Doc 9750-AN/963
الطبعة الخامسة – ٢٠١٦

مشروع

الخطة العالمية للملاحة الجوية ٢٠١٦–٢٠٣٠

© منظمة الطيران المدني الدولي، ٢٠١٦

تم النشر في مونتريال، كندا

منظمة الطيران المدني الدولي

999 Robert-Bourassa Boulevard
Montréal, Quebec, Canada
H3C 5H7
www.icao.int

إخلاء مسؤولية

يستخدم هذا التقرير معلومات تشمل بيانات وإحصاءات مرتبطة بالنقل الجوي والسلامة، قدمتها جهات أخرى إلى منظمة الطيران المدني الدولي (الإيكاو). وتم الحصول على جميع المضامين التي قدمتها الجهات الأخرى من مصادر يعتقد أنها جديرة بالثقة وعرضت هذه المضامين بدقة في التقرير إبان طباعته. غير أنه ليس بإمكان الإيكاو أن تقدم على وجه التحديد أي ضمانات أو شواهد على دقة المعلومات واكتمالها أو صدورها في الوقت المناسب ولا تقبل تحمل أي شكل من أشكال المسؤولية الناشئة عن الوثوق بهذه المعلومات أو استخدامها. وإن الآراء المعرب عنها في هذا التقرير لا تعبر بالضرورة عن الآراء الفردية أو الجماعية للدول الأعضاء في الإيكاو ولا عن مواقفها الرسمية.

ملاحظة – تستخدم في هذا التقرير تعاريف الأقاليم المستخدمة في الأمم المتحدة.

تركز هذه الوثيقة في المقام الأول على الرحلات الجوية التجارية المنتظمة لأن هذا النوع من الرحلات يمثل أكثر من ٦٠ في المائة من إجمالي الوفيات.

وتم الحصول على البيانات المتعلقة بالرحلات الجوية التجارية المنتظمة من الدليل الرسمي لشركات الطيران (OAG).

رؤية الإيكاو

تحقيق النمو المستدام لشبكة الطيران المدني العالمي.

رسالتنا

منظمة الطيران المدني الدولي هي المحفل العالمي للطيران المدني الدولي. وتقوم الإيكاو بإعداد السياسات والقواعد القياسية وتضطلع بعمليات التدقيق للتحقق من مستويات الامتثال وتجري الدراسات والتحاليل وتقدم المساعدة وتعمل على بناء القدرات من خلال التعاون مع الدول الأعضاء والجهات المعنية.

الأهداف الاستراتيجية للفترة ٢٠١٧-٢٠١٩

(أ) – **السلامة:** تعزيز السلامة في الطيران المدني العالمي.

(ب) – **سعة وكفاءة الملاحة الجوية:** زيادة السعة وتحسين كفاءة شبكة الطيران المدني العالمي.

(ج) – **الأمن والتسهيلات:** تعزيز الأمن والتسهيلات في الطيران المدني العالمي.

(د) – **التنمية الاقتصادية للنقل الجوي:** تعزيز إعداد شبكة طيران مدني سليمة ومستدامة من الناحية الاقتصادية.

(هـ) – **حماية البيئة:** التخفيف إلى الحد الأدنى من الآثار الضارة على البيئة من أنشطة الطيران المدني.

خطة الإيكاو ذات الأعوام الخمسة عشر للملاحة الجوية العالمية

صُمّمت الطبعة الخامسة من خطة الإيكاو العالمية للملاحة الجوية لتقديم الإرشاد فيما يخص تحقيق التقدم المتكامل والشامل للقطاع بأكمله في مجال النقل الجوي خلال الفترة ٢٠١٦–٢٠٣٠ ويقوم مجلس الإيكاو بإقرار هذه الخطة كل ثلاث سنوات.

وتمثل الخطة العالمية للملاحة الجوية منهجية استراتيجية تشمل خمسة عشر عاماً وتستهدف النهوض بالتكنولوجيات القائمة واستشراف التطورات المقبلة استناداً إلى أهداف تشغيلية متفق عليها مع الدول وصناعة الطيران. ويجري تنظيم حزم التحسينات على فترات ستة أعوام متتالية غير متداخلة ابتداء من عام ٢٠١٣ ووصولاً إلى عام ٢٠٣١ وما بعده. ويوفر هذا النهج المنظم هيكلياً الأساس اللازم لوضع الاستراتيجيات الاستثمارية وسيولد التزاماً لدى الدول ومصنعي المعدات والمشغلين ومقدمي الخدمات.

وعلى الرغم من أن برنامج عمل الإيكاو تقره الجمعية العمومية للإيكاو كل ثلاثة أعوام، فإن الخطة العالمية تقدم رؤية طويلة الأجل تساعد الإيكاو والدول وصناعة الطيران في ضمان الاستمرارية والتناسق في برامجها الرامية إلى مواكبة الحداثة.

ولتحقيق توازن بين التوحيد ومواكبة التطورات الجديدة، ستشهد الخطة العالمية للملاحة الجوية تحديثاً أكثر شمولاً في طبعة عام ٢٠١٩، بما يتماشى مع فترات تنفيذ حزم التحسينات.

وتبدأ هذه الطبعة من الخطة العالمية للملاحة الجوية بتقديم لمحة عامة عن سياق العام للتحديات التي تواجهها الملاحة الجوية، مع إبراز ضرورة وضع نهج استراتيجي قائم على توافق الآراء ومتسم بالشفافية للتصدي لهذه التحديات.

وتستكشف الخطة العالمية للملاحة الجوية الحاجة إلى مزيد من التخطيط المتكامل لمجال الطيران على الصعيدين الإقليمي والوطني وتسعى إلى إيجاد الحلول المطلوبة من خلال تطبيق الاستراتيجية القائمة على توافق الآراء لتحديث هندسة النظم استناداً إلى حزم التحسينات في منظومة الطيران (ASBUs).

وفضلاً عن ذلك، تحدد الخطة القضايا التي تحتاج إلى معالجة في المستقبل القريب إلى جانب معالجة الجوانب المالية لتحديث نظام الطيران. كما أن الخطة تشدد على الأهمية المتزايدة للتعاون والتشارك عندما تعترف أوساط الطيران بالتحديات المتعددة التخصصات التي تواجهها وتتصدى لها.

وتبين الخطة العالمية للملاحة الجوية أيضاً مشكلات التنفيذ التي تشمل الملاحة القائمة على الأداء (PBN) ووحدات الحزمة صفر من حزم التحسينات في منظومة الطيران، كما تهم المجموعات الإقليمية للتخطيط والتنفيذ (PIRGs) التي ستتولى إدارة المشروعات الإقليمية.

أما عمليات وصف البرامج التنفيذية التي تضطلع بها الإيكاو فتكمل الفصل الثاني، بينما يستكشف الفصل الثالث الدور الذي يؤديه تقرير الإيكاو الجديد بشأن الملاحة الجوية فيما يتعلق بتنفيذ حزم التحسينات في منظومة الطيران باتباع النهج القائم على الأداء.

وهناك ثمانية مرفقات تقدم معلومات إضافية تتعلق بتطور الخطة العالمية للملاحة الجوية، والوثائق الداعمة المتاحة على الإنترنت، والوصف التفصيلي لوحدات حزم التحسينات في منظومة الطيران، وخرائط الطريق التكنولوجية التي تدعم حزم التحسينات، فضلاً عن الإرشادات المالية اللازمة لتنفيذ وحدات حزم التحسينات.

جدول المحتويات

الملخص التنفيذي..... ٦

تحقيق النمو والوفاء بالوعد الخاص بإدارة الحركة الجوية للقرن الحادي والعشرين ٦

قدرات جديدة على خدمة أوساط الطيران..... ٨

ما الذي يعنيه بالنسبة إلى دولتي النهج الاستراتيجي للخطة العالمية للملاحة الجوية ؟ ١١

المقدمة..... ١٢

الفصل الأول – مبادئ الإيكاو الرئيسية العشرة الخاصة بسياسة الملاحة الجوية..... ١٥

الفصل الثاني – التنفيذ: تحويل الأفكار إلى أفعال..... ١٧

أولوياتنا ١٧

أولويات الوحدات والحد الأدنى للمسار ١٩

أدوات الإيكاو لتنفيذ وحدات حزم التحسينات في منظومة الطيران ٢١

الاعتبارات الخاصة بالتدريب والتوظيف والأداء البشري..... ٢١

المرونة في تنفيذ الخطة العالمية للملاحة الجوية..... ٢٢

الهيكل المنطقي لإدارة الحركة الجوية ٢٢

إرشادات بشأن الجوانب المالية..... ٢٣

الفصل الثالث – أداء شبكة الطيران..... ٢٤

التقرير العالمي للملاحة الجوية ورصد الأداء والتنفيذ..... ٢٤

نهج قائم على الأداء من أجل تنفيذ حزم التحسينات في منظومة الطيران (ASBUs) ٢٤

المرفق ١: تطور الخطة العالمية للملاحة الجوية وتنظيمها ٢٨

المرفق ٢: حزم التحسينات في منظومة الطيران..... ٣٥

المقدمة: حزم التحسينات في منظومة الطيران ٣٥

الخطة الإجمالية لحزم التحسينات ٤٠

الحزمة صفر ٥١

الحزمة ١..... ٦٥

الحزمة ٢..... ٨١

الحزمة ٣..... ٨٦

المرفق ٣: المستندات المتاحة على الإنترنت..... ٨٩

وثائق الإيكاو المرتبطة بحزم التحسينات في منظومة الطيران..... ٨٩

خريطة طريق التوحيد القياسي ٩١

الترابط مع الطبعة الثالثة من الخطة العالمية للملاحة الجوية ٩١

المرفق ٤: الاعتبارات الخاصة بطيف الترددات..... ٩٣

المرفق ٥: خرائط الطريق التكنولوجية..... ٩٤

الاتصالات ٩٦

الملاحة ١٠٣

الاستطلاع ١٠٩

إدارة المعلومات.....١١٤

إلكترونيات الطيران ١١٧

الاستخدام الآلي ١٢٣

المرفق ٦: التبعيات فيما بين الوحدات..... ١٢٤

المرفق ٧: الهيكل المنطقي لإدارة الحركة الجوية..... ١٢٦

المرفق ٨: الجوانب المالية والتنسيقية المرتبطة بالتنفيذ ١٢٨

وصف عام.....١٢٨

المنهجية ١٣٠

المرفق ٩: مسرد المختصرات ١٣٤

الملخص العام

تحقيق النمو والوفاء بالوعد الخاص بإدارة الحركة الجوية للقرن الحادي والعشرين

السياق التشغيلي والاقتصادي للخطة العالمية للملاحة الجوية

يضطلع النقل الجوي بدور رئيسي في توجيه عملية تحقيق التنمية الاقتصادية والاجتماعية المستدامة. وهو يدعم بصورة مباشرة وغير مباشرة توفير فرص العمل لـ ٥٨,١ مليون شخص، ويسهم في الناتج المحلي الإجمالي لبلدان العالم بمبلغ ٢,٤ تريليون دولار، وينقل أكثر من ٣,٣ مليار مسافر وما قيمته ٦,٤ تريليون دولارمن البضائع سنوياً.

ويحقق الطيران مستواه الممتاز في الأداء الاقتصادي الكلي من خلال خدمة المجتمعات والأقاليم عبر دورات واضحة من الاستثمارات والفرص. وتؤدي تنمية البنى الأساسية إلى نشوء فرص عمل أولية كما تؤدي عمليات المطارات والخطوط الجوية الناجمة عن ذلك إلى نشوء شبكات جديدة لمزودي الخدمات، وتدفقات سياحية جديدة، وتمكن المنتجين المحليين من الوصول إلى الأسواق البعيدة. وتستمر هذه التجارة المزدهرة وهذه الاقتصادات السياحية في التوسع، مما يؤدي إلى نمو إقليمي أوسع نطاقاً وأكثر استدامة.

وبذلك لم يعد من المستغرب نمو الحركة الجوية مقاوماً على الدوام لدورات الركود الاقتصادي منذ منتصف السبعينات، إذ توسعت هذه الحركة بمعدل الضعفين في كل ١٥ سنة. وقد قاومت حالات الركود الاقتصادي تحديداً لأنها كانت أداة من أكثر أدواتنا فعالية في إنهاء حالات الركود هذه، وكان ذلك عاملاً مهماً بالنسبة إلى الحكومات على جميع المستويات في بيئة اقتصادية صعبة.

ولكن مع أن سرعة النقل الجوي وكفاءته تيسران التقدم الاقتصادي تيسيراً كبيراً، فإن نموه في بعض الظروف يمكن أن يكون سلاحاً ذا حدين. فمع أن النقل الجوي يمثل مؤشراً أكيداً على ارتقاء مستويات المعيشة والحراك الاجتماعي والازدهار العام من ناحية، فإن نمو الحركة الجوية غير المنظمة يمكن أن يؤدي أيضاً إلى زيادة المخاطر على السلامة في الظروف التي يتجاوز فيها التطور التنظيمي وتطور البنى الأساسية اللازمين لدعمه.

وللتأكد من أن تحسين السلامة المتواصل وتحديث الملاحة الجوية يتقدمان جنباً إلى جنب، وضعت الإيكاو نهجاً استراتيجية لربط التقدم في كلا المجالين. وسيتيح ذلك للدول والجهات المعنية فرصة تحقيق النمو السليم والمستدام وزيادة الكفاءة والإشراف المسؤول على شؤون البيئة الذي أصبح الآن مطلوباً من المجتمعات والاقتصادات على الصعيد العالمي.

وهذا هو التحدي الأساسي الذي يواجه الطيران في هذه الفترة التي نتقدم فيها نحو العقود المقبلة.

ولحسن الحظ فإن العديد من الإجراءات والتكنولوجيات المقترحة لتلبية الحاجة الحالية إلى زيادة القدرة والكفاءة في سمائنا تعزز أيضاً العديد من العوامل الإيجابية من وجهة نظر السلامة.

وفضلاً عن ذلك، فإن تحسين كفاءة الطرق الذي يسرته الإجراءات القائمة على الأداء والإلكترونيات الطيران المتقدمة يسهم في تقليص انبعاثات الطيران تقليصاً بالغاً، وهذا ما يمثل عاملاً أساسياً لدعم الطائرات الحديثة ذات الكفاءة الأفضل من حيث استهلاك الوقود لأن الطيران يواصل التزامه بتقليص الآثار التي يتركها في البيئة تقليصاً شاملاً.

زيادة الانتعاش الاقتصادي
آثار الطيران على الصعيد العالمي

المصدر: فريق العمل المعني بالنقل الجوي (ATAG)؛ والايكاو

٢,٤ تريليون دولار
يسهم بها الطيران سنوياً في الناتج المحلي الإجمالي لبلدان العالم (بشكل مباشر، أو غير مباشر، أو ناجم عن الطيران خلال عام ٢٠١٢)

٣,٣ مليار
مسافر سنوياً (تم نقلهم عبر رحلات منتظمة خلال عام ٢٠١٤)

٦,٤ تريليون دولار
قيمة البضائع المنقولة جواً سنوياً

سرعة نمو الحركة الجوية الحديثة وقدرتها على الصمود

تضاعف حجم الحركة الجوية العالمية منذ عام ١٩٧٧ مرة في كل ١٥ عاماً، وسيستمر على هذا المنوال. ويحدث هذا النمو على الرغم من دورات الركود الاقتصادي الأشمل نطاقاً، ويساعد على توضيح الكيفية التي يمكن بها للاستثمار في مجال الطيران أن يكون عاملاً أساسياً في دعم الانتعاش الاقتصادي.

المصدر: إيرباص

قدرات جديدة على خدمة أوساط الطيران

توفير المرونة للدول الأعضاء من خلال منهجية حزم التحسينات في منظومة الطيران التشاورية والتعاونية

شهدت الملاحة الجوية بعض التحسينات الهامة في العقود القليلة الماضية، بيد أن الجزء الكبير المتبقي من نظام الملاحة الجوية العالمي لا يزال مقيداً بنهوج مفاهيمية نشأت في القرن العشرين. وتحد هذه القدرات الموروثة في مجال الملاحة الجوية من قدرة الحركة الجوية ونموها كما أنها مسؤولة عن انبعاثات الغازات غير الضرورية التي لا تزال تبث في أجوائنا.

ويتمثل الحل اللازم لهذه الشواغل في وضع نظام عالمي للملاحة الجوية يتسم بالاتساق التام ويستند إلى الإجراءات والتكنولوجيات الحديثة القائمة على الأداء. ولم يغب هذا الهدف عن أذهان المخططين في قسم الاتصالات والملاحة والاستطلاع/إدارة الحركة الجوية (CNS/ATM) خلال سنوات عديدة. وبما أن التكنولوجيا لا تستقر على حال أبداً، فقد ثبت أن رسم مسار استراتيجي يؤدي إلى تحقيق هذا النظام العالمي المنسق أمر بعيد المنال.

ويكمن حل هذا المأزق في قلب رسالة الإيكاو الأساسية وفي قيمها الجوهرية. ولا بد من جمع الدول والجهات المعنية من شتى أنحاء أوساط الطيران لكي يتسنى تحديد الحل الناجح للملاحة الجوية في القرن الحادي والعشرين.

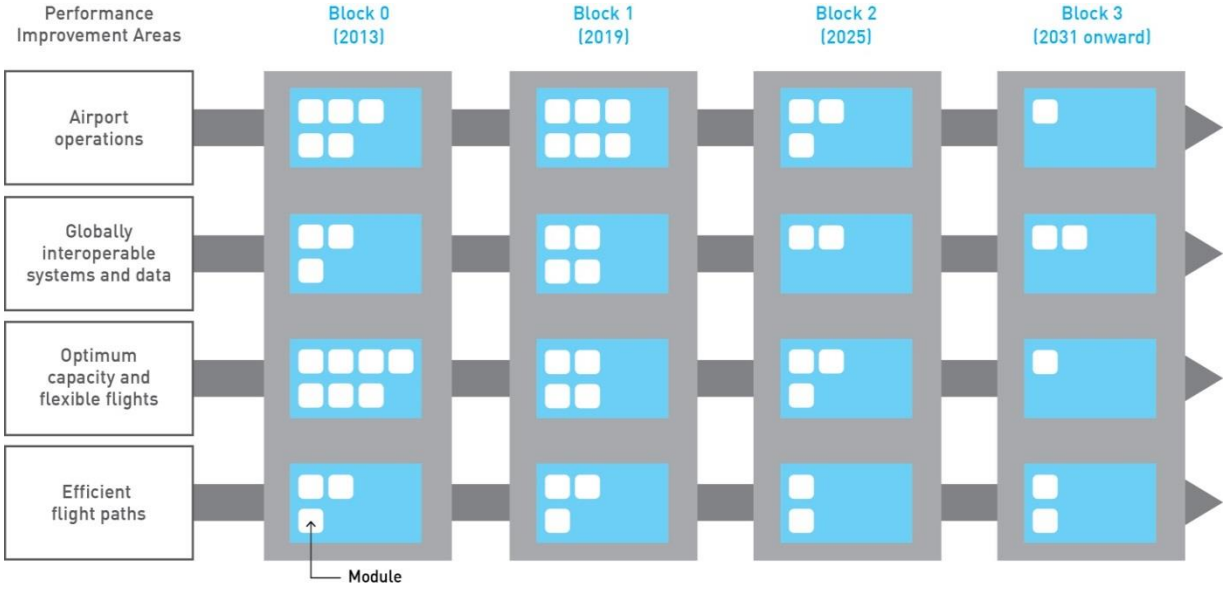
وتتضمن منهجية حزم التحسينات في منظومة الطيران ووحدات هذه الحزم تعريفاً لنهج برنامجي ومرن لهندسة النظم العالمية يتيح لجميع الدول الارتقاء بقدراتها في مجال الملاحة الجوية استناداً إلى المتطلبات التشغيلية الخاصة بها.

وسيتيح ذلك لجميع الدول والجهات المعنية تحقيق اتساق عالمي وارتقاء بالقدرات وكفاءة بيئية على النحو الذي يتطلبه النمو الحديث للحركة الجوية في وقتنا الراهن في كل إقليم من أقاليم العالم.

وإذا كان نظام النقل الجوي سيواصل ريادة الازدهار الاقتصادي والتنمية الاجتماعية على الصعيد العالمي على النحو الذي اعتادت عليه أوساط الطيران والعالم، ولا سيما في مواجهة النمو المتوقع للحركة الجوية على الصعيد الإقليمي والحاجة الملحة إلى إشراف أكثر تحديداً وفعالية فيما يخص المناخ، فيجب على الدول أن تحتضن عملية تطبيق حزم التحسينات الجديدة احتضاناً كاملاً وأن تتبع مساراً موحداً للتوجه نحو النظام العالمي المقبل للملاحة الجوية.

تمثل منهجية حزم التحسينات في نظام الطيران التابعة للخطة العالمية للملاحة الجوية نهجاً برنامجياً مرناً لهندسة النظم العالمية يتيح لجميع الدول الأعضاء الارتقاء بقدراتها في مجال الملاحة الجوية استناداً إلى المتطلبات التشغيلية الخاصة بها. وستمكن حزم التحسينات الطيران من تحقيق الاتساق العالمي والارتقاء بالقدرات وتحسين الكفاءة البيئية التي يتطلبها في وقتنا الراهن النمو الحديث للحركة الجوية في كل إقليم من أقاليم العالم.

منهجية حزم التحسينات في منظومة الطيران الخاصة بالطبعة الخامسة للخطة العالمية للملاحة الجوية

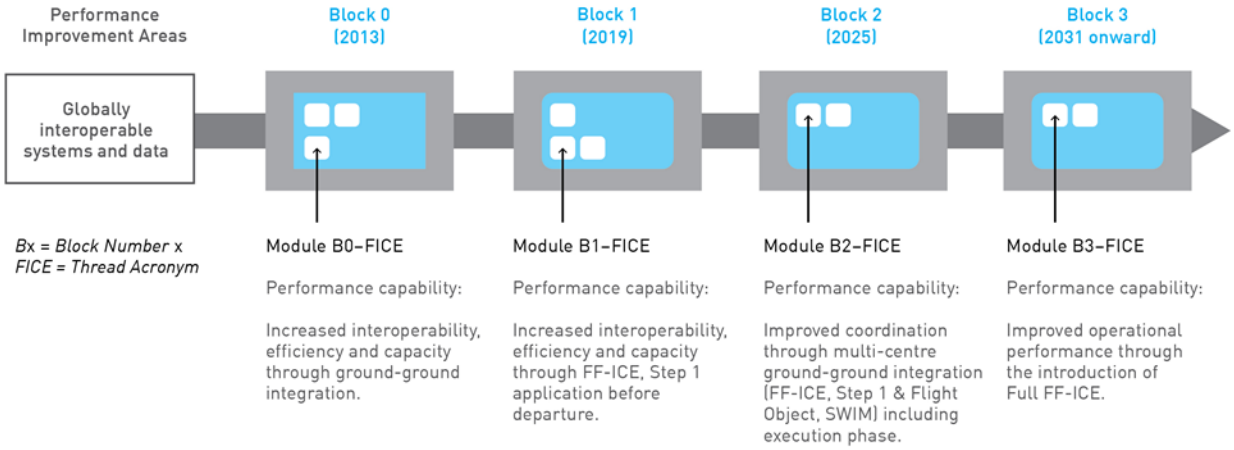


مجالات تحسين الأداء
الحزمة صفر (٢٠١٣)
الحزمة ١ (٢٠١٩)
الحزمة ٢ (٢٠٢٥)
الحزمة ٣ (٢٠٣١ وما يليه)

عمليات المطارات
النظم والبيانات القابلة للتشغيل البيني على الصعيد العالمي
تحقيق الطاقة الاستيعابية القصوى والرحلات الجوية المرنة
طرق جوية تتسم بالكفاءة

تشير حزم التحسينات التي وضعتها الإيكاو (الأعمدة المبينة باللون الأزرق الغامق) إلى المواعيد المستهدفة لإتاحة مجموعة من التحسينات التشغيلية (التكنولوجيات والإجراءات) التي تؤدي في نهاية المطاف إلى تحقيق نظام عالمي للملاحة الجوية يتسم بالاتساق الكامل. وتم تنظيم التكنولوجيات والإجراءات الخاصة بكل حزمة في "وحدات" منفردة (المربعات البيضاء الصغيرة) تم تحديدها والإشارة إليها استناداً إلى مجال تحسين الأداء الذي تتعلق به. وأنتجت الإيكاو هندسة النظم الخاصة بكل دولة من دولها الأعضاء بحيث لا تحتاج كل دولة منها إلا للنظر في الوحدات الملائمة لاحتياجاتها التشغيلية واعتمادها.

ولنأخذ على سبيل المثال وحدات الحزمة صفر (٢٠١٣) التي تتسم بإضفاء تحسينات تشغيلية كانت قد أعدت ونفذت سابقاً في أجزاء عديدة من العالم في يومنا هذا. ولذلك فقد تم تحديد فترة قريبة لتنفيذ هذه الحزمة وهي فترة ٢٠١٣–٢٠١٨، وتشير سنة ٢٠١٣ إلى توافر جميع عناصر وحدات الأداء الخاصة بهذه الفترة وتشير سنة ٢٠١٨ إلى الموعد المستهدف للتنفيذ. وليس من الضروري أن تنفذ جميع الدول كل وحدة من وحدات الحزمة، وستعمل الإيكاو مع دولها الأعضاء لمساعدة كل منها في التحديد الدقيق للقدرات التي ينبغي أن تتوافر لديها استناداً إلى متطلباتها التشغيلية التي تتفرد بها.



مجالات تحسين الأداء
الحزمة صفر (٢٠١٣)
الحزمة ١ (٢٠١٩)
الحزمة ٢ (٢٠٢٥)
الحزمة ٣ (٢٠٣١ وما يليه)

النظم والبيانات القابلة للتشغيل البيني على الصعيد العالمي

Bx= الحزمة رقم x
FICE= المختصر الدال على الموضوع

الوحدة B0-FICE
القدرة على الأداء:
تحسين القابلية للتشغيل البيني والكفاءة والقدرات من خلال التكامل الأرضي–الأرضي.

الوحدة B1-FICE
القدرة على الأداء:
تحسين القابلية للتشغيل البيني والكفاءة والقدرات من خلال تطبيق الخطوة الأولى من FF-ICE قبل المغادرة

الوحدة B2-FICE
القدرة على الأداء:
تحسين التنسيق من خلال التكامل الأرضي– الأرضـــي بين المراكـــز المتعددة: (الخطوة الأولى من معلومات الطيران والتدفق من أجل بيئة تعاونية (FF-ICE) وموضوع الرحلة، وإدارة المعلومات على مستوى المنظومة (SWIM)، بما في ذلك مرحلة التنفيذ).

الوحدة B3-IFCE
القدرة على الأداء:
تحسين الأداء التشغيلي من خلال التطبيق الكامل لمفهوم معلومات الطيران والتدفق من أجل بيئة تعاونية (FF-ICE).

يرتبط "موضوع" الوحدة في مجال محدد لتحسين الأداء. وتتضمن بعض الوحدات في كل حزمة من الحزم المتتالية نفس المختصر الذي يدل على الموضوع، مما يشير إلى انتماء هذه الوحدات إلى مجال تحسين الأداء ذاته، إذ أنها تتوجه (في هذه الحالة) نحو هدفها المتمثل في "النظم والبيانات القابلة للتشغيل البيني على الصعيد العالمي" الذي يراعي معلومات الطيران والتدفق من أجل بيئة تعاونية (FF-ICE). وتفيد كل وحدة من وحدات حزمة التحسينات في التقدم بصورة مماثلة نحو تحقيق هدف من الأهداف الأربعة لمجالات تحسين الأداء.

ما الذي يعنيه بالنسبة إلى دولتِي النهج الاستراتيجي للخطة العالمية للملاحة الجوية؟

فهم متطلبات التنفيذ القصير الأجل وتقديم التقارير في هذا الشأن

تقدم خطة الإيكاو العالمية للملاحة الجوية للفترة ٢٠١٦–٢٠٣٠ إلى جميع الدول أداة تخطيطية شاملة تدعم إقامة نظام عالمي متسق للملاحة الجوية. وتحدد الخطة جميع تحسينات الأداء المتاحة في يومنا هذا، وتبين بالتفصيل تكنولوجيات الجيل الجديد من العمليات الأرضية والإلكترونيات الخاصة بالطيران، وسوف تطبق هذه الخطة على صعيد العالم الأجمع، كما أنها توفر ضمانات الاستثمار اللازمة للدول ولأوساط الصناعة لكي تتخذ القرارات الاستراتيجية لأغراض التخطيط الخاصة بها.

وإن البرامج الجارية في مجال تحسين الملاحة الجوية والتي ينفذها عدد من الدول الأعضاء في الإيكاو (برنامج البحوث لإدارة الحركة الجوية في إطار المجال الجوي الأوروبي الواحد (SESAR) في أوروبا؛ ونظام النقل الجوي من الجيل القادم (NextGen) في الولايات المتحدة الأمريكية؛ وبرنامج التدابير المشتركة لتجديد نظم الحركة الجوية (CARATS) في اليابان؛ وبرنامج سيريوس (SIRIUS) في البرازيل، وبرامج أخرى في كندا والصين والهند والاتحاد الروسي) تتماشى مع منهجية حزم التحسينات في منظومة الطيران . وقد قامت هذه الدول بإعداد مخططاتها الخاصة بوحدات حزم التحسينات في منظومة الطيران لضمان قابلية حلولها الخاصة بالتشغيل البيني عالمياً على المدى القريب والمدى البعيد.

كما أن نهج تخطيط حزم التحسينات في الخطة العالمية للملاحة الجوية يلبي احتياجات المستخدمين والمتطلبات النظامية واحتياجات مزودي خدمات الملاحة الجوية والمطارات. ويضمن ذلك وجود مصدر واحد للتخطيط الشامل.

وتمت مناقشة الحد الأدنى للمسار من الوحدات الأساسية التي ينبغي تنفيذها لتعميم قابلية التشغيل البيني على الصعيد العالمي في المؤتمر الثاني عشر للملاحة الجوية. وسوف تحدد هذه الوحدات في فترة الأعوام الثلاثة القادمة مع مراعاة الأولويات الإقليمية التي اتفقت عليها المجموعات الإقليمية للتخطيط والتنفيذ (PIRGs). ومع تقدم الخطة العالمية للملاحة الجوية، سيجري تحسين تنفيذ الوحدات من خلال اتفاقات إقليمية تبرم في إطار عمليات المجموعات الإقليمية للتخطيط والتنفيذ (PIRGs).

كما أن عمليات هذه المجموعات ستضمن التأكد من أن كل ما يلزم من إجراءات داعمة وموافقة نظامية ومن توافر القدرات التدريبية. وستبين هذه المتطلبات الداعمة في خطط الملاحة الجوية الإقليمية (eANPs) التي تعدها المجموعات الإقليمية للتخطيط والتنفيذ (PIRGs)، مما يضمن الشفافية الاستراتيجية والتقدم المنسق والاستثمار الواثق.

وفيما يخص جميع هذه الجهود التخطيطية على الصعيد الإقليمي وعلى صعيد كل دولة، فإن المعلومات التفصيلية المتاحة في خرائط الطريق التكنولوجية الخاصة بالخطة العالمية للملاحة الجوية (المرفق ٥) ووصف الوحدات (المرفق ٢) ستسهل إلى حد كبير إعداد دراسات للمردود الاقتصادي لأي فائدة من الفوائد التشغيلية التي يجري النظر فيها (الفصل الثاني والمرفق الثامن).

الخطة العالمية للملاحة الجوية للفترة ٢٠١٦–٢٠٣٠:

- تدفع الدول إلى مقارنة برامجها الوطنية أو الإقليمية بالخطة العالمية للملاحة الجوية المتسقة، ولكنها توفر لها قدراً أكبر بكثير من اليقين فيما يخص الاستثمار.
- تتطلب تعاوناً نشطاً بين الدول عن طريق المجموعات الإقليمية للتخطيط والتنفيذ من أجل تنسيق المبادرات في إطار الخطط الإقليمية للملاحة الجوية الواجبة التطبيق.
- توفر للدول والأقاليم ما يلزمها من أدوات لإجراء دراسات شاملة للمردود الاقتصادي عندما تسعى إلى تحقيق التحسينات التشغيلية الخاصة بها.
- تقدم رؤية بشأن تطور النظام العالمي لإدارة الحركة الجوية والمتطلبات المحتملة للصناعة، من أجل تحسين منتجاتها المتوقعة.

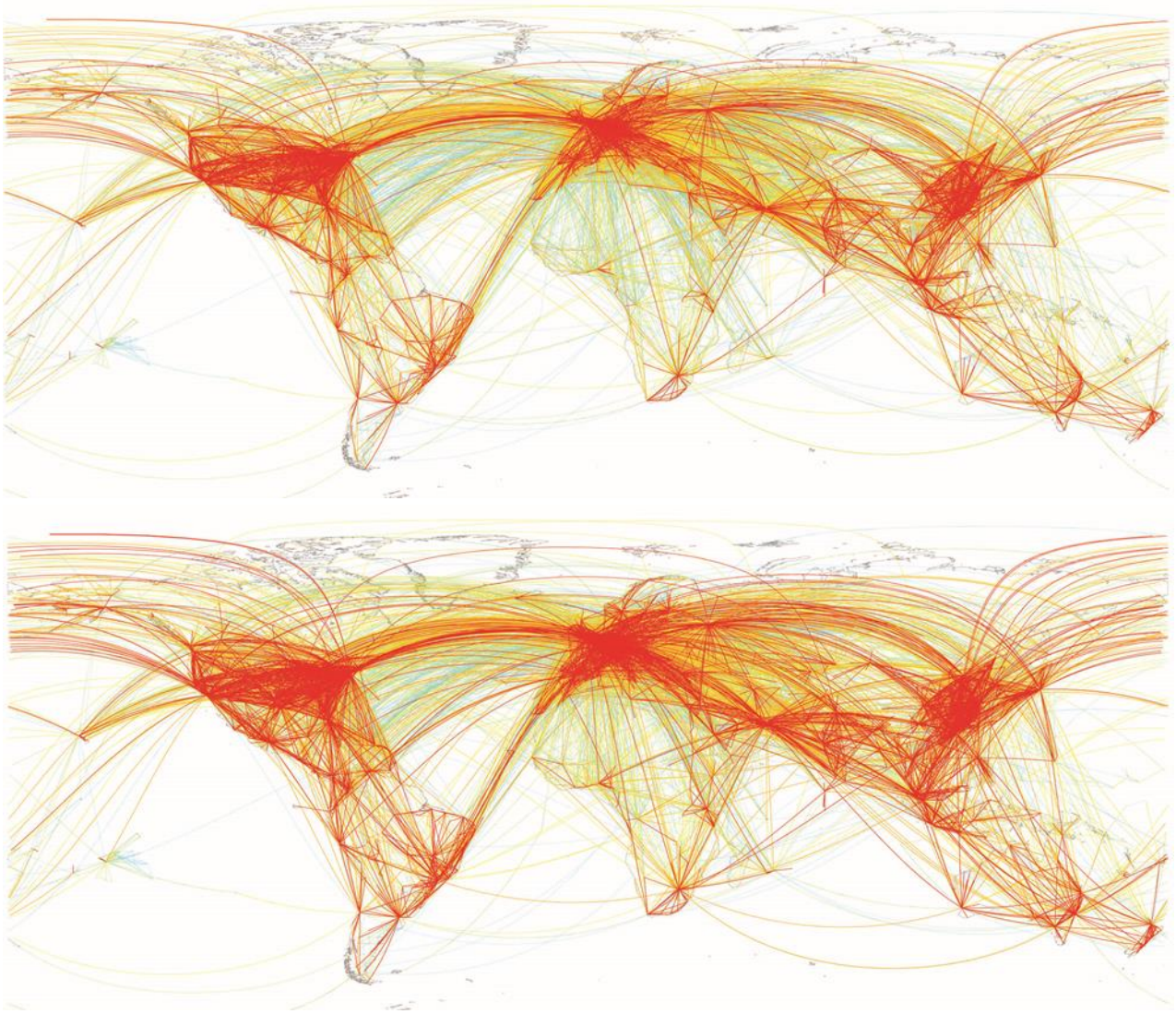
المقدمة

عرض الخطة العالمية للملاحة الجوية

- الإيكاو منظمة تضم دولاً أعضاء تشترك في هدف وضع مبادئ وتقنيات من أجل الملاحة الجوية الدولية، بغية تعزيز تخطيط النقل الدولي وتطويره، والنهوض بتطوير جميع جوانب الطيران المدني الدولي.
- تمثل خطة الإيكاو العالمية للملاحة الجوية إطاراً عاماً يشمل أهم مبادئ سياسات الطيران المدني اللازمة لمساعدة ما ينتمي إلى الإيكاو من أقاليم وأقاليم فرعية ودول في إعداد خطط الملاحة الجوية لديها على الصعيد الإقليمي وعلى صعيد كل دولة.
- يتمثل هدف الخطة العالمية للملاحة الجوية في تعزيز القدرات وتحسين الكفاءة في النظام العالمي للطيران المدني مع القيام في الوقت ذاته بتحسين السلامة أو على الأقل بالحفاظ عليها. وتشمل الخطة العالمية للملاحة الجوية أيضاً استراتيجيات لتحقيق الأهداف الاستراتيجية الأخرى للإيكاو.
- تشتمل الخطة العالمية للملاحة الجوية على إطار حزم التحسينات في منظومة الطيران، وعلى وحدات هذه الحزم ما يرتبط بها من خرائط طريق تكنولوجية تشمل من بين ما تشمل الاتصالات والمراقبة والملاحة وإدارة المعلومات والإلكترونيات الخاصة بالطيران.
- تم تصميم حزم التحسينات في منظومة الطيران من أجل استخدامها في الأقاليم والأقاليم الفرعية والدول التي ترغب في اعتماد الحزم الملائمة أو الوحدات الفردية لكي تساعدها في تحقيق الاتساق وقابلية التشغيل البيني من خلال تطبيق هذه الحزم على نحو متسق في شتى أنحاء الأقاليم والعالم.
- إن الخطة العالمية للملاحة الجوية، إلى جانب خطط الإيكاو الأخرى الرفيعة المستوى، ستساعد الجهات المنتمية إلى الإيكاو من أقاليم وأقاليم فرعية ودول في تحديد أولوياتها الخاصة للملاحة الجوية لفترة الأعوام الخمسة عشر القادمة.
- تقدم الخطة العالمية للملاحة الجوية عرضاً لمبادئ الإيكاو الرئيسية العشرة الخاصة بسياسة الطيران المدني التي يسترشد بها لدى تخطيط الملاحة الجوية على الصعيد العالمي أو الإقليمي أو الوطني.

الرسم البياني لتدفق الحركة الجوية عام ٢٠١٠

كان مصدر بيانات حركة الطائرات لعام ٢٠١٠ الدليل الرسمي لشركات الطيران (OAG) وقد تم تجميعها وفق ٣٢ تدفقا رئيسيا للحركة الجوية في مختلف أنحاء العالم فوق شبكة من ٤٣٥٥٩ طريقا جويا بين ٤٣٠٠ مدينة. وتستند التوقعات لعامي ٢٠٢٠ و٢٠٣٠ إلى نتائج نموذج التوقعات "لمزيج أسطول الطائرات التجارية" الذي أعدّته الأمانة العامة للإيكاو في ٢٠١٣. وتكمن الوظيفة الرئيسية للنموذج في التنبؤ بمزيج أسطول الطائرات (الطائرات مصنّفة وفق فئة المقاعد) المشغل على كلّ طريق جوي. وأسطول الطائرات التجارية مجمّع في ٩ فئات من حيث المقاعد (أي بحسب عدد المقاعد على متن الطائرة). ويستخدم النموذج كمدخلات توقعات الإيكاو لتدفق الحركة الجوية بالإضافة إلى الافتراضات بشأن التطوّر المقبل لعوامل الحمولة واستخدام الطائرة ومنحنيات سحب الطائرات من الخدمة بالإضافة إلى بارامترات أخرى. وتشمل مخرجات النموذج مزيج أسطول الطائرات المشغّل على كلّ طريق جوي بالإضافة إلى عدد التحركات والمقاعد المتوفرة واستخدام الطائرة. وتبقى شبكة ٢٠١٠ مستقرّة.



الشكل ١: تطور تدفقات الحركة الجوية خلال الفترة ٢٠١٠ – ٢٠٣٠ (توقعات تستند إلى الدليل الرسمي لشركات الطيران)

الفصل الأول – مبادئ الإيكاو الرئيسية العشرة الخاصة بسياسة الملاحة الجوية

١

الالتزام بتنفيذ أهداف الإيكاو الاستراتيجية ومجالات الأداء الرئيسية

يتمثل تخطيط الإيكاو للملاحة الجوية على الصعيدين الإقليمي والوطني في تغطية كل هدف من أهداف الإيكاو الاستراتيجية، فضلاً عن جميع مجالات الأداء الرئيسية الإحدى عشرة الخاصة بالإيكاو.

٢

أمن الطيران هو الأولوية القصوى

يتعيّن على الأقاليم والدول الأعضاء في الإيكاو، لدى تخطيط الملاحة الجوية وإعداد خطط الملاحة الجوية الفردية وتحديثها، أن تولي الاعتبار الواجب لأولويات السلامة الواردة في الخطة العالمية للسلامة الجوية (GASP).

٣

النهج المتعدد المستويات لتخطيط الملاحة الجوية

سوف تقوم الخطة العالمية للسلامة الجوية (GASP) والخطة العالمية للملاحة الجوية التابعتين للإيكاو بتوجيه وتنسيق عملية وضع خطط الملاحة الجوية على الصعيدين الإقليمي والوطني.

وسوف يجري أيضاً توجيه وتنسيق عملية وضع خطط الملاحة الجوية على الصعيد الوطني من خلال خطط الإيكاو الإقليمية للملاحة الجوية التي وضعتها المجموعات الإقليمية للتخطيط والتنفيذ (PIRGs).

ويتعيّن على المجموعات الإقليمية للتخطيط والتنفيذ (PIRGs)، حين تضع خططها الخاصة بالملاحة الجوية الإقليمية، معالجة قضاياها القائمة داخل الأقاليم وفيما بين الأقاليم.

٤

المفهوم التشغيلي العالمي لإدارة الحركة الجوية (GATMOC)

صادقت الإيكاو على "المفهوم التشغيلي العالمي لإدارة الحركة الجوية" (الوثيقة Doc 9854) والوثائق المرافقة التي تشمل عدة أدلة منها "دليل متطلبات نظام إدارة الحركة الجوية" (الوثيقة Doc 9882) و"دليل الأداء العالمي لنظام الملاحة الجوية" (الوثيقة Doc 9883)، والتي ستواصل من خلال تطورها توفير أسس مفهوم عالمي سليم للملاحة الجوية العالمية ولنظم إدارة الحركة الجوية.

٥

الأولويات العالمية للملاحة الجوية

ينبغي للإيكاو وضع الأحكام والمواد الداعمة وتوفير التدريب بما يتماشى مع الأولويات العالمية للملاحة الجوية الموصوفة في هذه الخطة.

٦

أولويات الملاحة الجوية على الصعيدين الإقليمي والوطني

ويتعيّن على الجهات المنتمية إلى الإيكاو من أقاليم وأقاليم فرعية وفرادى الدول أن تقوم بوضع أولوياتها الخاصة بالملاحة الجوية من خلال المجموعات الإقليمية للتخطيط والتنفيذ لتلبية احتياجاتها الفردية ومراعاة الظروف الخاصة بها بما يتماشى مع الأولويات العالمية للملاحة الجوية.

