منظمة الطيران المدني الدولي

ورقة عمل

AN-Conf/14-WP/88[1]
28/6/24

المؤتمر الرابع عشر للملاحة الجوية

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

البند ٢ من جدول الأعمال: استخدام التكنولوجيات الجديدة في التوقيت المناسب وبما يضمن السلامة
٢-٣: طبعة ٢٠٢٦-٢٠٢٨ من "الخطة العالمية للسلامة الجوية" (GASP)

تجاوز قياس الامتثال

(مقدّمة من منظمة خدمات الملاحة الجوية المدنية (CANSO)
والاتحاد الدولي لرابطات مراقبي الحركة الجوية (IFATCA))

الموجز التنفيذي

هناك حاجة إلى تطوير قياس أداء السلامة نحو الإدارة الاستباقية للمخاطر، بما يتجاوز مجرد قياس الامتثال لمعايير منظمة الطيران المدني الدولي (ICAO) (أي معايير الفصل).

يقوم مقدمو خدمات الملاحة الجوية (ANSPs) عادةً بإدارة المخاطر عن طريق قياس الانحرافات مقارنة بالمعايير. لقد أدى التحسن المستمر في مستويات السلامة، وندرة وقوع أحداث السلامة الخطيرة، إلى الحد من تعلمنا بأثر رجعي.

تقترح هذه الورقة استكمال المقاييس الحالية القائمة على الامتثال، بمنهجية جديدة تقوم بشكل مستمر بتقييم التفاعلات الديناميكية بين أزواج الطائرات ونقاط الضعف التقريبية الأقرب في النظام، فيما يتعلق بالتعرض المحتمل للاصطدام في الجو.

الإجراءات: المؤتمر مدعو للموافقة على التوصية ٢-٣/x – تجاوز قياس الامتثال.

١- المقدمة

١-١ يتحمل مقدمو خدمات الملاحة الجوية (ANSPs) مسؤولية توفير الفصل الآمن للطائرات داخل مجال جوي محدد، والحاجة إلى الفهم المستمر لمخاطر حوادث الطائرات والحد منها. في سياق مخاطر الاصطدام في الجو، تم وضع معايير منذ فترة طويلة. تستهدف المعايير الفصل بين الطائرات، على سبيل المثال لا الحصر، المسافة بين الطائرات التي تحلق بموجب قواعد الطيران الآلي (IFR). لقد تم تقليديًا استخدام حدث فقدان الانفصال كبديل لقياس مدى تعرض مقدم خدمات الملاحة الجوية

[1] قدمت منظمة خدمات الملاحة الجوية المدنية (CANSO) النسخ العربية والصينية والإنجليزية والفرنسية والروسية والاسبانية.

(ANSP) لمخاطر الحوادث هذه. يتم الإبلاغ عن هذه الأحداث يدويًا و/أو يتم اكتشافها تلقائيًا من خلال معالجة بيانات المراقبة. ثم يتم تسجيل كل حدث من حوادث فقدان الانفصال فيما يتعلق بفئة "الخطورة" الخاصة به، بناءً على الحد الأدنى للفصل الأفقي/الرأسي وتقييم المخاطر المحتملة للاصطدام

١-٢ يُعدُّ قياس مدى خطورة فقدان الانفصال مقياسًا أساسيًا لجميع مقدمي خدمات الملاحة الجوية (ANSPs). ومع ذلك، فهو ليس المقياس الوحيد الذي يمكن أن يوفر نظرة ثاقبة للتعرض الحقيقي لمخاطر الاصطدام في الجو

١-٣ كما تعجز الأساليب الحالية لقياس أداء السلامة عن تحديد جميع الحالات الأخرى التي قد تنطوي فيها الهندسة والتفاعل الديناميكي المتوقع بين طائرتين على زيادة مخاطر وقوع اصطدام، حتى في حال اعتبار عملية التشغيل هذه متوافقة مع معايير الفصل التشغيلي.

