرت بازده و بارگیری زیرساخت از بخش های لازم قدرت هوشمندانه اکوسیستمی است که باید طراحی شود. متأسفانه به دلیل پایین بودن توانایی بسیاری از گروه های تولیدی، کمبود در بازده انرژی دیده می شود.

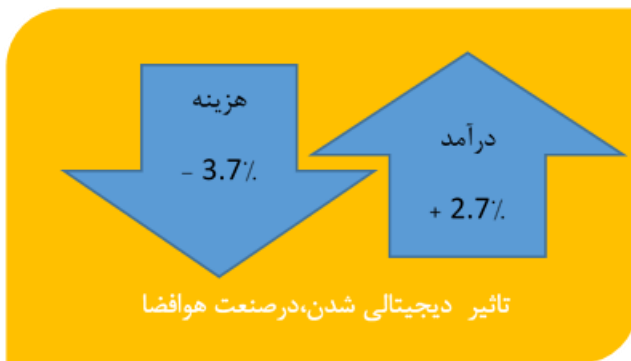
۶-۴- محاسبه و پردازش:

با توجه به اینکه اندازه گیری قدرت این تکنولوژی برای ارتباط با کاراکترها در اینترنت اشیا لازم است؛ ابزارهای اینترنت اشیا باید به گونه ای باشند که سبب مرتبط کردن و انتقال داده های جمع آوری شده شود.

ضبط کننده پرواز که به عنوان جعبه سیاه شناخته می شود، احتمالاً یکی از مهم ترین فناوری ها برای ایمنی هوانوردی از طریق نظارت بر هواپیما است. یک واحد جمع آوری داده های پرواز FDAU که در اکثر هواپیماهای مدرن نصب شده است پارامترهای گسسته، آنالوگ و دیجیتال مختلفی را از چندین سنسور و سیستم های اویونیک دریافت می کند. سپس حجم عظیمی از داده های جمع آوری شده توسط FDAU روی ضبط کننده اطلاعات پرواز FDR، که در جعبه سیاه قرار دارد، ثبت می شود. جعبه سیاه همچنین شامل ضبط کننده صدای کابین خلبان است که داده های صوتی را در کابین ضبط می کند. این سیستم ها در حالی که بسیار مفید هستند، هنوز به شدت کمبود دارند به همین دلیل ما AMELIA را به عنوان نمونه ای از محاسبات لبه اینترنت اشیا، برای رسیدگی به این چالش ها در نظارت بر هواپیما پیشنهاد می کنیم. هدف ما از طراحی AMELIA یک سیستم مانیتورینگ هواپیمای ساده، کم سربار و کارآمد، با هوشمندی برای تشخیص فوری موارد اضطراری و انجام اقدامات مناسب برای کاهش شرایط اضطراری بود. علاوه بر این، هدف ما طراحی سیستمی با پهنای باند کم است تا منابع ارتباطی ماهواره ای محدود را بیش از حد تحت فشار نگذاریم.

ما فرض می کنیم که AMELIA داده ها را از واحد جمع آوری داده های پروازی FDAU جمع آوری می کند. FDAU در حال حاضر بر روی اکثر هواپیماهای پیشرفته نصب شده است و دارای پورت های ورودی و رابط های متعددی است که امکان ادغام آسان سخت افزارهای خارجی (مانند ضبط کننده اطلاعات پرواز) را فراهم می کند. بنابراین، AMELIA را می توان به راحتی نصب و ادغام کرد. علاوه بر این، می توان از آن برای تکمیل و تقویت سایر سیستم های نظارت بر هواپیما مانند ضبط کننده اطلاعات پرواز استفاده کرد.

ایمنی هوانوردی یکی از مهمترین کاربردهای اینترنت اشیا IOT خواهد بود [۱۶]. برخی از کارهای قبلی با توجه به استفاده از مفاهیم مرتبط با اینترنت اشیا برای ارائه راه حل هایی برای چالش های ایمنی هوانوردی انجام شده است. با این حال، اکثر پیشنهادات قبلی شامل انتقال مداوم داده ها با استفاده از سیستم نظارت و پخش خودکار وابسته ADS-B است [۱۶]. سایر تحقیقات مرتبط در مورد پایش هواپیما بر طراحی کارآمدتر ضبط کننده های اطلاعات پرواز [۱۸] و تکنیک هایی برای استخراج مؤثر اطلاعات مفید از مقادیر انبوه داده های جمع آوری شده توسط FDR متمرکز شده اند [۱۸].