٧

وحدات حزم التحسينات في منظومة الطيران وخرائط الطريق التابعة لها

تشكل وحدات حزم التحسينات في منظومة الطيران وخرائط الطريق التابعة لها مُرفقاً أساسياً للخطة العالمية للملاحة الجوية، مع الإشارة إلى أنها سوف تواصل تطورها من خلال تحسين محتواها وتحديثه، ونتيجة لتطور ما يرتبط بها من أحكام ومواد داعمة وتدريب.

٨

استخدام حزم التحسينات في منظومة الطيران ووحداتها

على الرغم من أن الخطة العالمية للملاحة الجوية تمتلك منظوراً شاملاً، فليس المقصود أن يجري تطبيق جميع وحدات حزم التحسينات في منظومة الطيران في جميع أنحاء العالم.

وحين يتم اعتماد حزم التحسينات في منظومة الطيران ووحداتها في الأقاليم أو الأقاليم الفرعية أو الدول، ينبغي اتباعها وفقاً لمتطلبات كل حزمة من هذه الحزم بشكل دقيق لضمان قابلية التشغيل البيني والتنسيق على الصعيد العالمي لإدارة الحركة الجوية.

ومن المتوقع أن تتسم بعض وحدات حزم التحسينات في منظومة الطيران بأهمية جوهرية على الصعيد العالمي، وأن تخضع بالتالي لمواعيد تنفيذ تعتمدها الإيكاو (الحد الأدنى للمسار).

٩

الفوائد من حيث التكلفة والأمور المالية

يمكن أن يتطلب تنفيذ التدابير المتعلقة بالملاحة الجوية، بما في ذلك تلك التي جرى تحديدها في إطار حزم التحسينات في منظومة الطيران، استثمارات ضخمة محددة تقدمها الأقاليم والأقاليم الفرعية والدول ومجتمع الطيران.

وحين يجري النظر في اعتماد حزم ووحدات مختلفة، يتعيّن على أقاليم الإيكاو وأقاليمها الفرعية ودولها إجراء تحليلات للفوائد من حيث التكلفة من أجل تحديد المردود الاقتصادي الناجم عن تنفيذها في الإقليم المعني أو الدولة المعنية على وجه الخصوص.

وسيتيح وضع مواد إرشادية جديدة بشأن تحليل الفوائد من حيث التكلفة مساعدة الدول في تنفيذ الخطة العالمية للملاحة الجوية.

١٠

استعراض وتقييم تخطيط الملاحة الجوية

ينبغي للإيكاو أن تستعرض، كل ثلاث سنوات، الخطة العالمية للملاحة الجوية، وإذا ما لزم الأمر، جميع الوثائق المتعلقة بتخطيط الملاحة الجوية من خلال الإجراءات الراسخة والشفافة.

وينبغي أن تقوم لجنة الملاحة الجوية سنوياً بتحليل المرفقات الخاصة بالخطة العالمية للملاحة الجوية لضمان الحفاظ على دقتها والاستمرار بتحديثها.

وينبغي تقديم تقارير سنوية عما تحققه أقاليم الإيكاو ودولها من تقدم وفعالية فيما يتعلق بالأولويات المحددة في خطط الملاحة الجوية الخاصة بكل إقليم ودولة منها، وذلك باستخدام الاستمارة الخاصة بتقديم التقارير إلى الإيكاو. وهذا ما سيسهم في مساعدة الأقاليم والدول على تعديل أولوياتها لتعكس أداءها الفعلي وتعالج أي مشكلة قد تنشأ في مجال الملاحة الجوية.

الفصل الثاني – التنفيذ: تحويل الأفكار إلى أفعال

أولوياتنا

ستركز الإيكاو جهودها على مدى السنوات الثلاث القادمة على إعداد وتنفيذ الملاحة القائمة على الأداء (PBN)، وعمليات النزول المستمر (CDO)، وعمليات الصعود المستمر (CCO)، وإدارة تدفق الحركة الجوية (ATFM)، بما في ذلك قدرات المدرج على التتابع (AMAN/DMAN).

ومع مراعاة المرونة التي تعمدت الإيكاو إضفاءها على نهجها المتعلق بحزم التحسينات، إلا أن هناك مع ذلك بعض العناصر الخاصة بالخطة العالمية للملاحة الجوية (GANP) التي سيكون من الضروري النظر في قابليتها للتطبيق في جميع أنحاء العالم. ومع اعتبار أنه من الأمور الضرورية لنجاح الخطة العالمية للملاحة الجوية أن يجري تحديد السمات الخاصة بوحدات حزم التحسينات الضرورية للسلامة أو لانتظام الملاحة الجوية الدولية في المستقبل والتي يمكن أن تصبح في نهاية المطاف معياراً من معايير الإيكاو، فإن الامتثال للمعايير السارية هو أيضاً من الأمور الضرورية لهذا النجاح.

وفي هذا السياق، فإن تنسيق الجداول الزمنية العالمية والإقليمية لنشر وحدات حزم التحسينات على نطاق واسع يمثل أحياناً أمراً ضرورياً، فضلاً عن النظر في إمكانية عقد اتفاقات خاصة بالتنفيذ أو تحديد صلاحيات في هذا الشأن. كما أنه من الضروري التوصل أولاً إلى اتفاق إقليمي قبل أي تطبيق في المجال الجوي الدولي لحزم تحسينات تتطلب تجهيزات وقدرات إلزامية، وإدراجها ضمن الإجراءات التكميلية الإقليمية (الوثيقة Doc 7030).

الملاحة القائمة على الأداء: أولويتنا القصوى للتنفيذ

في تناغم مع التركيز المستمر على الملاحة القائمة على الأداء باعتبارها أولوية قصوى للملاحة الجوية، يعمل برنامج الإيكاو المعني بالملاحة القائمة على الأداء على مواصلة تحسين وتطوير مفهوم الملاحة القائمة على الأداء، بينما يسعى أيضاً إلى مساعدة الدول على تطبيق مسارات وإجراءات الملاحة القائمة على الأداء تطبيقاً ناجحاً.

تحسين فعالية الأداء

يجري تطوير عدة وظائف وخيارات متقدمة في مجال الملاحة القائمة على الأداء من شأنها أن تزيد من سهولة استخدام الملاحة القائمة على الأداء في الظروف الشاقة، مما يتيح وصول أكثر أماناً إلى مزيد من المطارات وإلى تحسين كفاءة المسارات. وبالإضافة إلى ذلك، فإن تطوير عمليات المغادرة باستخدام الأداء الملاحي المطلوب مع شرط الحصول على تصريح سيمكن من تطوير مسارات للمغادرة باستخدام الملاحة القائمة على الأداء في مزيد من المواقع، لا سيما في المناطق الجبلية، والعمل على تحسين القدرة من خلال التمكين من إجراء عمليات مغادرة متوازية من المدرج. ويتمحور كل هذا العمل حول معالجة جميع القضايا ذات الصلة ضماناً لتحقيق التحسين الكامل من أجل المستخدمين النهائيين.

ويعتبر تنفيذ الملاحة القائمة على الأداء في المجال الجوي للمحطة بمثابة عامل تمكين أساسي للعمليات المتقدمة للمحطة الجوية المتوخاة في إطار برنامج ناضج لتحديث إدارة الحركة الجوية. وسوف تضمن التطورات المخطط لها من أجل المفهوم أوسع نطاق ممكن لانطباقها.

التطوير الاستراتيجي

مع التسليم بأهمية تحسين فعالية أداء مفهوم الملاحة القائمة على الأداء، فثمة إقرار بأهمية وضع استراتيجية طويلة الأجل من شأنها أن تقلل من عدد المواصفات لتكون أبسط، مع احتفاظها بتوفير الدعم الكامل لجميع عمليات الملاحة القائمة على الأداء، الحالية أو المخطط لها.

وهناك مبادرة هامة أخرى في هذا المجال تتعلق بزيادة التناغم والتوحيد فيما بين مصطلحات ومراجع الملاحة القائمة على الأداء في جميع المجالات، بدءاً من الموافقات التشغيلية إلى أسماء الخرائط. الأمر الذي من شأنه أن يؤدي إلى تحسين فهم هذا المفهوم والعمل على تعزيز استخدام أكثر أماناً للملاحة القائمة على الأداء في جميع أنحاء العالم.

المساعدة على التطبيق

في ضوء الأهمية التي تحظى بها الملاحة القائمة على الأداء، سلطت الدول والأطراف المعنية بالطيران الضوء على النقاط التالية بوصفها مجالات رئيسية يتعين على الإيكاو تركيز جهودها صوبها لضمان فعالية التطبيق بشكل منسق:

- ضرورة توفير مواد إرشادية وعقد حلقات عمل وندوات حول جميع جوانب الملاحة القائمة على الأداء، بما في ذلك مسائل الرقابة التنظيمية (على النحو الذي أوصى به المؤتمر رفيع المستوى بشأن السلامة الجوية عام ٢٠١٥)، وتصميم الإجراءات والتحقق من صلاحيتها، واعتماد عمليات الطائرات، والتشاور مع الأطراف المعنية ...الخ؛
- إعداد رزم تعليمية تستند إلى الإنترنت؛
- عقد دورات تدريبية داخل قاعات دراسة لضمان استيعاب متطلبات الملاحة القائمة على الأداء (PBN) والمعايير المتعلقة بها استيعاباً كاملاً، وتطبيقها بشكل صحيح؛
- تأمين دعم منسق وفعال لوضع المعايير وتعديلها على نحو متواصل؛
- تعزيز اتباع نهج متناغم لتنفيذ الملاحة القائمة على الأداء على المستويات الإقليمية؛
- توفير منتجات محددة لمساعدة الدولة على تلبية متطلبات تنفيذ الملاحة القائمة على الأداء؛
- توفير الدعم المناسب من أجل ضمان التنفيذ المتناغم والمتكامل لما يرتبط بذلك من تكنولوجيات وأدوات دعم من أجل بلوغ الحد الأمثل في تحقيق الأهداف المتعلقة بالقدرة على الأداء.

وتجدر الإشارة إلى أن العديد من هذه المنتجات متاح الآن عبر موقع الإيكاو الإلكتروني المعني بالملاحة القائمة على الأداء، وأن الإيكاو تواصل التنسيق مع جميع الجهات المعنية بالطيران لتحديد مبادرات جديدة، وتطوير المزيد من المواد الإرشادية الأكثر تعمقاً وإعداد المزيد من الدورات التدريبية (عبر الإنترنت أو التي تعقد داخل قاعات دراسة)، حسب الاقتضاء، من أجل دعم المتطلبات رفيعة المستوى التي يقتضيها تطبيق الملاحة القائمة على الأداء.

المكاسب البيئية نتيجة إجراءات المحطة المعنية بالملاحة القائمة على الأداء (PBN). عمليات النزول المستمر (CDO) وعمليات الصعود المستمر (CCO)

يقوم في الوقت الحالي العديد من المطارات الكبرى باستخدام إجراءات الملاحة القائمة على الأداء (PBN)، وقد أدى التصميم الحكيم في عدد كبير من الحالات إلى الحد من التأثيرات على البيئة بشكل كبير (تفادي الضوضاء والحد من الانبعاثات). بل إنه يحقق مزيداً من المنافع البيئية في الحالات التي أتاح فيها تصميم المجال الجوي أيضاً دعم عمليات النزول المستمر (CDO) وعمليات الصعود المستمر (CCO).

وتتضمن عمليات النزول المستمر (CDO) الآليات المثلى التي تتيح للطائرات المنتقلة من حالة الاستقرار في الجو إلى حالة الاقتراب النهائي من الهبوط في المطار باستخدام حد أدنى من إعدادات زخم الطائرة. وفضلاً عن تحقيق وفورات كبيرة في الوقود، تتسم عمليات النزول المستمر (CDO) بفائدة بيئية إضافية تتمثل في تخفيض مستويات الضوضاء على صعيد المطارات/الطائرات، مما يعود بالنفع على المجتمعات المحلية. وبالإضافة إلى الفوائد العامة المجنية في هذا الصدد والناجمة عن استخدام قدر أقل من زخم الطائرة، فتطبيق وظائف الملاحة القائمة على الأداء (PBN) يتيح توجيه المسار الجانبي بحيث يتمكن من تجنب المناطق الأكثر حساسية للضوضاء.

ويمكن لعمليات الصعود المستمر (CCO) أن تحقق فوائد مماثلة فيما يتعلق بعمليات المغادرة. كما أنها لا تحتاج إلى تكنولوجيا جوية أو أرضية محددة، بل إنها تمثل تقنية تشغيلية خاصة بالطائرة، تستند إلى تصميم ملائم للفضاء الجوي وللإجراءات. ولذلك فإن تمكين الطائرة من بلوغ المستوى الأمثل للتحليق والمحافظة عليه دون انقطاع يمثل المحرك الرئيسي لتحسين كفاءة استهلاك الوقود والتقليل من انبعاثات الكربون، إذ إن نسبة كبيرة من عملية حرق الوقود تحدث أثناء مرحلة الصعود. ومرة أخرى، فإن تطبيق الملاحة القائمة على الأداء في عمليات المغادرة يتيح استخدام مسارات تتفادي التحليق فوق المناطق الحساسة للضوضاء.

وتوفر وثيقتا الإيكاو: دليل عمليات النزول المستمر (CDO) (الوثيقة Doc 9931)، ودليل عمليات الصعود المستمر (CCO) (الوثيقة Doc 9993) إرشادات تتعلق بتصميم عمليات الوصول والمغادرة وتنفيذها وتشغيلها على نحو يراعي صون البيئة. ولكي يتسنى تنفيذ ذلك بشكل كامل، يتعيّن تنفيذ و/أو تحديث الأدوات والتقنيات الخاصة بإدارة الحركة الجوية، لا سيما أدوات إدارة عمليات الوصول والمغادرة، وذلك ضماناً لسلاسة وصول ومغادرة أفواج المسافرين بتسلسل مناسب.

إدارة تدفق الحركة الجوية

إن إدارة تدفق الحركة الجوية هي عنصر تمكيني من أجل تحقيق الكفاءة والفعالية في إدارة الحركة الجوية. إذ أنها تسهم في سلامة نظام إدارة الحركة الجوية، واستدامته البيئية، وتحقيق الكفاءة والفعالية من حيث التكلفة. ويهدف نظام إدارة تدفق الحركة الجوية (ATFM) إلى تعزيز السلامة عن طريق ضمان سلامة الحركات الكثيفة والحد من موجات التزاحم. والغرض منها هو تحقيق التوازن، عند الاقتضاء، بين الطلب على الحركة والقدرات المتاحة.

يعتمد نجاح وكفاءة إدارة تدفق الحركة الجوية (ATFM) على وضوح تعريف القدرات (أي عدد من الرحلات التي لمطار ما أو قطاع من قطاعات الطريق أن يتعامل معها)، وكذلك على تحليل التدفقات المتوقعة للحركة الجوية (كمية الحركة المتوقعة في مطار ما أو قطاع من قطاعات الطريق). ولذلك، فإن إدارة تدفق الحركة الجوية تعتمد أيضاً بشكل كبير على تبادل المعلومات المتعلقة بخطط الطيران، والقدرات والمجالات الجوية المتاحة، وهي تتيح لمختلف الأطراف المعنية بالنظام العمل بشكل تعاوني على تسوية القيود على موارد النظام ذات الأولويات الاقتصادية والبيئية. وتتراوح مجموعة التدابير الممكنة بشأن إدارة تدفق الحركة الجوية من مجرد تفاوتات محدودة في السرعة إلى برامج تأخير على الأرض لمعالجة أشد الحالات اضطراباً. وبالتالي، فإن عملية إدارة تدفقات الحركة الجوية قابلة للتطبيق بأحجام مختلفة، ويمكن تصميمها لمعالجة قضايا محلية خاصة بالقدرات وحتى الاختلالات النظامية في القدرة/الطلب.

ويتنامى بشكل مطرد عدد الدول التي تدير تدفقات الحركة الجوية وتطبق نظام إدارة تدفق الحركة الجوية. وتجدر الإشارة إلى أن الإيكاو إذ وضعت هذا النظام كأحد أولوياتها، فإنها قد سعت إلى تقديم الدعم الواسع النطاق من أجل التطوير، الذي تشتد الحاجة إليه، لإدارة التدفق في جميع أنحاء العالم. فنظام إدارة تدفق الحركة الجوية (ATFM) هو عنصر تمكين رئيسي للسلامة، يغطّي زيادة كفاءة إدارة الحركة الجوية الشاملة.

فطبيعة نظام إدارة تدفق الحركة الجوية تتجاوز نطاق الحدود والحواجز، لتؤثر في الأجواء المجاورة، وتلقي بتداعياتها على مستوى المنطقة بأسرها. وفي ضوء ذلك، كان الهدف الأسمى هو إنشاء مرجع دولي مشترك، وقد أصدرت الإيكاو من أجل ذلك هذا المرجع مع الطبعة الثانية من دليل الإدارة التعاونية لتدفق الحركة الجوية (الوثيقة Doc 9971).

وتقوم المكاتب الإقليمية والمكاتب الإقليمية الفرعية للإيكاو بتوفير الدعم الفعَّال من أجل تطبيق إدارة تدفق الحركة الجوية. وعلاوة على قيام كل إقليم بتوفير الخبرة والتوجيه الفنيين للدول الواقعة فيه، فقد طورت تلك المكاتب مفهوماً إقليمياً للعمليات، ونظمت دورات تدريبية لتعزيز تنفيذ إدارة تدفق الحركة الجوية وعملية صنع القرار التعاوني. كما بذلت جهوداً كبيرة ونظمت حلقات عمل مختلفة لهذا الغرض.

أولويات الوحدات والحد الأدنى للمسار

لقد أوضح مجتمع الطيران المدني الدولي أنه ينبغي للإيكاو توفير التوجيه للدول بشأن كيفية تحديد الأولويات فيما يتعلق بالوحدات. وأكد على ذلك المؤتمر الثاني عشر للملاحة الجوية إذ طلب من الإيكاو "مواصلة العمل على إعداد مواد إرشادية لتصنيف وحدات حزم التحسينات المزمع تنفيذها كأولوية، وتوفير التوجيه عند الضرورة للمجموعات الإقليمية للتخطيط والتنفيذ وللدول المعنية"، (التوصية ٦/١٢ (ج)).

وبالإضافة إلى ذلك، طلب المؤتمر من الإيكاو تحديد الوحدات في الحزمة الأولى التي تعتبر أساسية للتنفيذ على الصعيد العالمي من حيث المسار الأقصر للوصول إلى قابلية التشغيل البيني والسلامة على المستوى العالمي مع ضمان المراعاة الواجبة للتنوع الإقليمي ليتاح للدول مواصلة النظر فيها" (التوصية ٦/١٢ (هـ)).

واستجابة لما ذُكر أعلاه، وفرت الإيكاو في طبعتها الرابعة من الخطة العالمية للملاحة الجوية مخطط خريطة سير العمليات (المرفق ١) للأقاليم، الذي يأخذ في الاعتبار الوحدات فضلاً عن الأولويات الإقليمية. وينبغي للمجموعات الإقليمية للتخطيط والتنفيذ أن تستخدم هذه المعلومات لتحديد أولويات تنفيذ الوحدات في فرادى الأقاليم. وعند تحديد الأولويات الإقليمية بغية تنفيذها، يجب مراعاة العناصر الأساسية التي من شأنها تأمين السلامة وقابلية التشغيل البيني بين الأقاليم، كما جاء في التوصية ٦/١٢ (هـ).

وفيما يتعلق بهذه الطبعة الخامسة، وحيث إنه من المتوقع أن تصبح هذه البنود في نهاية المطاف معايير صادرة عن الإيكاو مقترنة بتواريخ تنفيذ مُلزمة مسبقاً، فقد تم إدخال مفهوم "الحد الأدنى للمسار لتحقيق القابلية للتشغيل البيني والسلامة على الصعيد العالمي". وهو يمثل مجموعات من الوحدات الضرورية أو التي ستكون ضرورية على المستوى العالمي من أجل أنظمة الملاحة الجوية المستقبلية للعمل بطريقة تعاونية وتحقيق الاستفادة الكاملة لصناعة الطيران من التكنولوجيا التي يجري نشرها. وينبغي لذلك أن يساعد الدول والأقاليم على وضع تصور لاستثماراتها المستقبلية والتخطيط لها بكفاءة.

وعلى الرغم من أن جميع وحدات حزم التحسينات في منظومة الطيران تحظى بالقدر ذاته من الأهمية، إلا أنه يتعين التسليم بما يلي:

- يجب تنفيذ بعض الوحدات على مستوى العالم، وبالتالي يجب إدراجها ضمن الحد الأدنى للمسار بغرض تحقيق القابلية للتشغيل البيني على الصعيد العالمي؛
- نشر هذه الوحدات في أقرب إطار زمني متاح سيؤدي إلى تحقيق المنفعة القصوى للأطراف المعنية في مجال الطيران؛
- يجب إجراء عمليات تنفيذ هذه الوحدات حول الفترات الزمنية ذاتها.

وهذا موجود بالفعل لبعض وحدات الحزمة (٠) على النحو التالي:

- **B0-ACAS** (تحسين النظم المحمولة جواً لتفادي التصادم (ACAS)، ونظم الإنذار بالحركة الجوية وتفادي التصادم (TCAS V7.1)). حيث وافقت الإيكاو على الإلزام بتركيب أجهزة (ACAS) الجديدة دون غيرها اعتباراً من ٢٠١٤/١/١، واستخدامها في جميع الحالات في موعد أقصاه ٢٠١٧/١/١.
- **B0-APTA** (تحسين إجراءات الاقتراب إلى الحد الأمثل بما في ذلك الإرشاد الرأسي)، إذ حث قرار الجمعية العمومية الدول على تنفيذ إجراءات الاقتراب بالإرشاد الرأسي (APV) (الملاحة الرأسية البارومترية و/أو النظام العالمي المعزز للملاحة بالأقمار الصناعية) بحلول عام ٢٠١٦، بما في ذلك إجراءات استخدام الحد الأدنى من الملاحة الجانبية لجميع نهايات مدارج الهبوط الآلية.
- **B0-DATM** (تحسين الخدمات من خلال إدارة المعلومات الرقمية الخاصة بالطيران) تهيئة العالم لتبادل المعلومات الرقمية.
- **B0-FICE** (تحسين القابلية للتشغيل البيني والكفاءة والطاقة الاستيعابية من خلال التكامل الأرضي – الأرضي) لتحسين التنسيق بين وحدات خدمات الحركة الجوية (ATSUs)، وذلك باستخدام الاتصالات المشتركة بين خدمات الحركة الجوية عن طريق البيانات (AIDC)، وتمثل تلك الاتصالات المشتركة الخطوة الأولى الضرورية لإجراء جميع التحسينات في معلومات الطيران والتدفق من أجل بيئة تعاونية (FF-ICE)، وإدارة تدفق الحركة الجوية (ATFM)، وصنع القرار التعاوني، وخط الأساس لعمليات إدارة المعلومات المتقدمة في المستقبل.

ويمكن استهداف هذه الحزمة في المناطق التي لا تشملها حالياً تغطية رادارية، بينما يكون من الضروري الطيران خلالها عبر مزيد من الطرق المباشرة أو التي تتعامل مع مزيد من الحركة في كل قطاع موجود:

- **B0-ASUR** (إرسال إذاعة الاستطلاع التابع التلقائي الخارج (ADS-B OUT)، والاستطلاع الملاحي (MLAT))، من الناحية التشغيلية، فالتكاليف المنخفضة للبنية التحتية للاستطلاع التابع بالمقارنة مع الرادارات التقليدية تهيئ بيئة مواتية لاتخاذ قرارات تجارية بتوسيع أحجام الخدمة المعادلة للرادار واستخدام إجراءات فصل مثل الرادار في المناطق النائية أو التي لا تشملها تغطية رادارية. وعلاوة على ذلك، فإن الطبيعة غير الميكانيكية للبنية التحتية الأرضية لإذاعة الاستطلاع التابع التلقائي (ADS-B) تسمح باختيار مواقعها في الأماكن التي يصعب تركيب رادار فيها. أما الاستطلاع الملاحي (MLAT)، فيتطلب المزيد من المحطات الأرضية أكثر مما يتطلبه إرسال إذاعة استطلاع التابع التلقائي (ADS-B)، وله متطلبات هندسية أكبر مما يقتضيه (ADS-B)، ولكنه يتسم بميزة التنفيذ المبكر المتمثلة في استخدام التجهيز الحالي للطائرات.

ومن المتوقع أن يجري نشر ثلاث وحدات من حزمة التحسينات (١) (معلومات الطيران والتدفق من أجل بيئة تعاونية (B1-FFICE)، وإدارة المعلومات الرقمية الخاصة بالطيران (B1-DATM)، وإدارة المعلومات على مستوى المنظومة (SWIM)) في جميع أنحاء العالم خلال السنوات المقبلة. فتحقيق التناغم وقيود التشغيل البيني ينبغي أن يجعل ذلك أمراً أساسياً، لتصبح بذلك أسس نظام إدارة الحركة الجوية في المستقبل.

وسيكون من الضروري تطوير مبادئ أو إرشادات رفيعة ومناسبة لتحديد الوحدات الأساسية على الصعيد العالمي. ومع اعتبار أن تحقيق السلامة والتشغيل البيني من الأهداف الأساسية، فإن مثل هذه المبادئ يمكن أن تركز، على سبيل المثال، على تلك الوحدات لتوفير ما يلي:

- تحسينات مباشرة وملموسة فيما يخص السلامة؛
- قابلية الأنظمة للتشغيل البيني (أرض– أرض)، مع التسليم بالرغبة في أن تكون أنظمة التشغيل الآلي قادرة على التواصل بشكل فعَّال على الصعيد العالمي؛
- قابلية الأنظمة للتشغيل البيني (جو–جو)، مع التسليم بضرورة أن تكون التطبيقات المحمولة جواً قادرة على التفاعل دون قيود.

ستقدم طبعة عام ٢٠١٩ من الخطة العالمية للملاحة الجوية تقييماً لوضع جميع الوحدات بناءً على مستوى نشرها ومستجدات التقنيات والمعايير المتاحة. وسيجري استخدام الرسم البياني لتبعيات الوحدات (المرفق ٦) كمرجع.

أدوات الإيكاو لتنفيذ وحدات حزم التحسينات في منظومة الطيران

تؤدي الصفحة الإلكترونية للخطة العالمية للإيكاو للملاحة الجوية[١] (GANP) دور البوابة الرئيسية التي تتيح إمكان الوصول المركزي إلى أدوات ووثائق عديدة، فضلاً عن الوثيقة الخاصة بحزم التحسينات في منظومة الطيران التي تتضمن التوصيف المرجعي للوحدات كل واحدة على حدة من أجل الدول الأعضاء وأوساط صناعة الطيران.

وثائق الإيكاو من أجل حزم التحسينات في منظومة الطيران (ASBUs)

تتضمن كل وحدة من وحدات حزم التحسينات في منظومة الطيران قائمة بالمعايير والإجراءات والمواد الإرشادية ووثائق المصادقة اللازمة للحصول على الاستفادة الكاملة من التحسين التشغيلي. وقد قامت الإيكاو بربط برنامج عملها مع هذه القائمة، وستقوم بتحديث القائمة وفقاً لدورتي التعديل المبكر. ويوفر المرفق ٣ منشوراً بالتوقعات بشأن كل وحدة من وحدات حزم التحسينات التي سيمكن الوصول إليها أيضاً عبر الصفحة الإلكترونية للخطة العالمية للملاحة الجوية.

خريطة طريق التوحيد القياسي

في ضوء ما أوصى به المؤتمر الثاني عشر للملاحة الجوية وقرار الجمعية العمومية (٣٨-١١) في دورتها الثامنة والثلاثين، تعمل الإيكاو على إعداد خريطة طريق التوحيد القياسي التي لا تعكس خطة عمل الإيكاو فقط، وإنما تشكل أيضاً أساس التعاون مع المنظمات الأخرى المعنية بوضع القواعد والمعايير ("[...] الاستفادة، لدى إعداد القواعد والتوصيات الدولية وإجراءات خدمات الملاحة الجوية ومواد الإيكاو الإرشادية الفنية، إلى أقصى حد ملائم، على أعمال الهيئات الأخرى المكلفة بوضع القواعد بشرط التحقق من صحتها واعتمادها على النحو الوافي.")

الاعتبارات الخاصة بالتدريب والتوظيف والأداء البشري

يضطلع المهنيون في مجال الطيران بدور أساسي في التحول إلى الخطة العالمية للملاحة الجوية وتنفيذها بنجاح. وسوف يكون لتغيرات النظام تأثيرها الملموس على العديد من الموظفين من ذوي المهارات في الجو كما على الأرض، مما قد يؤدي إلى تغيير أدوارهم وتفاعلاتهم، وقد يتطلب الأمر حتى تطوير كفاءات جديدة لديهم. وعلاوة على ذلك، فمع النمو المتوقع في مجال الطيران، يصبح من الضروري إتاحة عددٍ كافٍ من الموظفين المؤهلين الأكفاء لضمان سلامة وكفاءة منظومة الطيران. وتعمل الإيكاو، كجزء من برنامج الجيل القادم من المهنيين العاملين في مجال الطيران (NGAP)، مع الجهات المعنية من أجل خلق مزيد من الوعي بقضية النقص الوشيك في عدد الموظفين، بغرض إعداد التوقعات بالأيدي العاملة المطلوبة على الصعيدين العالمي والإقليمي، ومساعدة مجتمع الطيران العالمي على جذب الجيل القادم من المهنيين العاملين في مجال الطيران وتدريبهم وتثقيفهم واستبقائهم.

ولذلك فمن الأهمية بمكان أن تأخذ المفاهيم التي يجري تطويرها في إطار الخطة العالمية للملاحة الجوية في الاعتبار مواطن القوة والضعف الموجودة والمتوقعة مستقبلاً لدى الموظفين المهرة في كل أرجاء المنظومة. ويتعيّن على جميع الجهات الفاعلة المهتمة بإقامة نظام آمن للنقل الجوي أن تكثف جهودها لإدارة المخاطر المرتبطة بالأداء البشري، وسوف يحتاج القطاع إلى القيام بصورة استباقية بتصميم الواجهة البينية ومحطة العمل، وتحديد احتياجات التدريب، والإجراءات التشغيلية، مع الاهتمام بإصدار أفضل الممارسات. ودعماً لذلك، تعمل الإيكاو مع الأطراف المعنية الرئيسية، في إطار برنامج الجيل القادم من المهنيين العاملين في مجال الطيران، على وضع أدلة تدريبية لمراقبي الحركة الجوية (ATCOs) والعاملين في إلكترونيات سلامة الحركة الجوية (ATSEPs) تستخدم أساليب التدريب القائم على الكفاءة.

ولطالما اعترفت الإيكاو بتأثير هذه العوامل وبمراعاة الأداء البشري في سياق متطلبات حزم التحسينات، وستواصل المضي قدماً في تطبيق نهوج برنامج الدولة الخاص بالسلامة (SSP) ونظم إدارة السلامة (SMS).

ومن بين الأولويات الأخرى، ينبغي أن تشمل إدارة التغيير الملائم للانتقال إلى تطبيق حزم التحسينات، الاعتبارات المتصلة بالأداء البشري في المجالات التالية:

أ) التدريب الأولي والكفاءة و/أو التكيف الخاص بموظفي التشغيل الجدد أو العاملين حالياً.
ب) الأدوار والمسؤوليات والمهام الجديدة التي ينبغي تحديدها وتنفيذها.
ج) العوامل الاجتماعية وإدارة التغيرات الثقافية المرتبطة بالتشغيل الآلي بشكل متزايد.

ويحتاج الأداء البشري أن يكون جزءاً لا يتجزأ من مرحلتي التخطيط والتصميم للنظم والتكنولوجيات الجديدة فضلاً عن فترة التنفيذ. كما أن المشاركة المبكرة للموظفين التشغيليين تمثل أمراً أساسياً.

[١] انظر http://www.icao.int/airnavigation/Pages/GANP-Resources.aspx

ويمثل تبادل المعلومات حول مختلف جوانب الأداء البشري وتحديد نهوج إدارة المخاطر الخاصة بالأداء البشري شرطاً أساسياً لتحسين النتائج في مجال السلامة. وهذا يصحّ على وجه الخصوص في سياق تشغيل الطيران في يومنا هذا، والتنفيذ الناجح لحزم التحسينات وغيرها من النظم الجديدة في المستقبل.

ولا يمكن أن تتحقق إدارة واسعة وفعالة للمخاطر الناجمة عن الأداء البشري ضمن سياق تشغيلي دون بذل الجهود المنسقة التي يقوم بها المنظمون، ومقدمو الخدمات الصناعية، وموظفو التشغيل الذين يمثلون جميع التخصصات.

المرونة في تنفيذ الخطة العالمية للملاحة الجوية

تحدد خطة الإيكاو العالمية للملاحة الجوية فترة ثمانية عشر عاماً أفقاً لتخطيط التغيير على الصعيد العالمي.

ويهدف الإطار الذي تتمخض عنه الخطة المذكورة إلى ضمان الحفاظ على نظام الطيران وتعزيزه، وتنسيق البرامج الهادفة إلى تحسين إدارة الحركة الجوية على نحو فعال، والتمكن بتكلفة معقولة من إزالة العقبات التي تعيق تزويد الطيران بالكفاءة في المستقبل وتحول دون تحقيق المكاسب البيئية. وفي هذا الصدد، يوضّح اعتماد المنهجية المتعلقة بحزم التحسينات في منظومة الطيران بشكل كبير كيف يتعين على مقدمي خدمات الملاحة الجوية (ANSP) ومستخدمي المجال الجوي تخطيط عملية تشكيل طواقم الطائرات في المستقبل.

وعلى الرغم من أن الخطة العالمية للملاحة الجوية تمتلك منظوراً عالمياً، فمن غير المقصود أن يُطلب تطبيق جميع وحدات الحزم في كل دولة وإقليم. فإن العديد من وحدات حزم التحسينات الواردة في الخطة العالمية للملاحة الجوية تمثل حزماً تخصصية ينبغي تطبيقها فقط حيث يوجد متطلبات تشغيلية محددة أو ما يقابلها من فوائد يمكن استشرافها بصورة واقعية.

وإن المرونة المتأصلة في منهجية حزم التحسينات في منظومة الطيران تتيح للدول تنفيذ الوحدات القائمة على أساس الاحتياجات التشغيلية الخاصة بها. ولدى استخدام الخطة العالمية للملاحة الجوية، ينبغي للمخططين الإقليميين والمحليين تحديد الوحدات التي تؤدي إلى تحقيق التحسينات التشغيلية اللازمة. وعلى الرغم من أن حزم التحسينات لا تتطلب زماناً أو مكاناً محددين يجري فيهما تنفيذ وحدة تحسينات معينة، فإن هذا النمط هو قابل للتغيير في المستقبل إذا أدى التقدم المتفاوت إلى إعاقة انتقال الطائرات من إقليم إلى آخر عبر المجالات الجوية.

وسوف يؤدي الاستعراض المنتظم للتقدم المحرز على الصعيد التنفيذي، وتحليل العوائق المحتملة، إلى الانتقال المنسجم من إقليم إلى آخر وفقاً للتدفقات الكبيرة لحركة النقل الجوي، فضلاً عن تيسير عملية التطور المستمر نحو تحقيق الأهداف الخاصة بأداء الخطة العالمية للملاحة الجوية.

الهيكل المنطقي لإدارة الحركة الجوية

طلب مؤتمر الملاحة الجوية الثاني عشر من الإيكاو (التوصية ٤/١–الهيكلة) أن تضع هيكل منطقي عالمي لإدارة الحركة الجوية، وذلك لدعم الخطة العالمية للملاحة الجوية وأعمال التخطيط حسب الأقاليم والدول. وقد بدأ هذا العمل حيث ترد في المرفق ٧ النسخة الأولى من هذه الهيكل المنطقي لإدارة الحركة الجوية. ومن شأن هذا الهيكل المنطقي أن تستكمل حزم التحسينات، وأن توفر في الوقت ذاته ربطاً بيانياً بين العناصر التالية:

أ) وحدات حزم التحسينات في منظومة الطيران وبعض عناصر المفهوم التشغيلي العالمي.

ب) وحدات حزم التحسينات في منظومة الطيران والبيئة التشغيلية المرتقبة، ومزايا الأداء المتوقعة.

سيكون تواصل العمل على بلورة الهيكل، وبيان تفاصيله متى وأينما يلزم ذلك، مفيداً في النواحي التالية:

- تركيز العمل على الوحدات؛
- فهم مسائل الترابط والتشغيل البيني وتحديثها؛
- توفير "الوعي بالمكان"؛
- التواصل.

تجدر الإشارة إلى أن مواصلة العمل على بلورة الهيكل، على مستوى الإيكاو، إنما يرمي إلى تحقيق الأهداف المذكورة أعلاه دون أن يصبح هدفاً في حد ذاته.

إرشادات بشأن الجوانب المالية

يتعين على الدول والأطراف المعنية والأقاليم مراعاة عدة جوانب بشأن تنفيذ وحدات حزم التحسينات في منظومة الطيران، ويكون ذلك وفقاً لاحتياجاتها والبيئة التشغيلية والجغرافية.

وعلى مدى السنوات الثلاث الماضية، وضع فريق عمل الإيكاو المتعدد التخصصات مواد إرشادية بشأن كيفية القيام بالتنفيذ، مع مراعاة تقييم الأثر الاقتصادي، والجدوى الاقتصادية، وتحليل التكاليف والمنافع، والأدوات المالية، والحوافز، والعلاقة مع وثائق السياسات لدى الإيكاو، وذلك من أجل مساعدة الدول والأطراف المعنية والأقاليم على تنفيذ حزم التحسينات في منظومة الطيران. وقد تم وضع المرفق ٨ من أجل تزويد الدول ومختلف الأطراف المعنية بالإرشادات المالية المتعلقة بتنفيذ حزم التحسينات. كما أنه يوفر منهجية لتمويل المشروع. وما هذا المرفق سوى وصف موجز للتقرير الكامل المتاح عبر الصفحة الإلكترونية للخطة العالمية للإيكاو للملاحة الجوية[٢] .

وسوف تواصل الإيكاو العمل على تطوير مواد إرشادية بشأن تطبيق حزم التحسينات في منظومة الطيران، وسيتضمن تحديث الخطة العالمية للملاحة الجوية الذي سيصدر مع طبعة عام ٢٠١٩ مزيداً من المواد الإرشادية في هذا الصدد.

[٢] انظر http://www.icao.int/airnavigation/Pages/GANP-Resources.aspx

الفصل الثالث – أداء شبكة الطيران

التقرير العالمي للملاحة الجوية ورصد الأداء والتنفيذ

في أعقاب موافقة المؤتمر الحادي عشر للملاحة الجوية في عام ٢٠٠٣ على النهج القائم على الأداء لتخطيط الملاحة الجوية وتنفيذها، فضلاً عن موافقة الدورة الخامسة والثلاثين للجمعية العمومية للإيكاو التي عقدت في عام ٢٠٠٤، أكملت الإيكاو عملية وضع المواد الإرشادية ذات الصلة بها في بداية عام ٢٠٠٨ – بعنوان "دليل الأداء العالمي لنظام الملاحة الجوية" (الوثيقة Doc 9883).

وبحلول عام ٢٠٠٩، قامت مجمل المجموعات الإقليمية للتخطيط والتنفيذ (PIRGs)، عند اعتمادها إطار الأداء الإقليمي، بدعوة الدول إلى تنفيذ إطار الأداء الوطني لنظم الملاحة الجوية استناداً إلى مواد الإيكاو الإرشادية، تماشياً مع أهداف الأداء الإقليمية والخطط الإقليمية القائمة للملاحة الجوية والمفهوم التشغيلي العالمي لإدارة الحركة الجوية.

وتمت في المرحلة التالية الدعوة إلى رصد الأداء من خلال استراتيجية قياس راسخة. وفي الوقت الذي تقوم فيه المجموعات الإقليمية للتخطيط والتنفيذ تدريجياً بتحديد مجموعة أدوات لقياس الأداء الإقليمي، اعترفت الدول بأن أنشطة إعداد البيانات ومعالجتها وتخزينها واستخدامها في التقارير في دعم مقاييس الأداء الإقليمي تعتبر آلية أساسية يستند إليها نجاح الاستراتيجيات القائمة على الأداء.

ويقضي تخطيط الملاحة الجوية وإطار الأداء التنفيذي بإعداد التقارير عن الأنشطة المنفذة ورصدها وتحليلها واستعراضها بشكل دوري وعلى أساس سنوي. وسيكون النموذج الخاص بتقديم التقارير الخاصة بالملاحة الجوية أساساً لرصد الأداء المتعلق بتنفيذ حزم التحسينات على الصعيدين الإقليمي والوطني. كما تعرض تقارير الأداء الإقليمي نتائج التنفيذ الإقليمية، إلى جانب تسليط الضوء على ما تحققه فرادى ومجموعات الدول بالتعاون مع المجموعات الإقليمية للتخطيط والتنفيذ والمجموعات الإقليمية للسلامة الجوية (RASGs).

وستقوم الإيكاو والجهات المعنية بالطيران بتحليل نتائج التقارير ومن ثم الاستفادة منها في وضع تقرير الملاحة الجوية العالمي السنوي. وتشجع الإيكاو، في هذا السياق، الدول على إجراء تحليل أولي للبيانات الخام على أن تقدم إلى الإيكاو تقريرها بالنتائج بدلاً من تقديم البيانات الخام.

وسوف توفر نتائج التقرير الفرصة المتاحة لمجتمع الطيران المدني العالمي لمقارنة التقدم المحرز عبر مختلف أقاليم الإيكاو في إنشاء البنى الأساسية للملاحة الجوية والإجراءات القائمة على الأداء.

وسوف يتيح ذلك تزويد لجنة الملاحة الجوية لدى الإيكاو بنتائج تفصيلية سنوية سيتم على أساسها إجراء تعديلات تكتيكية في برنامج العمل، فضلاً عن إدخال تعديلات خاصة بسياسة فترة السنوات الثلاث على إطار الخطة العلمية للملاحة الجوية.

نهج قائم على الأداء من أجل تنفيذ حزم التحسينات في منظومة الطيران

هدف النهج القائم على الأداء

أضحت منظومة الطيران في عالم اليوم منظومة معقدة تتسم بالتشعب، حيث يتحدد أداؤها بمجموعة متنوعة من أصحاب المصلحة، تتضمن مقدمي خدمات الملاحة الجوية والمنتفعين بالمجال الجوي والمطارات. كما يرى أصحاب المصلحة هؤلاء أن قدرتهم على العمل تتأثر تأثراً كبيراً بالأحداث الخارجية كالأحوال الجوية. وفي سبيل الحفاظ على مستويات عالية من السلامة والكفاءة، فإن جميع أصحاب المصلحة ملزمون ببذل استثمارات كبيرة في مجال التكنولوجيا الجديدة. ومن أجل إيلاء الأولوية للاستثمار في المستقبل وتحسين كفاءة النظام، يلزم استحضار فحوى وثيقة الإيكاو (Doc 9883) في تبني نهج قائم على الأداء، تُستخدم فيه مجموعة من مؤشرات الأداء يجري اختيارها بعناية بحيث تسمح أيضاً برصد العمليات الجارية.