١-٤ ونظرًا لتنفيذ العديد من تحسينات السلامة، فقد وصل عدد الخسائر الفعلية الناجمة عن عدم الفصل إلى مستويات منخفضة جدًا. يُظهر تحليل الخسائر الناجمة عن عدم الفصل بموجب قواعد الطيران الآلي (IFR) بمساهمة من إدارة الحركة الجوية (ATM)، والذي أجرته منظمة خدمات الملاحة الجوية المدنية (CANSO)، أنه في المتوسط عبر ٣١ مقدم من مقدمي خدمة الملاحة الجوية، شهدت ٠.٠٠٧٪ (أو ٧x١٠$^{-٥}$) من الرحلات التابعة لقواعد الطيران الآلي فقدان الانفصال في عام ٢٠٢٢، في ظل إظهار القيم التاريخية أرقامًا مشابهة جدًا. بشكل إجمالي، تمكن مقدمو خدمات الملاحة الجوية البالغ عددهم ٣١ مقدمًا من إدارة ٢٤.٤ مليون رحلة من الرحلات التابعة لقواعد الطيران الآلي، في ظل حدوث ٩٦٦ حالة خسارة ناجمة عن عدم الفصل بموجب قواعد الطيران الآلي (IFR) في عام ٢٠٢٢. ويمكن أن يعطي هذا العدد المنخفض من الأحداث أيضًا انطباعًا خاطئًا عن المرونة الحقيقية للنظام ومدى استمرار التعرض للمخاطر. وبطريقة ما، فإنه لا يرقى إلى تعريف السلامة الوارد في الملحق التاسع عشر — "إدارة السلامة" من ملاحق منظمة الطيران المدني الدولي (ICAO): "الحالة التي يتم فيها تقليل المخاطر المرتبطة بأنشطة الطيران، المتعلقة بتشغيل الطائرة أو التي تدعمه دعمًا مباشرًا، والسيطرة عليها إلى مستوى مقبول".

١-٥ وبالتالي، فإن قياس الخسائر الناجمة عن عدم الفصل بموجب قواعد الطيران الآلي (IFR) لن يوفر فهمًا كاملاً لمخاطر السلامة في النظام، على الرغم من الامتثال العالي لمعايير الفصل الخاصة بالأجهزة والمعدات المحمولة جواً. مصطلح "خاضع للرقابة" في تعريف السلامة الوارد في الملحق التاسع عشر ليس له علاقة بقياس النتائج (أي "مؤشرات التأخر")، ولكنه يتعلق أكثر بما يسمى "المؤشرات التوجيهية" التي تصف مدى جودة إدارة المجال الجوي، بغض النظر عن عدد مرات وقوع الحادثة. وبناء عليه، فإن هناك فائدة من استكمال المقاييس الحالية القائمة على الامتثال بمنهجية من شأنها أن تُقيِّم بشكل مستمر التفاعلات الديناميكية بين أزواج الطائرات في نقاط الضعف التقريبية الأقرب، مقابل التعرض المحتمل لاصطدام في الجو.

٢- المناقشة

٢-١ يمكن استكمال قياس الخسائر الناجمة عن عدم الفصل (على أساس الامتثال) بقياس يعبر بشكل أفضل عن خطر الاصطدام المحتمل الذي يديره مقدمو خدمات الملاحة الجوية (ANSPs) بنشاط (على أساس المخاطر) عن طريق معالجة بيانات المراقبة بطريقة تكتشف معدل تكرار وجود مسارات متقاربة للطائرات في منطقة محددة من المجال الجوي. يمكن أن تشير البيانات إلى ما إذا كان من المتوقع أن تصطدم طائرتان بفترة زمنية قصيرة فقط أو أن يقتربان جدًا من بعضهما البعض دون تغيير لاحق في المسارات.