(شکل ۳) فرصت های درآمد بیشتر در صنعت

سریعتر و حتی قابل اطمینان تر از زمانی صورت میگیرد که پیچ ها به صورت دستی محکم می شدند [۱۹].

اینترنت اشیا در حوزه همل و نقل هوایی شامل قسمت های زیر است:

۱. تدارکات حمل و نقل

۲. ترافیک هوایی

۳. پارکینگ های هوایی

۵- ردیابی موقعیت مکانی

یکی دیگر از چالش های مهم کارخانه هوشمند، استقرار فناوری هایی است که قادر به ردیابی مکان تولید تجهیزات دقیق تر در سطح کارخانه و زنجیره ارزش گزاری در زمان واقعی آن است. این چالش نه تنها شناسایی مکان طبقه هر ابزار در کارخانه بلکه پیگیری داده ها و رفتار استفاده از آن را برای اپراتور مهیا میکند.

همچنین باعث افزایش ایمنی اپراتور و امنیت تولید می شود (با تایید اینکه فقط کارکنان مجاز و آموزش دیده از تجهیزات خاصی استفاده می کنند). مقررات سختگیرانه ای در مورد ساخت هواپیما وجود دارد که نیاز به نظارت مداوم و ممیزی منظم و بررسی کیفیت دارد.

استفاده از فناوری های ردیابی خودکار می تواند به کاهش بار رعایت مقررات کمک کرده و ضمن افزایش کیفیت، روند تولید را به میزان قابل توجهی افزایش دهد. علاوه بر این، هدف دیگر نیز شناسایی فرصت های بهینه سازی در گردش کار با استفاده از تجزیه و تحلیل داده ها به داده های مکان است.

کنسرسیوم اینترنت صنعتی ۴ اخیرا راه اندازی آزمایش صنعتی مشترک را جمع آوری کرده است که شامل بوش، فناوری مهندرا، سیسکو و سازهای ملی بود. در واقع هدف اصلی چنین فناوری هایی ساخت هواپیما با فناوری نوین است [۲۰].

رشد و پیشرفت های فناوری در بخش هوانوردی در جهان، باعث معرفی سریعتر برنامه های کاربردی اینترنت اشیا در بخش هوانوردی می شود. یکی از اپلیکیشن های اینترنت اشیا در حوزه هوانوردی IOA (Internet of Aviation/Aerospace internet) است که فعالیت های تولید، نگهداری و ایمنی این نرم افزار بسیار کاربردی است.

در این مقاله روشی جدید برای توصیه ی گروه ها در شبکه های اجتماعی ارائه شده است. ورودی توصیه گر پیشنهادی یک یا چند گروه مطلوب است. خروجی توصیه گر، گروه ها، عمل می کند. تکرار گروه های دیگر اعضای هر گروه محاسبه شده و به نسبت موضوع گروه صحبت کرده اند را با دیگران متمایز کرد.

با اتصال اپراتور و ابزارهای آنها به یک پلت فرم اینترنت اشیا، تولیدات سریعتر می شود و اطلاعات حیاتی به طور یکپارچه در خط مونتاژ جریان می یابد.

ایرباس فناوری اینترنت اشیا را نه تنها برای محصولات خود بلکه برای ابزارهایی که کارکنانش در فرایند تولید استفاده می کنند نیز به کار می گیرد.



(شکل ۴) ابزار ردیابی در خط تولید

ابزارها قادرند اطلاعات مربوط به موقعیت خود را اندازه گیری کرده و به پایگاه داده مرکزی ارسال کنند. تجزیه و تحلیل داده ها به کمک نرم افزار صورت میگیرد، در واقع هدف این پایش اطمینان از روند تولید و ارزیابی کیفیت ساخت محصول است.

به عنوان مثال یک کارمند ایرباس می تواند از یک تبلت یا عینک هوشمند برای اسکن پوسته فلزی هواپیما استفاده کند، وی می تواند تعیین کند که چه اندازه نیروی چرخشی لازم برای نصب پیچ در یک سوراخ مشخص مورد نیاز است. این اطلاعات می تواند به طور اتوماتیک به یک ابزار رباتیک ارسال شود تا کار تکمیل گردد.

