منظمة الطيران المدني الدولي

ورقة عمل

AN-Conf/14-WP/20[1]
20/6/24

المؤتمر الرابع عشر للملاحة الجوية

مونتريال، كندا، من ٢٠٢٤/٨/٢٦ إلى ٢٠٢٤/٩/٦

البند ٤ من جدول الأعمال: الربط الفائق لنظام الملاحة الجوية

٤-١: مفهوم الطائرة المتصلة والتحديات المصاحبة له

مفهوم الطائرة المتصلة

(ورقة مقدّمة من المجلس التنسيقي الدولي لاتحادات صناعات الطيران والفضاء (ICCAIA)
ومنظمة خدمات الملاحة الجوية المدنية (CANSO))

الموجز التنفيذي

"إدارة حركة الجوية فائقة الاتصال" مفهوم جديد في اتصالات الملاحة الجوية حيث يمكن استخدام روابط جو-أرض جاهزة غير مخصصة للسلامة تتوفر في الطائرات بالإضافة إلى روابط السلامة (مثل VDL-2) لدعم اتصالات السلامة. يعتمد الحل على آليات تكشف فقد أو تدهور الاتصال من خلال روابط تجارية غير مخصصة للسلامة وللعودة آليًا وفورًا لاستخدام روابط السلامة المتاحة عند الحاجة. يستخدم مفهوم المسارات هذا بنية تحتية لأنظمة الاتصال التجاري غير المخصص للسلامة حيثما وعندما يكون ذلك ممكنًا عند وجودها، بالإضافة إلى نهج نفعي، يعود لاستخدام البنية التحتية للسلامة عند الضرورة.

تقدم هذه الورقة المبادئ الفنية لنهج "إدارة حركة السير الجوي فائقة الاتصال"، وتعرض بعض الفوائد المتصورة، وتقدم اعتبارات أولية لحل التحديات الرئيسة.

الإجراء: تمت دعوة الحاضرين للموافقة على التوصية المذكورة في الفقرة ٣.

[1] قدّمت ICCAIA وCANSO النسخ العربية والصينية والإنجليزية والفرنسية والإسبانية والروسية من هذه الورقة.

١- المقدمة

١-١ يتطلب التحديث الجاري لإدارة حركة السير الجوي رابط بيانات جو-أرض فعال مع موارد كافية لتلبية نمو حركة السير الجوي بتبادلات خدمات رابط البيانات الحالي والمستقبلي بين مكونات والقائمين على إدارة حركة الملاحة الجوية والأرضية.

١-٢ إن سعة روابط الاتصال الحالية المستخدمة لاتصالات السلامة تصل بالفعل لحدها الأقصى وهي غير كافية على الأرجح لدعم هذا التحول في الأجل المتوسط/الطويل. بالرغم من أن الأنظمة الجديدة يتم توحيدها بواسطة الإيكاو (مثل نظام اتصالات الطيران الرقمي بعرض النطاق الترددي L (LDACS)، النظام المتنقل لاتصالات الطيران في المطارات (AeroMACS))، إلا أنها قد لا تُنشر عالميًا أو لا تُثبّت على العديد من الطائرات في الوقت المناسب لدعم التحول.

١-٣ في نفس الوقت، يتزايد تجهيز الطائرات بأنظمة اتصالات المقصورة التجارية، مما يوفر الوصول للاتصالات ذات النطاق العريض التي تدعم تجربة الركاب وعمليات الطائرات على حدٍ سواء. ويجلب العديد من كوكبات الأقمار الصناعية الناشئة والضخمة، مجتمعة بأحدث تقنيات القمر الصناعي ذو الإنتاجية العالية جدًا (VHTS) في مدار ثابت بالنسبة للأرض (GEO)، والحلول الأرضية G/5G٤ المتاحة في المطارات (حلول الاتصالات المتنقلة الدولية) وفي الطريق (الحلول الجوية-الأرضية) قدرات هائلة.

١-٤ ويتم تعريف نموذج اتصالات جديد ومتطور يطلق عليه "إدارة حركة الملاحة الجوية فائقة الاتصال" بهدف السماح باستخدام اتصال المقصورة التجاري هذا بالإضافة إلى روابط الطيف المحمي للسلامة. تسمح الآليات المخصصة باستخدام أنظمة وروابط اتصال المقصورة التجارية هذه لتوصيل اتصالات السلامة.

١-٥ تقدم هذه الورقة المبادئ الفنية لنهج "إدارة حركة السير الجوي فائقة الاتصال"، وتعرض بعض الفوائد المتصورة، وتقدم اعتبارات أولية لحل التحديات الرئيسة.

٢- وصف المفهوم

٢-١ يعد حل "إدارة حركة الملاحة الجوية فائقة الاتصال" مفهومًا، حيث تُستخدم أنظمة اتصال الطائرة التجارية في المقصورة غير المخصصة للسلامة (مثل اتصالات الأقمار الصناعية ذات النطاق العريض Ka/Ku، وأنظمة الاتصالات الأرضية المباشرة واتصالات المطارات باستخدام شبكات 4G/5G بالإضافة إلى روابط السلامة (مثل VDL Mode 2). تعتمد التقنية على ثلاث مكونات وظيفية رئيسة:

أ) يتم تأسيس قناة آمنة (شبكة خاصة ظاهرية (VPN)) من خلال أنظمة اتصال تجارية من نطاق موثوق في الطائرة إلى منظمة أرضية موثوقة موجودة في اتصالات سلامة الملاحة الجوية (مثل مزود خدمة اتصالات).