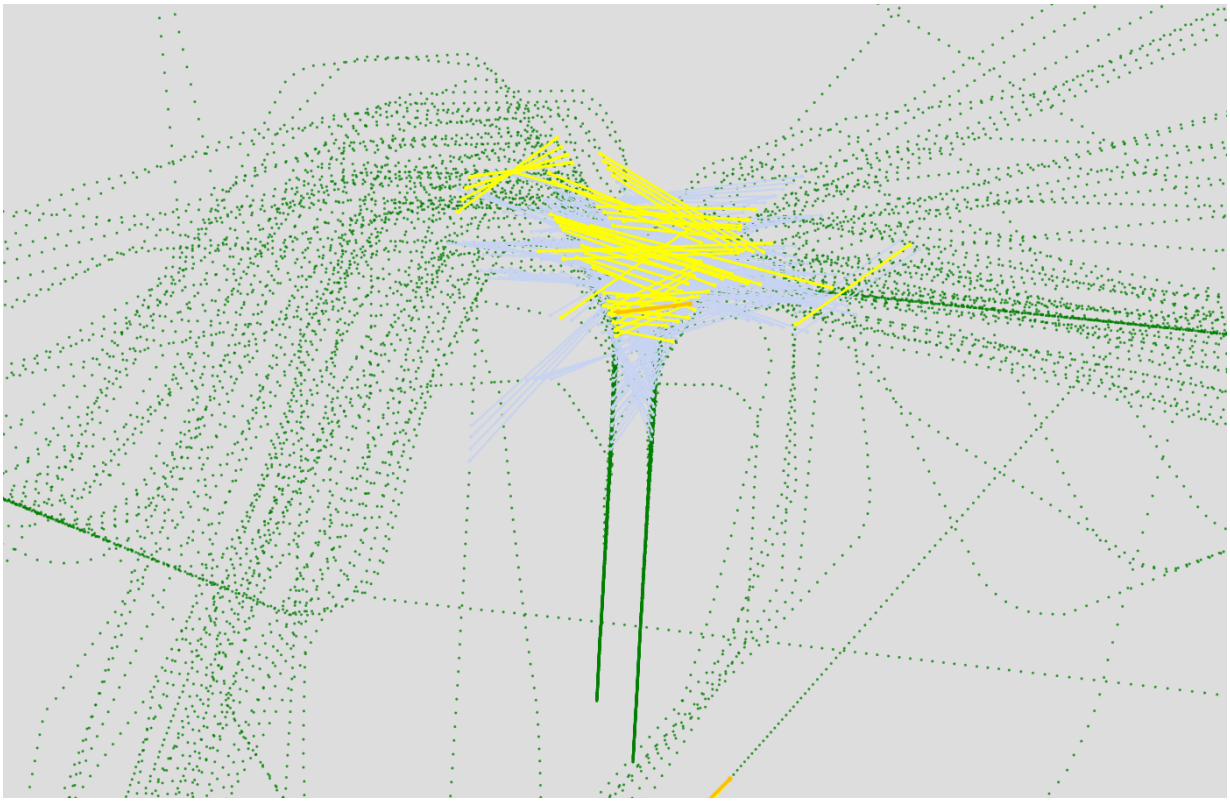
٢-٢ بالنسبة لكل تفاعل تم اكتشافه، مثل منهجية وقت النزاع، يتم حساب النتيجة التي تمثل أهمية التفاعل بناءً على هندسة الطائرة والمعلمات الإضافية القابلة للتكيف (على سبيل المثال، الارتفاع، والوقت الذي يتم استغراقه حتى أقرب نقطة

اقتراب، والتفاعل المختلط بين القطاعين المدني والعسكري، وما إلى ذلك). وهذا يوفر رؤية أكثر دقة للتعرض الكامن للمخاطر، بغض النظر عن الإجراءات التشغيلية، وتصنيف المجال الجوي، وقواعد الجو، والمسار المخطط للطائرة، وخاصة ما إذا كانت عملية التشغيل متوافقة مع معايير الفصل.

٢-٣ ومن خلال تقييم هذه التفاعلات، يمكن تحديد منطقة ضمن مناطق المجال الجوي باعتبارها بؤرة ساخنة تشهد أحداث خطر متكررة. وهذا لا يعني أنها غير آمنة بطبيعتها، بل يعني أنها قابلة للتأثر الشديد بطبيعتها. وكحد أدنى، تُمكِّن هذه المنهجية المنظمة من التحديد الموضوعي لمناطق الضعف المحتملة في المجال الجوي وتقييم ما إذا كانت هناك حواجز كافية لتخفيف المخاطر وتقييم القدرة على إدارة المخاطر بشكل فعال.

٢-٤ إن أساس تطبيق هذه المنهجية هو فكرة أن العملية المتوافقة (أي عندما لا يكون هناك فقدان للفصل) قد لا تزال تحتوي على نقاط ضعف جوهرية قد تكون غير مرئية أو غير مكتشفة بسبب انخفاض معدل تكرار العمليات غير المتوافقة.

٢-٤-١ تُظهر الصورة أدناه يومًا واحدًا من الرحلات الجوية التي تقترب على مدرجين متوازيين، موضحين في أسفل الصورة مباشرةً. يتم رسم الخطوط بين أزواج الطائرات التي تنطوي على خطر تصادم محتمل في المستقبل. تُمثِّل ألوان الخط (الأزرق الفاتح، أو الأصفر، أو البرتقالي، أو الأحمر) على التوالي أهمية التفاعل. وهذا يوضح المخاطر الكامنة الموجودة في المجال الجوي، على الرغم من أن عملية التشغيل تعتبر متوافقة (لم تكن هناك خسائر ناجمة عن عدم الفصل). لا يقوم النموذج بتقييم ما هو مخطط له أن يحدث، بل يقيم المخاطر المباشرة الموجودة في كل نقطة بيانات مراقبة. ويجسد سيناريو النهج الموازي هذه المنهجية بشكل جيد. في هذا المثال، من المقرر أن تتجه الطائرات من الغرب والشرق إلى الجنوب لاعتراض الاقتراب النهائي لأحد المدرجين.