این کارخانه هوشمند (داخلی که «کارخانه آینده» نامیده می شود) قصد دارد هزاران مرحله را در مونتاژ هواپیما خلاصه کند این کار تنها ۴۰۰۰۰۰ پیچ و مهره را با استفاده از ۱۱۰۰ ابزار مختلف شامل می شود. نکته اصلی این است که با اتصال این ابزارها، این فرایند بسیار

بیومتریکی هستند. در فناوری بیومتریکی برای بهبود امنیت و سرعت به عنوان تعداد مسافر تعیین شده است.

فناوری بیومتریکی به شرح زیر است:

- اسکن رگ کف دست

- تشخیص چهره و صدا

- اسکن اثر انگشت

- پاسپورت های دیجیتال

این فناوری باعث پردازش سریعتر مسافران و تقویت امنیت ملی میشود.

استفاده از ناوبری داخلی یکی دیگر از مزیت های اینترنت اشیا در صنعت هوانوردی است که در فرودگاه ها مزایایی برای مسافران، خطوط هوایی، اپراتورهای فرودگاه، فروشگاه ها و رستوران ها دارد. از دیدگاه مسافران، ضروری است که پرواز خود را به موقع انجام دهند، بنابراین، زمان برای مسافرانی که از فرودگاه های بزرگتر استفاده می کنند بسیار مهم است.

از آنجایی که مسافران به موقع سوار هواپیما می شوند، به خطوط هوایی این امکان را می دهد که تاخیرها را کاهش داده و از این کاهش سود ببرند.

فناوری واقعیت مجازی یکی دیگر از کاربرد های اینترنت اشیا در صنعت هوانوردی است که باعث می شود به منظور بهبود تجربه مسافران قبل از پرواز، "تجربه صندلی" را داشته باشند و یک نمای ۳۶۰ درجه از کابین هواپیما را دریافت کنند.

بر این اساس بایبشبرد خدمات نوین صنعت متحول می گردد. ادغام اینترنت اشیا در صنعت هوانوردی مزایای قابل توجهی را به همراه خواهد داشت زیرا خدمات جدید بهینه سازی عملیات هواپیمایی و مدیریت دارایی ها را امکان پذیر میسازد.

خدمات جدید نقطه اصلی صنعت را از تعمیر و نگهداری و هزینه سوخت تا بهینه سازی ترافیک هدف قرار می دهد.

۵-۲- تعمیر و نگهداری پیشگیرانه:

توسعه خدمات تعمیر و نگهداری پیشگیرانه به کاهش زمان خرابی هواپیما و افزایش ایمنی صنعت کمک می کند.

به عنوان مثال، اینترنت اشیا در فرآیند کنترل و اتصال سریع قطعات هواپیما استفاده می شود زیرا استفاده از نیروی انسانی هم هزینه بر است هم زمان زیادی تلف می شود [۲۰].

یکی دیگر از کاربرد های نرم افزار IOA این است که فرودگاه هایی که برای مسافران هوشمند شده اند امکان ردیابی چمدان را به مسافران خود می دهند [۲۲].

اگرچه اهمیت هوانوردی در کشور ما درک شده است، همچنین سرمایه گذاری انجام شده در این زمینه سودآور است.

کاربردهای اینترنت اشیا در صنعت هوانوردی را می توان به شرح زیر توصیف کرد:

۱-۵- ردیابی چمدان:

طبق مطالعات در آمریکا حدود ۳۱ میلیارد دلار صرف حمل بسته بندی و ۲.۳ میلیارد دلار صرف حمل بسته های نادرست می شود. بنابراین انجمن بین المللی حمل و نقل هوایی (IATA) برنامه جدیدی را در ۱ ژوئن ۲۰۱۸ پیش گرفت.

طبق این برنامه برای حمل و نقل هوایی به چهارنکته باید توجه شود

-تحويل مسافر به شرکت هواپیمایی

-بارگیری در هواپیما

-تحويل در زمان سفر

-تحويل به خود مسافر

ردیابی چمدان بسیار مهم است زیرا اطلاعاتی در باره اینکه چمدان کجا است و چه مدت زمان طول میکشد به چرخ چمدان ها برسد به ما می دهد و باعث صرفه جویی زمان و هزینه برای خطوط هوایی و مسافران می شود.