وتجدر الإشارة إلى أن النهج القائم على الأداء هو نهج موجه نحو النتائج، يساعد صناع القرار على تحديد الأولويات وعقد المفاضلة المناسبة التي تدعم التخصيص الأمثل للموارد مع الحفاظ على مستوى مقبول من أداء السلامة وتعزيز الشفافية والمساءلة فيما بين أصحاب المصلحة. وفي سبيل تعزيز النهج القائم على الأداء، فإن الإيكاو توصي الدول بالاستفادة من مجموعة مركزة من مؤشرات الأداء الرئيسية التي توفر وسائل لتحديد أوجه القصور وإعطاء الأولوية للاستثمارات. ويبين الجدول ١ مجموعة محتملة من مؤشرات الأداء الرئيسية في مجالات الأداء الرئيسية فيما يتعلق بالكفاءة والقدرة والقابلية للتنبؤ (وصف المؤشرات متاح على الصفحة الإلكترونية للخطة العالمية للملاحة الجوية). وسوف تُناقش مؤشرات الأداء الرئيسية في شكلها النهائي والاتفاق بشأنها بحلول عام ٢٠١٩ (على النحو المبين في الجدول الزمني أدناه).

سيتيح تنفيذ مؤشرات الأداء الرئيسية للدول ما يلي:

- تبادل القضايا وأفضل الممارسات بشأن الأداء على الصعيد العالمي؛
- إعداد دراسات جدوي من أجل تنفيذ وحدة حزم التحسينات في منظومة الطيران باستثمار يرتكز على مؤشرات الأداء الرئيسية؛
- تحديد التوقيت المناسب ومدى الملاءمة (جغرافياً ومن حيث أسطول الطائرات) بشأن نشر وحدة حزمة التحسينات بمقتضى نهج قائم على الأداء؛
- إدارة جاهزية وحدات حزم التحسينات في منظومة الطيران (المحركة لوتيرة الأبحاث والتطوير المطلوبة، والتوحيد العالمي، ووضع أحكام الإيكاو)؛
- قياس وتوثيق مزايا الأداء الناجمة عن تنفيذ وحدات حزم التحسينات.

ومن خلال الإرشادات الخاصة بمنهجية دليل الأداء العالمي لنظام الملاحة الجوية (الوثيقة Doc 9883)، والخطة العالمية للملاحة الجوية، والإرشادات المكملة، ستتمكن الإيكاو من تعزيز التطوير الإقليمي لمؤشرات الأداء الرئيسية تلك بغرض دعم تنفيذ وحدة حزم التحسينات في منظومة الطيران. ومن شأن اتباع هذا النهج أن يسمح لجميع الأطراف المعنية بتحليل الأداء الحالي والمستقبلي لنظام الملاحة الجوية واتخاذ ما يلزم من إجراءات، عند الضرورة، لسد الفجوة الموجودة بين الأداء الحالي والأداء المتوقع. وستتولى الإيكاو توفير الدعم اللازم لتحديد حزمة التحسينات في منظومة الطيران التي يجب نشرها لسد الفجوة بحيث يمكن تقديم الخدمات وتحقيق الأداء المطلوب.

ويجري بالفعل تنفيذ بعض عناصر حزم التحسينات إلى حد ما على المستوى الوطني أو المستوى الإقليمي (الفرعي)، بينما تشترك الدول والمنظمات الإقليمية وقطاعات الصناعة في صورة مجموعات في التنسيق والتنظيم من أجل التنفيذ. وتدعم هذه المعلومات الأقاليم (الفرعية) والإيكاو على تحديد الأولويات عند تجميعها على المستوى الإقليمي (الفرعي) ومن ثم على المستوى العالمي. وسوف توفر التحديثات المستقبلية للخطة العالمية للملاحة الجوية وحزم التحسينات في منظومة الطيران إطاراً عالمياً لتعزيز أداء نظام الملاحة الجوية، مع مراعاة التباينات الجغرافية ومستويات النضج من حيث الخدمات المقدمة.

قياس الأداء على أساس التحسن الذي يطرأ على نظام الملاحة الجوية

لكل دولة احتياجاتها المحددة، وبالتالي فإن النهج القائم على الأداء الذي تتبناه كل منها يجب أن يعكس احتياجاتها المختلفة وتباين مستويات النضج لديها. وتجدر الإشارة إلى أنه على الرغم من تباين مستويات النضج فيما بين الدول، فإن الإيكاو تشجع جميع الدول على الاستخدام الجماعي للنهج القائم على الأداء من أجل التنفيذ. ويجب تكييف طريقة التطبيق وأولويات المعلومات التي يتعين توفيرها وفقاً لاحتياجات كل منها ومستوى نضج الخدمات المقدمة. وستتحسن بمرور الوقت عمليات جمع المعلومات وتحليلها، وكذلك مستوى النضج فيما يتعلق بتطبيق النهج القائم على الأداء. ويشكل التعاون بين جميع الأطراف المعنية أمراً أساسياً في هذه المسألة، إذ أن تبادل المعلومات والمقارنة بالمعايير الموجودة سيؤديان إلى تحقيق فهم أفضل للثغرات المحتملة بين الأداء الحالي والأداء المرغوب فيه.

نهج الإيكاو للتطوير التدريجي (المرحلي)

تقترح الإيكاو اتباع نهج تطوير تدريجي (مرحلي)، يربط المشاكل المرتقبة بالفوائد المتوقعة فيما يتعلق بتنفيذ وحدات حزم التحسينات في منظومة الطيران. وستعكس تلك المراحل التقدم الذي تحرزه الدول والأقاليم من حيث مستوى النضج.

ومن المقرر أن يجري ذلك على ثلاث مراحل:

١- حتى عام ٢٠١٩

- الاتفاق على مجموعة بسيطة من مؤشرات الأداء الرئيسية، وذلك استناداً إلى أفضل الممارسات المتبعة في أقاليم أكثر نضجاً قامت بالفعل بنشر معلومات الأداء واستناداً أيضاً إلى منشورات الإيكاو؛
- تطوير أولي لمواد إرشادية، توضح فوائد اتباع نهج قائم على الأداء، وتشرح أساليب جمع البيانات، وكيفية إجراء العمليات الحسابية والتحليل اللازم من أجل مؤشرات الأداء الرئيسية المحددة.

٢- حتى عام ٢٠٢٢

- توضيح الروابط بين وحدات حزم التحسينات في منظومة الطيران ومؤشرات الأداء الرئيسية، وتبادل الخبرات وأفضل الممارسات على المستويات الإقليمية وشبه الإقليمية؛
- تحديث أدلة الإيكاو المرتبطة بالأداء (الوثيقة Doc 9883 والوثيقة Doc 9161)، وإعداد مواد إرشادية إضافية بشأن جمع وتحليل البيانات، وما إلى ذلك؛

- تحديد خط أساس عالمي للأداء استناداً إلى رصد أداء وإعداد التقارير لدى الدول، الأمر الذي سيجري على أساسه قياس التقدم المحرز مستقبلاً.

٣- عام ٢٠٢٢ وما يليه

- توحيد بيانات الأداء وتبادل البيانات المحسنة للتحول إلى التشغيل الآلي في عملية جمع بيانات الأداء ومعالجتها وخفض تكلفتها. ويحتاج ذلك إلى العمل القائم على نماذج التبادل.

نهج التنفيذ التدريجي (المرحلي) للدول

تشدد الإيكاو على أهمية اتباع نهج قائم على الأداء، وتدعو جميع الأطراف المعنية للمشاركة وتمهيد الطريق لمواجهة التحديات التي يتعين مواجهتها في السنوات المقبلة. كما تشجع الإيكاو الدول على بدء أو مواصلة انتهاج نهج قائم على الأداء. أما فيما يتعلق بتلك الدول والأقاليم التي ليس لديها قدرة ناضجة بشأن جمع البيانات ومعالجتها أو قدرة متطورة بشأن تحليل تلك البيانات، فإن الإيكاو تنصحها بأن تبدأ بتحليل الخبراء النوعي وإعداد بيانات سياسة (أهداف الأداء النوعي)، تتبعها، في أقرب وقت ممكن، بتنفيذ نهج كمي (أي استخدام المؤشرات كأسلوب مشترك لقياس التحسن والتوجهات وما إلى ذلك). ومع التزايد التدريجي لعدد الدول والأقاليم التي تساهم وتتبادل المعلومات، سيتحول النهج ليضحى نهجاً عالمياً.

وقد حددت الإيكاو أحد عشر مجال أداء رئيسي (انظر الوثيقة Doc 9854 والوثيقة Doc 9883)، كما اقترحت على المجموعات الإقليمية للتخطيط والتنفيذ مواصلة العمل على مجموعة مختارة من مؤشرات الأداء الرئيسية مثل ما يلي:

- يجري اختيار مؤشرات الأداء الرئيسية بطريقة تتسم بالشفافية وقابلة للتشغيل البيني بغرض تحفيز التحليل على المستويين الإقليمي والعالمي؛
- إتاحة الخوارزمية والصيغ المستخدمة لإجراء العملية الحسابية وإعطائها روابط مباشرة بالتحسينات في أداء مقدمي خدمات الملاحة الجوية وتقنياتهم.

ونظراً لتباين احتياجات الدول ومستويات نضجها أو رصدها للأداء، فإن الإيكاو تقترح العمل على مجموعة من مؤشرات الأداء الرئيسية، وفقاً للاحتياجات والقدرات. ويتضمن الجدول ١ مؤشرات الأداء الرئيسية المحتملة المعنية بمجالات الأداء الرئيسية من حيث الكفاءة والقدرة والقابلية للتنبؤ. والدول مدعوة لأن تبدأ بمجموعة بسيطة من المؤشرات التي تطابق احتياجاتها، على أن تستكملها لاحقاً بمؤشرات أكثر تعقيداً (مؤشرات الأداء الرئيسية الإضافية).أما الدول ذات العمليات الأكثر نضجاً من حيث الرصد وتحسن الأداء، فهي مدعوة للأخذ بمؤشرات الأداء الرئيسية الإضافية. وهذا هو إحراز التقدم في العمل حيث تواصل الإيكاو تطوير نهج التنفيذ في إطار إعداد التحديث القادم للخطة العالمية للملاحة الجوية لعام ٢٠١٩، وذلك بالتعاون مع الدول والأقاليم الفرعية والقطاع الصناعي.

ويُلاحظ أن مؤشرات الأداء الرئيسية الأخرى التي تركز على القضايا المحلية المتصلة بالأداء التي تتطلب مزيداً من التحليل يمكن استخدامها أيضاً للتخطيط وتبرير الاستثمارات. كما يمكن استخدام البيانات من مصادر مختلفة.

وسوف تواصل الإيكاو تحفيز التعاون من أجل تطوير نهج تدريجي (مرحلي) ضمن سياق الخطة العالمية للملاحة الجوية والتحديثات التي تُجرى عليها في المستقبل.

الجدول ١: مؤشرات الأداء الرئيسية المحتملة

مجال الأداء الرئيسي	الكفاءة		القدرة		القابلية للتنبؤ	
مجال (مجالات) التركيز	زمن ومسافة الرحلة الإضافيين	الزيادة في استهلاك الوقود	القدرة: الإنتاجية، والاستفادة	القدرة: النقص، والتأخير	دقة المواعيد	التقلب
مؤشرات الأداء الرئيسية الجوهرية	مؤشر الأداء الرئيسي **KPI02** السير في الممرات قبل الإقلاع وقت إضافي مؤشر الأداء الرئيسي **KPI13** السير في الممرات بعد الهبوط وقت إضافي		مؤشر الأداء الرئيسي **KPI09** الطاقة القصوى للمطار لاستيعاب الوصول مؤشر الأداء الرئيسي **KPI10** الإنتاجية القصوى للمطار لعمليات الوصول		مؤشر الأداء الرئيسي **KPI01** انضباط مواعيد المغادرة مؤشر الأداء الرئيسي **KPI01** انضباط مواعيد الوصول	مؤشر الأداء الرئيسي **KPI15** التقلب في زمن الرحلة
مؤشرات الأداء الرئيسية الإضافية	مؤشر الأداء الرئيسي **KPI04** التمديد الميداني لخطة الطيران أثناء الطريق مؤشر الأداء الرئيسي **KPI05** التمديد الفعلي أثناء الطريق مؤشر الأداء الرئيسي **KPI08** وقت إضافي في المجال الجوي للمحطة	مؤشر الأداء الرئيسي **KPI16** الزيادة في استهلاك الوقود	مؤشر الأداء الرئيسي **KPI06** سعة المجال الجوي أثناء الطريق مؤشر الأداء الرئيسي **KPI11** استغلال الطاقة الاستيعابية للمطار لعمليات الوصول	مؤشر الأداء الرئيسي **KPI07** التأخير أثناء الطريق الناجم عن إدارة تدفق الحركة الجوية مؤشر الأداء الرئيسي **KPI12** التأخير في المطار/المحطة الناجم عن إدارة تدفق الحركة الجوية	مؤشر الأداء الرئيسي **KPI03** الالتزام بالخانة الزمنية في إدارة تدفقات الحركة الجوية	

لقد تم تصنيف مؤشرات الأداء الرئيسية المبينة في الجدول ١ إما "جوهرية" وإما "إضافية". أما مؤشرات الأداء الرئيسية الجوهرية، فتسمح للدول بإجراء تقييمات مجدية لكفاءة نظامها مع الإبقاء على مقتضيات معالجة البيانات وأرشفتها إلى أدنى حد ممكن. وتتطلب مؤشرات الأداء الرئيسية هذه تسجيل أوقات أحداث رئيسية مثل الأوقات الفعلية والمقررة لبلوغ البوابة، والأوقات الفعلية للهبوط على المدرج ومغادرة المدرج. ويمكن لشركات الطيران أن توفر كثيراً من سجلات هذه الأوقات، وغالباً ما تحتفظ السلطات التنظيمية للدولة بالإحصاءات المتصلة بدقة المواعيد.

أما مؤشرات الأداء الرئيسية الإضافية الخاصة بكفاءة الرحلة، أو الطلب / الاستفادة من القدرات، أو استهلاك الوقود، فتتطلب برامجيات معالجة مسار الرحلة. بيد أن جميع هذه المؤشرات أثبتت فائدتها. ويمكن الحصول على المعلومات الإضافية المتاحة عن هذه المؤشرات عبر الصفحة الإلكترونية الخاصة بالخطة العالمية للملاحة الجوية.

المرفق ١: تطور الخطة العالمية للملاحة الجوية وتنظيمها

التطور المستمر في الخطة العالمية للملاحة الجوية (GANP)

ترجع جذور الخطة العالمية للملاحة الجوية الجديدة إلى مرفق للتقرير الصادر عام ١٩٩٣ بشأن ما سُمّي آنذاك "نظام الملاحة الجوية المستقبلية" (FANS). وقد جرى في البداية تقديم هذه التوصيات بوصفها مفهوم نظام الملاحة الجوية المستقبلية (FANS)، ثم أصبح يشار إليها بعد ذلك على نحو أكثر عموماً بعبارة "الاتصالات والملاحة والاستطلاع/إدارة الحركة الجوية (CNS/ATM)".

وتمثلت مبادرة نظام الملاحة الجوية المستقبلية (FANS) بوصفها استجابة لمتطلبات الدول الأعضاء في الإيكاو في إطار التخطيط لاستصدار توصيات بشأن كيفية معالجة النمو المطرد للنقل الجوي على الصعيد العالمي من خلال التنسيق بين التكنولوجيات الناشئة. وبما أن البحث والتطوير في مجال هذه التكنولوجيات قد شهدا تسارعاً كبيراً خلال التسعينات، فقد تقدمت الخطة والمفاهيم الخاصة بها مع تقدم هذه التكنولوجيات.

وتم نشر طبعة مستقلة بعنوان "خطة الإيكاو العالمية للملاحة الجوية لنظم الاتصالات والملاحة والاستطلاع/إدارة الحركة الجوية" (CNS/ATM) (Doc 9750) في عام ١٩٩٨، في حين صدرت الطبعة الثانية منها في عام ٢٠٠١. وتمت الاستفادة من الخطة العالمية خلال هذه الفترة لدعم التخطيط وتلبية الاحتياجات فيما يتعلق بالمشتريات المحيطة بنظم الاتصالات والملاحة والاستطلاع/إدارة الحركة الجوية (CNS/ATM) على صعيد الدول والأقاليم.

وكانت الدول الأعضاء في الإيكاو ومؤسسات قطاع صناعة النقل الجوي عموماً قد شرعت، بحلول عام ٢٠٠٤، في التشجيع على الانتقال بمفاهيم الخطة العالمية إلى حلول عملية وواقعية بدرجة أكبر. وفي وقت لاحق، قامت الأفرقة المشتركة بين الإيكاو وقطاع الطيران والمنشأة خصيصاً لهذا المشروع بوضع خارطتي طريق بصورة مشتركة في مجال إدارة الحركة الجوية، تضمنتا مبادرات تشغيلية محددة.

وأطلق لاحقاً على المبادرات التشغيلية الواردة في خارطتي الطريق اسم جديد وهو "مبادرات الخطة العالمية (GPIs)"، وأدرجت في الطبعة الثالثة للخطة العالمية للملاحة الجوية.

أما الطبعة الرابعة من الخطة العالمية للملاحة الجوية، فقد قدمت منهجية حزم التحسينات في منظومة الطيران.

التغييرات الرئيسية في طبعة عام ٢٠١٦ من الخطة العالمية للملاحة الجوية (GANP)

تتضمن هذه الطبعة من الخطة العالمية للملاحة الجوية التحديثات التي أدخلت على وثيقة حزم التحسينات في منظومة الطيران، وتقدم إضافات مفيدة، مع الحفاظ في الوقت ذاته على استقرار البنية على النحو الذي طلبته الدول بعد ذلك التغيير الكبير الذي أدخل على طبعة عام ٢٠١٣ .

والأكثر وضوحاً في هذا الشأن هو تعديل مواعيد تنفيذ حزم التحسينات (الحزمة (٠) خلال الفترة ٢٠١٣–٢٠١٨، والحزمة (١) خلال الفترة ٢٠١٩–٢٠٢٤، والحزمة (٢) خلال الفترة ٢٠٢٥–٢٠٣٠، أما الحزمة (٣) فخلال عام ٢٠٣١ وما يليه). وسوف يسمح ذلك بتحسين التزامن مع الجمعية العمومية ودورات التعديل.

وقد قدم تحديثات وثيقة حزم التحسينات في منظومة الطيران فريق خبراء الإيكاو المسؤول عن وضع المعايير المرتبطة بذلك. وتتضمن الخطة العالمية للملاحة الجوية الآن ترتيباً منفرداً لتقديم وحدات حزم التحسينات في منظومة الطيران، يتبع ما ورد في وثيقة حزم التحسينات في منظومة الطيران. ويمكن القول تحديداً بأنه يجري تصحيح التناقضات الموجودة في الاتفاقية.

أما الإضافات (إدخال نهج قائم على الأداء من أجل حزم التحسينات في منظومة الطيران، والجوانب المالية والتنسيقية ذات الصلة بالتنفيذ، ومفهوم الحد الأدنى للمسار، وتوثيق حزم التحسينات في منظومة الطيران، وخريطة طريق التوحيد القياسي، والهيكل المنطقي لإدارة الحركة الجوية العالمية)، فكلها في إطار تلبية توصيات المؤتمر الثاني عشر للملاحة الجوية أو الاستجابة لمطالب دول. وهي لا تغيير من فلسفة حزم التحسينات في منظومة الطيران، وإنما ينبغي أن تساعد على فهم وتخطيط وحدات الحزم وتنفيذها.

ومن أجل التوصل إلى التوازن بين التوحيد ومواكبة التطورات الجديدة، فستمر الخطة العالمية للملاحة الجوية بتحديث أشمل في طبعتها لعام ٢٠١٩، ذلك التاريخ الذي يصادف بداية حزمة التحسينات (١). وتجدر الإشارة إلى أن معظم الأعمال المخطط لها على مدى السنوات الثلاث المقبلة، والمعلن عنها في الطبعة الحالية (مثل مؤشرات الأداء) سوف تدعم التغيرات المستقبلية. وأخيراً، فإن كل التعليقات الواردة من الدول، التي سيجري جمعها خلال عملية الاستعراض المقرر إجراؤها عام ٢٠١٦ في إطار التحضير لطبعة عام ٢٠١٩، ستكون كفيلة بضمان بقاء الخطة العالمية للملاحة الجوية كوثيقة تخطيط شاملة من أجل الطيران الدولي.

إقرار الخطة العالمية للملاحة الجوية (GANP)

تحدد الخطة العالمية للملاحة الجوية الوسائل والأهداف التي تتيح للإيكاو والدول والجهات المعنية بالطيران استباق نمو الحركة الجوية وإدارته بكفاءة مع الحفاظ بطريقة استباقية على النتائج المتعلقة بالسلامة أو زيادتها. وقد وضعت هذه الأهداف عقب مشاورات واسعة مع الجهات المعنية، وهي تشكل قاعدة للعمل المنسق على الصعيد العالمي والإقليمي والوطني.

وتستلزم الحاجة إلى ضمان الاتساق بين الخطة العالمية للملاحة الجوية وأهداف الإيكاو الاستراتيجية وضع هذه الوثيقة التوجيهية العالية المستوى تحت سلطة مجلس الإيكاو. وبالتالي يوافق المجلس على الخطة العالمية للملاحة الجوية وتعديلاتها قبل إدراج التغييرات النهائية المتعلقة بالميزانية وموافقة الجمعية العمومية عليها.

وينبغي أن تقوم لجنة الملاحة الجوية سنوياً بتحليل المرفقات الخاصة بالخطة العالمية للملاحة الجوية لضمان الحفاظ على دقتها والاستمرار بتحديثها.

من الخطة العالمية للملاحة الجوية إلى التخطيط الإقليمي

على الرغم من أن الخطة العالمية للملاحة الجوية لديها منظور عالمي، فليس من المزمع تنفيذ وحدات حزم التحسينات في منظومة الطيران في جميع المرافق وعلى متن جميع الطائرات. ومع ذلك، فمن المتوقع أن تكون فوائد تنسيق إجراءات نشر التحسينات التي تتخذها الجهات المعنية المختلفة داخل دولة واحدة أو إقليم واحد أو عبر الأقاليم أكبر من الفوائد التي يمكن تحقيقها من خلال عمليات التنفيذ على أساس مخصص أو منفصل. وعلاوة على ذلك، يمكن لنشر مجموعة من الوحدات من عدة محاور نشراً عاماً ومتكاملاً في مرحلة مبكرة أن يولّد فوائد إضافية لاحقة.

واسترشاداً بالخطة العالمية للملاحة الجوية، ينبغي أن تتسق عمليات التخطيط الإقليمية فيما بينها وأن تستخدم لتحديد الوحدات التي توفر الحلول بالشكل الأمثل للاحتياجات التشغيلية المحددة. واعتماداً على معايير التنفيذ مثل تعقيد بيئة التشغيل والقيود والموارد المتاحة، سيجري وضع الخطط التنفيذية، الإقليمية منها والوطنية، بما يتماشى مع الخطة العالمية للملاحة الجوية. ويتطلب مثل هذا التخطيط تفاعلاً مع الجهات المعنية، بما فيها منظمو نظام الطيران ومستخدموه ومقدمو خدمات الملاحة الجوية (ANSPs) ومشغلو المطارات والصناعات المغذية من أجل الحصول على الالتزامات الخاصة بعمليات التنفيذ.

ووفقاً لذلك، ينبغي النظر في عمليات نشر التحسينات على الصعيد العالمي والإقليمي والإقليمي الفرعي، وعلى مستوى الدول في نهاية المطاف، بوصف ذلك جزءاً لا يتجزأ من عملية التخطيط العالمي والإقليمي من خلال المجموعات الإقليمية للتخطيط والتنفيذ (PIRGs). وفي هذا الصدد، يمكن لكل الجهات المعنية أن تتفق على ترتيبات نشر التحسينات، بما في ذلك تواريخ التطبيق، وأن تطبق هذه الترتيبات بطريقة جماعية.

أما بالنسبة إلى بعض الوحدات الأخرى، فمن الضروري تطبيقها على مستوى العالم أجمع؛ ولذا فإنها قد تصبح في نهاية المطاف موضوعاً لمعايير تصدرها الإيكاو مع تحديد تواريخ لتنفيذها.

وعلى غرار ذلك، تعد بعض الوحدات ملائمة تماماً للنشر على الصعيد الإقليمي أو الإقليمي الفرعي، ويجري في هذه الحالة تصميم عمليات التخطيط الإقليمية في إطار المجموعة الإقليمية للتخطيط والتنفيذ (PIRG) للنظر في الوحدات التي ينبغي تنفيذها على الصعيد الإقليمي، وتحت أي ظروف، ووفقاً لأطر زمنية متفق عليها.

وثمة وحدات أخرى ينبغي تطبيقها وفقاً لمنهجيات مشتركة تحدد إما بوصفها قواعد أو توصيات دولية، وذلك للحفاظ على بعض المرونة في عملية النشر، ولكن مع ضمان القابلية للتشغيل البيني عالمياً على مستوى عال.

تحليل الوضع الإقليمي

الخطة العالمية للملاحة الجوية (GANP)

المجموعة الإقليمية للتخطيط والتنفيذ (PIRG)

الموارد البشرية
التدريب
تكاليف الدورة الكاملة

التزامات الجهات المعنية

الرصد

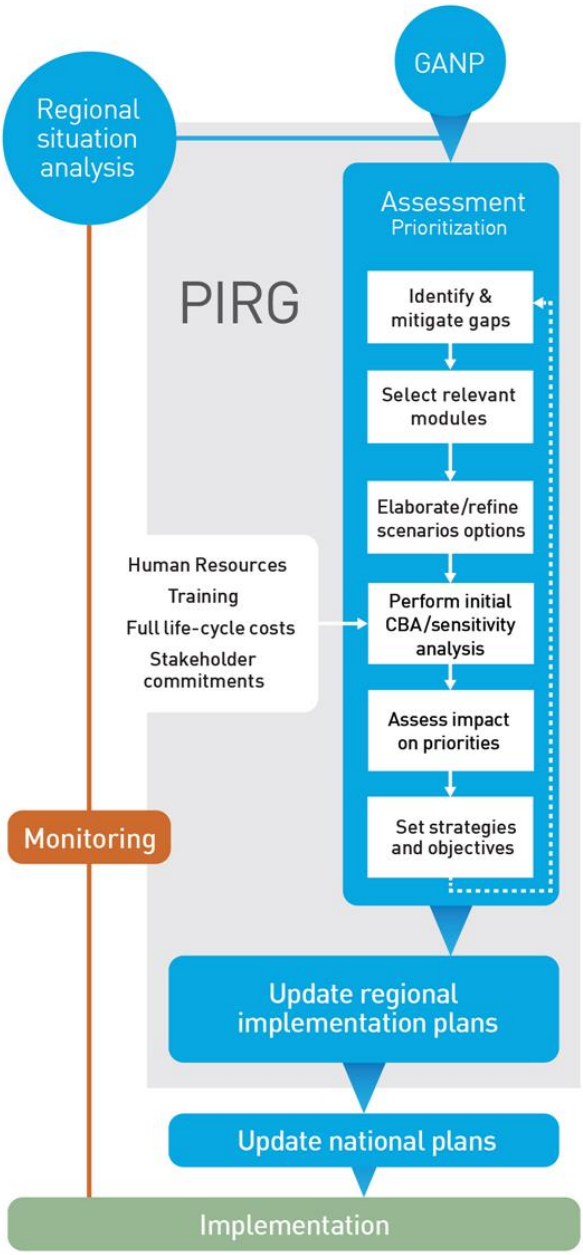
أولويات التقييم

تحديد الثغرات وتخفيفها
اختيار الوحدات ذات الصلة
وضع/تنقيح الخيارات الخاصة بالسيناريوهات
إجراء تحليل أوَّلي للعلاقة بين التكلفة والفائدة/تحليل الحساسية
تقييم التأثير على الأولويات
تحديد الاستراتيجيات والأهداف

تحديث خطط التنفيذ الإقليمية

تحديث الخطط الوطنية

التنفيذ



الشكل ٢: التخطيط الإقليمي

عملية تحديث الخطة العالمية للملاحة الجوية (GANP)

شهدت الخطة العالمية للملاحة الجوية تغييرات وتحديثات ناجمة بصورة رئيسية عن دورها بوصفها وثيقة سياسات توجه تقدم النقل الجوي بطريقة متكاملة وشاملة على نطاق القطاع بأكمله.

ووفقاً لمبدأ الإيكاو العاشر الخاص بسياسة الملاحة الجوية (انظر الفصل الأول)، ستستعرض الإيكاو، كل ثلاث سنوات، الخطة العالمية للملاحة الجوية، وإذا ما لزم الأمر، جميع الوثائق المتعلقة بتخطيط الملاحة الجوية من خلال الإجراءات الراسخة والشفافة.

وستقوم لجنة الملاحة الجوية باستعراض الخطة العالمية للملاحة الجوية في إطار برنامج عملها السنوي، وبتقديم تقرير إلى المجلس قبل انعقاد كل جمعية عمومية بسنة واحدة. وسوف يتناول تقرير لجنة الملاحة الجوية (ANC) النقاط التالية، استناداً إلى الاعتبارات التشغيلية:

١- استعراض التقدم المحرز على الصعيد العالمي في تنفيذ حزم التحسينات في منظومة الطيران وخرائط الطريق التكنولوجية والتأكد من تحقيق مستويات من أداء الملاحة الجوية تبعث على الرضا؛

٢- مراعاة الدروس التي تستخلصها الدول وقطاع الطيران؛

٣- النظر في التغييرات المحتملة لاحتياجات الطيران في المستقبل، وفي السياق التنظيمي، وفي العوامل المؤثرة الأخرى؛

٤- النظر في نتائج البحوث والتطوير والتحقق فيما يخص المسائل التشغيلية والتكنولوجية التي قد تؤثر في وحدات حزم التحسينات في منظومة الطيران وخرائط الطريق التكنولوجية؛

٥- اقتراح إجراء تعديلات في عناصر الخطة العالمية للملاحة الجوية.

وبعد موافقة المجلس، ستعرض النسخة المحدثة من الخطة العالمية للملاحة الجوية ووثائقها الداعمة على الدول الأعضاء في الإيكاو لاعتمادها في الجمعية العمومية التالية للإيكاو.

وعملاً بالتوصية ١/١ ب) الصادرة عن مؤتمر الملاحة الجوية الثاني عشر، ستعرض الخطة العالمية للملاحة الجوية على الدول قبل الموافقة عليها.

التنفيذ والرصد والمتطلبات الجديدة على الصعيد الإقليمي

الخطة العالمية للملاحة الجوية *س*

استعراض لجنة الملاحة الجوية

المقترحات الرامية إلى تغيير الخطة العالمية للملاحة الجوية

- استعراض التقدم المحرز على الصعيد العالمي
- التطورات التكنولوجية والتنظيمية
- الدروس التي تستخلصها الدول الأعضاء وقطاع الطيران

التشاور مع الدول الأعضاء

تقرير لجنة الملاحة الجوية (ANC) المقدم إلى المجلس

موافقة المجلس على التقرير

إقرار التقرير من الجمعية العمومية للايكاو

الخطة العالمية للملاحة الجوية (GANP)

س+١

الشكل ٣: عملية تحديث الخطة العالمية للملاحة الجوية

منشورات الإيكاو المرافقة والداعمة للخطة العالمية للملاحة الجوية (GANP)

تشكل مبادرات التخطيط العالمية (GPIs) والمرفقات الواردة في الطبعة الثالثة للخطة العالمية للملاحة الجوية، كما ورد بالتفصيل في المرفق ٣، جزءاً لا يتجزأ من الوثائق الداعمة للخطة العالمية للملاحة الجوية. وهناك أيضاً ثلاث وثائق مرافقة صادرة عن الإيكاو وموصوفة بمزيد من التفاصيل أدناه. وهي وثائق ذات أهمية بالغة في تمكين الإيكاو ومجتمع الطيران من تحديد المفاهيم والتكنولوجيات التي جعلت النهج الهندسي لنظم الخطة العالمية للملاحة الجوية، في نهاية المطاف، أمراً ممكناً:

المفهوم التشغيلي العالمي لإدارة الحركة الجوية (الوثيقة Doc 9854)

تم نشر المفهوم التشغيلي العالمي لإدارة الحركة الجوية (GATMOC) في عام ٢٠٠٥. ويظهر هذا المفهوم خصائص نظام إدارة الحركة الجوية المتكامل والمنسق والقابل للتشغيل البيني على الصعيد العالمي والمهيأ للعمل حتى عام ٢٠٢٥ وما بعده. ومن الممكن أن تُستخدم الوثيقة Doc 9854 لتوجيه عملية تنفيذ تكنولوجيا الاتصالات والملاحة والاستطلاع/إدارة الحركة الجوية (CNS/ATM) من خلال توفير وصف يبين كيف ينبغي تشغيل نظام إدارة الحركة الجوية في مرحلة نشوئه وفي المستقبل. وقد أدرج المفهوم التشغيلي العالمي لإدارة الحركة الجوية (GATMOC) بعض المفاهيم الجديدة الأخرى، وهي:

أ) التخطيط القائم على أداء نظام إدارة الحركة الجوية (ATM)؛

ب) إدارة السلامة من خلال النهج الخاص بسلامة النظام؛

ج) مجموعة من التوقعات بشأن الأداء المشترك لمجتمع إدارة الحركة الجوية.

الدليل الخاص بمتطلبات نظام إدارة الحركة الجوية (الوثيقة Doc 9882)

تقوم المجموعات الإقليمية للتخطيط والتنفيذ وكذلك الدول باستخدام الوثيقة Doc 9882 التي نشرت عام ٢٠٠٨ عندما تضع الاستراتيجيات والخطط الخاصة بالمراحل الانتقالية. وتحدد هذه الوثيقة المتطلبات العالية المستوى (أي متطلبات نظام إدارة الحركة الجوية (ATM)) التي يتعين تطبيقها عند وضع القواعد والتوصيات الدولية (SARPs) لدعم المفهوم التشغيلي العالمي لإدارة الحركة الجوية (GATMOC). وتعرض هذه الوثيقة متطلبات النظام العالي المستوى المتعلقة بما يلي:

أ) النظام القائم على الأداء والمتعلق بتطلعات الأوساط المعنية بإدارة الحركة الجوية (ATM)؛

ب) إدارة المعلومات وتوفير الخدمات؛

ج) الاضطلاع بعمليات التصميم والهندسة الخاصة بالنظام؛

د) العناصر المكونة لمفهوم إدارة الحركة الجوية (العناصر المنبثقة عن المفهوم التشغيلي العالمي لإدارة الحركة الجوية (GATMOC)).

دليل الأداء العالمي لنظام الملاحة الجوية (الوثيقة Doc 9883)

تستهدف هذه الوثيقة التي نشرت عام ٢٠٠٨ الموظفين المسؤولين عن تصميم الأنشطة المتعلقة بالأداء وتنفيذها وإدارتها. وتحقق هذه الوثيقة هدفين رئيسيين، وهما:

أ) تحديد إطار الأداء والاستراتيجية القائمة على الأداء انطلاقاً من مفاهيم الأداء الواردة في المفهوم التشغيلي العالمي لإدارة الحركة الجوية (GATMOC)؛

ب) تحليل تطلعات الأوساط المعنية بإدارة الحركة الجوية وتصنيف تلك التطلعات بحسب مجالات الأداء الرئيسية (KPAs) التي يمكن الانطلاق منها لوضع المقاييس والمؤشرات العملية.

كما أن الوثيقة Doc 9883 تزود المنظمات بالأدوات اللازمة لوضع نهج لإدارة الأداء يتلاءم مع ظروفها المحلية.

المرفق ٢: حزم التحسينات في منظومة الطيران

المقدمة

تقوم الخطة العالمية للملاحة الجوية باستحداث نهج لتخطيط وتنفيذ هندسة النظم جاء نتيجة لتعاون وتشاور مكثفين بين الإيكاو والدول الأعضاء فيها والجهات المعنية في قطاع الطيران.

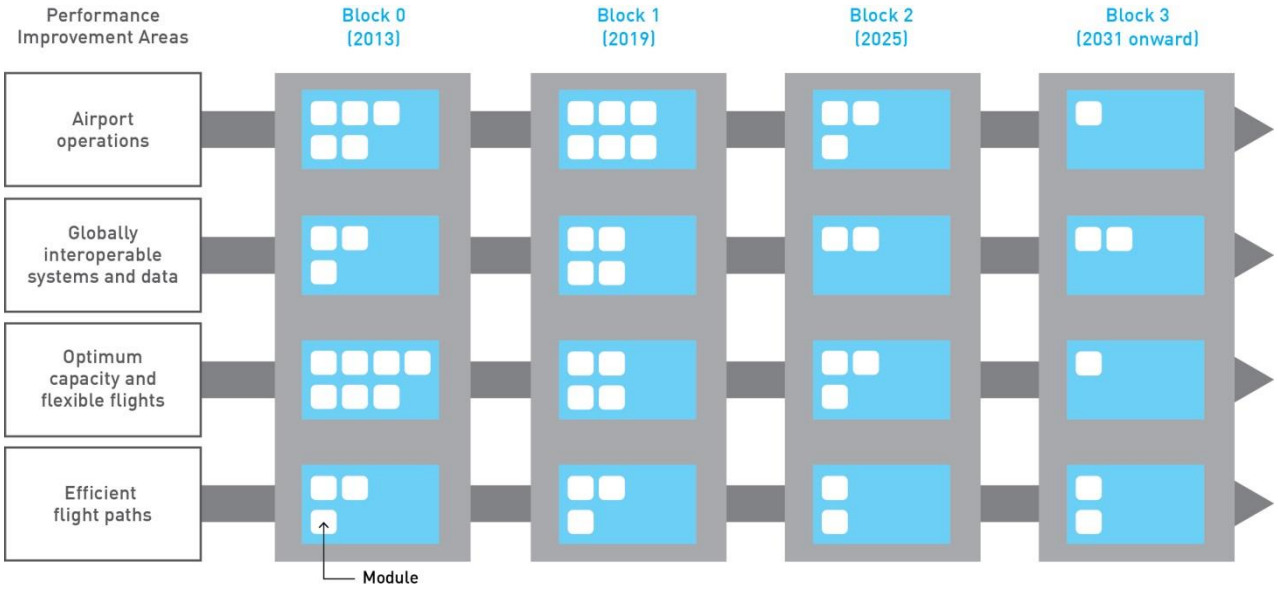
ووضعت الإيكاو الإطار العالمي لحزم التحسينات في المقام الأول لضمان الحفاظ على سلامة الطيران وتعزيز تلك السلامة، وضمان الاتساق الفعال في برامج تحسين إدارة الحركة الجوية، والتأكد في المستقبل من أن العوائق التي تؤثر سلباً في كفاءة الطيران وتحول دون تحقيق المكاسب البيئية يمكن أن تُزال بتكلفة معقولة.

وتتضمن حزم التحسينات منظوراً طويل الأجل يجمع بين منظورات وثائق الإيكاو الإرشادية الثلاث المتعلقة بتخطيط الملاحة الجوية. وتتسق حزم التحسينات هذه بوضوح بين الأهداف التشغيلية الخاصة بالطائرات وبالمرافق الأرضية من جهة والإلكترونيات الخاصة بالطيران ووصلة البيانات ومتطلبات نظام إدارة الحركة الجوية اللازمة لتحقيق هذا الربط من جهة أخرى. وتفيد الاستراتيجية العامة في توفير الشفافية على نطاق قطاع الطيران بأكمله وتأمين الثقة الأساسية لتشجيع الاستثمارات في أوساط المشغلين ومصنعي المعدات ومقدمي خدمات الملاحة الجوية (ANSPs).

ويرتبط جوهر هذا المفهوم بأربعة مجالات في إطار تحسين أداء الطيران المحدد والمترابط، وهي:

١) عمليات المطارات.
٢) النظم والبيانات القابلة للتشغيل البيني على الصعيد العالمي.
٣) تحقيق الطاقة الاستيعابية القصوى والرحلات الجوية المرنة.
٤) طرق جوية تتسم بالكفاءة.

وجرى تنظيم مجالات تحسين الأداء ووحدات حزم التحسينات في منظومة الطيران في سلسلة من أربع حزم (الحزمة صفر، والحزمة ١، والحزمة ٢، والحزمة ٣) وفقاً لجداول زمنية مخصصة لمختلف القدرات التي تضمها، كما هو موضح في الشكل ٤.



الشكل ٤: رسم المحطات الرئيسية في عملية إتاحة الحزم من صفر إلى ٣، بما فيها من مجالات لتحسين الأداء ووحدات متعلقة بالتكنولوجيا والإجراءات والقدرات

مجالات تحسين الأداء
الحزمة صفر (٢٠١٣)
الحزمة ١ (٢٠١٩)
الحزمة ٢ (٢٠٢٥)
الحزمة ٣ (٢٠٣١ وما يليه)

عمليات المطارات
النظم والبيانات القابلة للتشغيل البيني على الصعيد العالمي
تحقيق الطاقة الاستيعابية القصوى والرحلات الجوية المرنة
طرق جوية تتسم بالكفاءة

وحدة

تتسم وحدات الحزمة صفر بتكنولوجيات وقدرات تم وضعها وتنفيذها في أجزاء كثيرة من العالم اليوم. وبالتالي فإنها تمثل محطة رئيسية لإتاحة التحسينات في الأجل القريب (عام ٢٠١٣)، أو تمثل قدرة تشغيلية أولية (IOC)، استناداً إلى الاحتياجات التشغيلية للأقاليم والدول. وتتسم الحزم من ١ إلى ٣ بأنها تتضمن الحلول اللازمة في مجالات الأداء على المستويين القائم والمتوقع على حد سواء، مقترنة بمحطات رئيسية لإتاحة الوحدات تتمثل في الأعوام ٢٠١٩ و٢٠٢٥ و٢٠٣١ على التوالي.

وترمي الجداول الزمنية المرتبطة بهذه الحزم إلى رسم أهداف النشر الأولية، مع وضع جميع العناصر اللازمة في حالة جاهزية للنشر. وينبغي التشديد على أن المحطات الرئيسية لإتاحة الحزم تختلف عن المواعيد النهائية. فعلى الرغم من أن المحطة الرئيسية للحزمة صفر هي عام ٢٠١٣، على سبيل المثال، فمن المتوقع أن يتم إنجاز التنفيذ العالمي المنسق لقدرات هذه الحزمة (وكذلك ما يرتبط بها من معايير تدعمها) في فترة زمنية تمتد من عام ٢٠١٣ لعام ٢٠١٨. وينطبق المبدأ نفسه على سائر الحزم، مما يتيح مرونة كبيرة فيما يخص الاحتياجات التشغيلية وإعداد الميزانيات ومتطلبات التخطيط المرتبطة بها.

وفي حين أن النهج التقليدي لتخطيط الملاحة الجوية يلبي فقط احتياجات مقدمي خدمات الملاحة الجوية (ANSP)، فإن منهجية حزم التحسينات في منظومة الطيران تدعو إلى تلبية المتطلبات التنظيمية وكذلك متطلبات المستخدمين. ويكمن الهدف النهائي في إنجاز نظام عالمي قابل للتشغيل البيني لا تعتمد فيه كل دولة (بالتصديق والنشر) إلا التكنولوجيات والإجراءات التي تناسب احتياجاتها التشغيلية.