٢-٤-٢ من الواضح أن عمليات النهج المتوازي تتطلب مجموعة قوية من الوعي الظرفي وأنظمة الإنذار، والإجراءات، ومستويات المهارة من كل من مقدمي خدمات الملاحة الجوية (ANSP) ومشغلي الطائرات من أجل السيطرة على خطر الاصطدام. إن استخدام مقاييس التعرض للمخاطر لتصوير أهمية التفاعلات في حالة عدم وجود أي حدث من حوادث عدم الامتثال يوفر فهمًا أكثر اكتمالاً. يمكن أن تدفع مثل هذه الرؤية المنظمة إلى طرح أسئلة تتعلق بضوابط المخاطر، والاعتماد غير المتوازن المحتمل على امتثال الطيارين للتعليمات في موقف يمكن أن يتطور فيه سيناريو الاصطدام بسرعة في حالة عدم امتثالهم، أو بما إذا كانت أنظمة الوعي الظرفي والتنبيه وتصميم الإجراءات تساعد وحدات التحكم بشكل فعال.

٣- الخلاصة

٣-١ في حين أن المقاييس القائمة على الامتثال (على سبيل المثال، الخسائر الناجمة عن عدم الفصل بموجب قواعد الطيران الآلي (IFR) في كلتا الطائرتين) ستكون دائمًا جزءًا ضروريًا ومفيدًا من صورة امتثال مقدم خدمات الملاحة الجوية (ANSP)، إلا أنها غير كافية في حد ذاتها لتقديم صورة كاملة عن تعرض المنظمة للمخاطر ونقاط الضعف فيما يتعلق بالاصطدام في الجو.

٣-٢ ومن شأن المنهجية المقترحة أن تسد هذه الفجوة من خلال دعم التحرك نحو الإدارة القائمة على المخاطر، بغض النظر عن متطلبات فصل المجال الجوي، وقواعد الجو المطبقة، ونوع الطائرات المعنية وفئة الاضطرابات الجوية، وعن ما إذا كانت عملية التشغيل متوافقة وتنطوي على مخاطر في الوقت نفسه

٣-٣ تساعد المنهجية المقترحة أيضًا المؤسسات على فهم ما يعتبر تقليديًا عمليات عادية خالية من الأخطاء، والإجابة على الأسئلة الإيجابية مثل "ما الذي ساعدنا في الحفاظ على سلامة السيناريو التشغيلي على الرغم من المخاطر الكامنة الموجودة في النظام؟" تُسهِّل هذه المنهجية أيضًا التقدم من منظور السلامة ١ القائم على الفشل نحو منظور السلامة ٢ القائم على النجاح.

٤- الإجراء الذي سيتخذه الاجتماع:

٤-١ يُدعى المؤتمر إلى الموافقة على التوصية التالية:

التوصية ٢-٣/x – تجاوز قياس الامتثال

أن تقوم الدول:

أ) ومقدمو خدمات الملاحة الجوية في التفكير في تطوير منهجيات ومؤشرات أداء السلامة لتقييم ورصد المخاطر بما يتجاوز تدابير الامتثال الحالية أو التقليدية؛

ب) ومقدمو خدمات الملاحة الجوية بمشاركة مؤشرات أداء السلامة المحددة من أجل قياس أداء السلامة الخاص بمقدمي خدمات الملاحة الجوية (ANSP) ومراقبة مخاطر السلامة من خلال تقديم طلب تغيير، بعد عملية الصيانة، إلى إطار أداء خطة الملاحة الجوية العالمية (GANP) (Doc 9750)؛

وأن تقوم الإيكاو بما يلي:

ج) بالنظر في إضافة مؤشرات جديدة لأداء السلامة من أجل قياس أداء السلامة الخاص بمقدمي خدمات الملاحة الجوية (ANSP) ومراقبة مخاطر السلامة التي تحددها الدول ومقدمو الخدمات في الإصدار القادم من الخطة العالمية لسلامة الطيران (GASP) (Doc 10004).

— انتهى —