این فناوری از طریق تراشه RFID که در برچسب روی چمدان ها تعبیه شده است اسکن میشود و از طریق امواج رادیویی برای گرفتن اطلاعات دقیق خوانده میشود.

این نرم افزار ادعا می کند که می تواند تا ۹۹.۹ درصد چمدان ها را ردیابی کند.

بر اساس اطلاعات موجود از هر پنج فرودگاه، سه فرودگاه و از هر پنج شرکت هواپیمایی، دو شرکت در حال سرمایه گذاری روی فناوری

لند و در زمان اجرا قابل تغییر نیستند. علاوه بر این، به اشتراک گذاشتن منابع محلی با دیگران چالش برانگیز است.

بنابراین، محاسبه لبه فضا را نمی توان مستقیماً در ماهواره های سنتی اعمال کرد. همراه با محاسبه لبه تلفن همراه و ویژگی های خود ماهواره، این مقاله یک ماهواره هوشمند مناسب برای لبه ماهواره را پیشنهاد می کند.

ماهواره های سنتی را می توان به دو قسمت تقسیم کرد: سکو و ظرفیت ترابری میزان ظرفیت ترابری عملکرد ماهواره را تعیین می کند و سکو نیز خدمات تضمینی مربوط به بار را ارائه می دهد. با توسعه فناوری ریز ماهواره ای، فناوری های جدیدی مانند مدارهای مجتمع، پردازش سیگنال دیجیتال و تولید مواد افزودنی و... به طور مداوم مورد استفاده قرار می گیرد.

کشور های مختلف به طور فعال در حال کشف ماهواره نسل بعدی هستند. و در حال حاضر بسیاری از ماهواره های جدید ظهور کرده اند.

این ماهواره های جدید عمدتاً بر دو جنبه تمرکز می کنند: مدول استانداردسازی و تعریف عملکرد نرم افزار از نظر بهبود سطح مدولار شدن ماهواره ها، برخی از موسسات کار تحقیقی انجام می دهند و برخی به نتیجه رسیده اند.

۶- نتیجه گیری

در حال حاضر ترکیبی از تحول دیجیتال، اتصال، تقسیم بندی و پیچیدگی در صنعت هوایی با توجه به پیشرفت های جهانی نیازمند امنیت خواهد بود. ایمنی مسافران، خدمه و هواپیما در هوانوردی اولویت اصلی است.

پس از شناسایی هواپیما با استفاده از نرم افزار های اینترنت اشیا سناریوهایی که شامل ارتباط مستقیم و غیر مستقیم هواپیما می شود را به کار می بریم. هر سناریویی کار آینده ما را به برنامه های کاربردی ارتباطات اینترنت اشیا متمرکز خواهد کرد.

اگرچه اینترنت اشیا در بخش های صنعتی یا خدماتی به کار گرفته می شود، اما این فناوری در حال پیشرفت است و تعداد فزاینده ای از کسب و کارها این را اتخاذ می کند. موضوعاتی مانند هزینه، کارایی، کیفیت، بهبود فرآیند، اثرات زیست محیطی، رقابت پذیری، پایداری و غیره. زیرا اینترنت اشیا هزینه سرمایه گذاری قابل توجهی نیز دارد.

زمان هواپیما در زمین یک عامل مهم هزینه ساز برای صنعت هواپیمایی است که این امر می تواند باعث اختلال عمده در صنعت هوایی شود و به شهرت یک شرکت هواپیمایی آسیب برسان [۲۳].

به عنوان یکی از مسیر های توسعه صنعت اطلاعات، اینترنت اشیا به طور گسترده مورد استفاده قرار گرفته است. در بسیاری از سناریوها، دستگاه های اینترنت اشیا در مناطق بسیار دور افتاده زمین قرار دارند و نمی توان به طور مستقیم از شبکه های زمینی به آن دسترسی داشت و فقط از طریق ماهواره امکان پذیر است.

برای پردازش در برنامه های دستگاه اینترنت اشیا فشار در شبکه کاهش پیدا می کند و فاصله بین دستگاه و ترمینال باید افزایش یابد.