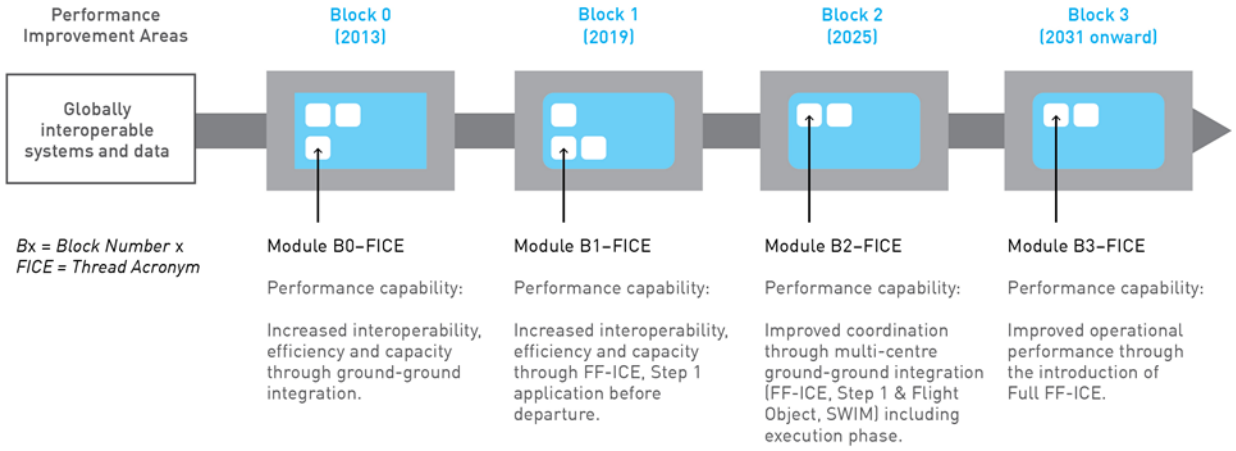
فهم الوحدات والمحاور

تتألف كل حزمة من وحدات مميزة، كما هو مبين في الأشكال الإيضاحية السابقة وفي الأشكال الواردة أدناه. ولا يتعين تنفيذ الوحدات إلا إذا كانت تلبي حاجة تشغيلية في دولة معينة، وإلا إذا توافر ما يدعمها من إجراءات وتكنولوجيات ونظم ومعايير حسب الضرورة، وإذا كانت هناك أيضاً دراسة لمردودها الاقتصادي.

وتتألف الوحدة عموماً من مجموعة من عناصر تحدد المكونات المطلوبة لتحسين الاتصالات والملاحة والاستطلاع (CNS) والمخصصة لنظم الاتصالات، والمكونات الأرضية لمراقبة الحركة الجوية (ATC)، وأدوات دعم القرارات التي يتخذها المراقبون، فضلاً عن الطائرات. ويضمن الجمع بين بعض العناصر المختارة أن تقدم كل وحدة قدرة على الأداء، أرضية أو محمولة جواً، تسهم في شمول العناصر وترابطها.

ولذلك ينظر إلى مجموعة من الوحدات التابعة لعدد من الحزم المتتالية على أنها تمثل "محوراً" انتقالياً مترابطاً زمنياً، يبدأ بالقدرات الأساسية وينتهي بالقدرات الأكثر تقدماً مع ما يرتبط بها من أداء. ولذا يشار إلى الوحدات برقم حزمة وبرمز مختصر على النحو الوارد في الشكل ٥. وفي هذا المثال التوضيحي لمحور معلومات الطيران وتدفق الحركة من أجل بيئة تعاونية، يُلاحظ أن وحدات كل حزمة تالية تحمل نفس الرمز المختصر للحزمة، للإشارة إلى انتمائها إلى نفس عملية التحسين التشغيلي.

ويصف كل محور تطور قدرة معينة عبر الجداول الزمنية المتتالية للحزمة لأن كل وحدة تنفذ وتحقق قدرة في الأداء في إطار المفهوم التشغيلي العالمي لإدارة الحركة الجوية (الوثيقة Doc 9854).



الشكل ٥: مثال على المحور (FICE) في أحد مجالات الأداء

مجالات تحسين الأداء
الحزمة صفر (٢٠١٣)
الحزمة ١ (٢٠١٩)
الحزمة ٢ (٢٠٢٥)
الحزمة ٣ (٢٠٣١ وما يليه)

النظم والبيانات القابلة للتشغيل البيني على الصعيد العالمي

Bx= الحزمة رقم x
FICE= المختصر الدال على الموضوع

الوحدة B0-FICE
القدرة على الأداء:
تحسين القابلية للتشغيل البيني والكفاءة والقدرات من خلال التكامل الأرضي- الأرضي.

الوحدة B1-FICE
القدرة على الأداء:
تحسين القابلية للتشغيل البيني والكفاءة والقدرات من خلال تطبيق الخطوة الأولى من FF-ICE قبل المغادرة

الوحدة B2-FICE
القدرة على الأداء:
تحسين التنسيق من خلال التكامل الأرضي- الأرضي بين المراكز المتعددة: (معلومات الطيران والتدفق من أجل بيئة تعاونية الخطوة الأولى (FF-ICE) وموضوع الرحلة، وإدارة المعلومات على مستوى المنظومة (SWIM)، بما في ذلك مرحلة التنفيذ).

الوحدة B3-IFCE
القدرة على الأداء:
تحسين الأداء التشغيلي من خلال التطبيق الكامل لمفهوم معلومات الطيران والتدفق من أجل بيئة تعاونية (FF-ICE).

خرائط الطريق التكنولوجية الخاصة بحزم التحسينات

تكمل خرائط الطريق التكنولوجية وحدات حزم التحسينات في منظومة الطيران من خلال توفير جداول زمنية خاصة بالتكنولوجيا التي ستدعم الاتصالات والملاحة والاستطلاع، وإدارة المعلومات، ومتطلبات إلكترونيات الطيران اللازمة لنظام الملاحة الجوية العالمي.

وتقدم خرائط الطريق هذه إرشادات لتخطيط البنى الأساسية (وبيان حالتها) من خلال الإشارة، فيما يخص كل تكنولوجيا على حدة، إلى مدى الحاجة إلى العناصر التالية ومدى جاهزيتها:

أ) البنى الأساسية القائمة؛

ب) معايير الإيكاو وموادها الإرشادية؛

ج) عمليات الإيضاح والتحقق؛

د) القدرة التشغيلية الأولية للتكنولوجيات الناشئة؛

هـ) التنفيذ العالمي.

في حين أن مختلف وحدات حزم التحسينات تحدد التحسينات التشغيلية المتوقعة وتوجه كل ما يلزم للتنفيذ، فإن خرائط الطريق التكنولوجية تحدد العمر الافتراضي للتكنولوجيات المحددة اللازمة لإنجاز تلك التحسينات. والأهم من ذلك أنها توجه أيضاً قابلية التشغيل البيني على الصعيد العالمي.

ولا بد من اتخاذ قرارات استثمارية قبل شراء ونشر البنى الأساسية التكنولوجية بوقت طويل. وتوفر خرائط الطريق التكنولوجية الثقة اللازمة لاتخاذ القرارات الاستثمارية هذه لأنه تحدد التكنولوجيات التي لا بد منها لتوفير التحسينات التشغيلية وما يرتبط بها من فوائد. وهذا الأمر بالغ الأهمية لأن الاستثمارات في البنى الأساسية للطيران يصعب الرجوع عنها وأي خلل في القابلية التكنولوجية للتشغيل البيني تؤدي إلى عواقب في الأجلين المتوسط والبعيد.

وتفيد خرائط الطريق التكنولوجية أيضاً في تحديد التخطيط المتعلق بالعمر الافتراضي للمعدات، أي صيانة المعدات واستبدالها ووقف تشغيلها في نهاية المطاف. وتمثل الاتصالات والملاحة والاستطلاع (CNS) خط الأساس الذي يمكن أن تتحقق انطلاقاً منه التحسينات التشغيلية وما يرتبط بها من فوائد.

ويجب الإشارة إلى أن المنجزات التي تمت خلال السنوات الثلاثين الماضية بينت أن الدورة النموذجية لنشر الاتصالات والملاحة والاستطلاع (CNS) تحقيقاً لأهداف واسعة النطاق قد تراوحت بين ٢٠ و ٢٥ سنة (بما في ذلك النشر على الأرض وتزويد الطائرات بما يلزم استباقاً للتطور أو في وقت متأخر).

وبما أنه ليست هناك استراتيجية قادرة على مراعاة كل التطورات التي تحدث في مجال الطيران مع مرور الوقت، فإن خرائط الطريق التكنولوجية ستستعرض بانتظام وسيجري تحديثها في كل دورة من دورات الأعوام الثلاثة.

وتعرض خرائط الطريق في المرفق ٥ في شكل رسوم بيانية تحدد العلاقات بين الوحدات المحددة وما يرتبط بها من تكنولوجيات وقدرات تمكينية. وترافق خرائط الطريق شروح موجزة لتعزيز فهمها وفهم التحديات التي تتم مواجهتها.

الخطة الإجمالية لحزم التحسينات

مجال تحسين الأداء ١: عمليات المطارات
الحزمة صفر

B0-APTA

الارتقاء بإجراءات الاقتراب إلى الحد الأمثل بما في ذلك التوجيه العمودي
يمثل ذلك الخطوة الأولى نحو التنفيذ العالمي للنهوج القائمة على النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية (GNSS).

B0-WAKE

زيادة فعالية المدارج من خلال تحقيق المستوى الأمثل في فصل الطائرات تفادياً للاضطراب الظلي
تحسن حركة المغادرة والوصول في المدراج من خلال مراجعة الحدود الدنيا والإجراءات التي تعتمدها الإيكاو حالياً في الفصل بين الاضطرابات الظلية.

B0-RSEQ

تحسين تدفق الحركة الجوية من خلال تنظيم التتابع على المدرج (إدارة الوصول/إدارة المغادرة (AMAN/DMAN))
الترتيب الزمني لتسلسل الرحلات الجوية في المغادرة والوصول.

B0-SURF

سلامة وكفاءة العمليات على أرض المطار (المستويان ١–٢) من النظم المتقدمة لتوجيه ومراقبة التحركات على أرض المطار (A-SMGCS)، ونظام تحسين الرؤية
استطلاع أرض المطار من أجل مقدمي خدمات الملاحة الجوية (ANSP).

B0-ACDM

تحسين عمليات المطارات من خلال النهج التعاوني في اتخاذ القرارات (CDM) الخاصة بالمطارات
إدخال تحسينات تشغيلية على المطارات من خلال الطريقة التي يعمل بها الشركاء التشغيليون في المطارات معاً.

الحزمة ١

B1-APTA

بلوغ الحد الأمثل في إتاحة الانتفاع بالمطارات
هذه هي الخطوة التالية في التنفيذ العالمي للنهوج القائمة على النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية (GNSS)

B1-WAKE

زيادة فعالية المدارج من خلال فصل الطائرات الدينامي تفادياً للاضطراب الظلي
تحسين حركة المغادرة والوصول في المدارج من خلال الإدارة الدينامية للحدود الدنيا للفصل بين الاضطرابات الهوائية استناداً إلى التحديد اللحظي لأخطار الاضطرابات الهوائية.

B1-RSEQ

تحسين عمليات المطارات من خلال إدارة المغادرة والحركة على أرض المطار والمغادرة
إن تمديد التسلسل الزمني بين الطائرات في عمليات الوصول وتحقيق التكامل في إدارة أرض المطار مع تنظيم تتابع عمليات المغادرة سيحسن من إدارة المدارج ويزيد من أداء المطارات وكفاءة الرحلات الجوية.

B1-SURF

تعزيز السلامة والكفاءة في عمليات أرض المطار – نظام تعزيز الوعي بحالة الحركة على أرض المطار (SURF)
استطلاع أرض المطار لصالح مقدمي خدمات الملاحة الجوية (ANSP) وأطقم الطائرات من خلال منطق السلامة، وعرض الخرائط المتحركة في مقصورة القيادة في الطائرات، واستخدام نظم الرؤية في عمليات التحرك على أرض المطار.

B1-ACDM

بلوغ الحد الأمثل في عمليات المطارات عن طريق الإدارة الشاملة للمطار باستخدام النهج التعاوني في اتخاذ القرارات الخاصة بالمطارات (A-CDM)
إدخال التحسينات على تشغيل المطارات وعلى الإدارة الشاملة للمطار من خلال الطريقة التي يعمل بها معاً شركاء التشغيل في المطارات. وينطوي ذلك على تنفيذ عمليات التخطيط التشغيلي للمطارات على نحوٍ تعاونيٍ، وعلى مركز عمليات المطار عند اللزوم.

B1-RATS

تشغيل مراقبة المطارات عن بعد
توفير خدمات الحركة الجوية (ATS) للمطارات عن بعد، وتشغيل برج مراقبة المطارات عن بعد في حالات الطوارئ ومن خلال نظم وأدوات الإظهار المرئي.

الحزمة ٢

B2-WAKE

الفصل المتقدم للطائرات تفادياً للاضطراب الظلي
(استناداً إلى التوقيت)
تطبيق الحدود الدنيا للفصل بين الطائرة والطائرة التي تليها استناداً إلى التوقيت تفادياً للاضطراب الظلي وتغيير الإجراءات التي يستخدمها مقدم خدمات الملاحة الجوية (ANSP) لتطبيق الحدود الدنيا لفصل الطائرات تفاديا للاضطراب الظلي.

B2-RSEQ

الربط بين إدارة الوصول وإدارة المغادرة (AMAN/DMAN)
سيتيح تحقيق التزامن بين إدارة الوصول وإدارة المغادرة (AMAN/DMAN) تنفيذ عمليات أسرع وأكثر فعالية أثناء الطيران وفي المحطات الطرفية.

B2-SURF

بلوغ الحد الأمثل في تنظيم المسارات على أرض المطار وفي الفوائد الخاصة بالسلامة (المستويان ٣–٤ من النظم المتقدمة لتوجيه ومراقبة التحركات على أرض المطار (A-SMGCS) ونظم الرؤية الاصطناعية (SVS))، وتعزيز السلامة والكفاءة في عمليات أرض المطار – نظام تعزيز الوعي بحالة الحركة على أرض المطار (SURF) ونظام التعليمات والتنبيهات على أرض المطار (SURF-IA)
تطوير عمليات تحديد المسارات وتوجيه الإرشادات لحركة الطائرات على أرض المطار بحيث يتسنى الانتقال استناداً إلى المسارات والتنسيق بين الأرض ومقصورة القيادة في الطائرات للرصد ومنح التراخيص وتقديم المعلومات من خلال الربط بين البيانات، فضلاً عن منطق تنبيه السلامة على المدارج. واستخدام نظم الرؤية الاصطناعية في مقصورة القيادة في الطائرات.

الحزمة ٣

B3-RSEQ

تحقيق التكامل بين إدارة الوصول وإدارة المغادرة والإدارة على أرض المطار (AMAN/DMAN/SMAN)
إدارة الشبكة بالتزامن التام بين مطار المغادرة ومطارات الوصول لجميع الطائرات في نظام الحركة الجوية وفي أي وقت من الأوقات.

مجال تحسين الأداء ٢:
النظم والبيانات القابلة للتشغيل البيني على الصعيد العالمي – من خلال إدارة المعلومات على مستوى المنظومة بطريقة قابلة للتشغيل على الصعيد العالمي

الحزمة صفر

B0-FICE

زيادة القابلية للتشغيل البيني والكفاءة والطاقة الاستيعابية من خلال التكامل الأرضي – الأرضي
تدعم هذه الوحدة تنسيق التبادل الأرضي – الأرضي للبيانات بين وحدات خدمات الحركة الجوية (ATSUs) استناداً إلى الاتصالات الخاصة بالبيانات المشتركة بين مرافق خدمات الحركة الجوية (AIDC) التي حددتها الإيكاو في الوثيقة Doc 9694.

B0-DATM

تحسين الخدمات من خلال إدارة المعلومات الرقمية الخاصة بالطيران
البدء بالتطبيق الأولي للمعالجة الرقمية وإدارة المعلومات من خلال تنفيذ خدمات معلومات الطيران (AIS)/إدارة معلومات الطيران (AIM) باستخدام نموذج تبادل معلومات الطيران (AIXM) والانتقال إلى نشر معلومات الطيران (AIP) بالوسائل الإلكترونية وتحسين نوعية البيانات وإتاحتها.

B0-AMET

معلومات الأرصاد الجوية التي تدعم تعزيز الكفاءة التشغيلية والسلامة
معلومات الأرصاد الجوية على الصعيد العالمي والإقليمي والمحلي التي تقدمها المراكز العالمية لتنبؤات المنطقة ومراكز التحذير من الرماد البركاني ومراكز التحذير من الأعاصير المدارية ومكاتب الأرصاد الجوية للمطارات ومكاتب رصد الأرصاد الجوية لدعم الإدارة المرنة للمجال الجوي وتحسين الوعي بالحالة واتخاذ القرارات بطريقة مشتركة وتخطيط المسارات الجوية بطريقة دينامية تسعى إلى الارتقاء إلى المستوى الأمثل.

الحزمة ١

B1-FICE

تحسين القابلية للتشغيل البيني والكفاءة والطاقة الاستيعابية من خلال تطبيق المرحلة الأولى من وحدة FF-ICE قبل المغادرة
الشروع في المرحلة الأولى من الوحدة FF-ICE بغية تطبيق المبادلات الأرضية – الأرضية التي تستخدم النموذج المرجعي المشترك لتبادل معلومات الرحلة (FIXM) ولغة الترميز الموسعة (XML)، وموضوع الرحلة.

B1-DATM

تحسين الخدمات من خلال تحقيق التكامل في جميع المعلومات الرقمية لإدارة الحركة الجوية (ATM)
تعالج هذه الوحدة على الحاجة إلى زيادة تكامل المعلومات، وسوف تدعم مفهوماً جديداً لتبادل المعلومات عن إدارة الحركة الجوية، مما يعزز الوصول عن طريق الأدوات القائمة على بروتوكولات الإنترنت. وتجدر الإشارة إلى أن نماذج التبادل مثل نموذج تبادل معلومات الطيران (AIXM)، ونموذج تبادل معلومات الرحلة (FIXM)، ونموذج تبادل المعلومات الخاصة بالأحوال الجوية (IWXXM) وغير ذلك من نماذج التبادل، تربط مفاهيمها بتعزيز التقارب مع النموذج المرجعي لمعلومات إدارة الحركة الجوية (AIRM)، وإعادة استخدامه، والتعاون من أجل تحقيق التناغم.

B1-SWIM

تحسين الأداء من خلال تطبيق إدارة المعلومات على مستوى المنظومة (SWIM)
تنفيذ خدمات إدارة المعلومات على مستوى المنظومة (SWIM) (التطبيقات والبنى الأساسية) مع إنشاء الشبكة الداخلية الخاصة بالطيران استناداً إلى النماذج الموحدة لتبادل البيانات وإلى البروتوكولات القائمة على الإنترنت من أجل بلوغ الحد الأقصى في القابلية للتشغيل البيني.

B1-AMET

تحسين القرارات التشغيلية من خلال معلومات الأرصاد الجوية المتكاملة (التخطيط وخدمات الأجل القريب)
المعلومات الخاصة بالأرصاد الجوية التي تدعم عملية اتخاذ القرارات بالأدوات الآلية أو الأدوات المساعدة في هذا المجال، ويشمل ذلك ما يلي: معلومات الأرصاد الجوية، وترجمة معلومات الأرصاد الجوية، وتحويل تأثير إدارة الحركة الجوية، ودعم القرارات الخاصة بإدارة الحركة الجوية.

الحزمة ٢

B2-FICE

تحسين التنسيق من خلال تحقيق التكامل الأرضي – الأرضي فيما بين المراكز المتعددة: (المرحلة الأولى من وحدة FF-ICE، وموضوع الرحلة، وإدارة المعلومات على مستوى المنظومة (SWIM))، ويشمل ذلك مرحلة التنفيذ
وحدة FF-ICE التي تدعم العمليات القائمة على المسارات من خلال تبادل المعلومات وتوزيعها، بما في ذلك مرحلة التنفيذ، فيما يخص العمليات المتعددة المراكز بتطبيق موضوع الرحلة ومعايير التنفيذ والقابلية للتشغيل البيني (IOP).

B2-SWIM

إتاحة مشاركة النظم المحمولة جواً في إدارة الحركة الجوية بطريقة تعاونية من خلال إدارة المعلومات على مستوى المنظومة (SWIM)
ربط الطائرات بالنظم بوصفها عقدة من عقد شبكة المعلومات في إدارة المعلومات على مستوى المنظومة (SWIM)، مما يتيح مشاركتها في العمليات التعاونية لإدارة الحركة الجوية مع تبادل المعلومات، بما فيها معلومات الأرصاد الجوية.

الحزمة ٣

B3-FICE

تحسين الأداء التشغيلي من خلال التطبيق الكامل لمفهوم معلومات الطيران والتدفق من أجل بيئة تعاونية (FF-ICE)
تبادل البيانات المتعلقة بجميع الرحلات الجوية المعنية بصورة منهجية بين النظم الجوية والنظم الأرضية باستخدام إدارة المعلومات على مستوى المنظومة (SWIM) دعماً لإدارة الحركة الجوية التعاونية والعمليات القائمة على المسارات.

B3-AMET

تحسين القرارات التشغيلية من خلال معلومات الأرصاد الجوية المتكاملة (خدمات الأجل القريب والخدمات الفورية)
المعلومات الخاصة بالأرصاد الجوية التي تدعم الأدوات المساعدة على اتخاذ القرارات بالأدوات الآلية جواً وأرضاً من أجل التنفيذ الفوري للاستراتيجيات الخاصة بتخفيف آثار الطقس.

مجال تحسين الأداء ٣:
تحقيق الطاقة الاستيعابية القصوى والرحلات الجوية المرنة – من خلال إدارة الحركة الجوية بطريقة تعاونية على الصعيد العالمي

الحزمة صفر

B0-FRTO

تحسين العمليات من خلال تعزيز المسارات أثناء الطيران
إتاحة استخدام المجال الجوي الذي قد يكون منفصلاً في حالات أخرى (أي في المجال الجوي ذي الاستخدام الخاص) إلى جانب رسم مسارات مرنة تتماشى مع بعض نماذج الحركة الجوية الخاصة. وسيتيح ذلك مزيداً من إمكانيات رسم المسارات، مما يخفف الازدحام المحتمل على الطرق الرئيسية ونقاط التقاطع الكثيفة الحركة، ويؤدي ذلك إلى تخفيض طول الرحلات والحد من استهلاك الوقود.

B0-NOPS

تحسين أداء تدفق الحركة عن طريق التخطيط القائم على رؤية شاملة للشبكة بأسرها

اتخاذ تدابير مشتركة في إدارة تدفق الحركة الجوية (ATFM) من أجل تنظيم التدفقات الشديدة التي تستلزم استخدام منافذ المغادرة، وإدارة معدلات الدخول إلى جزء معين من المجال الجوي للحركة الجوية على طول محور معين، والوقت المطلوب في نقطة من نقاط الطريق أو في إقليم من أقاليم معلومات الطيران (FIR)/حدود قطاع على طول الرحلة الجوية، واستخدام المسافات الفاصلة بين الطائرات والتدفقات السلسة على طول محور محدد من محاور حركة الطيران وتغيير مسار الحركة الجوية لتفادي المناطق المكتظة.

B0-ASUR

القدرة الأولية على الاستطلاع الأرضي

سيؤدي الاستطلاع الأرضي الذي تدعمه إذاعة الاستطلاع التابع التلقائي الخارجة (ADS-B OUT) و/أو النظم المتعددة الجوانب للمناطق الواسعة إلى تحسين السلامة، ولا سيما البحث والإنقاذ والطاقة الاستيعابية من خلال تقصير المسافات الفاصلة بين الطائرات. وسوف تتجلى هذه القدرة غي خدمات مختلفة من خدمات الحركة الجوية، ومنها معلومات الحركة الجوية، والبحث والإنقاذ، وتوفير الفصل بين الطائرات.

B0-ASEP

الوعي بحالة الحركة الجوية (ATSA)

هناك تطبيقان من تطبيقات الوعي بحالة الحركة الجوية (ATSA) سيحسنان السلامة والكفاءة من خلال تزويد الطيارين بالوسائل اللازمة لتعزيز الوعي بحالة الحركة الجوية واستيعاب الأهداف المرئية بطريقة أسرع:

- الوعي بالمكان بشكل أساسي على متن الطائرة أثناء عمليات الطيران (AIRB).
- الفصل البصري المعزز لدى الاقتراب من الهدف (VSA).

B0-OPFL

تحسين القدرة على بلوغ مستويات الطيران المثالية بواسطة إجراءات الصعود والنزول التي تستخدم فيها إذاعة الاستطلاع التابع التلقائي (ADS-B)

هذه الوحدة تمكن الطائرة من بلوغ مستوى تحليق يبعث على الرضا بدرجة أكبر، من حيث تحقيق كفاءة الطيران، أو تجنباً للاضطرابات الهوائية تحقيقاً للسلامة. وتتمثل الفائدة الرئيسية للإجراء الخاص بالمسارات الجوية (ITP) في توفير الوقود وخفض الانبعاثات، وتمكين الطائرة من نقل حمولات أكبر.

B0-ACAS

تحسينات النظم المحمولة جواً لتفادي التصادم (ACAS)

تقديم تحسينات قصيرة الأجل للنظم المحمولة جواً لتفادي التصادم (ACAS) من أجل تقليل التنبيهات المزعجة مع الحفاظ على مستويات السلامة القائمة. وسيقلل ذلك من اضطرابات المسار وسيزيد السلامة في الحالات التي تتدنى فيها المسافات الفاصلة بين الطائرات.

B0-SNET

زيادة فعالية الشبكات الأرضية الخاصة بالسلامة

للتمكن من رصد الرحلات في الجو لتوفير التنبيهات في الوقت المناسب لمراقبي الحركة الجوية بشأن الأخطار المحتملة التي تهدد سلامة الرحلة الجوية. (مثل التنبيهات إلى حدوث تضارب مؤقت، والإنذارات بالاقتراب من منطقة معينة، والإنذارات ببلوغ الحد الأدنى للارتفاع الآمن).

الحزمة ١

B1-FRTO

تحسين العمليات من خلال بلوغ الحد الأمثل في مسارات خدمات الحركة الجوية (ATS)

تطبيق مبدأ المسار الحر في مكان محدد من المجال الجوي لم تحدد فيه خطة الرحلة الجوية كمقاطع محددة من شبكة الطرق المنشورة أو نظام المسارات، وذلك لتسهيل اعتماد النمط الذي يفضله المستخدم.

B1-NOPS

تحسين أداء التدفق من خلال التخطيط التشغيلي الشبكي

تقنيات إدارة تدفق الحركة الجوية (ATFM) التي تحقق التكامل في إدارة المجال الجوي وتدفقات الحركة الجوية، بما في ذلك العمليات الأولية لتحقيق أولويات المستخدم من أجل اعتماد طريقة تعاونية في توفير الحلول الخاصة بإدارة تدفق الحركة الجوية (ATFM) استناداً إلى الأولويات التجارية والتشغيلية.

B1-ASEP

زيادة الطاقة الاستيعابية والكفاءة خلال إدارة الفواصل الزمنية

تحسن إدارة الفواصل الزمنية (IM) إدارة تدفقات الحركة الجوية والمسافات الفاصلة بين الطائرات. فإن الإدارة الدقيقة للفواصل الزمنية بين الطائرات التي تستخدم مسارات مشتركة أو مدمجة تتيح بلوغ الحد الأقصى في إنتاجية المجال الجوي كما تتيح في الوقت نفسه تخفيف عبء العمل على مراقبة الحركة الجوية (ATC) إلى جانب تحقيق المزيد من الكفاءة في حرق وقود الطائرات.

B1-SNET

شبكات السلامة القائمة على الأرض عند الاقتراب

تهدف تلك الشبكات إلى تعزيز السلامة من خلال الحد من أخطار الحوادث، في مرحلة الاقتراب النهائي، المتعلقة بارتطام الطائرات بالتضاريس وهي تحت السيطرة، وذلك باستخدام شبكة رصد مسار الاقتراب (APM).

الحزمة ٢

B2-NOPS

زيادة إشراك المستخدمين في الاستعمال الدينامي للشبكة

استحداث تطبيقات النهج التعاوني في اتخاذ القرارات (CDM) الذي تدعمه إدارة المعلومات على مستوى المنظومة (SWIM) التي تتيح لمستخدمي المجال الجوي إدارة التنافس والأولويات في الحلول المعقدة المتعلقة بإدارة تدفق الحركة الجوية (ATFM) عندما لا تكون الشبكة أو عقدها (المطارات والقطاعات) قادرة على تلبية طلبات المستخدمين.

B2-ASEP

الفصل بين الطائرات انطلاقاً من الجو (ASEP)

إنشاء فوائد تشغيلية من خلال التفويض المؤقت للمسؤولية إلى مقصورة القيادة في الطائرة لتولي عملية الفصل بين الطائرات انطلاقاً من طائرات معينة ومجهزة على النحو المناسب، مما يقلص الحاجة إلى منح تصاريح لحل التضاربات، وتخفيف عبء العمل على مراقبة الحركة الجوية (ATC) وإتاحة أنماط طيران أكثر كفاءة.

B2-ACAS

النظام الجديد المحمول جواً لتفادي التصادم

تنفيذ النظام المحمول جواً لتفادي التصادم (ACAS) المكيف مع احتياجات العمليات القائمة على المسارات والمزود بوظيفة استطلاع محسنة تدعمها إذاعة الاستطلاع التابع التلقائي (ADS-B) الرامية إلى الحد من التنبيهات المزعجة والانحرافات. وسيتيح النظام الجديد تنفيذ عمليات وإجراءات أكثر كفاءة مع الامتثال لنظم السلامة.

الحزمة ٣

B3-NOPS

إدارة تعقيد الحركة الجوية

بدء استخدام إدارة التعقيد لمعالجة الأحداث والظواهر التي تؤثر في تدفقات الحركة الجوية بسبب القيود المادية أو الأسباب الاقتصادية أو بعض الأحداث والظروف الخاصة، وذلك باستخدام بيئة المعلومات الأدق والأغنى التي تتيحها إدارة الحركة الجوية القائمة على إدارة المعلومات على مستوى المنظومة.

مجال تحسين الأداء ٤:
مسار فعال للرحلة الجوية – من خلال العمليات القائمة على المسارات

الحزمة صفر

B0-CDO

تحسين المرونة والكفاءة في أنماط النزول (عمليات النزول المستمر (CDO))
نشر إجراءات قائمة على الأداء فيما يخص المجال الجوي وعمليات الوصول تتيح للطائرة أن تطير وفقاً لنمطها الأمثل مع مراعاة تعقيد المجال الجوي والحركة الجوية باستخدام عمليات النزول المستمر (CDOs)

B0-TBO

تحسين السلامة والكفاءة من خلال التطبيق الأولي لوصلة البيانات وإجراء الاتصالات الصوتية بالأقمار الصناعية أثناء الرحلة الجوية
تنفيذ مجموعة أولية من تطبيقات وصلة البيانات لدعم الاستطلاع والاتصالات في خدمات الحركة الجوية.

B0-CCO

تحسين المرونة والكفاءة في أنماط المغادرة – عمليات الصعود المستمر (CCO)
نشر إجراءات المغادرة التي تتيح للطائرة أن تطير وفقاً لنمطها الأمثل مع مراعاة تعقيد المجال الجوي والحركة لجوية باستخدام عمليات الصعود المستمر (CCOs).

الحزمة ١

B1-CDO

تحسين المرونة والكفاءة في أنماط النزول (عمليات النزول المستمر (CDOs)) باستخدام الملاحة العمودية (VNAV)
تهدف إلى تعزيز دقة مسار الرحلة العمودي أثناء النزول، والوصول، وتمكين الطائرة من التحليق بمقتضى إجراءات الوصول دون الاعتماد على معدات أرضية من أجل الإرشاد الرأسي.

B1-TBO

تحسين التزامن في الحركة الجوية والعملية القائمة على المسار الأولي
تحسين التزامن في تدفقات الحركة الجوية عند نقاط الدمج أثناء الرحلات الجوية وبلوغ الحد الأمثل في مرحلة الاقتراب من خلال استخدام قدرة النهج الرباعي الأبعاد لربط بيانات المسارات وتطبيقات المطارات، ومنها إصدار ترخيص بالحركة على الأرض من خلال وصلة البيانات (D-TAXI)، وعن طريق التبادل الجوي الأرضي للبيانات الواردة من الطائرات فيما يتعلق بموعد واحد للوصول المقرر (RTA).

B1-RPAS

الاستيعاب الأولي للطائرات الموجهة عن بعد (RPA) في المجال الجوي غير المعزول
تنفيذ الإجراءات الاساسية لتشغيل نظام الطائرات الموجهة عن بعد (RPA) في المجال الجوي غير المعزول.

الحزمة ٢

B2-CDO

تحسين المرونة والكفاءة في أنماط النزول (عمليات النزول المستمر (CDOs) باستخدام الملاحة العمودية (VNAV) والسرعة المطلوبة وموعد الوصول المقرر

استخدام إجراءات الوصول التي تمكن الطائرات من تطبيق قليل من التسارع أو عدم التسارع نهائياً في المناطق التي كان من الممكن أن تؤدي فيها مستويات الحركة الجوية إلى حظر هذه العملية، وهذه الإجراءات مدعومة بالعمليات القائمة على المسارات والفصل الذاتي.

B2-RPAS

استيعاب الطائرات الموجهة عن بعد في الحركة الجوية

تنفذ هذه الوحدة إجراءات تشغيلية تغطي حالات فقدان وصلة القيادة والتحكم (C2) (بما في ذلك استخدام رمز معلن واحد لحالة فقدان الوصلة C2)، وكذلك تكنولوجيا الكشف والتفادي المحسنة.

الحزمة ٣

B3-TBO

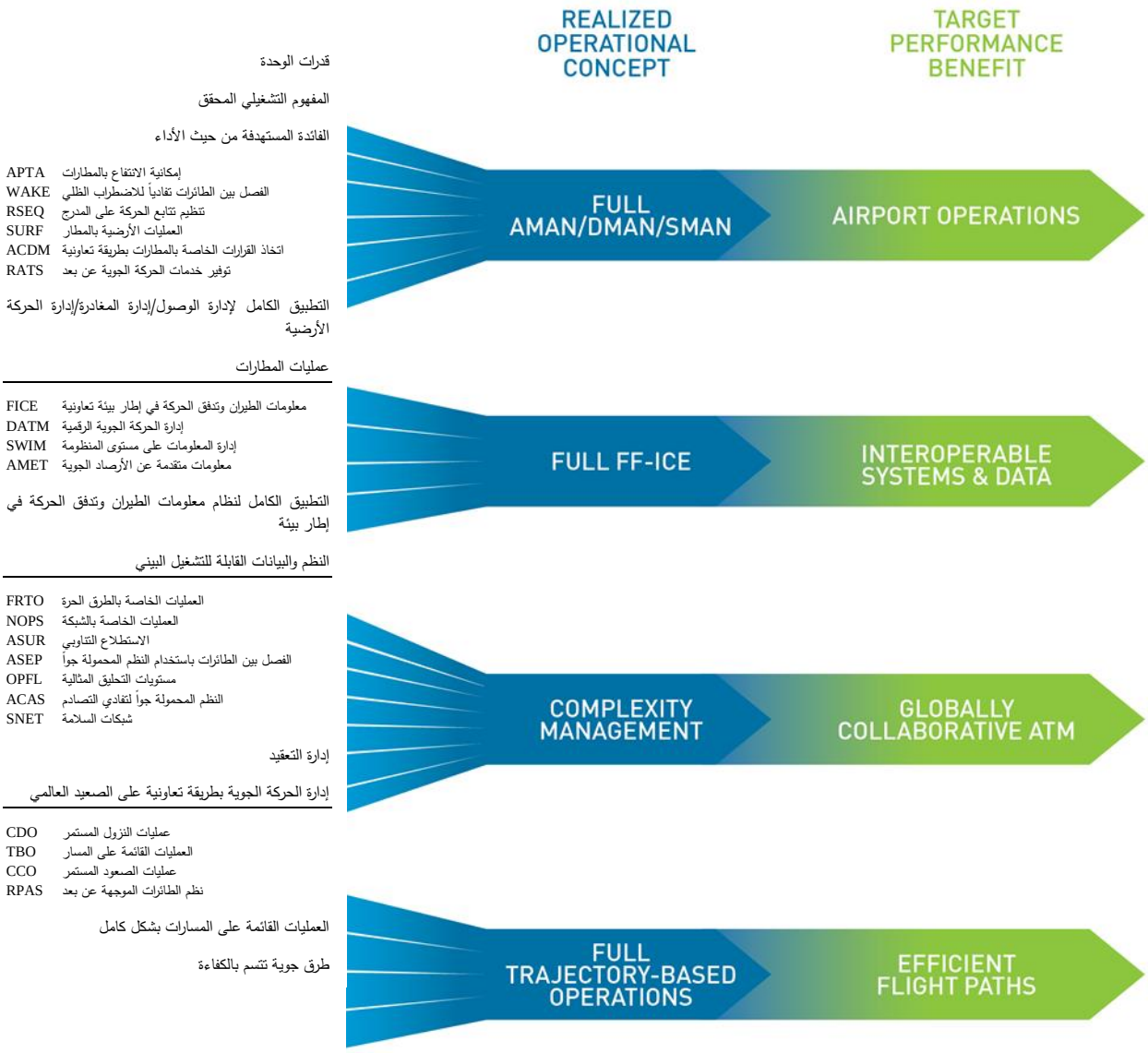
العمليات القائمة على المسارات ذات الأبعاد الرباعية الكاملة

تنشر العمليات القائمة على المسارات مساراً دقيقاً رباعي الأبعاد يتشارك فيه جميع مستخدمي نظام الطيران في الأجزاء الجوهرية من النظام. ويوفر ذلك معلومات مترابطة ومحدثة على مستوى المنظومة مدرجة في الأدوات الداعمة لاتخاذ القرارات والتي تسهل اتخاذ القرارات الخاصة بإدارة الحركة الجوية على الصعيد العالمي.

B3-RPAS

الإدارة الشفافة للطائرات الموجهة عن بعد

مواصلة تحسين عملية ترخيص الطائرات الموجهة عن بعد على للعمل على أرض المطار وفي المجال الجوي غير المنفصل شأنها شأن أي طائرة أخرى.



الشكل ٦: تقارب وحدات حزم التحسينات في منظومة الطيران على مدى الوقت حول مفاهيمها التشغيلية المستهدفة وعملياتها الرامية إلى تحسين الأداء.

الحزمة صفر

تتألف الحزمة صفر من وحدات تحتوي على تكنولوجيات وقدرات قد تم إعدادها في السابق ويمكن أن تنفذ ابتداءً من اليوم. واستناداً إلى إطار المرحلة الرئيسية الذي أعد ضمن الاستراتيجية العامة لحزم التحسينات، تشجع الدول الأعضاء في الإيكاو على تنفيذ وحدات الحزمة صفر التي تنطبق على احتياجاتها التشغيلية الخاصة.

مجال تحسين الأداء ١: عمليات المطارات

B0-APTA الارتقاء بإجراءات الاقتراب إلى حدها الأمثل بما في ذلك التوجيه العمودي

إن استخدام الملاحة القائمة على الأداء (PBN) ونظام تعزيز الاتصال انطلاقاً من الأرض (GBAS) ونظام الهبوط (نظام الهبوط المندرج في النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية (GLS)) سيعزز موثوقية عمليات الاقتراب من المدارج وإمكانية التنبؤ بها، مما يحسن السلامة وإمكانية الانتفاع والكفاءة. ويتاح ذلك من خلال تطبيق أساسيات النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية (GNSS) والملاحة العمودية البارومترية (VNAV) ونظام تعزيز الاتصال انطلاقاً من الأقمار الصناعية (SBAS) ونظام الهبوط المندرج في النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية (GLS). ويمكن استخدام المرونة المتأصلة في تصميم نهج الملاحة القائمة على الأداء (PBN) من أجل زيادة الطاقة الاستيعابية للمدارج.

مجالات التطبيق

يمكن تطبيق هذه الوحدة في جميع المراحل النهائية الآلية من السير على المدرج والمراحل الآلية الدقيقة، كما يمكن تطبيقها في المراحل النهائية للسير على مدارج الهبوط غير الآلي.

الفوائد

الانتفاع والإنصاف: زيادة إمكانية الانتفاع بالمطارات

الطاقة الاستيعابية: خلافاً لنظم الهبوط الآلي (ILS)، لا تتطلب عمليات الاقتراب القائمة على النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية (الملاحة القائمة على الأداء (PBN) ونظام الهبوط المندرج في النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية (GLS)) تحديد وإدارة المناطق الحساسة والحرجة، الأمر الذي يسفر عن زيادة محتملة في الطاقة الاستيعابية للمدارج.

الكفاءة: تحقيق وفورات في التكاليف مرتبطة بالفوائد الناجمة عن الحدود الدنيا لمرحلة الاقتراب المنخفضة: عدد أقل من حالات الانحراف والتحليق والإلغاء والتأخير. وتحقيق وفورات في التكاليف مرتبطة بزيادة الطاقة الاستيعابية للمطار في بعض الظروف المحدثة (مثل المدارج المتوازية المفصولة فيما بينها بمسافات قصيرة) من خلال الاستفادة من مرونة عمليات الاقتراب التعويضية وتحديد عتبات منقولة.

البيئة: تحقيق فوائد بيئية من خلال تقليل حرق الوقود.

السلامة: مسارات اقتراب مستقرة.

التكلفة: يمكن لمشغلي المطارات ومقدمي خدمات الملاحة الجوية (ANSPs) حساب كمية الفوائد الناجمة عن تخفيض الحدود الدنيا من خلال استخدام السجلات الماضية لرصد الأحوال الجوية في المطارات ونمذجة إمكانية الانتفاع بالمطارات للمقارنة بين الحدود الدنيا القائمة والجديدة. ويمكن لكل مشغل طائرات بذلك أن يقدر الفوائد المجنية مقارنة بالتكلفة فيما يخص أي عملية تحديث مطلوبة لإلكترونيات الطيران. وريثما تتوافر معايير نظام تعزيز الاتصال انطلاقاً من الأرض (GBAS) (الفئتان الثانية/الثالثة)، لا يمكن اعتبار نظام الهبوط المندرج في النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية (GLS) كمرشح للحلول محل نظام الهبوط الآلي(ILS) على الصعيد العالمي. ومن الضروري أن تنظر الدراسات المحلية للمردود الاقتصادي لهذا النظام (GLS) في مخاطرة أحداث التداخل المحتملة، وفي تكلفة الخيارات المتاحة للسماح بالعمليات المستمرة، أي الإبقاء على نظام الهبوط الآلي (ILS) أو نظام الهبوط الميكروويفي (MLS).

B0-WAKE زيادة فعالية المدارج من خلال تحقيق المستوى الأمثل في فصل الطائرات تفادياً للاضطراب الظلي

تحسين حركة المغادرة والوصول في المدارج من خلال تحقيق المستوى الأمثل في الحدود الدنيا للفصل بين الاضطرابات الظلية ومراجعة الفئات والإجراءات الخاصة بالاضطرابات الظلية.

مجالات التطبيق

في الحالات الأقل تعقيداً – تعد مراجعة الفئات والإجراءات الخاصة بالاضطرابات الظلية مسألة إجرائية بصفة رئيسية. وليست هناك حاجة إلى تغيير النظم الآلية.

الفوائد

الانتفاع والإنصاف: زيادة إمكانيات الانتفاع بالمطارات.

الطاقة الاستيعابية:

أ) ستزداد الطاقة الاستيعابية ومعدلات المغادرة والوصول في المطارات ذات الطاقة الاستيعابية المحدودة لأن تصنيف فئات الاضطرابات الظلية سيتغير من ثلاث إلى ست فئات.