ب) وظيفة لمراقبة الأداء والحالة تراقب باستمرار إتاحة وأداء هذه القناة الآمنة ويمكنها اكتشاف انقطاعها أو تدهور الأداء فيها في الوقت المناسب.

ج) وظيفة "التبديل مع الإرجاع" التي تقرر استخدام (أو عدم استخدام) الاتصال التجاري لنقل كل رسائل السلامة، ويمكنها إعادة إرسال روابط السلامة فورًا في حالة عدم استلام رسالة تمت محاولة إرسالها عبر نظام اتصالات تجارية.

٢-٢ يستخدم مفهوم "إدارة حركة الملاحة الجوية فائقة الاتصال" أنظمة اتصال تجارية أيًا كانت التقنية التي تستخدمها، دون تأثير أو متطلبات جديدة لتلك الأنظمة والخدمات.

٢-٣ من خلال مفهوم "إدارة حركة الملاحة الجوية فائقة الاتصال"، تظل روابط السلامة مطلوبة بقدرة يمكن تكييفها لمراعاة حركة المرور التي يمكن تحويلها على روابط تجارية مختلفة بظروف اسمية، ولإدارة مخاطر فشل عملية تحويل حركة الملاحة هذه بنجاح.

٢-٤ ومن المتوقع أن تجلب إدارة حركة الملاحة الجوية فائقة الاتصال فوائد على الصُعُد التالية:

أ) السعة: لتقنية إدارة حركة الملاحة الجوية فائقة الاتصال إمكانية توفير سعة إضافية لاحتياجات إدارة حركة الملاحة الجوية المستقبلية، والتي تظل منخفضة بشكل كبير مقارنةً بالاحتياجات اللازمة للأغراض التجارية الاعتيادية، استكمالاً لروابط السلامة القديمة والمستقبلية.

ب) التنفيذ في الوقت المناسب: توجد إمكانية لنشر تقنية إدارة حركة الملاحة الجوية فائقة الاتصال في الوقت المناسب، حيث يفترض أن تكون التعديلات المطلوبة على الطائرة والأرض بسيطة نسبيًا (مثال ربما ترقيات البرمجيات فقط) وتعتمد على روابط مادية حالية مخصصة للسلامة وغير مخصصة للسلامة.

ج) اختراق الأسطول: يفترض أن يسمح هذا الحل بالاختراق الكبير والسريع لأسطول الطائرات بالنظر إلى معدل الاستخدام المتزايد للاتصال ذي النطاق العريض لمجال مقصورة الطائرة.

د) الاتصالات والمراقبة استنادًا للأداء (PBCS): تضمن آليات الطائرات والأرض لتقنية إدارة حركة الملاحة الجوية فائقة الاتصال السلامة الشاملة والإتاحة وتوفر الأداء المطلوب، وفقًا لإطار عمل PBCS الحالي. لن تُفرض متطلبات جديدة على أي من روابط اتصالات السلامة أو الاتصالات التجارية.

٢-٥ تأتي حلول إدارة حركة الملاحة الجوية فائقة الاتصال مع أسئلة صعبة وخاصة أسئلة متعلقة بالحد من مخاطر الأمن السيبراني، وإظهار الامتثال لمتطلبات أداء الأمان الشامل، والاستخدام التكميلي للطيف "غير المحمي"، والآثار التنظيمية. لم تحدد الدراسات الأولى لهذه التحديات أي عوائق في هذا الصدد، حيث إنه من المتوقع أو المنظور ما يلي:

أ) يمكن الحد من مخاطر الأمن السيبراني بتضمين تدابير أمنية متطورة وملائمة في الحل.

ب) يستمر التأكيد على السلامة الشاملة والأداء من خلال العودة في الوقت المناسبة لاستخدام روابط السلامة وستستفيد بشكل عام من زيادة تنوع وسعة المسار.

ج) يمكن الكشف عن تدهور خدمة روابط الاتصالات وتجنبه أو استعادتها من خلال تبديل وإعادة إرسال البيانات عبر روابط السلامة في الوقت المناسب.

٣- الخلاصة

٣-١ يقدم حل إدارة حركة الملاحة الجوية فائقة الاتصال القدرة على للاستفادة من البنية التحتية المتطورة غير المخصصة للسلامة، والتي تشمل الخدمات المنشورة بالفعل وأي تقنيات تجارية مبتكرة في المستقبل (الشبكة غير الأرضية 5G-NTN، 6G، إلخ)، كعنصر تكميلي لروابط اتصالات السلامة. يعد الحصول على قدرات إضافية لاتصالات إدارة حركة الملاحة الجوية فرصة جيدة بتكاليف معقولة، مما قد يحقق حالة إيجابية قوية لمزودي خدمات الملاحة الجوية (ANSP) ومستخدمي الفضاء الجوي في العديد من المناطق الجغرافية.

الإجراء الذي اتخذه الاجتماع:

٤- تمت دعوة الحاضرين للموافقة على التوصيات المذكورة التالية:

الدول مدعوة لما يلي:

أ) دراسة قدرات الاتصالات الهائلة المقدمة من حلول اتصال مقصورة الطائرات التجارية الحديثة والمستقبلية كفرصة جديدة لدعم اتصالات السلامة.

الإيكاو مدعوة لما يلي:

ب) تقييم الآثار والحاجة لمخصصات للاستفادة من روابط اتصال الطائرات غير المخصصة للسلامة كرابط إضافي لروابط اتصالات السلامة الحالية والمستقبلية لدعم اتصالات السلامة لإدارة حركة الملاحة الجوية.

— انتهى —