با این حال ماهواره های سنتی بسیاری به صورت سفارشی طراحی و ساخته شده اند که برای انجام کاربرد های خاص مورد استفاده قرار می گیرند.

ساختار سخت افزار و نرم افزار ماهواره به گونه ای است که ان را به یک گره محاسباتی لبه فضا تبدیل کرده و نرم افزار را در مدار بارگزاری می کنیم و ان را با بقیه اجزاء هماهنگ می کنیم.

در سال های اخیر با تکیه بر ابعاد زیر ساخت ها (مانند اینترنت زمینی و اینترنت موبایل) و رواج دستگاه های هوشمند، فناوری اینترنت اشیا به سرعت توسعه یافته است [۲۴]. فناوری اینترنت اشیا در بسیاری از سناریو هایی کاربردی مانند مراقبت های بهداشتی پیشرفت بسیار خوبی داشته است. حمل و نقل، کشاورزی، شهر های هوشمند، خانه های هوشمند نظارت بر محیط زیست [۲۵] و...

تاثیر اینترنت اشیا بر اقتصاد چشمگیر است. برخی پیش بینی می کنند تا سال ۲۰۲۵ بیش از ۲۷ میلیارد دستگاه به اینترنت اشیا متصل می شود [۲۶]. با این حال شبکه زمینی محدود است و عمدتاً در مناطق شهری متمرکز می شود و برای برخی محیط های سخت مانند بیابان ها، جنگل ها، کوه ها و اقیانوس ها شبکه زمینی را نمی توان به طور کامل پوشش داد. علاوه بر این، شبکه زمینی در مواجهه با بلاهای طبیعی مانند سیل، زلزله، سونامی و... آسیب پذیر است.

سیستم های ارتباطی ماهواره ای با پوشش گسترده و آسیب ناپذیری می توانند خدمات دسترسی به پایانه های اینترنت اشیا را در مناطق دور افتاده ارائه دهند.

ماهواره های سنتی با توجه به عملکرد های خاص بسیار سفارشی می شوند. عملکرد این نوع ماهواره ها در ابتدای طراحی مشخص شده

[11] Porter ME, Heppelmann JE (2014) *How smart, connected products are transforming competition. Harvard Bus Rev* 92(11):64–88

[12] De Cremer D, Nguyen B, Simkin L (2017) *The integrity challenge of the Internet-of-Things (IoT): On understanding its dark side. J Mark Manag* 33(1–2):145–158.

[۱۳] Keyur K Patel, Sunil M Patel “Internet of Things-IOT: Definition, Characteristics, Architecture, Enabling Technologies, Application & Future Challenges” *International Journal of Engineering Science and Computing*, May 2016 // pp-6123.

[14] R Sharman, C Tebaldi, G Wiener, and J Wolff. *An integrated approach to mid-and upper-level turbulence forecasting. Weather and forecasting*, 21(3):268–287, 2006

[15] Patrick Vrancken, Martin Wirth, Gerhard Ehret, Herve Barny, Philippe ´ Rondeau, and Henk Veerman. *Airborne forward-pointing UV Rayleigh lidar for remote clear air turbulence detection: system design and performance. Appl. Opt.*, 55(32):9314–9328, Nov 2016

[16] Patrick Vrancken, Martin Wirth, Gerhard Ehret, Herve Barny, Philippe ´ Rondeau, and Henk Veerman. *Airborne forward-pointing UV Rayleigh lidar for remote clear air turbulence detection: system design and performance. Appl. Opt.*, 55(32):9314–9328, Nov 2016

[17] John K. Williams. *Using random forests to diagnose aviation turbulence. Machine Learning*, 95(1):51–70, Apr 2014

[18] United States Department of Transportation. Federal Aviation Agency. <https://www.faa.gov/air-traffic/by-the-numbers/>, 2017.