ب) ستزداد الطاقة الاستيعابية ومعدلات الوصول في المطارات ذات الطاقة الاستيعابية المحدودة لأنه سيجري إعداد وتنفيذ إجراءات متخصصة ومكيفة مع احتياجات عمليات الهبوط بالنسبة إلى المدارج المتوازية والتي تفصل بينها خطوط مركزية تقل مسافتها عن ٧٦٠ متراً (٢٥٠٠ قدم).

ج) ستزداد الطاقة الاستيعابية ومعدلات المغادرة والوصول نتيجة للإجراءات الجديدة التي ستقلص مدة التأخير الحالية التي تتراوح بين دقيقتين وثلاث دقائق. وإضافة إلى ذلك، ستنخفض مدة إشغال المدرج نتيجة لهذه الإجراءات الجديدة.

المرونة: يمكن أن تجهز المطارات بحيث يتم تشغيلها على ثلاث فئات (وهي حالياً الفئات H/M/L) أو ست فئات، حسب الطلب.

التكلفة: لا يستلزم تنفيذ هذه الوحدة إلا تكاليف ضئيلة. أما الفوائد فتشمل مستخدمي مدارج المطارات والمجال الجوي المحيط بها، ومقدمي خدمات الملاحة الجوية (ANSPs) والمشغلين. وإن المعايير التقليدية للفصل بين الطائرات تفادياً للاضطرابات الظلية وما يرتبط بذلك من إجراءات لا تحقق الاستفادة الكاملة من الطاقة القصوى للمدارج والمجال الجوي. وتشير بيانات النقل الجوي في الولايات المتحدة إلى أنه عند التشغيل انطلاقاً من مطار ذي طاقة استيعابية محدودة، يمكن تحقيق كسب يبلغ عمليتي مغادرة إضافية في كل ساعة كفائدة إضافية ناجمة عن تقليص مدد التأخير.

وقد يحتاج مقدم خدمات الملاحة الجوية (ANSP) إلى إعداد أدوات لمساعدة المراقبين في فئات الاضطراب الظلي الأخرى وفي الأدوات الداعمة لاتخاذ القرارات. وستعتمد الأدوات اللازمة على العمليات في كل مطار وعلى عدد فئات الاضطراب الظلي المطبقة.

B0-RSEQ تحسين تدفق الحركة الجوية من خلال تنظيم التسلسل (إدارة الوصول/إدارة المغادرة (AMAN/DMAN))

تتيح هذه الوحدة إدارة عمليات الوصول والمغادرة (بما في ذلك تحديد التسلسل الزمني بين الطائرات) من وإلى المطارات ذات المدارج المتعددة أو الأماكن التي فيها مدارج تابعة متعددة في مطارات قريبة، من أجل تحقيق الكفاءة في استخدام الطاقة الاستيعابية الخاصة بكل مدرج.

مجالات التطبيق

تمثل المدارج ومناطق المناورات النهائية في نقاط التقاطع الرئيسية ومناطق المدن الكبرى أكثر الجهات احتياجاً إلى هذه التحسينات.

يعد هذا التحسين من أقل التحسينات تعقيداً، إذ إن إجراءات تنظيم التسلسل في المدارج تستخدم على نطاق واسع في المطارات على الصعيد العالمي. ولكن قد تحتاج بعض المناطق إلى مواجهة بعض التحديات البيئية أو التشغيلية التي ستزيد من تعقيد إعداد وتنفيذ التكنولوجيا والإجراءات اللازمة لإنجاز هذه الوحدة.

الفوائد

الطاقة الاستيعابية: سيتيح تحديدالتسلسل الزمني بين الطائرات بلوغ الحد الأمثل في استخدام المجال الجوي للمحطات الطرفية والطاقة الاستيعابية للمدارج. كما سيتيح بلوغ الحد الأمثل في استخدام موارد المحطات الطرفية والمدارج.

الكفاءة: تتأثر الكفاءة تأثراً إيجابياً كما يبين ذلك تحسن إنتاجية المدارج وازدياد معدلات الوصول. ويجري تحقيق ذلك من خلال ما يلي:

أ) تحقيق الاتساق في تدفق الحركة الجوية عند الوصول بدءاً بمرحلة الطيران في الرحلة الجوية وانتهاء بالمحطة الطرفية والمطار. ويجري تحقيق الاتساق من خلال تنظيم تسلسل وصول الرحلات الجوية استناداً إلى الموارد المتاحة في المحطة الطرفية وفي المدارج.

ب) ترشيد تدفق حركة المغادرة والانتقال السلس إلى المجال الجوي في الرحلة الجوية. وتخفيض مدة معالجة طلب المغادرة والمدة الفاصلة بين طلب إصدار الترخيص ووقت المغادرة. واستخدام النظم الآلية في نشر المعلومات والتراخيص الخاصة بالمغادرة.

البيئة: لخفض الحاجة إلى الانتظار والتوجيه على مستوى منخفض تأثير بيئي إيجابي من حيث الضوضاء واستهلاك الوقود.

المرونة: يتم تحقيق المرونة من خلال إتاحة الجدولة الزمنية الدينامية.

إمكانية التنبؤ: تقليص حالات انعدام اليقين في التنبؤ بالطلبات الخاصة بالمطارات/المحطات الطرفية.

التكلفة: أجريت دراسة مفصلة للمردود الاقتصادي وتبين أنها إيجابية فيما يخص برنامج إدارة التدفق استناداً إلى التوقيت في الولايات المتحدة. واثبتت دراسة المردود الاقتصادي أن العلاقة بين التكلفة والفائدة إيجابية. ويمكن لتحديد التسلسل الزمني بين الطائرات أن يخفض حالات التأخير في الجو. وأشارت التقديرات إلى أن هذه القدرة يمكن أن توفر أكثر من ٣٢٠ ألف دقيقة تأخير وأن تحقق فوائد تبلغ ٢٨,٣٧ مليون دولار أمريكي بالنسبة إلى مستخدمي المجال الجوي والمسافرين خلال الفترة التي شملتها عملية التقييم.

وتم التوصل إلى نتائج إيجابية في التجارب الميدانية المتعلقة بإدارة تدفق المغادرة (DFM) وهي أداة للجدولة الزمنية لعمليات المغادرة في الولايات المتحدة. وأدى معدل الامتثال، وهو مقياس استخدم لقياس الامتثال لوقت المغادرة المحدد، إلى زيادة في مواقع التجربة الميدانية تراوحت بين ٦٨ و٧٥ في المائة. وبالمثل، تم التوصل إلى نتائج إيجابية في دراسة إدارة المغادرة (DMAN) التي أجرتها المنظمة الأوروبية سلامة الملاحة الجوية (EUROCONTROL). وتتيح الجدولة الزمنية لعمليات المغادرة ترشيد تدفق الطائرات الداخلة في المجال الجوي للمركز المجاور استناداً إلى قيود هذا المركز. وستسهل هذه القدرة إجراء تقديرات أدق لمواعيد الوصول. ويتيح ذلك الاستمرار في تحديد التسلسل الزمني بين الطائرات خلال فترة الحركة الجوية المكثفة، ويعزز كفاءة استخدام المجال الجوي وكفاءة استهلاك الوقود. وتعد هذه القدرة أيضاً بالغة الأهمية بالنسبة إلى التسلسل الزمني الموسَّع بين الطائرات.

B0-SURF السلامة والكفاءة في عمليات أرض المطار (المستويان ١-٢ من النظم المتقدمة لتوجيه ومراقبة التحركات على أرض المطار (A-SMGCS)) ونظام تحسين الرؤية

توفر المستويات الأولى من النظم المتقدمة لتوجيه ومراقبة التحركات على أرض المطار (A-SMGCS) استطلاعاً وتنبيهاً إلى تحركات الطائرات والمركبات على أرض المطار، مما يحسن سلامة المدارج والمطارات. وتستخدم معلومات إذاعة الاستطلاع التابع التلقائي (ADS-B) عندما تكون متاحة (إذاعة الاستطلاع التابع التلقائي على أرض المطار (ADS-B APT)). وتستخدم أنظمة تحسين الرؤية في العمليات التي ينخفض فيها مدى الرؤية.

مجالات التطبيق

يمكن تطبيق النظم المتقدمة لتوجيه ومراقبة التحركات على أرض المطار (A-SMGCS) على أي مطار وعلى جميع فئات الطائرات والمركبات. وينبغي أن يكون التنفيذ قائماً على المتطلبات الناجمة عن عمليات التقييم الخاصة بكل مطار من حيث التشغيل والعلاقة بين التكلفة والفائدة.

وتمثل إذاعة الاستطلاع التابع التلقائي على أرض المطار (ADS-B APT) عنصراً من عناصر النظم المتقدمة لتوجيه ومراقبة التحركات على أرض المطار (A-SMGCS)، وهي مصممة لتطبيقها في المطارات (المطابقة لرمز الإيكاو 3D فما فوق) ذات التعقيد المتوسط في الحركة الجوية، التي يوجد فيها مدرجان يعملان معاً في الوقت ذاته.

الفوائد

الانتفاع والإنصاف: تحسن النظم المتقدمة لتوجيه ومراقبة التحركات على أرض المطار (A-SMGCS) من الانتفاع بالأجزاء المحجوبة عن أنظار العاملين في برج المراقبة في المنطقة التي تناور فيها المركبات والطائرات. وتعزز هذه النظم الطاقة الاستيعابية للمطارات خلال فترات الرؤية المتدنية. وتضمن الإنصاف في تنفيذ عمليات مراقبة الحركة الجوية (ATC) للحركة على أرض المطار بغض النظر عن موقع الحركة على أرض المطار.

وتوفر إذاعة الاستطلاع التابع التلقائي على أرض المطار (ADS-B APT)، بوصفها عنصراً من عناصر النظم المتقدمة لتوجيه ومراقبة التحركات على أرض المطار (A-SMGCS)، وعياً بحالة الحركة لدى المراقب في شكل معلومات استطلاعية. وتعتمد إتاحة البيانات على مستوى تجهيز الطائرات والمركبات.

الطاقة الاستيعابية: النظم المتقدمة لتوجيه ومراقبة التحركات على أرض المطار (A-SMGCS): تعزيز مستويات الطاقة الاستيعابية للمطارات فيما يخص ظروف الرؤية المتدنية إلى حدود دنيا أقل مما هي في حالات أخرى.

إذاعة الاستطلاع التابع التلقائي على أرض المطار (ADS-B APT): من المرجح أن يؤدي هذا النظام، بوصفه عنصراً من عناصر النظم المتقدمة لتوجيه ومراقبة التحركات على أرض المطار (A-SMGCS)، إلى تحسين مرونة الطاقة الاستيعابية للمطارات ذات التعقيد المتوسط في ظروف الرؤية المنخفضة.

الكفاءة:

نظام A-SMGCS: تقليل أوقات السير في الممرات من خلال خفض الحاجة إلى الانتظار المؤقت بالاعتماد على الاستطلاع البصري فقط.

نظام ADS-B APT: كعنصر من نظام A-SMGCS، يرجح أن يخفّض أوقات السير في الممرات من خلال تحسين وعي المراقبين الجويين بحالة الحركة.

البيئة: تقليل انبعاثات الطائرات الناجم عن تحسين الكفاءات.

السلامة: تؤدي النظم المتقدمة لتوجيه ومراقبة التحركات على أرض المطار (A-SMGCS) إلى الحد من حالات التوغل في المدارج، وتحسين الاستجابة لحالات انخفاض مستوى السلامة، وتحسين الوعي بالحالة، مما يؤدي إلى تخفيف عبء العمل على مراقبة الحركة الجوية (ATC).

ويمكن لإذاعة الاستطلاع التابع التلقائي على أرض المطار (ADS-B APT)، بوصفها عنصراً من عناصر النظم المتقدمة لتوجيه ومراقبة التحركات على أرض المطار (A-SMGCS) أن تحد من حالات التصادم من خلال المساعدة على كشف حالات التوغل.

أنظمة تحسين الرؤية: تقليل الأخطاء الملاحية.

التكلفة: النظم المتقدمة لتوجيه ومراقبة التحركات على أرض المطار (A-SMGCS): يمكن لتحليل العلاقة بين التكلفة والفائدة (CBA) أن يكون إيجابياً من خلال تحسين مستويات السلامة وتحسين الكفاءات في عمليات أرض المطار، مما يؤدي إلى تحقيق

وفورات كبيرة في استهلاك وقود الطائرات. وستستفيد مركبات مشغل المطار أيضاً من تحسين الانتفاع بجميع المناطق في المطار، مما يحسن كفاءة عمليات المطارات والصيانة وتقديم الخدمات.

وتعد إذاعة الاستطلاع التابع التلقائي على أرض المطار (ADS-B APT)، بوصفها عنصراً من عناصر النظم المتقدمة لتوجيه ومراقبة التحركات على أرض المطار (A-SMGCS)، حلاً لعمليات الاستطلاع يقل كلفة عن الحلول الأخرى فيما يتعلق بالمطارات ذات التعقيد المتوسط.

B0-ACDM تحسين عمليات المطارات من خلال النهج التعاوني في اتخاذ القرارات (CDM) الخاصة بالمطارات

تنفذ هذه الوحدة تطبيقات مشتركة تتيح تبادل بيانات عمليات أرض المطار بين مختلف الجهات المعنية في المطار. وسيحسن ذلك إدارة الحركة على أرض المطار ويحد من حالات التأخير في الحركة وفي مناطق المناورة كما سيعزز السلامة والكفاءة والوعي بالحالة.

مجالات التطبيق

يمكن التطبيق محلياً بالنسبة للمطارات التي لديها بالفعل بنية تحتية مجهزة لهذا الغرض.

الفوائد

الطاقة الاستيعابية: تعزيز استخدام البنية الأساسية القائمة فيما يخص البوابات والمنصات (تحرير الطاقة الاستيعابية الكامنة). وتخفيف عبء العمل، وتحسين تنظيم الأنشطة المتعلقة بإدارة الرحلات الجوية.

الكفاءة: زيادة كفاءة نظام إدارة الحركة الجوية بالنسبة إلى جميع الجهات المعنية، ولا سيما مشغلي الطائرات: تحسين الوعي بالحالة (حالة الطائرة القريبة والبعيدة)؛ وتعزيز إمكانية التنبؤ بالرحلات الجوية وبدقتها؛ وتحسين الكفاءة التشغيلية (إدارة أساطيل الطائرات)؛ والحد من حالات التأخير.

البيئة: تقليص مدة حركة الطائرة على أرض المطار؛ وتخفيض استهلاك الوقود وانبعاثات الكربون؛ وتقليل مدة تشغيل محرك الطائرة.

التكلفة: أثبتت دراسة المردود الاقتصادي أنها إيجابية بفضل الفوائد التي يمكن أن تحظى بها الرحلات الجوية والأطراف المعنية الأخرى بتشغيل المطارات. ولكن قد تتأثر هذه التكلفة بظروف كل حالة على حدة (البيئة، ومستويات الحركة، وتكلفة الاستثمارات، إلخ).

وأجريت دراسة مفصلة للمردود الاقتصادي دعماً لنظم الاتحاد الأوروبي، وتبين أنها إيجابية تماماً.

مجال تحسين الأداء ٢: النظم والبيانات القابلة للتشغيل البيني على الصعيد العالمي

B0-FICE تحسين القابلية للتشغيل البيني والكفاءة والطاقة الاستيعابية من خلال التكامل الأرضي – الأرضي

الغرض من هذه الوحدة هو تحسين التنسيق بين وحدات خدمات الحركة الجوية (ATSUs) من خلال استخدام الاتصالات الخاصة بالبيانات المشتركة بين مرافق خدمات الحركة الجوية (AIDC)، التي تم تحديدها في دليل الإيكاو الخاص بتطبيقات وصلة البيانات بين مرافق خدمات الحركة الجوية (الوثيقة Doc 9694). وثمة فائدة أخرى تتمثل في تحسين كفاءة تحويل الاتصالات إلى بيئة تعتمد على وصلة البيانات.

مجالات التطبيق

يمكن أن تطبق هذه الوحدة على الأقل في مركزين من مراكز مراقبة المناطق (ACCs) التي تتولى مسؤولية المجال الجوي الخاص بمرحلة الطيران أثناء الرحلة و/أو المجال الجوي للمنطقة الخاضعة لمراقبة المحطة الطرفية (TMA). وسيؤدي ازدياد عدد مراكز مراقبة المناطق (ACCs) المشاركة في هذه العمليات إلى زيادة الفوائد.

الفوائد

الطاقة الاستيعابية: تخفيف عبء العمل على المراقب وتحسين سلامة البيانات الداعمة لعمليات تقصير المسافات الفاصلة بين الطائرات، مما يؤدي مباشرة إلى زيادات في الطاقة الاستيعابية للتدفقات في المناطق المشتركة بين القطاعات أو المناطق الحدودية.

الكفاءة: ويمكن أن يستخدم تقصير المسافات الفاصلة بين الطائرات أيضاً لإتاحة مزيد من الفرص لبلوغ الطائرة مستويات طيران أقرب إلى الطيران الأمثل؛ وفي بعض الحالات المحددة، يؤدي ذلك أيضاً إلى تقليص مدة استبقاء الطائرات في الجو.

إمكانية التشغيل البيني: السلاسة: يؤدي استخدام الوصلات البينية الموحدة إلى تخفيض تكلفة إعدادها، ويتيح لمراقبي الحركة الجوية تطبيق الإجراءات ذاتها على حدود جميع المراكز المشاركة وتصبح نقاط التقاطع الحدودية أكثر شفافية بالنسبة إلى الرحلات الجوية.

السلامة: تحسين حصول وحدات خدمات الحركة الجوية (ATS) على معلومات أدق عن خطط الرحلات الجوية، والحد من مخاطر الأخطاء التنسيقية.

التكلفة: إن زيادة إنتاجية الحدود التي تعنى بها وحدات خدمات الحركة الجوية (ATS) وتخفيف عبء العمل على مراقب الحركة الجوية، سيعوضان تكلفة التغييرات الطارئة على برمجيات نظام الخدمات الأرضية. مع بقاء المردود الاقتصادي معتمداً على البيئة.

B0-DATM تحسين الخدمات من خلال الإدارة الرقمية لمعلومات الطيران

إن التطبيق الأولي للمعالجة الرقمية والإدارة الرقمية للمعلومات عن طريق تنفيذ نظامي خدمات معلومات الطيران (AIS) وإدارة معلومات الطيران (AIM)، واستخدام نموذج تبادل معلومات الطيران (AIXM)، والانتقال إلى نشر معلومات الطيران (AIP) بالوسائل الإلكترونية وتحسين نوعية البيانات وإتاحتها.

مجالات التطبيق

يمكن أن تطبق هذه الوحدة على مستوى الدول، حيث تزداد الفوائد بازدياد عدد الدول المشاركة. وينبغي أن تكون الدول قادرة على تطبيق أمثل الأشكال لتبادل البيانات نظراً للأهمية البالغة لاتباع شكل موحّد لضمان القابلية للتشغيل البيني على المستوى العالمي.

الفوائد

إمكانية التشغيل البيني: تساهم هذه الوحدة مساهمة أساسية في إمكانية التشغيل البيني.

السلامة: تخفيض عدد حالات تناقض المعلومات. فهذه الوحدة تسمح بتحسين جودة البيانات، وحمايتها، والتحقق من صلاحيتها خلال جميع خطوات العملية، مع تحقيق التناغم والتزامن مع الدول المجاورة حسب الاقتضاء.

التكلفة: تتيح هذه الوحدة تقليص التكاليف فيما يتعلق بإدخال البيانات والتحقق منها، ومن حيث استخدام الورق والوظائف، لا سيما بالنظر إلى السلسلة الكاملة لتداول البيانات، انطلاقاً من منشئي البيانات ومروراً بخدمات معلومات الطيران (AIS) ووصولاً إلى المستخدمين النهائيين. وقد أجريت دراسة للمردود الاقتصادي لنموذج تبادل معلومات الطيران (AIXM) في أوروبا وفي الولايات المتحدة كانت النتيجة إيجابية. ويمكن تقليص الاستثمار الأولي اللازم لتوفير البيانات الرقمية لخدمات معلومات الطيران (AIS) من خلال التعاون الإقليمي. ويبقى هذا الاستثمار منخفضاً مقارنة بتكلفة النظم الأخرى لإدارة الحركة الجوية. ويعد الانتقال من المنتجات الورقية إلى البيانات الرقمية شرطاً أساسياً حاسماً لتنفيذ أي مفهوم حالي أو مستقبلي لإدارة الحركة الجوية أو الملاحة الجوية يعتمد على بيانات دقيقة وسليمة وصادرة في الوقت المناسب.

B0-AMET معلومات الأرصاد الجوية التي تدعم تعزيز الكفاءة التشغيلية والسلامة

معلومات الأرصاد الجوية العالمية والإقليمية والمحلية:

أ) التنبؤات التي تقدمها المراكز العالمية للتنبؤات الجوية الخاصة بالمناطق (WAFCs) ومراكز رصد الرماد البركاني (VAACs) ومراكز رصد الأعاصير المدارية (TCAC)؛

ب) تنبيهات المطارات الرامية إلى تقديم معلومات موجزة عن الأحوال الجوية التي يمكن أن تؤثر سلباً على جميع الطائرات في المطار، بما في ذلك تغير الرياح المفاجئ؛

ج) تقديم تقارير الظواهر الجوية الخطيرة (SIGMETs) لتوفير معلومات عن حدوث أو توقع حدوث ظاهرة جوية أثناء رحلة جوية معينة، يمكن أن تؤثر في سلامة عمليات الطائرات، وغيرها من معلومات الأرصاد الجوية التشغيلية (OPMET)، بما فيها رموز الأحوال الجوية وتنبؤات المطارات METAR/SPECI، وتنبؤات المطارات (TAF)، لتوفير ملاحظات اعتيادية وخاصة وتنبؤات بأحوال الأرصاد الجوية القائمة أو المتوقع حدوثها بالمطار.

وتدعم هذه المعلومات الإدارة المرنة للمجال الجوي، وتحسن الوعي بالحالة والنهج التعاوني في اتخاذ القرارات، وترتقي بتخطيط المسارات الجوية إلى الحد الأمثل بطريقة دينامية. وتشتمل هذه الوحدة على عناصر ينبغي أن ينظر إليها بوصفها مجموعة فرعية من كامل معلومات الأرصاد الجوية المتاحة التي يمكن أن تستخدم لدعم تعزيز الكفاءة التشغيلية والسلامة.

مجالات التطبيق

يمكن أن تطبق هذه الوحدة على تخطيط تدفق الحركة الجوية وعلى جميع عمليات الطائرات في كل المجالات وكل مراحل الطيران، بغض النظر عن مستوى تجهيز الطائرات بالمعدات.

الفوائد

الطاقة الاستيعابية: الاستخدام الأمثل للطاقة الاستيعابية للمجال الجوي. وفيما يخص تحديد التسلسل الزمني، ستجري زيادة الإنتاجية في مراكز مراقبة المناطق (ACC) وفي المطارات.

الكفاءة: سيؤدي تحقيق الاتساق في الحركة الجوية عند الوصول (من مرحلة الطيران في المسار الجوي إلى منطقة المحطة الطرفية ثم إلى المطار) وتحقيق الاتساق في الحركة الجوية عند المغادرة (من المطار إلى منطقة المحطة الطرفية ثم إلى مرحلة الطيران في المسار الجوي) إلى تقليص فترات استبقاء الطائرات عند الوصول وعند المغادرة، مما يؤدي إلى تخفيض حرق الوقود. ومن الناحية القياسية، سيكون هناك مزيد من الدقة في استهلاك الوقود وفي مدة الطيران.

البيئة: تخفيض حرق الوقود من خلال بلوغ الحد الأمثل في أنماط المغادرة والوصول وتنظيم جداولها الزمنية. وفيما يخص تحديد التسلسل الزمني، يجري تقليص حرق الوقود وإصدار الانبعاثات.

إمكانية التشغيل البيني: تنفيذ عمليات سلسة من البوابة إلى البوابة من خلال الانتفاع المشترك والاستخدام المشترك للنظام العالمي لتنبؤات المنطقة (WAFS) ونظام رصد البراكين تحت الطرق الجوية الدولية (IAVW) والمعلومات التنبؤية المتعلقة برصد الأعاصير المدارية. وفيما يخص تحديد التسلسل الزمني، ستزداد إنتاجية مراكز مراقبة المناطق (ACC).

المرونة: دعم تنظيم التسلسل ما قبل التكتيكي والتكتيكي لعمليات الوصول والمغادرة، والتوصل بالتالي إلى وضع جداول زمنية دينامية للحركة الجوية. وفيما يخص تحديد التسلسل الزمني، ستجري زيادة الإنتاجية في مراكز مراقبة المناطق (ACC) وفي المطارات.

المشاركة: تحقيق الفهم المشترك للقيود التشغيلية والقدرات والاحتياجات استناداً إلى الأحوال الجوية المتوقعة (المتنبأ بها). وفيما يخص تحديد التسلسل الزمني، سيجري استخدام النهج التعاوني في اتخاذ القرارات في المطار وفي جميع مراحل الرحلة الجوية.

إمكانية التنبؤ: تقليص الفرق بين الجدول الزمني المتوقع للحركة الجوية والجدول الزمني الحقيقي لهذه الحركة. وفيما يخص تحديد التسلسل الزمني، سيكون هناك تغير في المقاطع الزمنية، وتقليل الحالات الخطأ والمدد الفاصلة داخل الجداول الزمنية.

السلامة: زيادة الوعي بالحالة وتحسين اتخاذ القرارات بطريقة مترابطة وتشاركية. وفيما يخص تحديد التسلسل الزمني، سيجري تقليل عدد الحوادث.

التكلفة: تقليص التكاليف من خلال خفض حالات التأخير عند الوصول وعند المغادرة (أي خفض حرق الوقود). وفيما يخص تحديد التسلسل الزمني، سيجري خفض استهلاك الوقود والتكاليف المرتبطة بذلك.

مجال تحسين الأداء ٣: تحقيق الطاقة الاستيعابية القصوى والرحلات الجوية المرنة

B0-FRTO تحسين العمليات من خلال تعزيز المسارات أثناء الطيران

الغرض هو إتاحة استخدام المجال الجوي الذي قد يكون منفصلاً في حالات أخرى (أي الاستخدام الخاص للمجال الجوي) إلى جانب تحديد المسارات بمرونة بما يتماشى مع بعض النماذج المحددة للحركة الجوية. وسيتيح ذلك إمكانية أكبر لرسم المسارات، مما يخفض احتمالات الازدحام على الطرق الرئيسية وفي نقاط التقاطع الكثيفة الحركة، مما يؤدي إلى خفض طول الرحلات الجوية وحرق الوقود.

مجالات التطبيق

يمكن أن تطبق هذه الوحدة في المجال الجوي أثناء الرحلات الجوية والمجال الجوي للمحطة. ويمكن أن تبدأ الفوائد على المستوى المحلي. وكلما كبر حجم المجال الجوي المعني ازدادت الفوائد المجنية، ولا سيما فيما يخص جوانب المسارات المرنة. وتزداد الفوائد بالنسبة إلى الرحلات الجوية والتدفقات المنفردة. وفي الأحوال الطبيعية، تمتد عملية التطبيق على فترة زمنية طويلة كلما تطورت الحركة الجوية. ويمكن تطبيق سمات هذه الوحدة ابتداء من أبسطها.

الفوائد

الانتفاع والإنصاف: تحسين الانتفاع بالمجال الجوي من خلال تقليص الأحجام المفصولة بصورة دائمة.

الطاقة الاستيعابية: يتيح توافر مجموعة أكبر من إمكانيات رسم المسارات تقليص الازدحام المحتمل على الطرق الجوية الرئيسية وفي نقاط التقاطع الكثيفة الحركة. ويتيح الاستخدام المرن للمجال الجوي مزيداً من إمكانيات فصل الرحلات الجوية أفقياً. وتساعد الملاحة القائمة على الأداء (PBN) في تقصير المسافة الفاصلة بين المسارات والمسافات الفاصلة بين الطائرات. ويتيح هذا الأمر بالتالي تخفيف عبء العمل على المراقب في كل رحلة جوية.

الكفاءة: يتيح اجتماع العناصر المختلفة اقتراب المسارات الجوية من الحل الأمثل الفردي من خلال الحد من القيود التي يفرضها التصميم الدائم. وستقلص الوحدة بوجه خاص طول الرحلة الجوية وما يرتبط بذلك من حرق للوقود وإصدار للانبعاثات. وتمثل الوفورات المحتملة نسبة كبيرة من أوجه القصور المرتبطة بإدارة الحركة الجوية. وستخفض هذه الوحدة عدد حالات تحويل الرحلات الجوية عن مسارها أو إلغائها. ويتيح هذا الأمر أيضاً تحسين عملية تفادي إصدار الضوضاء في المناطق الحساسة.

البيئة: سيتم تقليص حرق الوقود وإصدار الانبعاثات؛ ولكن قد تتسع المنطقة التي ستتشكل فيها الانبعاثات أو الذيول التي تخلفها الطائرات.

المرونة: تتيح الوظائف التكتيكية المختلفة رد الفعل السريع على تغير الظروف.

إمكانية التنبؤ: يتيح تحسين التخطيط للجهات المعنية المشاركة في أوضاع متوقعة ويمكنها من أن تكون أحسن استعداداً لذلك.

التكلفة: الاستخدام المرن للمجال الجوي: يحظى المجال العسكري في الإمارات العربية المتحدة على أكثر من نصف المجال الجوي. لذا فإن فتح هذا المجال الجوي من شأنه أن يحقق وفورات سنوية تقارب ٤,٩ مليون ليتر من الوقود و ٥٨١ ساعة طيران. وأجرت شركة داتا آند بارينكتون (Datta and Barington) دراسة لصالح الإدارة الوطنية الأمريكية للملاحة الجوية والفضاء (NASA) بينت أنه يمكن تحقيق وفورات قصوى تبلغ ٧,٨ مليون دولار أمريكي (بسعر الدولار في عام ١٩٩٥) من خلال الاستخدام الدينامي المرن للمجال الجوي (FUA).

تحديد المسارات الجوية المرنة: تشير النمذجة المبكرة لتحديد المسارات المرنة أن الخطوط الجوية التي تشغل رحلات جوية ما بين القارات تبلغ مدتها ١٠ ساعات يمكن أن توفر ٦ دقائق من وقت الطيران، وأن تخفض حرق الوقود بنسبة ٢ في المائة، وأن تخفض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بمقدار ٣٠٠٠ كيلوغرام. وقامت في الولايات المتحدة فرقة عمل تابعة للجنة الفنية للاتصالات اللاسلكية الخاصة بالطيران (RTCA) بإعداد تقرير عن نظام الجيل القادم للنقل الجوي (NextGen)، وتبين من هذا

التقرير أن الفوائد قد تبلغ ما يقارب ٢٠ في المائة من حيث تخفيض عدد الأخطاء التشغيلية؛ ومن ٥ إلى ٨ في المائة من حيث زيادة الإنتاجية (في الأجل القريب؛ وتزداد هذه النسبة لاحقاً بحيث تتراوح بين ٨ و١٤ في المائة)؛ كما يمكن تحقيق زيادات في الطاقة الاستيعابية (ولكن لم يتم تحديد هذه الزيادات بالأرقام. وسيبلغ الربح السنوي الذي سيحققه مشغل الطائرات في عام ٢٠١٨ ما يساوي ٠٠٠ ٣٩ دولار أمريكي لكل طائرة مزودة بما يلزم (بسعر الدولار في عام ٢٠٠٨)، وستنمو هذه الأرباح بحيث تبلغ ٠٠٠ ٦٨ دولار لكل طائرة في عام ٢٠٢٥ استناداً إلى قرار الاستثمار الأولي لإدارة الطيران الاتحادية في الولايات المتحدة (FAA). وبالنسبة إلى الإنتاجية العالية، ستكون هناك أرباح أعلى (بسعر الدولار في عام ٢٠٠٨): إذ يبلغ ربح المشغل إجمالاً ٥,٧ مليار دولار خلال العمر الافتراضي الكامل للبرنامج (٢٠١٤–٢٠٣٢، استناداً إلى قرار الاستثمار الأولي لإدارة الطيران الاتحادية في الولايات المتحدة (FAA)).

B0-NOPS تحسين أداء تدفق الحركة عن طريق التخطيط القائم على رؤية شاملة للشبكة

تستخدم إدارة تدفق الحركة الجوية (ATFM) لإدارة تدفق الحركة الجوية بطريقة تخفض حالات التأخير إلى الحد الأدنى وترفع استخدام المجال الجوي الكامل إلى الحد الأقصى. ويمكن للإدارة التعاونية لتدفق الحركة الجوية (ATFM) أن تنظم تدفقات الحركة الجوية التي تتطلب منافذ مغادرة وتدفقات سلسة، كما يمكنها إدارة معدلات الدخول في المجال الجوي على طول محاور الحركة الجوية، وإدارة زمن الوصول في نقاط المسار الجوي أو في إقليم معلومات الطيران (FIR)/حدود القطاعات، وإعادة توجيه الحركة الجوية لتفادي المناطق المكتظة ويمكن أيضاً لإدارة تدفق الحركة الجوية (ATFM) أن تستخدم لمعالجة أوجه الخلل في النظام، بما فيها الأزمات التي يسببها البشر أو الظواهر الطبيعية.

مجالات التطبيق

الإقليم أو الإقليم الفرعي

الفوائد

الانتفاع والإنصاف: تحسين الانتفاع من خلال تفادي الاضطراب في الحركة الجوية في الفترات التي يتجاوز فيها الطلب الطاقة الاستيعابية. وتعنى عمليات إدارة تدفق الحركة الجوية (ATFM) بالتوزيع المنصف لحالات التأخير.

الطاقة الاستيعابية: استخدام أفضل للطاقة الاستيعابية المتاحة على مستوى الشبكة بأكملها؛ لا سيما تفادي تفاجؤ مراقب الحركة الجوية (ATC) بحالة اكتظاظ تدفعه إلى التصريح باستخدام مستويات أعلى من الطاقة الاستيعابية أو الإقدام على استخدام هذه المستويات بالفعل؛ والقدرة على استباق الأوضاع الصعبة وتخفيف هذه الأوضاع قبل حدوثها.

الكفاءة: خفض حرق الوقود بفضل استباق أفضل لمشكلات التدفق؛ وإحداث أثر إيجابي لتخفيف آثار أوجه القصور في نظام إدارة الحركة الجوية أو جعلها تبلغ حجماً لا يبرر دائماً تكاليفها (تحقيق التوازن بين التكلفة وحالات التأخير وتكلفة الطاقة الاستيعابية غير المستخدمة)؛ وتقليص المقاطع الزمنية والمدد التي تعمل فيها محركات الطائرة.

البيئة: تخفيض استهلاك الوقود عند إلغاء حالات التأخير على الأرض مع إيقاف محركات الطائرات عن العمل؛ ولكن إعادة تحديد المسار الجوي يؤدي عموماً إلى زيادة مسافة الرحلة الجوية، إلا أنه يتم تعويض ذلك عموماً من خلال فوائد تشغيلية أخرى تحققها شركة الخطوط الجوية.

المشاركة: وجود فهم مشترك للقيود التشغيلية والقدرات والاحتياجات.

إمكانية التنبؤ: زيادة إمكانية التنبؤ بالجداول الزمنية لأن خوارزميات إدارة تدفق الحركة الجوية (ATFM) تميل إلى الحد من عدد حالات التأخير الطويل.

السلامة: تقليل الحالات التي يجري فيها تحميل القطاعات أعباء زائدة غير مرغوب فيها.

التكلفة: أثبتت دراسة المردود الاقتصادي لهذه الوحدة أن النتائج إيجابية بفضل الفوائد التي يمكن أن تجنيها الرحلات الجوية من حيث تقليل حالات التأخير.

B0-ASUR القدرة الأولية على الاستطلاع الأرضي

الغرض من هذه الوحدة هو توفير قدرة أولية على إجراء استطلاع أرضي بتكلفة أقل باستخدام تكنولوجيات جديدة مثل إذاعة الاستطلاع التابع التلقائي الخارج (ADS-B OUT) والنظم المتعددة الجوانب للمناطق الواسعة (MLAT). وستتجلى هذه القدرة في خدمات مختلفة تابعة لإدارة الحركة الجوية، ومنها المعلومات الخاصة بالحركة الجوية والبحث والإنقاذ وعملية الفصل بين الطائرات.

مجالات التطبيق

تتميز هذه القدرة بأنها تابعة/تعاونية (إذاعة الاستطلاع التابع التلقائي الخارجة (ADS-B OUT)) ومستقلة/تعاونية (نظم تعددية الأطراف (MLAT)). ويتأثر الأداء العام لإذاعة الاستطلاع التابع التلقائي (ADS-B) بأداء إلكترونيات الطيران وبمعدل المعدات المتوافقة.

الفوائد

الطاقة الاستيعابية: تبلغ الحدود الدنيا النموذجية للفصل بين الطائرات ثلاثة أميال بحرية أو خمسة أميال بحرية، مما يتيح زيادة كبيرة في كثافة الحركة الجوية مقارنة بالحدود الدنيا الإجرائية. ويمكن من خلال تحسين التغطية والطاقة الاستيعابية وأداء ناقل السرعة والدقة أن تحسن أداء مراقبة الحركة الجوية (ATC) في البيئات المزودة بالرادارات أو غير المزودة بها. ويتم إنجاز التحسينات في أداء الاستطلاع في منطقة المحطة الطرفية من خلال تحقيق الدقة العالية وتحسين ناقل السرعة وتحسين التغطية.

الكفاءة: إتاحة مستويات الطيران المثلى وإعطاء الأولوية للطائرات المجهزة بما يلزم ولمشغلي الطائرات. وتقليل عدد حالات تأخير الطيران وتحسين كفاءة معالجة الحركة الجوية عند حدود إقليم معلومات الطيران (FIR). وتخفيف عبء العمل عن مراقبي الحركة الجوية.

السلامة: تخفيض عدد الحوادث الكبيرة، ودعم عمليتي البحث والإنقاذ.

التكلفة: ستتيح المقارنة بين الحدود الدنيا الإجرائية والحدود الدنيا البالغة خمسة أميال بحرية للفصل بين الطائرات زيادة في كثافة الحركة الجوية في مجال جوي معين؛ أو المقارنة بين إنشاء/تجديد محطات رادار الاستطلاع الثانوي (SSR) ذات النمط S باستخدام أجهزة الإرسال والاستقبال من النمط S وإنشاء إذاعة الاستطلاع التابع التلقائي الخارجة (ADS-B OUT) (و/أو نظم تعددية الأطراف (MLAT)).

B0-ASEP الوعي بحالة الحركة الجوية (ATSA)

ثمة تطبيقان في مجال الوعي بحالة الحركة الجوية (ATSA) سيحسنان السلامة والكفاءة من خلال تزويد الطيارين بالوسائل اللازمة لتحسين وعيهم بحالة الحركة الجوية والحصول على عرض مرئي أسرع للأهداف:

أ) تعزيز الوعي على متن الطائرة بحالة الحركة الجوية خلال عمليات الطيران (AIRB)؛

ب) تعزيز استخدام البصر في الفصل بين الطائرات عند الاقتراب (VSA).

مجالات التطبيق

هناك تطبيقات قائمة على مقصورة القيادة في الطائرة لا تستلزم أي دعم من الأرض، وبالتالي يمكن استخدامها في أي طائرة مزودة بما يلزم من معدات. ويعتمد هذا الأمر على تزويد الطائرة بنظام إذاعة الاستطلاع التابع التلقائي الخارجة (ADS-B OUT). ولا تزال إلكترونيات الطيران غير متوافرة بأسعار منخفضة بما يكفي لاستعمالها في الطيران العام.

الفوائد

الكفاءة: تحسين الوعي بحالة الحركة لتحديد فرص تغيير المستويات فيما يخص الحدود الدنيا الحالية للفصل بين الطائرات (تعزيز الوعي على متن الطائرة بحالة الحركة الجوية خلال عمليات الطيران (AIRB)) وتحسين الاكتشاف البصري للحركة وخفض حالات الإخفاق في الاقتراب (تعزيز استخدام البصر في الفصل بين الطائرات عند الاقتراب (VSA)).

السلامة: تحسين الوعي بحالة الحركة (AIRB) وتقليل احتمالات وقوع اضطرابات ظلية (VSA).

التكلفة: يتمحور جني الفوائد في التكلفة بصورة رئيسية حول زيادة الكفاءة في الطيران وما ينجم عن ذلك من وفورات في استهلاك الوقود.

إن تحليل فوائد مشروع CRISTAL ITP المندرج في برنامج CASCADE التابع للمنظمة الأوروبية لسلامة الملاحة الجوية (EUROCONTROL) وما تبعه من تحديثات بيّن أن الوعي بحالة الحركة الجوية انطلاقاً من مقصورة قيادة الطائرة (ATSAW AIRB) والإجراء الخاص بالمسارات الجوية (ITP) قادرين معاً على توفير الفوائد التالية فوق شمال المحيط الأطلسي:

أ) توفير ٣٦ مليون يورو (٥٠ ألف يورو لكل طائرة) سنوياً؛

ب) تخفيض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بمقدار ١٦٠ ألف طن سنوياً.

وتنسب أغلبية هذه الفوائد إلى تعزيز الوعي على متن الطائرة بحالة الحركة الجوية خلال عمليات الطيران (AIRB). وسيجري تحسين النتائج بعد استكمال العمليات الرائدة ابتداء من كانون الثاني/ديسمبر ٢٠١١.

B0-OPFL تحسين القدرة على بلوغ مستويات الطيران المثالية بواسطة إجراءات الصعود والنزول التي تستخدم فيها إذاعة الاستطلاع التابع التلقائي (ADS-B)

الغرض من هذه الوحدة هو السماح للطائرات ببلوغ مستوى في الطيران يبعث على الرضا بدرجة أكبر من حيث كفاءة الطيران أو تفادي الاضطرابات التي تؤثر في السلامة. وتتمثل الفائدة الرئيسية للإجراء الخاص بالمسارات الجوية (ITP) في تحقيق وفورات في الوقود/انخفاض في الانبعاثات وتحمل قدر أكبر من أعباء المدفوعات.

مجالات التطبيق

يمكن أن تطبق هذه الوحدة على الطرق الجوية في المجالات الجوية الإجرائية.

الفوائد

الطاقة الاستيعابية: تحسين الطاقة الاستيعابية في طريق جوي معين.

الكفاءة: زيادة الكفاءة أثناء الرحلات الجوية فوق المحيطات واحتمالاً فوق القارات.

البيئة: تخفيض الانبعاثات.

السلامة: تقليص احتمالات الإصابة بأذى بالنسبة إلى طاقم الطائرة والمسافرين من خلال توفير أداة لإدارة سيناريوهات حالات الطوارئ.

B0-ACAS إدخال تحسينات على النظم المحمولة جواً لتفادي التصادم (ACAS)

الغرض من هذه الوحدة هو توفير تحسينات قصيرة الأجل لما هو قائم من نظم محمولة جواً لتفادي التصادم (ACAS) من أجل تقليل التنبيهات المزعجة مع الحفاظ على المستويات القائمة من السلامة. وسيحد ذلك من عمليات حرف المسارات وسيرتقي بالسلامة في الحالات التي تقصر فيها المسافات الفاصلة بين الطائرات.

مجالات التطبيق

تزداد الفوائد الخاصة بالسلامة والفوائد التشغيلية بازدياد نسبة الطائرات المجهزة بالمعدات اللازمة.

الفوائد

الكفاءة: سيؤدي تحسين النظم المحمولة جواً لتفادي التصادم (ACAS) إلى الحد من القرارات الاستشارية غير الضرورية (RA)، مما يقلل بالتالي عمليات حرف المسارات.