[19] Intelligent-Aerospace, Airbus uses IoT to fuel ‘Factory of the Future’, 2016

[20] Bosch, *First European testbed for the Industrial Internet Consortium*, 2015

[21] Bandyopadhyay D, Sen J (2011) ‘Internet of Things-Applications and Challenges in Technology and Standardization

در این مقاله فناوری های جدید شرکت سازنده هواپیما و نرم افزارهای اینترنت اشیا که می تواند سیستم ها را به طور قابل توجهی بهبود بخشد مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

مراجع

[1] Intelligent-Aerospace, Airbus uses IoT to fuel ‘Factory of the Future’, 2016

[2] Amy J.C. Trappeya, Charles V. Trappeyb, Allen C. Chuanga, John J. Suna “A Review of essential standards and patent landscapes for the IoT: Key enabler for Industry 4.0” *Advanced Engineering Informatics*, 2016 pp. 3

[3] Marta Vos “Maturity of the Internet of Things Research Field: Or Why Choose Rigorous Keywords” *Australasian Conferen*, 2015

[4] Marta Vos “Maturity of the Internet of Things Research Field: Or Why Choose Rigorous Keywords” *Australasian Conferen*, 2015

[5] A Chatterjee, A Aceves, R Dungca, H Flores, and K Giddens. *Classification of wearable computing: A survey of electronic assistive technology and future design. In Research in Computational Intelligence and Communication Networks (ICRCICN)*, pages 22–27. IEEE, 2016.

[6] T. Ramalingam ,C. Benaroya ,S. F. Wamba, “Assessing the Potential of IoT in Aerospace” October 2017/publication/320186118

[7] F. Lucherini, M. Rapaccini, *Journal of Industrial Engineering and Management*, 919-945 (2017)

[8] T. Aydos, J. Ferreira, *IEEE International Conference on Automation Science and Engineering (CASE)*, 1140-1145 (2016)

[9] Miorandi D, Sicari S, De Pellegrini F, Chlamtac I (2012) *Internet of Things: vision, applications and research challenges. Ad Hoc Netw* 10(7):1497–1516.

[10] Gubbi J, Buyya R, Marusic S, Palaniswami M (2013) *Internet of Things (IoT): a vision, architectural elements, and future directions. Future Gener Comput Syst* 29(7):1645–1660.

[22] Matters, WIT, Runs IT, Wind ON. 'The Internet of Things in Commercial Aviation'

[23] IT pro portal, 2016, How IoT technologies are disrupting the aerospace and defence status quo

[24] Al-Fuqaha, A.; Guizani, M.; Mohammadi, M.; Aledhari, M.; Ayyash, M. Internet of things: A survey on enabling technologies, protocols, and applications. *IEEE Commun. Surv. Tutor.* 2015, 17, 2347–2376. [CrossRef]

[25] Su, X.; Shao, G.; Vause, J.; Tang, L. An integrated system for urban environmental monitoring and management based on the environmental internet of things. *Int. J. Sustain. Dev. World Ecol.* 2013, 20, 205–209. [CrossRef]

[26] Qu, Z.; Zhang, G.; Cao, H.; Xie, J. LEO satellite constellation for Internet of Things. *IEEE Access* 2017, 5, 18391–18401. [CrossRef]



محمد مرادپور فارغ التحصیل مهندسی مکانیک

دانشگاه آزاد شیراز سال ۹۰ و فارغ التحصیل
کارشناسی ارشد هوافضا گرایش جلوبرنده محقق
در زمینه آیرودینامیک تیغه کمپرسورها،
کدنویسی اطلاعات پروازی هواپیما ایران ۱۴۰ و اینترنت اشیا.



حدیث عبیدی اردکانی فارغ التحصیل مهندسی
هوافضا در سال ۱۴۰۱ از دانشگاه پیام نور واحد
شیراز زمینه های پژوهشی مورد علاقه عبارت اند
از: کد نویسی مونت کارلو و اینترنت اشیا.

روش ارجاع به مقاله: م. مرادپور، ح. عبیدی اردکانی. بررسی
صنعت حمل و نقل هوایی با در نظر گرفتن اینترنت اشیا.
دوفصلنامه محاسبات و سامانه های توزیع شده. سال پنجم
شماره اول، پیاپی ۹، صفحه ۹۵-۱۰۶، سال ۱۴۰۱

How to cite: Mohamad Moradpour, Hadis Abidi.

Investigation of the airline industry considering the
Internet of Things. *Journal of Distributed
Computing*

And Systems (JDCS), Vol ۵, Issue 1, Page 95-
106(۲۰۲۲)