السلامة: تتيح النظم المحمولة جواً لتفادي التصادم (ACAS) زيادة السلامة في الحالات التي تقصر فيها المسافات الفاصلة بين الطائرات.

B0-SNET زيادة فعالية شبكات السلامة القائمة على الأرض

للتمكن من رصد الرحلات في الجو لتوفير التنبيهات في الوقت المناسب لمراقبي الحركة الجوية بشأن الأخطار المحتملة التي تهدد سلامة الرحلة الجوية. ويقترح إصدار تنبيه إلى حدوث تضارب مؤقت، وتحذيرات بشأن الاقتراب من منطقة معينة وبشأن الحد الأدنى من الارتفاع الآمن. وتسهم شبكات السلامة القائمة على الأرض إسهاماً أساسياً في السلامة وتبقى مطلوبة ما دام المفهوم التشغيلي متمحوراً حول العنصر البشري.

مجالات التطبيق

تزداد الفوائد بازدياد كثافة الحركة الجوية وتعقيدها. ولا تعتبر جميع شبكات السلامة القائمة على الأرض ملائمة لكل بيئة. وينبغي تسريع وتيرة نشر هذه الوحدة.

الفوائد

السلامة: تقليص بالغ في عدد الحوادث الكبيرة.

التكلفة: يتمحور المردود الاقتصادي لهذا العنصر تمحوراً كاملاً حول السلامة وحول تطبيق مبدأ أدنى درجة معقولة عملياً (ALARP) في إدارة المخاطر.

مجال تحسين الأداء ٤: طرق جوية تتسم بالكفاءة

B0-CDO تحسين المرونة والكفاءة في أنماط عمليات النزول المستمر (CDOs)

أن يجري استخدام إجراءات المجال الجوي والوصول القائمة على الأداء التي تتيح للطائرات الطيران وفقاً لنمطها الأمثل باستخدام عمليات النزول المستمر (CDOs). وسيتيح هذا الأمر بلوغ الإنتاجية القصوى، كما سيتيح عمليات النزول المتسمة بالكفاءة من حيث استهلاك الوقود، وسيزيد القدرات في مجالات المحطات الطرفية. كما أن تطبيق الملاحة القائمة على الأداء يعزز ويحسن من عملية النزول المستمر.

مجالات التطبيق

ينطبق ذلك على جميع المطارات. بيد أنه من أجل تبسيط الأمور وإنجاح التنفيذ، يمكن تقسيم التعقيد إلى ثلاث درجات:

أ) المستوى الأدنى من التعقيد– الأقاليم/الدول/الأماكن التي لديها تجربة تشغيلية أساسية إلى حد ما ويمكنها أن تستفيد من التحسينات في الأجل القريب، ويشمل ذلك تحقيق التكامل في الإجراءات وبلوغ الحد الأمثل في الأداء.

ب) مزيد من التعقيد أو المستوى المتوسط من التعقيد – الأقاليم/الدول/الأماكن التي قد يكون (أو لا يكون) لديها تجربة تشغيلية، إلا أنها قد تستفيد من إدراج إجراءات جديدة أو محسنة. ولكن قد يكون لدى العديد من هذه الأماكن تحديات بيئية وتشغيلية تزيد من التعقيدات فيما يخص إعداد الإجراءات وتنفيذها.

ج) أقصى مستويات التعقيد – الأقاليم/الدول/الأماكن التي استحدثت عمليات متكاملة ومحسَّنة إلى الحد الأمثل ستكون أكثرها تحدياً وتعقيداً. ويمثل حجم الحركة الجوية والقيود المفروضة على المجال الجوي تعقيدات إضافية يجب التصدي لها. ويمكن أن تؤدي التغييرات التشغيلية في هذه المناطق إلى حدوث آثار عميقة على كامل الدولة أو الإقليم أو المكان.

الفوائد

الكفاءة: تحقيق وفورات في التكاليف وفوائد بيئية من خلال خفض حرق الوقود. ومنح الترخيص للعمليات التي تفرض عليها قيود فيما يخص الضوضاء والتي قد يؤدي عدم منحها الترخيص إلى تقصير هذه العمليات أو حصرها. وتقليل عدد الاتصالات اللاسلكية المطلوبة. والإدارة المثلى للحد الأقصى لارتفاع الطائرة عند بدء عملية النزول في المجال الجوي المندرج في مسار الرحلة الجوية.

البيئة: حسب الكفاءة

إمكانية التنبؤ: مسارات طيران أكثر اتساقاً ومسارات اقتراب أكثر استقراراً. وخفض الحاجة إلى أدوات التوجيه.

السلامة: ضمان مسارات طيران أكثر اتساقاً ومسارات اقتراب أكثر استقراراً. وتقليل الحاجة إلى مراقبة الطيران فوق التضاريس (CFIT). والفصل عن الحركة الجوية المحيطة (ولا سيما المسارات الحرة). وتقليص عدد التضاربات.

التكلفة: من المهم أن يوضع في الاعتبار أن فوائد عمليات النزول المستمر (CDOs) تعتمد اعتماداً كبيراً على كل بيئة خاصة من بيئات إدارة الحركة الجوية. ولكن إذا تم تنفيذ هذه العمليات في إطار دليل الإيكاو الخاص بعمليات النزول المستمر (CDOs)، فمن المتوقع أن تكون العلاقة بين الفائدة والتكلفة إيجابية. فبعد تطبيق عمليات النزول المستمر (CDOs) في منطقة المراقبة التابعة للمحطة الطرفية في لوس أنجلس (KLAX)، حدث تقليص بنسبة ٥٠ في المائة في الاتصالات اللاسلكية وتم تحقيق وفورات في الوقود بلغت وسطياً ١٢٥ رطلاً في كل رحلة (١٣,٧ مليون رطل في السنة؛ و ٤١ مليون رطل في انبعاثات ثاني أكسيد الكربون).

وفائدة الملاحة القائمة على الأداء (PBN) بالنسبة إلى مقدم خدمات الملاحة الجوية (ANSP) هي أن هذه الملاحة تجنبه الحاجة إلى شراء ونشر أدوات المساعدة على الملاحة لكل مسار جوي جديد أو لكل إجراء جديد من إجراءات التحكم الآلي.

B0-TBO تحسين السلامة والكفاءة من خلال التطبيق الأولي لوصلة البيانات وللاتصالات الصوتية بالأقمار الصناعية أثناء الرحلات الجوية

عن طريق تنفيذ مجموعة من تطبيقات وصلة البيانات الداعمة لأغراض الاستطلاع والاتصالات في مجال خدمات الحركة الجوية، بما يؤدي إلى التمكن من تحديد المسارات بمرونة، وتقصير المسافات الفاصلة بين الطائرات، وتحسين السلامة.

مجالات التطبيق

ينطبق ذلك على جميع المجالات الجوية التي لا تتاح فيها خدمة الاستطلاع التي تقدمها خدمات الحركة الجوية و/أو تشح فيها خدمات الصوت التي تستخدم الترددات العالية جداً. ويتطلب التطبيق النشر المنسق للوحدة على متن الطائرة وعلى الأرض لضمان أن توفير الخدمات من الأرض يسير بأدنى نسبة للرحلات المجهزة بشكل مناسب.

الفوائد

الطاقة الاستيعابية: العنصر ١: يتيح تحسين تحديد مواقع الحركة الجوية وتقليص المسافات الفاصلة بين الطائرات تحسين الطاقة الاستيعابية المتاحة.

العنصر ٢: تخفيف عبء العمل على الاتصالات وتحسين تنظيم مهام المراقب، مما يتيح زيادة الطاقة الاستيعابية للقطاع.

الكفاءة: العنصر ١: يمكن الفصل بين الطرق/المسارات والرحلات الجوية من خلال تخفيض الحدود الدنيا، مما يعطي مرونة لتحديد الطريق والمسار العمودي على نحو أقرب إلى الخيارات المفضلة لدى المستخدم.

العنصر ٢: يمكن الفصل بين الطرق/المسارات والرحلات الجوية من خلال تخفيض الحدود الدنيا، مما يعطي مرونة لتحديد الطريق والمسار العمودي على نحو أقرب إلى الخيارات المفضلة لدى المستخدم.

المرونة: العنصر ١: يتيح عقد الاستطلاع التابع التلقائي (ADS-C) تسهيل عملية تغيير المسار.

العنصر ٢: يتيح الاتصال بين المراقب والطيار عبر وصلة البيانات (CPDLC) تحديد أولويات الرسائل الواردة. أما الاتصال بين المراقب والطيار عبر وصلة البيانات على المستوى القاري، فثمة إمكانية لتعديل توزيع المهام بطريقة تجيز لمراقب التخطيط أن يدعم المراقب التكتيكي في تنفيذ الاتصال مع الطيارين عبر وصلة البيانات.

السلامة: العنصر ١: زيادة الوعي بالحالة لدى المراقب الجوي؛ وإقامة شبكات سلامة قائمة على عقد الاستطلاع التابع التلقائي (ADS-C) مثل رصد التقيد بالمستوى المسموح به، ورصد التقيد بالمسار، والإنذار بتجاوز منطقة الخطر؛ وتحسين دعم البحث والإنقاذ.

العنصر ٢: زيادة الوعي بالحالة؛ وتقليص حالات سوء التفاهم؛ وحل مشكلات الميكروفون العالق.

التكلفة: العنصر ١: تبيَّن أن المردود الاقتصادي إيجابي بفضل الفوائد التي يمكن أن تجنيها الرحلات الجوية من حيث تحسين كفاءة الطيران (مسارات أفضل وأنماط عمودية أفضل؛ وحل التضاربات بطريقة أفضل وأحسن تكتيكاً).

وتجدر الإشارة إلى أنه يتعين تحقيق التزامن بين نشر الوحدة على الأرض وعلى متن الطائرة لضمان قيام الجهة الأرضية بتقديم الخدمات عندما تكون الطائرة مجهزة بما يلزم، وينبغي أن تكون هناك نسبة دنيا من الرحلات الجوية في المجال الجوي قيد النظر مجهزة بما يلزم من معدات. كما تجدر الإشارة إلى ضرورة تصميم وصلة البيانات وإدارة نشرها بشكل صحيح لتفادي اختتافات قناة الاتصال دون داع، وتجدر الإشارة كذلك إلى ضرورة تحسين النظم الجوية/الأرضية والبث إلى الحد الأمثل.

العنصر ٢: فيما يتعلق بالاتصال بين المراقب والطيار عبر وصلة البيانات على المستوى القاري، فقد أثبتت دراسة المردود الاقتصادي الأوروبية أن النتيجة إيجابية بفضل ما يلي:

أ) الفوائد التي تجنيها الرحلات الجوية من حيث تحسين كفاءة الطيران (مسارات أفضل وأنماط عمودية أفضل؛ وحل التضاربات بطريقة أفضل وأحسن تكتيكاً)؛

ب) تخفيف عبء العمل على المراقب وزيادة الطاقة الاستيعابية.

أجريت دراسة مفصلة للمردود الاقتصادي دعماً للنظم السارية في الاتحاد الأوروبي، وتبين أن هذا المردود إيجابي للغاية. وتجدر الإشارة إلى أنه يتعين تحقيق التزامن بين نشر الوحدة على الأرض ونشرها على متن الطائرة لضمان قيام الجهة الأرضية بتقديم الخدمات عندما تكون الطائرة مجهزة بما يلزم، وينبغي أن تكون هناك نسبة دنيا من الرحلات الجوية في المجال الجوي قيد النظر مجهزة بما يلزم من معدات.

B0-CCO تحسين المرونة والكفاءة في أنماط المغادرة– عمليات الصعود المستمر (CCO)

عن طريق تنفيذ عمليات الصعود المستمر بالتنسيق مع الملاحة القائمة على الأداء (PBN) من أجل إتاحة فرص تحقيق الحد الأمثل في الإنتاجية، وتحسين المرونة، وإتاحة أنماط الصعود الفعالة من حيث استهلاك الوقود، وزيادة الطاقة الاستيعابية في المناطق المزدحمة من المحطات الطرفية. كما أن تطبيق الملاحة القائمة على الأداء يعزز ويحسن من عملية النزول المستمر.

مجالات التطبيق

ينطبق ذلك على جميع المطارات. بيد أنه من أجل تبسيط الأمور وإنجاح التنفيذ، يمكن تقسيم التعقيد إلى ثلاث درجات:

أ) المستوى الأدنى من التعقيد – الأقاليم/الدول/الأماكن التي لديها تجربة تشغيلية أساسية إلى حد ما ويمكنها أن تستفيد من التحسينات في الأجل القريب، ويشمل ذلك تحقيق التكامل في الإجراءات وبلوغ الحد الأمثل في الأداء.

ب) مزيد من التعقيد أو المستوى المتوسط من التعقيد – الأقاليم/الدول/الأماكن التي قد يكون (أو لا يكون) لديها تجربة تشغيلية، إلا أنها قد تستفيد من إدراج إجراءات جديدة أو محسنة. ولكن قد يكون لدى العديد من هذه الأماكن تحديات بيئية وتشغيلية تزيد من التعقيدات فيما يخص إعداد الإجراءات وتنفيذها.

ج) أقصى مستويات التعقيد – الأقاليم/الدول/الأماكن التي استحدثت عمليات متكاملة ومحسنة إلى الحد الأمثل ستكون الأكثر تحدياً وتعقيداً. ويمثل حجم الحركة الجوية والقيود المفروضة على المجال الجوي تعقيدات إضافية يجب التصدي لها. ويمكن أن تؤدي التغييرات التشغيلية في هذه المناطق إلى حدوث آثار عميقة على كامل الدولة أو الإقليم أو المكان.

الفوائد

الكفاءة: تحقيق وفورات من خلال خفض حرق الوقود واستخدام أنماط تشغيلية للطائرات تتسم بالكفاءة. وتقليص عدد الاتصالات اللاسلكية المطلوبة.

البيئة: الترخيص بعمليات تفرض فيها قيود بشأن الضوضاء قد يؤدي عدم مراعاتها إلى تقصير العمليات أو حصرها. وتحقيق فوائد بيئية من خلال خفض الانبعاثات.

السلامة: مسارات طيران أكثر اتساقاً، وتقليص عدد الاتصالات اللاسلكية المطلوبة، وتخفيف عبء العمل على الطيار وعلى مراقبة الحركة الجوية.

التكلفة: من المهم أن يوضع في الاعتبار أن فوائد عمليات الصعود المستمر (CCOs) تعتمد اعتماداً كبيراً على كل بيئة خاصة من بيئات إدارة الحركة الجوية. ولكن إذا تم تنفيذ هذه العمليات في إطار دليل الإيكاو الخاص بعمليات الصعود المستمر (CCOs)، فمن المتوقع أن تكون العلاقة بين الفائدة والتكلفة إيجابية.

الحزمة ١

ستؤدي وحدات الحزمة ١ إلى استحداث مفاهيم وقدرات جديدة تدعم نظام إدارة الحركة الجوية المستقبلي، وعلى وجه التحديد ما يلي: معلومات الطيران والتدفق من أجل بيئة تعاونية (FF-ICE)؛ والعمليات القائمة على المسارات (TBO)؛ وإدارة المعلومات على مستوى المنظومة (SWIM)، واستيعاب نظام الطائرات الموجهة عن بعد (RPA) في المجال الجوي غير المعزول.

وبلغت هذه المفاهيم مراحل مختلفة من التطور. فبعضها خضع لتجارب طيران في بيئة مراقبة، في حين أن غيرها، مثل معلومات الطيران والتدفق من أجل بيئة تعاونية (FF-ICE)، تعد سلسلة من الخطوات التي تؤدي إلى تنفيذ مفاهيم تم استيعابها على نحو جيد. وبذلك فإن هناك ثقة عالية بأن هذه المفاهيم ستطبق بنجاح، ولكن من المتوقع أن تكون عملية التوحيد القياسي في الأجل القريب صعبة كما هو مبين أدناه.

وسيكون لعوامل الأداء البشري تأثير قوي على التطبيق النهائي لبعض المفاهيم مثل مفهوم معلومات الطيران والتدفق من أجل بيئة تعاونية (FF-ICE) ومفهوم العمليات القائمة على المسارات (TBO). وإن تحقيق المزيد من التكامل بين النظم المحمولة جواً والنظم الأرضية سيستلزم مراعاة شاملة من البداية إلى النهاية لآثار الأداء البشري.

وبالمثل، ستؤثر عوامل التمكين التكنولوجية أيضاً في التطبيق النهائي لهذه المفاهيم. وتشمل عوامل التمكين التكنولوجية النموذجية وصلة البيانات بين الجو والأرض وتبادل النماذج فيما يخص إدارة المعلومات على مستوى المنظومة (SWIM). وتفرض كل تكنولوجيا قيوداً على أدائها، الأمر الذي يؤثر بدوره في الفوائد التشغيلية القابلة للتحقيق، سواء مباشرة أو عبر تأثيرها في الأداء البشري.

ولذا فإن جهود التوحيد القياسي ستستلزم اتباع ثلاثة مسارات متوازية:

أ) إعداد وتحسين المفهوم النهائي.

ب) مراعاة آثار الأداء البشري من البداية إلى النهاية وتأثير ذلك في المفهوم النهائي وعوامل التمكين التكنولوجية اللازمة.

ج) سيستلزم الأمر زيادة مراعاة عوامل التمكين التكنولوجية للتأكد من أن أداءها قادر على استيعاب عمليات قائمة على المفاهيم الجديدة، وينبغي في حال عدم توافر هذه القدرة معرفة التغييرات الإجرائية أو غير الإجرائية اللازمة لسد النقص.

د) تحقيق الاتساق بين المعايير على الصعيد العالمي.

وعلى سبيل المثال، سيتطلب نظام الطائرات الموجهة عن بعد قدرة "الكشف والتفادي" وكذلك ربطاً بين التحكم والمراقبة أقوى من الربط المتاح حالياً بين الطيار ومراقبة الحركة الجوية (ATC). وتهدف كل حالة إلى تكرار تجربة مقصورة القيادة في الطائرة بالنسبة إلى الطيار الموجود عن بعد. ومن الواضح أنه سيكون هناك بعض القيود التي تحد من قدرة التكنولوجيا على توفير ما يلزم في هذا الشأن، ولذا ينبغي النظر في القيود المفروضة على العمليات، وفي الإجراءات الخاصة، وما إلى ذلك.

ولذلك فإن الحزمة ١ تمثل برنامج العمل الفني الأولي للإيكاو فيما يخص الملاحة الجوية والكفاءة في فترة الأعوام الثلاثة المقبلة. وسوف تستلزم هذه الحزمة تعاوناً مع قطاع الطيران ومع المنظمين من أجل توفير مجموعة مترابطة ومتسقة عالمياً من التحسينات التشغيلية في الجدول الزمني المقترح.

الحزمة ١

إن الوحدات التي تؤلف الحزمة ١، والتي من المزمع أن تتاح في بداية عام ٢٠١٩، تفي بمعيار من المعايير التالية:

أ) أن يمثل التحسين التشغيلي مفهوماً تم استيعابه على نحو جيد ولم يجرب بعد.
ب) أن يكون التحسين التشغيلي قد تم تجريبه بنجاح في بيئة قائمة على المحاكاة.
ج) أن يكون التحسين التشغيلي قد تم تجريبه بنجاح في بيئة تشغيلية مراقبة.
د) أن يكون التحسين التشغيلي قد حظي بالموافقة وأصبح جاهزاً للنشر.

مجال تحسين الأداء ١: عمليات المطارات

B1-APTA بلوغ الحد الأمثل في إمكانيات الانتفاع بالمطارات

تحقيق مزيد من التقدم من خلال التنفيذ العالمي لعمليات الاقتراب في إطار الملاحة القائمة على الأداء (PBN) ونظام الهبوط باستخدام نظام تقويم الإشارات بالنظم الأرضية. والاستفادة من إجراءات الملاحة القائمة على الأداء (PBN) ونظام الهبوط المندرج في نظام تعزيز الاتصال انطلاقاً من الأرض (GLS) (الفئتان الثانية والثالثة) من أجل تعزيز الموثوقية وإمكانية التنبؤ بعمليات الاقتراب من المدارج، مع زيادة السلامة وإمكانية الانتفاع والكفاءة.

مجالات التطبيق

هذه الوحدة قابلة للتطبيق في جميع نهايات المدارج.

الفوائد

الكفاءة: تحقيق وفورات في التكاليف من خلال الفوائد الناجمة عن خفض الحدود الدنيا لعميات الاقتراب: تقليل حالات الانحراف عن المسار، وحالات التحليق، وحالات الإلغاء والتأخير. وتحقيق وفورات في التكاليف ناجمة عن زيادة الطاقة الاستيعابية للمطارات من خلال الاستفادة من المرونة الناجمة عن عمليات الاقتراب المتفاوتة وتحديد عتبات منقولة.

البيئة: تحقيق فوائد بيئية من خلال الحد من حرق الوقود.

السلامة: مسارات اقتراب مستقرة.

التكلفة: يمكن لمشغلي الطائرات ومقدمي خدمات الملاحة الجوية (ANSPs) أن يقدروا حجم الفوائد المجنية من خفض الحدود الدنيا عن طريق نمذجة إمكانيات الانتفاع بالمطارات باستخدام الحدود الدنيا القائمة والجديدة على حد سواء. ويمكن لكل مشغل طائرات أن يقدر بالتالي الفوائد مقارنة بتكاليف إلكترونيات الطيران وغيرها. وينبغي لدى إعداد دراسة المردود الاقتصادي للفئتين الثانية والثالثة من نظام الهبوط المندرج في نظام تعزيز الاتصال انطلاقاً من الأرض (GLS) أن توضع في الاعتبار تكلفة الإبقاء على نظام الهبوط الآلي (ILS) أو نظام الهبوط بالموجات الدقيقة (MLS) لإتاحة مواصلة العمليات عند حدوث حالة تداخل في الترددات. أما إمكانيات تحقيق فوائد من حيث زيادة الطاقة الاستيعابية للمدارج باستخدام نظام الهبوط المندرج في نظام تعزيز الاتصال انطلاقاً من الأرض (GLS) فهي معقدة في المطارات التي تكون فيها نسبة كبيرة من الطائرات غير مجهزة بالإلكترونيات اللازمة لهذا النظام.

B1-WAKE زيادة فعالية المدارج من خلال فصل الطائرات الدينامي تفادياً للاضطراب الظلي

تحسين حركة المغادرة والوصول في المدارج من خلال الإدارة الدينامية للحدود الدنيا للفصل بين الاضطرابات الظلية، استناداً إلى التحديد اللحظي لأخطار الاضطرابات الظلية.

مجالات التطبيق

في حالات التعقيد الأدنى – يعد تنفيذ إعادة تصنيف الاضطرابات الظلية مسألة إجرائية بصورة رئيسية. فلا يحتاج الأمر إلى تغييرات في النظم الآلية.

الفوائد

الطاقة الاستيعابية: العنصر ١: تحسين المعلومات المتعلقة بالرياح في المنطقة المحيطة بالمطار لتنفيذ التدابير الخاصة بتخفيف آثار الاضطرابات الظلية في الوقت المناسب. وستزداد الطاقة الاستيعابية للمطارات ومعدلات الوصول نتيجة لتنفيذ تدابير تخفيف آثار الاضطرابات الظلية.

البيئة: العنصر ٣: تحسين المعرفة بالرياح الجانبية من خلال القياس الدقيق سيحقق الاستخدام الأمثل للمزيد من إجراءات المغادرة ومدارج المغادرة الأكثر مراعاة للبيئة.

المرونة: العنصر ٢: وضع جداول زمنية دينامية يتاح من خلالها لمقدمي خدمات الملاحة الجوية (ANSPs) خيار الارتقاء إلى المستوى الأمثل في وضع الجداول الزمنية للوصول والمغادرة عن طريق اعتماد مبدأ الازدواج في عدد عمليات الاقتراب غير المستقرة.

التكلفة: سيؤدي تغيير العنصر ١ في الحد الأدنى الخاص بالإيكاو للفصل بين الاضطرابات الظلية إلى زيادة اسمية وسطية بنسبة أربعة في المائة في الطاقة الاستيعابية لمدارج المطارات. وتترجم هذه الزيادة إلى إضافة عملية هبوط واحدة في كل ساعة لكل مدرج منفرد يستوعب عادة ثلاثين حالة هبوط في الساعة. وتؤدي إضافة هبوط واحد في كل ساعة إلى تحقيق دخل لشركة النقل الجوي المعنية بعمليات الهبوط وللمطار الذي يتولى عمليات الطائرة الإضافية والمسافرين.

ويتمثل تأثير تحديث العنصر ٢ في تقليص المدة التي يضطر فيه المطار، بسبب أحوال الطقس، إلى تشغيل مدارجه المتوازية التي تفصل بينها خطوط يقل عرضها عن ٧٦٠ متراً (٢٥٠٠ قدم) بوصفها مدرجاً وحيداً. ويتيح تحديث العنصر ٢ لمزيد من المطارات تحسين استخدامها لهذه المدارج المتوازية عند القيام بعمليات نظامية للطيران الآلي، مما يؤدي إلى زيادة اسمية تتراوح بين ٨ و١٠ عمليات وصول إضافية إلى المطار في كل ساعة عندما تكون الرياح العمودية مواتية لتقليص المسافات الفاصلة بين الطائرات في إطار تخفيف الاضطرابات الظلية تيسيراً لعمليات المغادرة (WTMA). وينبغي في إطار تحديث العنصر ٢ إضافة تنبؤ بالرياح العمودية ورصد قدرات النظم الآلية لدى مقدمي خدمات الملاحة الجوية (ANSPs). وفيما يخص تحسينات العنصرين ٢ و٣، يتعين إقامة ربط إضافي بين الجو والأرض ومعالجة آنية للمعلومات التي ترسلها الطائرات فيما يخص الرياح المرصودة.

ويتمثل التحسين الذي يقدمه العنصر ٣ في تقليص الزمن الذي يجب أن يخصصه المطار للفصل بين عمليات المغادرة على مدارجه المتوازية ذات الخطوط المركزية المفصولة فيما بينها بمسافة تقل عن ٧٦٠ متراً (٢٥٠٠ قدم)، والذي يتراوح بين دقيقتين وثلاث دقائق بحسب ترتيب هذه المدارج. وسيقدم تحسين العنصر ٣ مزيداً من الفترات الزمنية ليتمكن مقدم خدمات الملاحة الجوية (ANSP) من الاستخدام الآمن لعمليات تقليص الفواصل بين الطائرات بفضل تخفيف الاضطرابات الظلية تيسيراً لعمليات المغادرة (WTND) على مدارج المطار المتوازية. وتزداد الطاقة الاستيعابية للمطار من حيث المغادرة بحيث يتسنى إجراء أربع إلى ثماني عمليات مغادرة إضافية في الساعة عندما يكون من الممكن تقليص الفواصل بين الطائرات بفضل تخفيف الاضطرابات الظلية تيسيراً لعمليات المغادرة (WTMD). وسوف يتعين إقامة ربط بين الجو والأرض ومعالجة آنية للمعلومات التي ترسلها الطائرات فيما يتعلق برصد الرياح. وليست هناك تكاليف لتجهيز الطائرات بالمعدات إلى جانب التكاليف التي تتطلبها سائر تحسينات الوحدة.

B1-RSEQ تحسين عمليات المطارات من خلال إدارة عمليات المغادرة وأرض المطار والوصول

سيؤدي توسيع نطاق ضبط المسافات الفاصلة بين الطائرات في عمليات الوصول وتحقيق التكامل بين إدارة أرض المطار وتسلسل عمليات المغادرة إلى تحسين إدارة المدارج وزيادة كفاءة المطارات وفعالية الطيران.

مجالات التطبيق

تعد المدارج ومناطق المناورة في المحطات الطرفية ومطارات الالتقاء الرئيسية ومناطق المدن الكبرى أكثر الجهات احتياجاً لهذه التحسينات. ويعتمد تعقيد تنفيذ هذه الوحدة على عدة عوامل. وقد تضطر بعض الأماكن إلى مواجهة تحديات بيئية وتشغيلية تزيد

من تعقيد إعداد وتنفيذ التكنولوجيا والإجراءات اللازمة لإنجاز هذه الوحدة. ولا بد من أن تكون طرق الملاحة القائمة على الأداء (PBN) قائمة.

الفوائد

الطاقة الاستيعابية: سيؤدي الضبط الزمني للمسافات الفاصلة بين الطائرات إلى بلوغ الحد الأمثل في استخدام المجال الجوي للمحطة الطرفية وفي الطاقة الاستيعابية للمدارج.

الكفاءة: تخفض إدارة أرض المطار مدة إشغال المدارج، وتحقق معدلات أعلى في عمليات المغادرة وتتيح إعادة التوازن وإعادة التنظيم الدينامي للمدارج. كما أن تحقيق التكامل بين إدارة عمليات المغادرة وإدارة أرض المطار من شأنه إعادة تحقيق التوازن الدينامي في المدارج لاستيعاب أنماط الوصول والمغادرة على نحو أفضل، وتقليص حالات التأخير واستبقاء الطائرات في الجو، وتحقيق التزامن في تدفق الحركة الجوية بين مجال الطيران في الرحلة الجوية ومجال المحطة الطرفية. وستتيح إجراءات ملاحة المنطقة (RNAV)/الأداء الملاحي المطلوب (RNP) بلوغ الحد الأمثل في استغلال موارد المطارات/المحطات الطرفية.

البيئة: تخفيض حرق الوقود والحد من التأثير في البيئة (الانبعاثات والضوضاء).

المرونة: إتاحة الجدولة الزمنية الدينامية.

إمكانية التنبؤ: تقليل حالات انعدام اليقين في التنبؤ بطلبات المطارات/المحطات الطرفية، وزيادة الامتثال لتوقيت المغادرة المحدد وزيادة إمكانية التنبؤ بالتدفق المنتظم في نقاط مضبوطة المسافات، وتحسين الامتثال لوقت الوصول المحدد (CTA) وزيادة الدقة في تحديد أوقات الوصول وزيادة الامتثال لها.

السلامة: تحقيق مزيد من الدقة في تتبع الحركة على أرض المطار.

التكلفة: يمكن وضع توقعات معقولة للعلاقة بين التكلفة والفوائد بالنسبة إلى الجهات المعنية المتعددة بفضل زيادة الطاقة الاستيعابية وإمكانيات التنبؤ والكفاءة في عمليات الخطوط الجوية والمطارات.

B1-SURF تعزيز السلامة والكفاءة في العمليات على أرض المطار– نظام تعزيز الوعي بحالة الحركة على أرض المطار (SURF)

توفر هذه الوحدة تحسينات للوعي بالحالة على أرض المطار، بما في ذلك عناصر مقصورة القيادة والعناصر الأرضية، لمصلحة سلامة المدارج ومسارات الطائرات على أرض المطار، وفعالية الحركة على أرض المطار. كما أنها تقدم تحسينات في مقصورة القيادة في الطائرات تشمل استخدام خرائط الحركة على أرض المطار مع معلومات عن الحركة (نظام تعزيز الوعي بحالة الحركة على أرض المطار (SURF))، وذلك من أجل تعزيز الوعي لدى طواقم قيادة الطائرات بشأن حالة الحركة على مسارات الطائرات على أرض المطار وعلى المدارج.

مجالات التطبيق

الغرض من نظام تعزيز الوعي بحالة الحركة على أرض المطار (SURF) هو تطبيقه في المطارات الأكبر حجماً (المطابقة لرمزي الإيكاو ٣ و٤) وفي جميع فئات المطارات؛ وتعمل قدرات مقصورة القيادة في الطائرات بصورة مستقلة عن البنية الأساسية الأرضية، بيد أن زيادة قدرة المراقبة الأرضية ستحسِّن من توافر الخدمة. كما أنه لا بد من التحقق من الانطباق على أنواع المطارات الأخرى خلاف تلك المطابقة لرمزي الإيكاو ٣ و٤.

الفوائد

الكفاءة: العنصر ١: تقليص مدة حركة الطائرات على أرض المطار.

السلامة: العنصر ١: تقليص أخطار التصادم.

التكلفة: يمكن أن يتمحور المردود الاقتصادي لهذا العنصر بصورة رئيسية حول السلامة. ففي الوقت الحالي، يمكن اعتبار أن السير على أرض المطار قد يشكل المرحلة الأخطر لسلامة الطائرة، حيث ينقص الاستطلاع الأرضي الذي يعمل إلى جانب القدرات المتاحة في مقصورة قيادة الطائرات. ومن المتوقع أن تكون المكاسب من حيث الكفاءة هامشية ومتواضعة في طبيعتها.

وإن تحسين وعي طاقم الرحلة بموقع الطائرة (لا سيما خلال فترات تدني مستوى الرؤية)، يحد من عدد الأخطاء في تسيير العمليات الخاصة بالسير في الممرات وبالمدارج، مما يؤدي إلى تحقيق مكاسب في مجالي السلامة والكفاءة.

B1-ACDM بلوغ الحد الأمثل في عمليات المطارات من خلال الإدارة الكلية للمطارات باستخدام النهج التعاوني في اتخاذ القرارات الخاصة بالمطارات (A-CDM)

تحسن هذه الوحدة تخطيط وإدارة عمليات المطارات وتتيح تكاملها التام من أجل إدارة حركة الطيران باستخدام أهداف أداء متوافقة مع أهداف المجال الجوي المحيط. ويؤدي ذلك إلى تنفيذ التخطيط التشغيلي للمطارات (AOP) بطريقة تشاركية، وقد يحتاج الأمر إلى مركز لعمليات المطار (APOC).

مجالات التطبيق

التخطيط التشغيلي للمطارات (AOP): يستخدم في جميع المطارات (ويعتمد تعقيده على درجة تعقيد العمليات وتأثيرها على الشبكة).

مركز عمليات المطار (APOC): ينفذ في المطارات الرئيسية أو المعقدة (ويعتمد تعقيده على درجة تعقيد العمليات وتأثيرها على الشبكة).

لا تنطبق هذه الوحدة على الطائرات.

الفوائد

الكفاءة: من المتوقع تحقيق تخفيض كبير في حالات التأخير على الأرض وفي الجو من خلال إجراءات تعاونية وتخطيط شامل وتدابير استباقية للتنبؤ بالمشكلات، مما يؤدي إلى تخفيض استهلاك الوقود. كما أن عمليات التخطيط والتدابير الاستباقية ستدعم استخدام الموارد بكفاءة؛ ولكن قد يستلزم الأمر زيادة طفيفة في الموارد من أجل دعم الحل اللازم أو الحلول اللازمة.

البيئة: من المتوقع تحقيق تخفيض كبير في حالات التأخير على الأرض وفي الجو من خلال إجراءات تعاونية وتخطيط شامل وتدابير استباقية للتنبؤ بالمشكلات، مما يؤدي إلى تخفيض الضوضاء وتلوث الجو في المناطق المجاورة للمطار.

إمكانية التنبؤ: ستتيح الإدارة التشغيلية للكفاءة زيادة الموثوقية والدقة في الجدول الزمني وفي توقع الطلبات (بالتشارك مع المبادرات التي يجري إعدادها في وحدات أخرى).

التكلفة: من المتوقع تحقيق تخفيض كبير في التأخير على الأرض وفي الجو من خلال إجراءات تعاونية وتخطيط شامل وتدابير استباقية للتنبؤ بالمشكلات، مما يؤدي إلى تخفيض استهلاك الوقود. كما أن عمليات التخطيط والتدابير الاستباقية ستدعم استخدام الموارد بكفاءة؛ ولكن قد يستلزم الأمر زيادة طفيفة في الموارد من أجل دعم الحل اللازم أو الحلول اللازمة.

B1-RATS تشغيل مراقبة المطارات عن بعد

توفر هذه الوحدة صيغة آمنة وفعالة من حيث التكاليف لخدمات الحركة الجوية (ATS) انطلاقاً من مركز بعيد يقدم خدماته إلى مطار واحد أو أكثر من مطار في الحالات التي لم تعد فيها خدمات الحركة الجوية (ATS) المحلية المخصصة قابلة للاستدامة ولا فعالة من حيث التكاليف، مع أن هناك فائدة اقتصادية واجتماعية محلية يقدمها الطيران. ويمكن أن يطبق ذلك على حالات الطوارئ، ويعتمد الأمر على تعزيز الوعي بالحالة فيما يخص المطار الذي تجري مراقبته عن بعد.

مجالات التطبيق

إن الهدف الرئيسي لإقامة برج وحيد أو أبراج متعددة لتقديم الخدمات عن بعد يتمثل في المطارات الريفية الصغيرة، التي تكافح اليوم بهوامش الربح المنخفضة التي تحققها. ومن المتوقع أن تستفيد من هذه الوحدة مراقبة الحركة الجوية (ATC) وخدمة معلومات الطيران في المطار (AFIS).

أما الحل المتمثل في إقامة برج للطوارئ فيستهدف في المقام الأول المطارات المتوسطة والكبيرة، أي المطارات التي يبلغ حجمها حداً يقتضي حلاً لمعالجة حالات الطوارئ، ولكنه يقتضي بديلاً للنظم المتقدمة لتوجيه ومراقبة التحركات على أرض المطار (A-SMGCS)، القائمة على حلول "الرؤوس النازلة" أو التي يقتضي الأمر فيها الحفاظ على الرؤية البصرية.

وعلى الرغم من أنه يمكن تحقيق بعض الفوائد في تقليص التكاليف من خلال توفير خدمات الحركة الجوية (ATS) عن بعد لمطار واحد، فإن الفائدة القصوى المتوقعة تكمن في تقديم خدمات الحركة الجوية (ATS) عن بعد إلى عدة مطارات.

الفوائد

الطاقة الاستيعابية: يمكن زيادة الطاقة الاستيعابية من خلال استخدام التحسينات الرقمية في حالات الرؤية المتدنية.

الكفاءة: تحقيق فوائد في الكفاءة من خلال القدرة على استغلال التكنولوجيا في توفير الخدمات. ويمكن استخدام التحسينات الرقمية للحفاظ على الإنتاجية في ظروف الرؤية المتدنية.

المرونة: يمكن زيادة المرونة من خلال إتاحة إمكانيات أكبر لزيادة ساعات العمل في أوقات التشغيل عن بعد.

السلامة: يجب أن توفر خدمات الحركة الجوية (المرافق والعاملين) من موقع عن بعد نفس مستويات السلامة أو مستويات أعلى مما لو كانت الخدمات مقدمة محلياً. ومن المفترض أن يوفر استخدام التكنولوجيات البصرية الرقمية في محطة الفيديو العاملة عن بعد بعض التحسينات في السلامة في حالات الرؤية المتدنية.

التكلفة: لا يوجد في الخدمة حالياً أبراج للتشغيل عن بعد سوى في مطار إقليمي واحد منذ أبريل ٢٠١٥، ولذا فإن دراسات العلاقة بين التكلفة والفائدة تستند بالضرورة إلى بعض الافتراضات التي يضعها الخبراء في هذا المجال. وترتبط التكاليف اللازمة بالمشتريات وبتركيب المعدات، إضافة إلى بعض التكاليف الرأسمالية المتعلقة بالمعدات الجديدة وبتعديل الأبنية. وتشمل التكاليف التشغيلية الجديدة استئجار المرافق وعمليات الإصلاح والصيانة وعمليات الربط الخاصة بالاتصالات. وبذلك فإن هناك تكاليف انتقالية قصيرة الأجل مثل إعادة تدريب الموظفين وإعادة نشر الموظفين وتكاليف نقلهم إلى أماكن جديدة.

وفي مقابل ذلك، ثمة وفورات تنشأ عن تنفيذ برج التشغيل عن بعد. ويكمن جزء كبير من هذه الوفورات في تقليص تكاليف التوظيف بسبب تقليص حجم فريق العاملين. وأشارت التحليلات السابقة للعلاقة بين التكلفة والفائدة إلى تقليص في تكاليف الموظفين تتراوح نسبته بين ١٠ و٣٥٪ بحسب السيناريو المعتمد. وثمة وفورات أخرى تنشأ عن تقليص التكاليف الرأسمالية، ولا سيما الوفورات الناجمة عن عدم الاضطرار إلى استبدال وصيانة مرافق البرج ومعداته وعن تقليص تكاليف تشغيل البرج.

وخلص تحليل العلاقة بين التكلفة والفائدة أن الأبراج التي تعمل عن بعد تحقق فوائد مالية إيجابية لمقدمي خدمات الملاحة الجوية (ANSPs). وستجرى تحليلات أخرى للعلاقة بين التكلفة والفائدة خلال عامي ٢٠١٢ و٢٠١٣ باستخدام مجموعة من سيناريوهات التنفيذ (مطار وحيد أو عدة مطارات أو حالات طوارئ).

مجال تحسين الأداء ٢: النظم والبيانات القابلة للتشغيل البيني على الصعيد العالمي

B1-FICE تحسين القابلية للتشغيل البيني والكفاءة والطاقة الاستيعابية من خلال تطبيق المرحلة الأولى من نظام معلومات الطيران والتدفق من أجل بيئة تعاونية (FF-ICE) قبل المغادرة

الغرض هو استحداث المرحلة الأولى من نظام معلومات الطيران والتدفق من أجل بيئة تعاونية (FF-ICE) التي توفر المبادلات الأرضية–الأرضية قبل المغادرة باستخدام نموذج مشترك لتبادل معلومات الطيران (FIXM) والنماذج الموحدة للغة الترميز الموسعة (XML). فعمليات FIXM، التي تعد شرطاً أساسياً للعمليات القائمة على المسارات، ستهيئ المجال لتبادل محتوى أكثر ثراءً بهدف تحسين الدعم لاحتياجات المستخدم.

مجالات التطبيق

يمكن تطبيق هذه الوحدة في وحدات خدمات الحركة الجوية (ATS) والمنتفعين من المجال الجوي ومشغلي المطارات، من أجل تسهيل تبادل معلومات الرحلة حيث تنبثق الحاجة إلى محتوى أكثر ثراءً مما يمكن لخطة الطيران توفيره بشكلها الحالي.

الفوائد

الطاقة الاستيعابية: تخفيف عبء العمل على مراقب الحركة الجوية وتعزيز سلامة البيانات التي تدعم تقليص المسافات الفاصلة بين الطائرات، مما يؤدي مباشرة إلى زيادة الطاقة الاستيعابية للتدفق بين القطاعات أو في المناطق الحدودية.

الكفاءة: يتيح تحسين معرفة قدرات الطائرات اعتماد مسارات أقرب إلى المسارات التي يفضلها مستخدم المجال الجوي وتحسين عملية التخطيط.

المرونة: ويتيح استخدام المرحلة الأولى من معلومات الطيران والتدفق من أجل بيئة تعاونية (FF-ICE) تكيفاً أسرع مع تغييرات المسارات.

إمكانية التشغيل البيني: إن استخدام آلية جديدة لتعبئة خطة الطيران (FPL) وتبادل المعلومات سيسهل تبادل بيانات الطيران بين مختلف الأطراف الفاعلة.

المشاركة: ستتيح المرحلة الأولى من معلومات الطيران والتدفق من أجل بيئة تعاونية (FF-ICE)، فيما يخص التطبيق الأرضي–الأرضي، إلى تيسير اتخاذ القرارات بطريقة تشاركية (CDM)، وتسهيل التنفيذ أو تحقيق ترابط النظم فيما يخص تبادل المعلومات، والتفاوض على المسارات أو المنافذ قبل المغادرة، مما يوفر استخداماً أفضل للطاقة الاستيعابية ويحسن كفاءة الطيران.

السلامة: تحقيق مزيد من الدقة في معلومات الطيران.

التكلفة: ينبغي أن تتوازن الخدمات الجديدة مع تكلفة التغييرات في البرمجيات لدى مقدم خدمات إدارة الحركة الجوية، و مراقبة عمليات الطيران (AOC) والنظم الأرضية للمطارات.

B1-DATM تحسين الخدمات من خلال تحقيق التكامل في جميع المعلومات الرقمية الخاصة بإدارة الحركة الجوية (ATM)

تعالج هذه الوحدة على الحاجة إلى زيادة تكامل المعلومات، وسوف تدعم مفهوماً جديداً لتبادل المعلومات عن إدارة الحركة الجوية، مما يعزز الوصول عن طريق الأدوات القائمة على بروتوكولات الإنترنت. ويتضمن ذلك التبادل القطاعي للعناصر المشتركة مع الأخذ الأوَّلي للنموذج المرجعي لمعلومات إدارة الحركة الجوية (AIRM)، الذي يقوم بدمج وتوحيد معلومات إدارة الحركة الجوية بطريقة مستعرضة. ونماذج التبادل مثل نموذج تبادل معلومات الطيران (AIXM)، ونموذج تبادل معلومات الرحلة (FIXM) (للرحلة وتدفق المعلومات، والبيانات المتعلقة بأداء الطائرة)، ونموذج تبادل المعلومات الخاصة بالأحوال الجوية (IWXXM) (فيما يخص معلومات الأرصاد الجوية) وغير ذلك من نماذج التبادل، تربط مفاهيمها بتعزيز التقارب مع النموذج المرجعي لمعلومات إدارة الحركة الجوية (AIRM)، وإعادة استخدامه، والتعاون من أجل تحقيق التناغم.

مجالات التطبيق

يمكن تطبيق هذه الوحدة على مستوى الدول، وتزداد الفوائد المجنية كلما ازداد عدد الدول المشاركة.

الفوائد

الانتفاع والإنصاف: زيادة انتفاع عدد أكبر من المستخدمين بالمعلومات المحدثة، مع تحسين توقيت هذا الانتفاع.

الكفاءة: تقليص مدة المعالجة فيما يخص المعلومات الجديدة؛ وزيادة قدرة النظام على إنشاء تطبيقات جديدة من خلال إتاحة البيانات وتوحيدها القياسي.

إمكانية التشغيل البيني: هذه الوحدة أساسية للتشغيل البيني على الصعيد العالمي.

السلامة: تقليص احتمالات الأخطاء والتضارب في البيانات؛ وتقليص إمكانيات إدراج أخطاء إضافية من خلال عمليات الإدخال اليدوية.

التكلفة: ينبغي إجراء دراسة للمردود الاقتصادي خلال تنفيذ المشاريع الخاصة بتحديد النماذج وإمكانيات تنفيذها.

B1-SWIM تحسين الأداء من خلال تطبيق إدارة المعلومات على مستوى المنظومة (SWIM)

تنفيذ خدمات إدارة المعلومات على مستوى المنظومة (التطبيقات والبنية الأساسية)، مما يتيح إنشاء شبكة داخلية للطيران استناداً إلى نماذج البيانات الموحدة والبروتوكولات القائمة على الإنترنت من أجل بلوغ الحد الأقصى في إمكانية التشغيل البيني.

مجالات التطبيق

يمكن تطبيق هذه الوحدة على مستوى الدول، وتزداد الفوائد كلما ازداد عدد الدول المشاركة.

الفوائد

الكفاءة: إن استخدام معلومات أفضل يتيح للمشغلين ولمزودي الخدمات تخطيط وتنفيذ مسارات أفضل.

البيئة: تحقيق المزيد في تخفيض استخدام الورق وتنظيم رحلات جوية أكثر كفاءة من حيث التكاليف وإتاحة أحدث المعلومات لجميع الجهات المعنية في نظام إدارة الحركة الجوية.

السلامة: سيتم تصميم بروتوكولات الانتفاع وضمان جودة البيانات من أجل الحد من القيود الحالية في هذه المجالات.

التكلفة: تحقيق المزيد من التخفيض في التكاليف، إذ يمكن إدارة جميع المعلومات بطريقة مترابطة في كامل الشبكة، مما يحد من عمليات التطوير التي تجرى حسب الطلب، ويضمن المرونة في التكيف مع آخر مستجدات المنتجات الصناعية ويتيح استخدام الاقتصادات الضخمة لمعالجة الأحجام المتبادلة.

وينبغي مراعاة دراسة المردود الاقتصادي على ضوء الوحدات الأخرى المندرجة في هذه الحزمة والحزمة التالية. وإن الجوانب النقية في إدارة المعلومات على مستوى المنظومة (SWIM) تفتح الباب أمام حل مشكلات إدارة المعلومات الخاصة بإدارة الحركة الجوية (ATM)؛ أما الفوائد التشغيلية فهي بالأحرى غير مباشرة.

B1-AMET تحسين القرارات التشغيلية من خلال معلومات الأرصاد الجوية المتكاملة (التخطيط وخدمات الأجل القريب)

عن طريق التمكين من تحديد الحلول بطريقة موثوق بها عندما تؤثر التنبؤات بالأحوال الجوية أو رصد هذه الأحوال في المطارات أو المجال الجوي أو العمليات بوجه عام. ويتعين تحقيق التكامل التام بين إدارة الحركة الجوية والأرصاد الجوية من أجل ضمان ما يلي: أن تكون معلومات الأرصاد الجوية مدرجة في منطق عملية اتخاذ القرارات وفي الحالات التي تستنبط فيها آثار الأحوال الجوية على العمليات بشكل آلي ومفهوم ومأخوذ في الاعتبار. وتمتد المدة المدعومة اللازمة لاتخاذ القرارات في هذا الشأن من دقائق إلى عدة ساعات أو أيام بعد إجراء عمليات إدارة الحركة الجوية. ويشمل ذلك تخطيط صيغة الطيران المثلى، وتنفيذ ودعم تكتيك تفادي الأخطار الناجمة عن الأحوال الجوية أثناء الطيران (تحسين الوعي بالحالة أثناء الطيران) لكي يتسنى بوجه خاص اتخاذ القرارات المتعلقة بالتخطيط القريب الأجل (< ٢٠ دقيقة). وتيسر الوحدة أيضاً وضع معايير لتبادل المعلومات عن الأرصاد الجوية على المستوى العالمي في تناغم وثيق مع مجالات بيانات أخرى مع التمسك بنموذج مرجعي واحد من نماذج الإيكاو لمعلومات إدارة الحركة الجوية. كما أنها تيسر مزيداً من التعزيز لمعلومات الأرصاد الجوية بشأن مختلف جوانب جودة الخدمة، بما في ذلك دقة البيانات واتساقها عند استخدامها في عمليات صنع القرار التشغيلي المترابطة.

ونظراً لأن عدد الرحلات الجوية العاملة على المسارات الجوية الجوية العابرة للقطب الشمالي وتلك التي تجتازه في إزدياد ثابت وإقراراً بأن طقس الفضاء الذي يؤثر في سطح الأرض أو غلافها الجوي (مثل عواصف الإشعاع الشمسي) يشكل خطراً على نظم الاتصالات والملاحة وربما يشكل خطرا إشعاعياً أيضاً على أفراد أطقم القيادة والركاب، فإن هذه الوحدة تُقر بالحاجة الى خدمات لمعلومات طقس الفضاء لدعم الملاحة الجوية الدولية الآمنة والفعالة.

وتعتمد هذه الوحدة بوجه خاص على الوحدة B0-AMET، التي تقدم بالتفصيل مجموعة فرعية من معلومات الأرصاد الجوية المتاحة يمكن استخدامها لدعم الكفاءة والسلامة التشغيلية وتحسينهما.

مجالات التطبيق

يمكن أن تطبق هذه الوحدة في مجال تخطيط تدفق الحركة الجوية وفي جميع عمليات المطارات في كل المجالات ومراحل الطيران، بصرف النظر عن مستوى تجهيز الطائرة بالمعدات.

الفوائد

الطاقة الاستيعابية: تتيح مزيداً من الدقة في تقديرات الطاقة الاستيعابية المتوقعة لمجال جوي معين.

الكفاءة: تقلل عدد الانحرافات عن أنماط الطيران التي يفضلها المستخدم. وتتيح تخفيض التغيرات وأعداد الأجوبة التي تقدمها إدارة الحركة الجوية في حالة معينة من الأحوال الجوية، إضافة إلى تقليل حالات الطوارئ التي ينقل فيها الوقود في إطار الحالة الجوية ذاتها.

البيئة: تقليل استهلاك الوقود وتقليص الانبعاثات بفضل تقليل حالات الاستبقاء على الأرض أو التأخير، وتحديد المسارات الجوية المثلى من الناحية البيئية.

المرونة: تتيح هذه الوحدة للمستخدمين مزيداً من المرونة في اختيار المسارات الجوية التي تلائم احتياجاتهم على النحو الأمثل، مع مراعاة الأحوال الجوية المرصودة أو المتوقعة.

إمكانية التنبؤ: عمليات تقييم أكثر ترابطاً للقيود التي تفرضها الأحوال الجوية، مما سيتيح بدوره للمستخدمين تخطيط المسارات الجوية التي لديها فرص أكبر لأن تكون مقبولة من وجهة نظر مقدم خدمات الملاحة الجوية (ANSP). ويمكن توقع حدوث حالات أقل لتعديل المسارات الجوية وللتغيير في مبادرات إدارة الحركة الجوية المرتبطة بهذه المسألة.

السلامة: قيادة الوعي بالحالة لدى الطيارين ومراكز عمليات الطيران (AOCs) ومقدمي خدمات الملاحة الجوية (ANSPs)، بما في ذلك تحسين السلامة من خلال تفادي أخطار الأحوال الجوية. وتقليل حالات الطوارئ التي تستلزم نقل الوقود في إطار الأحوال الجوية ذاتها.

التكلفة: لا تتطلب التجربة الحالية القائمة على استخدام أدوات دعم اتخاذ القرارات الخاصة بإدارة الحركة الجوية، سوى بارامترات أساسية متعلقة بالأحوال الجوية لتحسين اتخاذ القرارات من قبل الجهات المعنية بإدارة الحركة الجوية، وبالتالي قد ثبتت فائدتها من حيث تقديم إجابات مترابطة من جانب مقدم خدمات الملاحة الجوية (ANSP) وأوساط المستخدمين.

مجال تحسين الأداء ٣: تحقيق الطاقة الاستيعابية القصوى والرحلات الجوية المرنة

B1-FRTO تحسين العمليات من خلال تحقيق المستوى الأمثل في طرق خدمات الحركة الجوية (ATS)

الغرض هو أن تقدم هذه الوحدة، من خلال الملاحة القائمة على الأداء (PBN)، مسافات فاصلة أقصر وأكثر ترابطاً في الرحلات الجوية، وعمليات اقتراب انحنائية، وعمليات تعويض متوازية، وتقليص حجم المنطقة المخصصة للاستبقاء في الجو. سيتيح ذلك تقسيم المجال الجوي إلى قطاعات يجري تعديلها بطريقة أكثر دينامية. وسيؤدي ذلك إلى خفض الازدحام المحتمل في الطرق الجوية الرئيسية في نقاط التقاطع ذات الحركة الكثيفة كما سيخفف عبء العمل على المراقب. والهدف الرئيسي هو التمكين من إيداع خطط طيران يكون فيها جزء كبير من الطريق المزمع اتباعه محدداً وفقاً للأنماط التي يفضلها المستخدم. وستمنح حرية قصوى ضمن الحدود التي تفرضها تدفقات الحركة الجوية الأخرى. وتتمثل الفوائد العامة في تقليل حرق الوقود والانبعاثات.

مجالات التطبيق

الإقليم أو الإقليم الفرعي: ينبغي أن يكون الاتساع الجغرافي للمجال الجوي للتطبيق كبيراً إلى حد كاف؛ وتنشأ الفوائد الكبيرة عندما تكون الطرق الدينامية ممكنة التطبيق في كامل حدود إقليم معلومات الطيران (FIR) بدلاً من إجبار الحركة الجوية على تجاوز الحدود في نقاط ثابتة محددة مسبقاً.

الفوائد

الطاقة الاستيعابية: إن توافر مجموعة أكبر من إمكانيات تحديد المسارات تتيح تقليص احتمالات الازدحام على الطرق الجوية الرئيسية وفي نقاط التقاطع ذات الحركة الكثيفة. وسيتيح هذا الأمر بدوره تخفيف عبء العمل على المراقب في كل رحلة جوية.

وللمسارات الحرة القدرة بطبيعة الحال على نشر الحركة الجوية في المجال الجوي وتتيح فرص التفاعل بين الرحلات الجوية، ولكنها تقلص أيضاً "التنظيم المنهجي" للتدفقات، وقد يؤدي ذلك إلى آثار سلبية على الطاقة الاستيعابية في المجال الجوي ذي الحركة الكثيفة إذا لم يقترن ذلك بالمساعدة الملائمة.

ويؤدي تقصير المسافات الفاصلة في المسارات الجوية إلى تخفيض استهلاك شبكة الطرق الجوية للمجال الجوي ويوفر إمكانيات أكبر لمقارنة ذلك بالتدفقات.

الكفاءة: تقريب المسارات الجوية من الحد الأمثل الفردي المطلوب من خلال تقليص القيود التي يفرضها التصميم الدائم و/أو يفرضها تغير سلوك الطائرات. وستقلص هذه الوحدة بوجه خاص طول الرحلة الجوية وما يرتبط ذلك من حرق للوقود ومن انبعاثات.وتمثل الوفورات المحتملة نسبة كبيرة من أوجه القصور المرتبطة بإدارة الحركة الجوية.

وعندما لا تشكل الطاقة الاستيعابية مشكلة، قد تكون هناك حاجة إلى قطاعات أقل عدداً لأن نشر الحركة الجوية أو تحسين تحديد المسارات الجوية يحد بالضرورة من مخاطر التضاربات.

تسهيل عملية تصميم المجالات الجوية الرفيعة المستوى المفصولة مؤقتاً (TSAs).

البيئة: سيتم تخفيض حرق الوقود وإصدار الانبعاثات؛ ولكن قد تكون المنطقة التي تتشكل فيها الانبعاثات والذيول أكبر حجماً.

المرونة: يحظى مستخدم المجال الجوي بفرص قصوى لاختيار المسار الجوي. وقد يستفيد مصممو المجال الجوي أيضاً من مزيد من المرونة في تصميم الطرق الجوية التي تلائم تدفقات الحركة الجوية الطبيعية.

التكلفة: أثبتت دراسة المردود الاقتصادي للمسارات الحرة أنها إيجابية بفضل الفوائد التي يمكن أن تجنيها الرحلات الجوية من حيث تحسين الكفاءة في الطيران (طرق أفضل وأنماط عمودية أفضل؛ وحل التضاربات بطريقة أفضل وأحسن تكتيكاً).

B1-NOPS الارتقاء بأداء التدفق من خلال تخطيط تشغيل الشبكة

تستحدث هذه الوحدة عمليات محسنة لإدارة التدفقات أو مجموعات الرحلات الجوية من أجل تحسين التدفق العام. وسيؤدي ما ينجم عن ذلك من زيادة في التعاون بين الجهات المعنية بطريقة آنية، فيما يخص تفضيلات المستخدم وقدرات النظام، إلى استخدام أفضل للمجال الجوي مع إحداث آثار إيجابية على التكلفة العامة لإدارة الحركة الجوية.

مجالات التطبيق

الإقليم أو الإقليم الفرعي بالنسبة إلى معظم التطبيقات؛ ويمكن أن تستخدم هذه الوحدة في مطارات معينة في حال البدء باستخدام عملية تحديد الأولويات وفقاً لاحتياجات المستخدم (UDPP). وهناك حاجة أكبر إلى استخدام هذه الوحدة في المناطق التي تشهد كثافة عالية في الحركة الجوية. ولكن التقنيات التي تتضمنها هذه الوحدة قد تفيد أيضاً المناطق التي تشهد حركة جوية أقل كثافة، شريطة إجراء دراسة للمردود الاقتصادي.

الفوائد

الطاقة الاستيعابية: استخدام أفضل للمجال الجوي ولشبكة إدارة الحركة الجوية (ATM)، وإحداث آثار إيجابية على الفعالية العامة لتكاليف إدارة الحركة الجوية. وبلوغ الحد الأمثل في تدابير تحقيق التوازن بين الطلبات والطاقة الاستيعابية (DCB) من خلال استخدام تقييم العلاقة بين عبء العمل والتعقيد بوصفه عنصراً مكملاً للطاقة الاستيعابية.

الكفاءة: تقليل العقوبات على الطيران التي يتحملها مستخدمو المجال الجوي.

البيئة: من المتوقع تحقيق تحسين طفيف مقارنةً بالخط الأساس للوحدة.

إمكانية التنبؤ: تتاح لمستخدمي المجال الجوي فرص أكبر لإبراز حضورهم وإسماع صوتهم فيما يخص احتمال احترام جداولهم الزمنية، وبإمكانهم أن يقوموا بخيارات أفضل استناداً إلى أولوياتهم.

السلامة: من المتوقع أن تؤدي هذه الوحدة إلى تقليص عدد الحالات التي يجري فيها تجاوز الطاقة الاستيعابية أو عبء العمل المقبول.

التكلفة: سيكون المردود الاقتصادي نتيجة لعملية التصديق الجارية حالياً.

B1-ASEP زيادة الطاقة الاستيعابية والكفاءة من خلال إدارة الفواصل الزمنية

تؤدي إدارة الفواصل الزمنية إلى تحسين تنظيم تدفقات الحركة الجوية والفواصل بين الطائرات. وتؤدي الإدارة الدقيقة للفواصل الزمنية بين الطائرات التي تستخدم مسارات مشتركة أو مدمجة إلى بلوغ الحد الأقصى في إنتاجية المجال الجوي مع تخفيف عبء العمل على مراقبة الحركة الجوية (ATC) إلى جانب تحقيق مزيد من الكفاءة في حرق وقود الطائرات، مما يؤدي إلى تخفيف الآثار البيئية.

مجالات التطبيق

أثناء الرحلات الجوية وفي مناطق المحطات الطرفية.

الفوائد

الطاقة الاستيعابية: تحديد مسافات فاصلة مترابطة وقليلة التغير بين الطائرات المتتالية (عند الدخول في إجراء الوصول وعند الاقتراب النهائي على سبيل المثال).

الكفاءة: إن تقديم مشورات مبكرة وسريعة بواسطة نظام إدارة الفواصل الزمنية (IM) يقلل من تدخل المراقب، ويزيل الحاجة إلى إطالة المسارات لاحقاً. وفي البيئات ذات الكثافة المتوسطة، يُتوقع أن يتيح نظام إدارة الفواصل الزمنية تنفيذ عمليات النزول وفقاً للأنماط المثلى (OPDs) مع الاحتفاظ بالسعة المطلوبة.

البيئة: تنعكس جميع مزايا الكفاءة على الحد من الانبعاثات ومن الضوضاء (تخفيض مناسيب الضوضاء)، مما يؤدي إلى التأثير الإيجابي في البيئة.

السلامة: تقليل التعليمات الخاصة بمراقبة الحركة الجوية (ATC) وتخفيف عبء العمل عليها عن كل طائرة دون إحداث زيادة غير مقبولة في عبء العمل على طاقم الطائرة.

B1-SNET الشبكات الأرضية لضمان السلامة لدى الاقتراب

تحسّن هذه الوحدة السلامة من خلال الحد من خطر وقوع حوادث متعلقة بمراقبة الطيران فوق التضاريس في مرحلة الاقتراب النهائي ومن خطر الاقتراب غير المستقر، من خلال استخدام شبكة لرصد مسار الاقتراب (APM). وتنبه شبكة رصد مسار الاقتراب المراقب إلى ازدياد الخطر فيما يتعلق بمراقبة الطيران فوق التضاريس خلال عمليات الاقتراب النهائي أو مسارات الاقتراب التي تعلو مسار الاقتراب الاسمي التي يمكن أن تؤدي إلى عمليات اقتراب غير مستقرة. وتتمثل الفائدة الرئيسية في تقليص كبير لعدد الحوادث الكبيرة.

مجالات التطبيق

ستزيد هذه الوحدة الفوائد المتعلقة بالسلامة خلال عمليات الاقتراب النهائي، لا سيما عندما تمثل الأرض أو الحواجز أخطاراً تهدد السلامة. وتزداد الفوائد كلما ازدادت كثافة الحركة الجوية أو تعقيدها.

الفوائد

السلامة: تخفيض بالغ في عدد الحوادث الكبيرة.

التكلفة: يتمحور المردود الاقتصادي لهذا العنصر تمحوراً كاملاً حول السلامة وتطبيق مبدأ أدنى درجة معقولة عملياً (ALARP) في إدارة المخاطر.

مجال تحسين الأداء ٤: طرق جوية تتسم بالكفاءة

B1-CDO تحسين المرونة والكفاءة في أنماط النزول (عمليات النزول المستمر (CDOs)) باستخدام الملاحة العمودية (VNAV)

تحسن هذه الوحدة الدقة في مسار الطيران العمودي خلال النزول والوصول، وتمكن الطائرة من تطبيق إجراء في عملية الوصول لا يعتمد على المعدات الأرضية للتوجيه العمودي. وتتمثل الفائدة الرئيسية في زيادة استخدام المطارات وتحسين كفاءة استهلاك الوقود وزيادة السلامة من خلال تحسين التنبؤات في مجال الطيران والحد من الاتصالات اللاسلكية وتحسين استغلال المجال الجوي.

مجالات التطبيق

النزول والوصول والتحليق في مناطق المحطات الطرفية.

الفوائد

الطاقة الاستيعابية: تتيح الملاحة العمودية (VNAV) تحقيق مزيد من الدقة في عملية النزول المستمر (CDO). وتتيح هذه القدرة إمكانية توسيع نطاق التطبيقات الخاصة بالإجراءات الموحدة لعمليات الوصول والمغادرة في المحطات الطرفية، وذلك لتحسين الطاقة الاستيعابية والإنتاجية، وتحسين تطبيق عمليات الاقتراب الدقيقة.

الكفاءة: إن تمكين الطائرة من الحفاظ على مسار عمودي خلال عملية النزول تتيح إعداد ممرات عمودية لحركة الوصول والمغادرة، مما يزيد كفاءة المجال الجوي. وإضافة إلى ذلك، تيسر الملاحة العمودية الاستخدام الفعال للمجال الجوي من خلال تمكين الطائرة من الطيران بمزيد من الدقة في نمط النزول المقيد، مما يتيح إمكانية تحقيق المزيد في مجال تقليص المسافة الفاصلة بين الطائرات وزيادة الطاقة الاستيعابية.

البيئة: تسمح الملاحة العمودية بالحد من تغيير الاستواءات الأفقية مما يؤدي إلى تقليل الانبعاثات.

إمكانية التنبؤ: تتيح الملاحة العمودية تحسين إمكانية التنبؤ بمسارات الطيران، مما يؤدي إلى تحسين تخطيط الرحلات الجوية والتدفقات.

السلامة: يؤدي التتبع الدقيق لارتفاع الطائرة على طول مسار النزول العمودي إلى تحقيق تحسينات في نظام السلامة بأكمله.

التكلفة: تتيح الملاحة العمودية الحد من حالات الطيران الأفقي، مما يؤدي إلى تحقيق وفورات في الوقود وفي الوقت.

B1-TBO تحسين التزامن في الحركة الجوية والعملية القائمة على المسار الأولي

تحسن هذه الوحدة التزامن في تدفقات حركة الطيران في نقاط الدمج على المسار الجوي وتتيح بلوغ الحد الأمثل في مرحلة الاقتراب من خلال استخدام النهج الرباعي الأبعاد لربط بيانات المسارات (4DTRAD) وعمليات المطارات، مثل إصدار ترخيص بالحركة على الأرض من خلال وصلة البيانات (D-TAXI).

مجالات التطبيق

تتطلب هذه الوحدة تزامناً جيداً بين نشر النظم جواً وأرضاً لضمان أن توفير الخدمات من الأرض يسير بأدنى نسبة للرحلات المجهزة بشكل مناسب.

الفوائد

الطاقة الاستيعابية: تتأثر الطاقة الاستيعابية تأثراً إيجابياً بفضل تخفيف عبء العمل المرتبط بإعداد المرحلة بحيث تكون قريبة من نقطة التقارب وما يرتبط بذلك من تدخلات تكتيكية. وتأثير هذه الوحدة إيجابي أيضاً بفضل تخفيف عبء العمل المرتبط بإنجاز المغادرة وإصدار التراخيص الخاصة بالحركة على أرض المطار.

الكفاءة: تزداد الكفاءة باستخدام القدرة على التنبؤ بوقت الوصول المطلوب (RTA) من أجل تخطيط التزامن في الحركة الجوية أثناء الرحلات الجوية وداخل المجال الجوي للمحطة الطرفية. وتضمن عمليات "الحلقة المغلقة" في إجراءات ملاحة المنطقة (RNAV) وهي النظام المشترك بين الجو والأرض لتطور الحركة الجوية وتيسر الارتقاء بهذا الوعي إلى الحد الأمثل. وتزداد كفاءة الطيران من خلال التخطيط الاستباقي للحد الأقصى لارتفاع الطائرة في مرحلة النزول، ولنمط النزول، ولعمليات التأخير في المسار الجوي، كما تتحسن كفاءة المسارات في المجال الجوي للمحطة الطرفية.

البيئة: مسارات أكثر اقتصاداً وأكثر مراعاة للبيئة، ولا سيما استيعاب بعض حالات التأخير.

إمكانية التنبؤ: تزداد إمكانيات التنبؤ في نظام إدارة الحركة الجوية بالنسبة إلى جميع الجهات المعنية من خلال إدارة تدفق الحركة الجوية بطريقة أكثر استراتيجية بين المجالات الجوية وداخلها أثناء الرحلات وفي المحطات الطرفية ضمن أقاليم معلومات الطيران (FIRs)، وذلك باستخدام قدرة الطائرات على معرفة وقت الوصول المطلوب أو تسريع المراقبة اللازمة لتحديد وقت الوصول. وتتيح هذه الوحدة تحديد المراحل والتسلسل الزمني بطريقة يمكن التنبؤ بها وقابلة للتكرار، كما تتيح عمليات "الحلقة المغلقة" في إجراءات ملاحة المنطقة (RNAV) التي تضمن وعي النظام المشترك بين الجو والأرض بتطور الحركة الجوية.

السلامة: ضمان السلامة في المطارات وحولها من خلال الحد من سوء التفسير أو أخطاء التفسير المتعلقة بعمليات الترخيص بالمغادرة وبالحركة على أرض المطار.

التكلفة: يجري حالياً إعداد دراسة المردود الاقتصادي لهذه الوحدة. وقد تم البرهنة على فوائد الخدمات المقترحة للمطارات في إطار برنامج CASCADE التابع للمنظمة الأوروبية لسلامة الملاحة الجوية (EUROCONTROL).

B1-RPAS الاستيعاب الأولي للطائرات الموجهة عن بعد (RPA) في المجال الجوي غير المنفصل

تنفيذ الإجراءات الأساسية لتشغيل الطائرات الموجهة عن بعد (RPA) في المجال الجوي غير المنفصل.

مجالات التطبيق

تطبق هذه الوحدة في جميع عمليات الطائرات الموجهة عن بعد في المجال الجوي غير المنفصل وفي المطارات. وهي تتطلب تزامناً جيداً في نشر النظم جواً وأرضاً من أجل تحقيق فوائد كبيرة، ولا سيما للطائرات القادرة على الوفاء بالحد الأدنى من متطلبات الترخيص والتجهيز بالمعدات.

الفوائد

الانتفاع والإنصاف: الانتفاع المحدود بالمطارات لفئة جديدة من المستخدمين.

السلامة: زيادة الوعي بالحالة؛ والاستخدام المراقب للطائرات.

التكلفة: يرتبط المردود الاقتصادي لهذه الوحدة ارتباطاً مباشراً بالقيمة الاقتصادية لتطبيقات الطيران الصالحة للاستخدام في نظام الطائرات الموجهة عن بعد.

الحزمة ٢

من المزمع إتاحة الوحدات التي تشملها الحزمة ٢ في عام ٢٠٢٥ ويجب أن تفي هذه الوحدات بأحد المعيارين التاليين:

أ) أن تمثل تطوراً طبيعياً انطلاقاً من الوحدة السابقة في الحزمة ١.

ب) أن تلبي متطلبات البيئة التشغيلية في عام ٢٠٢٥.

مجال تحسين الأداء ١: عمليات المطارات

B2-WAKE الفصل المتقدم للطائرات تفادياً للاضطراب الظلي (استناداً إلى التوقيت)

تطبيق الحدود الدنيا للفصل بين الطائرات استناداً إلى التوقيت تفادياً للاضطراب الظلي وتغيير الإجراءات التي يستخدمها مزود خدمات الملاحة الجوية (ANSP) لتطبيق الحدود الدنيا للفصل بين الطائرات تفادياً للاضطراب الظلي.

مجالات التطبيق

حالة التعقيد الأقصى – إن وضع معايير للفصل بين الطائرات استناداً إلى التوقيت يحول عملية إعادة تصنيف المسافات المتغيرة الحالية للفصل بين الطائرات تفادياً للاضطراب الظلي إلى فواصل زمنية محددة وفقاً للظروف. وسيتيح ذلك بلوغ الحد الأمثل في أوقات الانتظار بين العمليات بحيث يخفضها إلى الحد الأدنى المطلوب للانفصال عن الاضطراب الظلي ولشغل المدارج. وتزداد إنتاجية المدارج نتيجة لذلك.

B2-RSEQ الربط بين إدارة الوصول وإدارة المغادرة (AMAN/DMAN)

تهدف هذه الوحدة إلى تحقيق التكامل بين إدارة الوصول وإدارة المغادرة (AMAN/DMAN) من أجل إتاحة وضع الجداول الزمنية وأنماط المدارج بطريقة دينامية بغية تحسين التوافق بين أنماط الوصول وأنماط المغادرة وتحقيق التكامل في إدارة الوصول والمغادرة. وتوجز الوحدة أيضاً الفوائد الناجمة عن هذا التكامل والعناصر التي تسهل ذلك.

مجالات التطبيق

إن المدارج ومناطق المناورات في المحطات الطرفية في نقاط التقاطع الرئيسية ومناطق المدن الكبرى هي المجالات الأكثر احتياجاً لهذه التحسينات. ويتسم تنفيذ هذه الوحدة بدرجة دنيا من التعقيد. وقد تحتاج بعض الأماكن إلى مواجهة بعض التحديات البيئية والتشغيلية التي ستزيد من تعقيد عمليات إعداد وتنفيذ التكنولوجيا والإجراءات اللازمة لإنجاز هذه الحزمة. ولا بد من أن تكون البنية الأساسية لطرق ملاحة المنطقة (RNAP)/الأداء الملاحي المطلوب (RNP) قائمة.

B2-SURF بلوغ الحد الأمثل في تحديد المسارات على أرض المطار وفي الفوائد الخاصة بالسلامة (المستويان ٣–٤ من النظم المتقدمة لتوجيه ومراقبة التحركات على أرض المطار (A-SMGCS) ونظم الرؤية الاصطناعية (SVS))، وتحسين سلامة وكفاءة العمليات الأرضية (الوعي بالحالة على أرض المطار مع علامات وتنبيهات SURF-IA)

تفيد هذه الوحدة في تحسين الكفاءة وتخفيف آثار العمليات الأرضية على البيئة، حتى خلال فترات الرؤية المتدنية، إذ يجري تخفيض طول طوابير الانتظار للمغادرة على المدارج إلى الحد الأدنى اللازم للاستخدام الأمثل للمدارج، كما يجري تقليص أوقات حركة الطائرات على أرض المطار. وسيتم تحسين العمليات بحيث لا يكون لظروف الرؤية المتدنية إلا أثر طفيف على الحركة على أرض المطار. كما توفر هذه الوحدة منطق تنبيه السلامة على المدارج (SURF-IA)

مجالات التطبيق

تكمن أكبر احتمالات التطبيق في المطارات الكبيرة التي لديها مستوى مرتفع من الطلب، إذ إن التحسينات تعالج المشاكل المحيطة بتنظيم طوابير الطائرات وإدارتها وعمليات المطارات المعقدة. وفيما يتعلق بالوعي بالحالة على أرض المطار مع علامات وتنبيهات (SURF-IA) الذي ينطبق على المطارات المطابقة لرمزي الإيكاو ٢ و٣، وكذلك جميع فئات المطارات، فإن قدرات مقصورة القيادة في الطائرات تعمل بصورة مستقلة عن البنية الأساسية الأرضية.

مجال تحسين الأداء ٢: النظم والبيانات القابلة للتشغيل البيني على الصعيد العالمي

B2-FICE تحسين التنسيق من خلال التكامل الأرضي–الأرضي بين المراكز المتعددة (معلومات الطيران والتدفق من أجل بيئة تعاونية (FF-ICE) وموضوع الرحلة، وإدارة المعلومات على مستوى المنظومة (SWIM))، بما في ذلك مرحلة التنفيذ

تطبيق نظام معلومات الطيران والتدفق من أجل بيئة تعاونية (FF-ICE) الذي يدعم العمليات القائمة على المسارات من خلال تبادل وتوزيع المعلومات الخاصة بعمليات المراكز المتعددة، بما في ذلك مرحلة التنفيذ، وذلك باستخدام معياري موضوع الرحلة وقابلية التشغيل البيني. وتوسيع نطاق استخدام هذا النظام بعد المغادرة، مما يدعم العمليات القائمة على المسارات. ووضع معايير وممارسات موصى بها (SARPs) لقابلية التشغيل البيني لهذا النظام الجديد من أجل عملية تشاطر خدمات إدارة الحركة الجوية التي تشترك فيها أكثر من وحدتين من وحدات خدمات الحركة الجوية (ATSUs).

مجالات التطبيق

يمكن تطبيق هذه الوحدة لدى جميع الجهات المعنية بالعمليات الأرضية (خدمات الحركة الجوية (ATS) والمطارات ومستخدمو المجال الجوي) في مناطق متجانسة، وقد يشمل ذلك العالم أجمع.

B2-SWIM إتاحة مشاركة النظم المحمولة جواً في إدارة الحركة الجوية بطريقة تعاونية من خلال إدارة المعلومات على مستوى المنظومة (SWIM)

تتيح هذه الوحدة للطائرة أن تكون على اتصال تام بكل النظم بوصفها عقدة من عقد التزويد بالمعلومات في إدارة المعلومات على مستوى المنظومة (SWIM)، مما يتيح المشاركة التامة في عمليات إدارة الحركة الجوية بطريقة تعاونية مع تبادل البيانات، بما فيها بيانات الأرصاد الجوية. وسيبدأ ذلك بالمبادرات غير الحرجة بالنسبة إلى السلامة، التي تدعمها وصلات البيانات التجارية.

مجالات التطبيق

التطور على المدى البعيد بحيث تصبح الوحدة قابلة للتطبيق في جميع البيئات.

مجال تحسين الأداء ٣: تحقيق الطاقة الاستيعابية القصوى والرحلات الجوية المرنة

B2-NOPS زيادة إشراك المستخدمين في الاستخدام الديناميكي للشبكة

تستخدم هذه الوحدة في تطبيقات النهج التعاوني في اتخاذ القرارات (CDM) التي تدعمها إدارة المعلومات على مستوى المنظومة (SWIM)، وهي إدارة تتيح لمستخدمي المجال الجوي إدارة التنافس والأولويات الخاصة بالحلول المعقدة لإدارة تدفق الحركة الجوية (ATFM) عندما لا تكون الشبكة أو عقدها (المطارات والقطاعات) قادرة على توفير الطاقة الاستيعابية بما يتناسب مع طلبات المستخدمين. ويتيح ذلك المضي قدماً في تطوير تطبيقات النهج التعاوني في اتخاذ القرارات (CDM) التي سوف تمكن إدارة الحركة الجوية من توفير إمكانية بلوغ الحد الأمثل في حلول المشكلات المتعلقة بالتدفق أو تفويض المستخدمين بهذه المهمة. وتشمل الفوائد تحسيناً في استخدام الطاقة الاستيعابية المتوافرة وبلوغ الحد الأمثل في عمليات خطوط الطيران في الأوضاع المتدهورة.

مجالات التطبيق

الإقليم أو الإقليم الفرعي.

B2-ASEP الفصل بين الطائرات انطلاقاً من الجو (ASEP)

إنشاء فوائد تشغيلية عن طريق التفويض المؤقت لمسؤولية فصل الطائرات إلى مقصورة القيادة في الطائرات المخصصة لهذا الغرض والمزودة بما يلزم، مما يقلص الحاجة إلى منح التراخيص لحل التضاربات مع تخفيف عبء العمل على مراقبة الحركة الجوية (ATC) وإتاحة أنماط طيران أكثر كفاءة. ويضمن طاقم الطائرة فصل الطائرات انطلاقاً من طائرة مخصصة لهذا الغرض ومزودة بما يلزم، كما هو معلن في التراخيص الجديدة. ويعفي هذا الأمر المراقب من مسؤولية الفصل بين هذه الطائرات. ولكن تبقى بيد المراقب مسؤولية الفصل بين الطائرات التي لا تندرج في نطاق هذه التراخيص.

مجالات التطبيق

ينبغي الحرص على إثبات جدوى هذه الوحدة من حيث السلامة كما أن التأثير على الطاقة الاستيعابية لا يزال يحتاج إلى تقييم في حالة تفويض مسؤولية فصل الطائرات في وضع محدد يستلزم وضع لوائح جديدة بشأن المعدات المحمولة على الطائرات وأدوار ومسؤوليات طاقم الطائرة (الإجراءات الجديدة والتدريب). من المزمع إجراء التطبيقات الأولى للفصل بين الطائرات انطلاقاً من الجو (ASEP) في المجال الجوي فوق المحيطات وفي عمليات الاقتراب من المدارج المتوازية والمتقاربة فيما بينها.

B2-ACAS النظام الجديد لتفادي التصادم

تنفيذ النظام المحمول جواً لتفادي التصادم (ACAS) المكيف مع احتياجات العمليات القائمة على المسارات والمزود بوظيفة استطلاع محسنة تدعمها إذاعة الاستطلاع التابع التلقائي (ADS-B) وتستند إلى منطق تكيفي لتفادي التصادم يرمي إلى الحد من التنبيهات المزعجة وتخفيض الانحرافات إلى الحد الأدنى.

وسيتيح تنفيذ نظام جديد محمول جواً لتفادي التصادم إلى مزيد من الكفاءة في العمليات وإجراءات المجال الجوي، علاوة على الامتثال للوائح الخاصة بالسلامة. وسيؤدي الحد من "التنبيهات المزعجة" إلى تخفيف عبء العمل عن كاهل الطيار والمراقب الجوي لأن الموظفين سيقضون وقتاً أقل في الإجابة عن "التنبيهات المزعجة". وسينجم عن ذلك تخفيض لاحتمالات الاقتراب من التصادم في الجو.

مجالات التطبيق

تزداد فوائد السلامة والتشغيل مع ازدياد نسبة الطائرات المزودة بهذا النظام. وينبغي الحرص على إجراء دراسة الجدوى الخاصة بالسلامة.

مجال تحسين الأداء ٤: طرق جوية تتسم بالكفاءة

B2-CDO

تحسين المرونة والكفاءة في أنماط النزول (عمليات النزول المستمر (CDOs)) باستخدام الملاحة العمودية (VNAV) والسرعة المطلوبة وموعد الوصول المقرر

تركز هذه الوحدة بوجه خاص على استخدام إجراءات الوصول التي تمكن الطائرات من تطبيق قليل من التسارع أو عدم التسارع نهائياً في المناطق التي كان من الممكن أن تؤدي فيها مستويات الحركة الجوية إلى حظر هذه العملية. وستراعي هذه الحزمة تعقيد المجال الجوي وعبء العمل الناجم عن الحركة الجوية وتصميم الإجراءات من أجل بلوغ الحد الأمثل في عمليات الوصول ضمن المجالات الجوية الكثيفة الحركة.

مجالات التطبيق

يمكن تطبيق هذه الوحدة على المستوى العالمي وفي المجالات الجوية ذات الكثافة العالية (استناداً إلى إجراءات إدارة الطيران الاتحادية في الولايات المتحدة).

B2-RPAS استيعاب الطائرات الموجهة عن بعد في الحركة الجوية

تهدف هذه الوحدة إلى مواصلة تحسين وصول الطائرات الموجهة عن بعد (RPA) إلى المجال الجوي غير المعزول؛ ومواصلة تحسين علميات الموافقة/منح التصاريح في نظام الطائرات الموجهة عن بعد (RPAS)؛ ومواصلة تحديد وتحسين الإجراءات التشغيلية الخاصة بنظام الطائرات الموجهة عن بعد (RPAS)؛ ومواصلة تحسين متطلبات الأداء في مجال الاتصالات؛ والتوحيد القياسي لإجراءات فقدان الربط بين التحكم والمراقبة (C2) والاتفاق على رمز إظهاري وحيد للتعبير عن فقدان الربط بين التحكم والمراقبة (C2)؛ والعمل على تكنولوجيات الكشف والتفادي للتمكن من استخدام إذاعة الاستطلاع التابع التلقائي (ADS-B) وتطوير الخوارزميات لاستيعاب الطائرات الموجهة عن بعد في المجال الجوي.

مجالات التطبيق

تطبق هذه الوحدة على جميع الطائرات الموجهة عن بعد التي تعمل في المجال الجوي غير المعزول وفي المطارات. وتتطلب الوحدة تزامناً جيداً بين نشر النظم جواً وأرضاً لتحقيق فوائد كبيرة، ولا سيما للطائرات القادرة على الوفاء بالحد الأدنى من متطلبات الترخيص والتجهيز بالمعدات.

الحزمة ٣

يجب أن تستوفي الوحدات المدرجة في الحزمة ٣، التي من المزمع أن تصبح جاهزة للتنفيذ في عام ٢٠٣١، واحداً من المعايير التالية على الأقل:

أ) أن تمثل تطوراً طبيعياً انطلاقاً من الوحدة السابقة في الحزمة ٢.

ب) أن تلبي متطلبات البيئة التشغيلية في عام ٢٠٣١.

ج) أن تكون في حالة التطور النهائي على النحو المتوخى للمفهوم التشغيلي العالمي لإدارة الحركة الجوية.

مجال تحسين الأداء ١: عمليات المطارات

B3-RSEQ تحقيق التكامل بين إدارة الوصول والمغادرة والإدارة على أرض المطار (AMAN/DMAN/ SMAN)

إدارة الشبكة بشكل متزامن تماماً بين مطار المغادرة ومطارات الوصول لجميع الطائرات في نظام الحركة الجوية عند أي لحظة معينة من الزمن.

مجالات التطبيق

يمثل مجال المناورات الخاصة بالمدارج والمحطات الطرفية في النقاط الرئيسية لالتقاء حركة الطائرات وفي المدن الكبرى أكثر المجالات احتياجاً لهذه التحسينات. ويعتمد تعقيد تنفيذ هذه الحزمة على عدة عوامل. فقد يكون هناك اضطرار في بعض الأماكن لمواجهة تحديات بيئية وتشغيلية، مما يزيد تعقيد إعداد وتنفيذ التكنولوجيات والإجراءات الرامية إلى تنفيذ هذه الحزمة. ويجب في هذا الصدد أن تتوافر البنية الأساسية لطرق ملاحة المنطقة (RNAP)/الأداء الملاحي المطلوب (RNP).

مجال تحسين الأداء ٢: النظم والبيانات القابلة للتشغيل البيني على الصعيد العالمي

B3-FICE تحسين الأداء التشغيلي من خلال التطبيق الكامل لمفهوم معلومات الطيران والتدفق من أجل بيئة تعاونية (FF-ICE)

تبادل البيانات المتعلقة بجميع الرحلات الجوية المعنية بصورة منهجية بين النظم الجوية والنظم الأرضية باستخدام إدارة المعلومات على مستوى المنظومة (SWIM) لأغراض إدارة الحركة الجوية التعاونية والعمليات القائمة على المسارات.

مجالات التطبيق

الجو والأرض.

B3-AMET تحسين القرارات التشغيلية من خلال معلومات الأرصاد الجوية المتكاملة (التخطيط وخدمات الأجل القريب)

تهدف هذه الوحدة إلى تعزيز عملية اتخاذ القرارات المتعلقة بإدارة الحركة الجوية في مواجهة الأحوال الجوية الخطرة في إطار القرارات التي ينبغي أن تكون فورية المفعول. وتعتمد هذه الوحدة على مفهوم تكامل المعلومات الأولية والقدرات التي تم تطويرها في إطار B1-AMET. والنقاط الرئيسية في هذه الوحدة هي التالية: (أ) التفادي التكتيكي للأحوال الجوية الخطرة ولا سيما خلال الفترة الزمنية الممتدة من صفر إلى ٢٠ دقيقة؛ (ب) زيادة استخدام القدرات القائمة على الطائرات لكشف بارامترات الأحوال الجوية (مثل الاضطرابات الجوية والرياح والرطوبة)؛ (ج) عرض المعلومات المتعلقة بالأحوال الجوية لتعزيز الوعي بالحالة. وتشجع هذه الوحدة أيضاً على وضع معايير لتبادل المعلومات على الصعيد العالمي.

مجالات التطبيق

يمكن تطبيق هذه الوحدة على تخطيط تدفق الحركة الجوية، والعمليات أثناء الرحلات الجوية، والعمليات في المحطة الطرفية (الوصول/المغادرة) والعمليات على أرض المطار. ومن المفترض أن يكون طاقم الطائرة على اضطلاع بنظام إذاعة الاستطلاع التابع التلقائي الداخلة/عرض معلومات الحركة الجوية في مقصورة القيادة (ADS-B IN/CDTI)، وعمليات رصد الأحوال الجوية انطلاقاً من الطائرة، وقدرات عرض المعلومات الخاصة بالأحوال الجوية، مثل حقائب الطيران الإلكترونية (EFBs).

مجال تحسين الأداء ٣: تحقيق الطاقة الاستيعابية القصوى والرحلات الجوية المرنة

B3-NOPS إدارة تعقيدات الحركة الجوية

استحداث إدارة التعقيد من أجل التصدي للأحداث والظواهر التي تؤثر في الحركة الجوية بسبب القيود الفيزيائية أو الأسباب الاقتصادية أو بعض الأحداث والظروف الخاصة من خلال استغلال بيئة المعلومات الأدق والأغنى التي توفرها إدارة الحركة الجوية القائمة على إدارة المعلومات على مستوى المنظومة (SWIM). وسيتم الحصول على فوائد في هذا السياق منها بلوغ الحد الأمثل في استخدام الطاقة الاستيعابية للنظام وفي تحقيق الكفاءة.

مجالات التطبيق

إقليمية أو إقليمية فرعية. ولا يمكن أن تكون الفوائد كبيرة إلا إذا تم تجاوز نطاق جغرافي معين مع افتراض إمكانية معرفة البارامترات الملائمة والتحكم بها واستخدامها على النحو الأمثل. وتكون الفوائد ملموسة بصورة أساسية في المجال الجوي ذي الكثافة العالية.

مجال تحسين الأداء ٤: طرق جوية تتسم بالكفاءة

B3-TBO العمليات القائمة على المسار الرباعي الأبعاد الكامل

وضع مفاهيم وتكنولوجيات متقدمة لدعم المسارات الرباعية الأبعاد (العرض والطول والارتفاع والزمن) والسرعة من أجل تعزيز عملية اتخاذ القرارات في إدارة الحركة الجوية على الصعيد العالمي. ويتم التركيز بصورة رئيسية على تكامل جميع معلومات الطيران للحصول على نموذج المسار الأدق لعملية التنظيم الآلي على الأرض.

مجالات التطبيق

يمكن تطبيق هذه الوحدة على تخطيط تدفق الحركة الجوية، والعمليات أثناء الرحلة الجوية، والعمليات في المحطة الطرفية (الاقتراب/المغادرة)، وعمليات الوصول. وتصب الفوائد في مصلحة تدفقات الحركة الجوية ومصلحة كل طائرة على حدة. ومن المفترض أن يكون طاقم الطائرة ضمن المجالين التاليين: إذاعة الاستطلاع التابع التلقائي الداخلة/عرض معلومات الحركة الجوية في مقصورة القيادة (ADS-B IN/CDTI)؛ ونقل البيانات وقدرات الملاحة المتقدمة. وتتطلب هذه الوحدة تزامناً جيداً بين نشر النظم على متن الطائرة وعلى الأرض لكي تحقق فوائد كبيرة، ولا سيما للطائرات المزودة بهذه النظم. وتزداد الفائدة بازدياد عدد الطائرات المزودة بهذه النظم في المنطقة التي تقدم فيها هذه الخدمة.

B3-RPAS الإدارة الشفافة للطائرات الموجهة عن بعد (RPAS)

مواصلة تحسين عملية منح التراخيص للطائرات الموجهة عن بعد (RPA) في جميع أصناف المجال الجوي، والعمل على إقامة رابط موثوق به للتحكم والسيطرة (C2)، ووضع الخوارزميات المحمولة جواً لكشف خطر التصادم وتفاديه (ABDAA) ومنح التراخيص في هذا الشأن، واستيعاب الطائرات الموجهة عن بعد في الإجراءات الخاصة بالمطارات.

مجالات التطبيق

تطبيق هذه الوحدة على جميع الطائرات الموجهة عن بعد التي يجري تشغيلها في المجال الجوي غير المعزول وفي المطارات. وتتطلب هذه الوحدة تزامناً جيداً بين نشر الوحدة على متن الطائرة ونشرها على الأرض لتحقق فوائد كبيرة، ولا سيما للجهات التي تلبي الحد الأدنى من الترخيص ومن المعدات المطلوبة.

المرفق ٣: المستندات المتاحة على الإنترنت

تتضمن الخطة العالمية للملاحة الجوية للفترة ٢٠١٦–٢٠٣٠ أو تستند إلى معلومات خاصة بالسياسات ومعلومات فنية يمكن استخدامها على كل مستوى في مجتمع الطيران. ويشمل ذلك أحكاماً فنية تصف وحدات حزم التحسينات في منظومة الطيران وخرائط الطريق التكنولوجية، واعتبارات التدريب والتوظيف، والجوانب التنظيمية التعاونية، والتحليلات الخاصة بالعلاقة بين التكلفة والفائدة والشواغل المالية، والأولويات والمبادرات البيئية، والدعم التخطيطي المتكامل.

ومنذ الطبعة السابقة من الخطة العالمية للملاحة الجوية، تجري فرق خبراء الإيكاو تحديثاً للوثيقة التي تتضمن وصفا مفصَّلاً لجميع الوحدات، يضم مشاركة نشطة واسعة النطاق من الدول وخبراء الصناعة. كما أعدت الإيكاو خطة شاملة لتطوير القواعد والتوصيات الدولية والمواد الإرشادية لدعم تنفيذ حزم التحسينات في منظومة الطيران على أن يجري عرضها على الجمعية العمومية في دورتها التاسعة والثلاثين. وقد جرى ذلك العمل بناءً على قرارات الجمعية العمومية وكذلك المؤتمر الثاني عشر للملاحة الجوية، وأسفر عن توثيق الإيكاو لبرنامج العمل المعني بحزم التحسينات في منظومة الطيران فضلاً عن خريطة طريق التوحيد القياسي. كما تم تنقيح هيكل فريق الخبراء ليتناسب بشكل أفضل مع تحديات العمل المحددة في الخطة العالمية للملاحة الجوية والخطة العالمية للسلامة الجوية (GASP).

كماتم تطوير مواد إرشادية بشأن الجوانب المالية أيضاً من قبل فريق العمل متعدد التخصصات المعني بالتحديات الاقتصادية المرتبطة بتنفيذ حزم التحسينات في منظومة الطيران (MDWG-ASBU). ولم تتضمن هذه الطبعة من الخطة العالمية للملاحة الجوية سوى موجز للعمل الأولي لهذا الفريق، بيد أن التقرير الكامل في هذا الصدد متاح عبر الإنترنت.

وستكون هذه العناصر الدينامية و"الحيوية" لدعم الخطة العالمية للملاحة الجوية متاحة عبر الصفحة الإلكترونية الخاصة بالخطة العالمية للملاحة الجوية[٣] في صورة روابط إلى إلى الموقع الإلكتروني العام للإيكاو خلال كامل فترة التطبيق.

وكما هو معروف، فإن الخطة العالمية للملاحة الجوية تخضع لسلطة كل من مجلس الإيكاو وجمعيتها العمومية، كما أن إتاحتها على نطاق واسع، وما تتسم به من دقة، فضلاً عن عمليات استعراضها وتحديثها أمور من شأنها أن توفر للدول الأعضاء في الإيكاو وللجهات المعنية في قطاع الطيران الثقة بأن الخطة العالمية قادرة على إدارة عمليات التطوير والتنفيذ الملائمة واللازمة لتحقيق قابلية التشغيل البيني لإدارة الحركة الجوية على الصعيد العالمي، والثقة بأنها ستستخدم لتحقيق هذه الأغراض بفعالية.

وثائق الإيكاو الخاصة بحزم التحسينات في منظومة الطيران

تتضمن وحدة حزم التحسينات في منظومة الطيران التحسينات التشغيلية المنشودة والإجراءات والتكنولوجيات وخطة الموافقة التنظيمية اللازمة سواء على الأرض أو في الجو.

وقد أعدت الإيكاو برنامج عملها للسنوات المقبلة لعمل وثائق وحدات حزم التحسينات في منظومة الطيران. وهناك قائمة خاصة بكل وحدة، تتضمن الوثائق التي يجري تحديثها وإصدارها كل سنتين بدءاً من عام ٢٠١٤، وذلك يلي دورة السنتين لتعديل القواعد والتوصيات الدولية. وستتضمن كل قائمة الطبعات الجديدة من الملاحق وإجراءات خدمات الملاحة الجوية والأدلة اللازمة لجني الفائدة الكاملة المرجوة من التحسين التشغيلي.

ويحدد الجدول ٢ كل وحدات الحزمة صفر لدورات التعديل ذات الصلة المقررة حالياً. بينما يوضح الجدول ٣ الشيء ذاته لكل وحدات الحزمة (١). ويشير المؤشر X في كلا الجدولين إلى المنشورات، بينما يدل اللون الرمادي على جاهزية الوحدات من حيث وثائق الإيكاو.

الجدول ٢: وثائق الإيكاو الخاصة بوحدات الحزمة (صفر) من حزم التحسينات في منظومة الطيران

		٢٠١٦	٢٠١٨
مجال تحسين الأداء ١	B0-APTA	X	X
	B0-WAKE	X	X
	B0-RSEQ		
	B0-SURF	X	X
	B0-ACDM	X	X

[٣] انظر http://www.icao.int/airnavigation/Pages/GANP-Resources.aspx

مجال تحسين الأداء ٢	B0-FICE		X
	B0-DATM	X	X
	B0-AMET	X	
مجال تحسين الأداء ٣	B0-FRTO	X	X
	B0-NOPS		X
	B0-ASUR		
	B0-ASEP		
	B0-OPFL		
	B0-ACAS	X	
	B0-SNET		
مجال تحسين الأداء ٤	B0-CDO	X	
	B0-TBO	X	X
	B0-CCO	X	

الجدول ٣: وثائق الإيكاو الخاصة بوحدات الحزمة (١) من حزم التحسينات في منظومة الطيران

		٢٠١٦	٢٠١٨	٢٠٢٠	٢٠٢٢
مجال تحسين الأداء ١	B1-APTA	X	X		
	B1-WAKE		X	X	
	B1-RSEQ		X		
مجال تحسين الأداء ٢	B1-SURF	X	X		
	B1-ACDM	X	X		
	B1-RATS		X		
مجال تحسين الأداء ٣	B1-FICE	X	X		
	B1-DATM		X	X	
	B1-SWIM		X	X	
	B1-AMET	X	X		
	B1-FRTO	X	X		
	B1-NOPS	X	X		
	B1-ASEP				X
	B1-SNET		X		
	B1-CDO	X			
	B1-TBO	X	X		
	B1-RPAS		X	X	

خريطة طريق التوحيد القياسي

تعكس خريطة طريق التوحيد القياسي خطة الإيكاو الخاصة بتطوير قواعد وتوصيات دولية جديدة وتحديث القائم منها من أجل الملاحق وإجراءات خدمات الملاحة الجوية (PANS)، والمواد الإرشادية ذات الصلة عند الاقتضاء. وغالباً ما يشار إلى هذه المنتجات معاً بأحكام الإيكاو.

وخريطة طريق التوحيد القياسي هي مجموعة فرعية من برنامج عمل الإيكاو المعني بالسلامة والملاحة الجوية. وهي وثيقة حية يجري تحديثها سنوياً. وهي تقدم توجهاً من أجل التخطيط للعمل للسنوات القادمة، على مستوى تفصيلي للسنتين الأوليين، ثم على مستوى أرفع للسنوات المقبلة. وهي مرتبطة بالتحديثات التي تُجرى للخطة العالمية للملاحة الجوية، ومن المزمع استعراضها بشكل رئيسي كل ثلاث سنوات.

وستقوم الإيكاو، عند الحاجة وحسب الإمكان، بوضع معايير قائمة على الأداء. والمعيار القائم على الأداء هو معيار يحدد الأداء المطلوب تحقيقه، مع الإشارة إلى مادة توفر المعلومات والأساليب عن كيفية تحقيق هذا الأداء. كما يمكن أن تتضمن أجزاء من المعايير عناصر إلزامية. وسوف تشير هذه المعايير القائمة على الأداء إلى مواصفات فنية طورتها هيئات معنية بوضع المعايير للصناعة، ما لم تقم الإيكاو ذاتها بوضعها. وتحقيقاً لهذه الغاية، ستجري الإيكاو اتصالات منتظمة مع هذه الهيئات.

وتجدر الإشارة إلى أن خريطة طريق التوحيد القياسي، على النحو الذي طلبته الجمعية العمومية للإيكاو في السنوات السابقة، ستوضح القواعد التي تحتوي على مثل هذه الإشارات. وسوف يجري استنباط النسخة الأولى منها من قاعدة بيانات برنامج عمل لجنة الملاحة الجوية الموجود على الإنترنت، على أن يجري تحديثها سنوياً. وهذا الرابط متاح عبر الصفحة الإلكترونية للخطة العالمية للملاحة الجوية.

الترابط مع الطبعة الثالثة من الخطة العالمية للملاحة الجوية

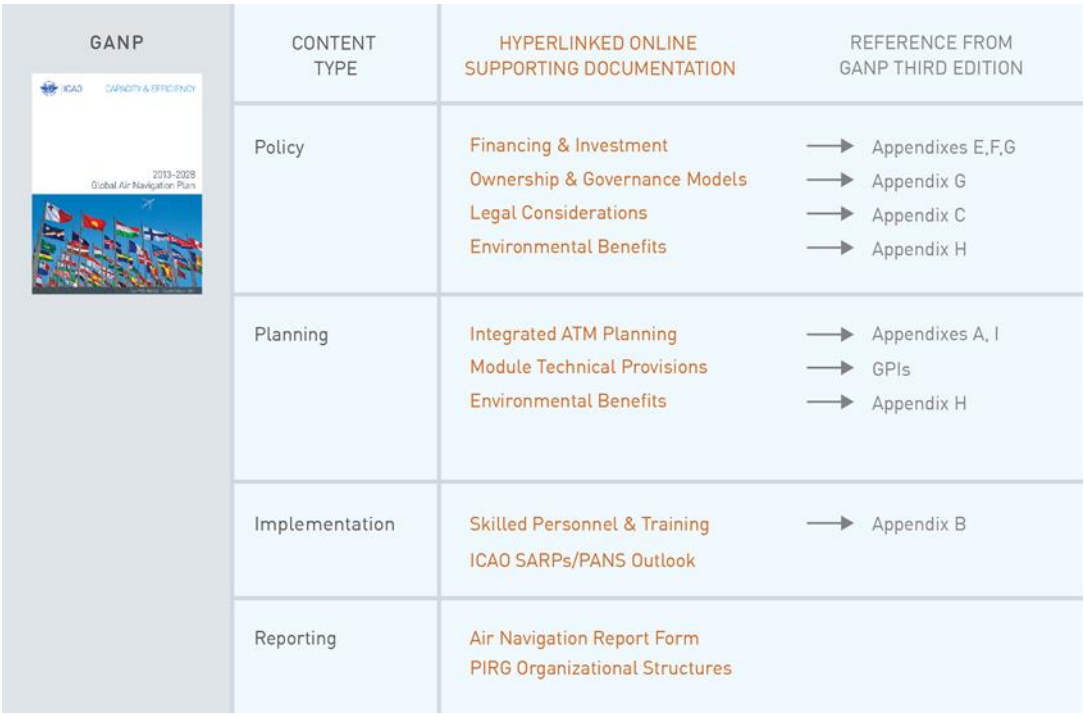
على الرغم من أن حزم التحسينات الخاصة بالخطة العالمية للملاحة الجوية تستحدث إطاراً جديداً للتخطيط مع مزيد من التعاريف وجداول زمنية واسعة النطاق، فإن هذه الحزم متسقة مع عملية التخطيط الخاصة بالطبعة الثالثة من الخطة العالمية للملاحة الجوية التي تشمل مبادرات الخطط العالمية (GPIs) القصيرة والمتوسطة والطويلة الأجل. وقد تمت مراعاة هذا الاتساق لضمان الانتقال السلس من منهجية التخطيط السابقة إلى نهج حزم التحسينات.

وتتمثل إحدى نقاط التمييز الواضحة بين الطبعة الثالثة من الخطة العالمية للملاحة الجوية والطبعة الخامسة منها في أن منهجية حزم التحسينات في منظومة الطيران أصبحت توفر الآن جداول زمنية أكثر دقة وقياسات للأداء.

ويتيح ذلك تحقيق الاتساق في التخطيط للتحسينات التشغيلية الملموسة والمتبادلة التي يشار إليها بعبارة مبادرات الخطط العالمية (GPIs) في الطبعة الثالثة من الخطة العالمية للملاحة الجوية من أجل الحفاظ على الاستمرارية في التخطيط.

وإضافة إلى المضمون الفني الشامل المتاح على الإنترنت والداعم لوحدات حزم التحسينات في منظومة الطيران وخرائط الطريق التكنولوجية، أتاحت الإيكاو أيضاً على موقع الإنترنت مواد إرشادية مرجعية أساسية ستساعد الدول والجهات المعنية بشؤون السياسات والتخطيط والتنفيذ وإعداد التقارير.

وقد استُمدت كمية كبيرة من هذه المضامين من مرفقات الطبعة الخامسة من الخطة العالمية للملاحة الجوية، كما هو مبين في الشكل ٧.



الشكل ٧: استمرارية الروابط مع المواد الواردة في مرفقات الطبعة الثالثة من الخطة العالمية للملاحة الجوية.

المرفق ٤: الاعتبارات الخاصة بطيف الترددات

لطالما كان توافر طيف الترددات مسألة حاسمة بالنسبة إلى الطيران ومن المتوقع أن تتسم هذه المسألة بمزيد من الأهمية مع تنفيذ التكنولوجيات الجديدة. فإضافة إلى خرائط الطريق التكنولوجية الخمس المتعلقة بالاتصالات والملاحة والاستطلاع (CNS)، وإدارة المعلومات (IM) والإلكترونيات الخاصة بالطيران، فإن أي استراتيجية عالمية لطيف ترددات الطيران في الأجل القصير أو المتوسط أو الطويل يجب أن تدعم تنفيذ الخطة العالمية للملاحة الجوية.

اعتمد مجلس الإيكاو في عام ٢٠٠١ استراتيجية طويلة الأجل لإرساء وتعزيز موقف الإيكاو في المؤتمرات العالمية للاتصالات اللاسلكية التي ينظمها الاتحاد الدولي للاتصالات (ITU WRCs). وتقضي الاستراتيجية بتحديد موقف الإيكاو بشأن كل قضية من القضايا المبينة بالتفصيل في جدول الأعمال الخاص بكل مؤتمر مقبل من المؤتمرات العالمية للاتصالات اللاسلكية، ويحدد هذا الموقف بالتشاور مع جميع الدول الأعضاء في الإيكاو ومع المنظمات الدولية المعنية. وتشمل الاستراتيجية أيضاً سياسة مفصلة للإيكاو بشأن استخدام كل نطاق من نطاقات الترددات الخاصة بالطيران. وتطبق هذه السياسة على جميع نطاقات الترددات التي تستخدم في تطبيقات السلامة الجوية. وثمة بيان عام للسياسات وبيان للسياسات الخاصة بكل نطاق من نطاقات ترددات الطيران، وترد هذه البيانات في الفصل ٧ من الدليل الخاص بمتطلبات طيف الترددات اللاسلكية للطيران المدني والمعنون بالإنجليزية "Handbook on Radio Frequency Spectrum Requirements for Civil Aviation" (الوثيقة Doc 9718)، التي تشمل بيان سياسات الإيكاو الموافق عليها. وعلاوة على ذلك، ففي عام ٢٠١٣، اعتمد مجلس الإيكاو استراتيجية الإيكاو الطويلة الأجل الرفيعة المستوى الخاصة بطيف الترددات، وذلك بما يتسق مع الطبعة الرابعة من الخطة العالمية للملاحة الجوية، وتحديداً مع خرائط الطريق التكنولوجية الواردة في المرفق ٥. ويمكن الاطلاع على استراتيجية طيف الترددات في الفصل ٨ من الوثيقةDoc 9718 .

ويجري تحديث موقف الإيكاو وسياساتها بعد كل مؤتمر عالمي للاتصالات الراديوية ومصادقة مجلس الإيكاو عليها. وبالمثل، ستراعى التطويرات المستقبلية في الخطة العالمية للملاحة الجوية عند تحديث استراتيجية طيف الترددات الرفيعة المستوى.

ويمتد أفق موقف الإيكاو وسياساتها واستراتيجيتها المتعلقة بالمؤتمرات العالمية للاتصالات الراديوية إلى ما يتجاوز الجدول الزمني للخطة العالمية الحالية للملاحة الجوية ويستبق هذا الموقف وتلك السياسات إعداد نظام الطيران الخاص بالمستقبل. ولكن، استناداً إلى نتائج المؤتمرات العالمية للاتصالات الراديوية، ستقوم الإيكاو بإعداد وحدات حزم التحسينات في منظومة الطيران وخرائط الطريق التكنولوجية، وتحديث استراتيجية طيف الترددات من أجل استباق التغيرات ووضع آلية آمنة لضمان ازدواج المهام بين العناصر الأساسية لنظام الملاحة الجوية في المستقبل.

الانتفاع بطيف ترددات الطيران في المستقبل

نظراً إلى قلة الترددات المناسبة التي تُخصص للخدمات الحيوية لضمان سلامة الأرواح، من المتوقع أن يحدث نمو قليل في الحجم العام للترددات المخصصة للطيران على المدى البعيد. ولكن من المهم تحقيق الاستقرار في نطاقات الترددات القائمة، لضمان استمرار الانتفاع بالنظم الحالية لسلامة الطيران بطريقة خالية من التداخل في الترددات، وذلك طيلة الفترة التي يقتضيها الحال.

وبالمثل، من الحيوي إدارة طيف ترددات الطيران المحدودة بطريقة تساعد بفعالية على استخدام التكنولوجيات الجديدة، في حال توافرها، بما يتماشى مع وحدات حزم التحسينات في منظومة الطيران وخرائط الطريق التكنولوجية.

وفي ضوء الضغط المتزايد باستمرار على طيف الترددات في مجمله، بما في ذلك طيف الترددات المخصصة للطيران، من الواجب أن تقوم سلطات الطيران المدني وغيرها من الجهات المعنية بتنسيق موقف الطيران مع سلطات دولتها المسؤولة عن تنظيم الاتصالات اللاسلكية، بل أن تقوم أيضاً بالمشاركة الفاعلة في عملية إعداد المؤتمرات العالمية للاتصالات الراديوية والعمليات التنظيمية الأخرى المتعلقة بالاتصالات اللاسلكية.

وسيبقى طيف الترددات مورداً نادراً وأساسياً للملاحة الجوية لأن العديد من حزم التحسينات في منظومة الطيران ستتطلب المزيد من تبادل البيانات بين الجو والأرض وزيادة قدرات الملاحة والاستطلاع. وفي هذا السياق، تجدر الإشارة إلى أن الاتحاد الدولي للاتصالات يعتبر أن نقل البيانات لأغراض الملاحة أو الاستطلاع يندرج ضمن نطاق الاتصالات.

المرفق ٥: خرائط الطريق التكنولوجية

لقد تم تصميم خرائط الطريق المبينة في هذا المرفق لوصف ما يلي:

أ) التكنولوجيات الجديدة والموروثة اللازمة لدعم وحدات حزم التحسينات:

١) الوحدات التي تتطلب التكنولوجيا مبينة باللون الأسود.

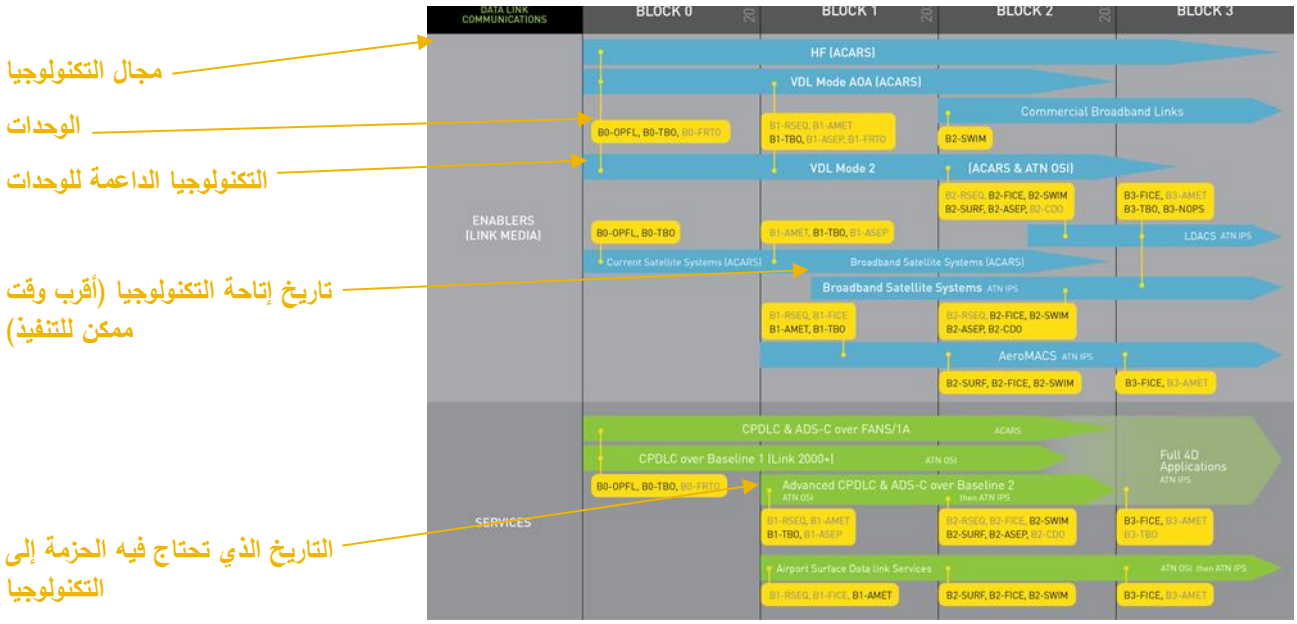
٢) الوحدات التي تدعمها التكنولوجيا مبينة باللون الرمادي.

ب) التاريخ الذي ينبغي فيه إتاحة التكنولوجيا لدعم إحدى الحزم ووحداتها.

ج) إتاحة التكنولوجيا (إذا كانت تسبق الحزمة).

ولتيسير الرجوع إلى خرائط الطريق المتعلقة بالاتصالات والملاحة والاستطلاع (CNS) وإدارة المعلومات (IM) والإلكترونيات الخاصة بالطيران، تم تقسيم هذه الخرائط استناداً إلى الأسس التالية:

خريطة الطريق	العناصر	المجال
1	الاتصالات عبر وصلة البيانات جو- أرض	الاتصالات
2	الاتصالات أرض- أرض	
	الاتصالات الصوتية جو- أرض	
3	التكنولوجيا المخصصة	الملاحة
4	الملاحة القائمة على الأداء	
5	الاستطلاع الأرضي	الاستطلاع
	المراقبة على الأرض	
6	الاستطلاع جو-جو	
7	إدارة المعلومات على صعيد المنظومة	إدارة المعلومات
	الطيران وتدفق الحركة	
	خدمة معلومات الطيران / إدارة معلومات الطيران	
	الأرصاد الجوية	
	الزمن	
8	الاتصالات	إلكترونيات الطيران
	الاستطلاع	
9	الملاحة	
10	شبكات السلامة المحمولة على متن الطائرة	
	النظم المحمولة على متن الطائرة	



الشكل ٨: شرح شكل خرائط الطريق التكنولوجية.

الاتصالات

تندرج خدمات وصلة البيانات بين الجو والأرض في فئتين أساسيتين:

١) خدمات الحركة الجوية (ATS) المتعلقة بالسلامة في الحالات التي تكون فيها متطلبات الأداء والإجراءات والخدمات والتكنولوجيا الداعمة موحدة ومنظمة بدقة،

٢) الخدمات المتعلقة بالمعلومات في الحالات التي تكون فيها متطلبات الأداء والإجراءات والتكنولوجيا الداعمة أقل أهمية.

وسيجري على وجه العموم إعداد ونشر عوامل التمكين (تكنولوجيات وسائل الربط) استناداً إلى الحاجة إلى دعم خدمات الحركة الجوية (ATS) المتعلقة بالسلامة. . لكن لا بد من الإشارة إلى أنه في السياق التنظيمي للاتصالات اللاسلكية، تعتبر مراقبة عمليات الطيران (AOC) وبعض خدمات المعلومات الأخرى ذات صلة بمجال السلامة، وينبغي أن يجري تشغيلها ضمن توزيعات الترددات المرتبطة بمجال السلامة وانتظام الرحلة، وبالتالي يجوز أخذ احتياجاتها بالاعتبار في مراحل تطوير التكنولوجية.

ولكي يتسنى الإعداد للحزمة ٣، ينبغي إجراء بحوث وتطوير في الإطارين الزمنيين للحزمتين ١ و٢؛ وهناك ثلاثة مجالات للبحث يجري فيها وضع المعايير، وهي التالية:

- المطارات – يجري حالياً إعداد نظام لوصلة البيانات على أرض المطارات، وهو نظام عالي القدرات قائم على الأرض. أما نظام اتصالات الطيران في المطارات باستخدام الأجهزة الجوالة فهو قائم على معيار IEEE 802.16/WiMAX.
- الاتصالات بالأقمار الصناعية (SATCOM)– وهو نظام جديد للربط بين البيانات قائم على الأقمار الصناعية يستهدف مناطق المحيطات والأقاليم البعيدة. ويمكن أن يستخدم نظام الربط هذا أيضاً في الأقاليم القارية كتكملة للنظم الأرضية. ويمكن أن يكون هذا النظام نظاماً للاتصالات بالأقمار الصناعية مخصصاً لخدمات الحركة الجوية (مثل المبادرة الأوروبية المسماة ESA Iris) أو نظاماً تجارياً متعدد الأنماط (مثل نظام إنمارسات (Inmarsat) ذي النطاق العريض والسريع، ونظام إيريديوم (Iridium)).
- النظام الأرضي (في المحطة الطرفية وأثناء الرحلة)– وهو نظام لوصلة البيانات قائم على الأرض ومخصص للمجال الجوي القاري، ولا يزال هذا النظام قيد البحث. وأطلق على هذا النظام اسم "نظام النطاق العريض الرقمي لاتصالات الطيران" (L-DACS).

وإضافة إلى ذلك، هناك حاجة إلى إجراء دراسات من أجل ما يلي: أ) استعراض دور الاتصالات الصوتية في مفهوم الأجل الطويل (البيانات الأولية المركزية)؛ ب) النظر في ضرورة إعداد نظام جديد ملائم للاتصالات الصوتية الرقمية للمجال الجوي القاري.

خريطة الطريق ١– في الجدول الزمني للحزمة صفر:

عوامل التمكين:

- سيعتمد الطيران على نظم الاتصالات القائمة، أي على نظام VHF ACARS ونظام VDL Mode 2/ATM في المناطق القارية.
- يجري الانتقال من نظام VHF ACARS إلى نظام VDL Mode 2 AOA (الذي يوفر على وجه التحديد النطاق العريض العالي) لأن أقنية VHF أصبحت مورداً نادراً جداً في عدة مناطق من العالم.
- سيواصل استخدام نظام الاتصالات بالأقمار الصناعية SATCOM ACARS في مناطق المحيطات والأقاليم البعيدة.

الخدمات:

- يجري حالياً تطبيق خدمات وصلة البيانات في المحيطات، وفي المجال الجوي أثناء الرحلات، وفي المطارات الرئيسية (نظام FANS1/A و/أو نظام ATN B1 القائم على شبكة اتصالات الطيران التابعة للإيكاو). أما تطبيقات خدمات وصلة البيانات، فتقوم على معايير مختلفة، وإجراءات تكنولوجية وتشغيلية مختلفة، على الرغم من أنها تتسم بالعديد من أوجه التشابه. وثمة حاجة إلى التوجه بسرعة نحو نهج مشترك قائم على المعايير التي وافقت عليها الإيكاو. ولا تزال المواد الإرشادية العالمية المشتركة قيد الإعداد، ولا سيما الوثيقة المعنونة "وثيقة وصلة البيانات التشغيلية العالمية" (GOLD) (الوثيقة Doc 10037).

- أما الخدمات مثل مراقبة عمليات الطيران (AOC) فتقوم بها الطائرات من أجل الاتصال بالحواسيب المضيفة لشركات الخطوط الجوية. وأما وسائل الاتصالات بين الجو والأرض (مثل نظام VDL Mode 2) فيجري تشاطرها مع خدمات الحركة الجوية، وذلك بسبب القيود المتعلقة بالتكلفة وبإلكترونيات الطيران. ويتسق استخدام هذه الوسائل من أجل مراقبة عمليات الطيران مع المتطلبات التنظيمية اللاسلكية لنطاقات الترددات المستخدمة من أجل السلامة الجوية.

خريطة الطريق ١– في الجدول الزمني للحزمتين ١ و٢:

عوامل التمكين:

- ستستمر خدمات الحركة الجوية (ATS) في استغلال التكنولوجيا القائمة لبلوغ الحد الأقصى في عائدات الاستثمار، وبالتالي فإن نظام VDL Mode 2/ATN سيواصل استخدامه لخدمات ربط البيانات المجمعة في المناطق القارية. ويمكن أن يدخل الأسواق مقدمو خدمات جدد (ولا سيما لتقديم الخدمات في المحيطات والأقاليم النائية)، شريطة أن يفوا بمتطلبات خدمات الحركة الجوية (ATS).
- ويمكن أن يبدأ نقل مراقبة عمليات الطيران (AOC) إلى استخدام التكنولوجيات الجديدة في المطارات وفي أثناء الرحلات الجوية (مثل نظام اتصالات الطيران في المطارات باستخدام الأجهزة الجوالة (AeroMACS)) لأن هذه التكنولوجيات أصبحت رخيصة تجارياً. وقد ينطبق ذلك أيضاً على خدمات الحركة الجوية (ATS) القائمة على المعلومات.
- وسيستمر الانتقال من نظام VHF ACARS إلى نظام VDL Mode-2.
- وسيتم التخلي عن نظام HF ACARS نظراً لأن وصلة البيانات أصبحت أفضل بقدرتها على توفير الخدمة عبر المناطق القطبية.
- يمكن تكييف شبكة الاتصالات السلكية واللاسلكية الجوية للعمل عبر الأنظمة الجوية الجديدة ذات النطاق العريض التي تعمل بالأقمار الصناعية.

الخدمات:

- ثمة هدف هام يتمثل في تحقيق التناسق في عمليات تنفيذ ربط البيانات على المستوى الإقليمي من خلال معيار فني وتشغيلي قابل للتطبيق على كل أقاليم الطيران في العالم. وقد طوّر نظام RTCA ونظام EUROCAE معايير مشتركة فيما يخص السلامة والأداء والقابلية للتشغيل البيني لهذه الخدمات المتعلقة بربط بيانات خدمات الحركة الجوية (ATS) التي تنتمي إلى الجيل المقبل (ATN B2) بالنسبة إلى الأقاليم القارية والمحيطية والنائية على حد سواء. وهذه المعايير التي تدعمها نتائج التحقق قد أتيحت في طبعة أوّلية في عام ٢٠١٤ على أن تكتمل المعايير كلها في عام ٢٠١٦، تليها مرحلة تحقق شاملة وستكون متاحة للتنفيذ في بعض الأقاليم ابتداء من عام ٢٠٢٠. وستشكل هذه المعايير أساس خدمات ربط البيانات على المدى البعيد وستكون قادرة على تيسير الانتقال إلى العمليات القائمة على المسارات.

- ومع تطور إلكترونيات الطيران، سيصبح من الممكن توفير خدمات جديدة للمعلومات ذات الحجم الضخم مثل تقديم المشورة بشأن الطقس، وتحديث الخرائط، وما إلى ذلك. ويمكن أن تستفيد هذه الخدمات من تكنولوجيا الاتصالات الجديدة التي يمكن أن تطبق في بعض المطارات وفي بعض المجالات الجوية أثناء الرحلات، ويمكن أن يعتبر ذلك بداية لإدارة المعلومات على مستوى المنظومة (SWIM) بين الجو والأرض. ويمكن أن تكون هذه الخدمات الجديدة للربط بين البيانات إما مراقبة عمليات الطيران (AOC) أو خدمات للحركة الجوية (ATS). وقد لا تستلزم بعض هذه الخدمات نفس مستويات الأداء التي تستلزمها خدمات الحركة الجوية المتعلقة بالسلامة، ولذلك يمكنها أن تستخدم خدمات البيانات المتاحة تجارياً عبر الأجهزة الجوالة، وبذلك فإنها ستخفف العبء على البنية الأساسية أو توزيعات نطاقات التردد التي تستند إليها خدمات الحركة الجوية المتعلقة بالسلامة.

خريطة الطريق ١- في الجدول الزمني للحزمة ٣:

عوامل التمكين:

- ستصبح وصلة البيانات الوسيلة الأساسية للاتصالات الاعتيادية. وفي هذا النظام المركزي القائم على البيانات، لن يستخدم الصوت إلا في الرسائل الطارئة؛ وسيتحسن أداء وصلة البيانات وإتاحة هذا الربط وتحقيق الموثوقية فيه، مما يعزز زيادة مستويات السلامة والطاقة الاستيعابية.

- وفيما يخص المحيطات والأقاليم النائية، من المتوقع أن يستكمل الانتقال من نظام الترددات العالية (HF) إلى نظام الاتصالات بالأقمار الصناعية (SATCOM) في الجدول الزمني للحزمة ٣.

الخدمات:

- يمثل مفهوم هدف إدارة الحركة الجوية العملية "الشبكية المركزية" القائمة على إدارة المسارات الرباعية الأبعاد الكاملة والمقترنة بوصلة البيانات (استناداً إلى خط الأساس ٢ لشبكة اتصالات الطيران (ATN)) المستخدمة كوسيلة أساسية للاتصال، مع استبدال الصوت بفضل قدرة هذه العملية على معالجة عمليات معقدة لتبادل البيانات. وفي هذا النوع من النظم المركزية لإدارة البيانات، لا يستخدم الصوت إلا في الحالات الاستثنائية وفي حالات الطوارئ.

وستستخدم كل خدمات إدارة المعلومات على مستوى المنظومة (SWIM) بين الجو والأرض لدعم عملية اتخاذ القرارات المتقدمة وتخفيف المخاطر. وستتيح إدارة المعلومات على مستوى المنظومة (SWIM) للطائرات أن تشارك في عمليات إدارة الحركة الجوية التعاونية، وستتيح الانتفاع ببيانات دينامية غنية وضخمة، بما فيها بيانات الأرصاد الجوية. ويمكن أيضاً تقديم الخدمات التجارية القائمة على المعلومات إلى الشركات والمسافرين باستخدام التكنولوجيا ذاتها.

خريطة الطريق ١:

المجال: الاتصال

العنصر (العناصر): الاتصال بين الجو والأرض عبر وصلة البيانات

- عوامل التمكين (تكنولوجيا أدوات الربط)
- الخدمات

خريطة الطريق ٢– في الجدول الزمني للحزمة صفر:

عوامل التمكين:

- سيتواصل نشر الشبكات القائمة على بروتوكول الإنترنت (IP). وسيتم تدريجياً استبدال نظم IPV4 بنظم IPV6.
- وحتى الآن، كانت اتصالات إدارة الحركة الجوية بالصوت بين المراكز تقوم بصورة أساسية على بروتوكول تماثلي (ATS-R2) وبروتوكول رقمي (ATS-QSIG). وبدأ الانتقال من الاتصالات الصوتية الأرضية–الأرضية إلى نظام الصوت عبر بروتوكول الإنترنت (VoIP).
- وستبقى الاتصالات الصوتية بين الجو والأرض بأقنية التردد العالي جداً (VHF) البالغ ٢٥ كيلوهرتز في الأقاليم القارية (ملاحظة: سيتواصل في أوروبا نشر استخدام الأقنية الصوتية ذات التردد العالي جداً (VHF) البالغ ٨,٣٣ كيلوهرتز). ومن المتوقع أن يبدأ خلال هذا الوقت الانتقال من نظام الترددات العالية (HF) إلى نظام الاتصالات بالأقمار الصناعية في المحيطات والأقاليم النائية.

الخدمات:

- ستصبح خدمتان أساسيتان من خدمات الاتصالات الأرضية–الأرضية جاهزتين للتشغيل، وهما:
  - نظام رسائل خدمات الحركات الجوية عبر شبكة اتصالات الطيران الثابتة (AFTN) و/أو عبر نظام معالجة رسائل خدمات الحركة الجوية (AMHS) في بعض المناطق.
  - الاتصالات الخاصة بالبيانات المشتركة بين مرافق خدمات الحركة الجوية (AIDC) لتنسيق الطيران ونقله.
- ويستخدم نظام رسائل خدمات الحركة الجوية (ATS) في العالم أجمع للاتصالات الخاصة بخطط الطيران، ورسائل الأرصاد الجوية (MET) والإخطارات الموجهة إلى الطيارين (NOTAMS)، وغير ذلك باستخدام تكنولوجيا شبكة اتصالات الطيران الثابتة AFTN. وستتقدم عملية الانتقال إلى نظام معالجة رسائل خدمات الحركة الجوية (AMHS) (خدمات الفهرسة والتخزين والإرسال) عبر بروتوكول الإنترنت (IP) (أو باستخدام شبكة اتصالات الطيران (ATN) في بعض الأقاليم) في جميع الأقاليم.
- وتستخدم الاتصالات الخاصة بالبيانات المشتركة بين مرافق خدمات الحركة الجوية (AIDC) لتوفير التنسيق بين المراكز ونقل الطائرات فيما بين الوحدات المتجاورة لمراقبة الحركة الجوية. ويحرز تقدم في الانتقال من شبكة البيانات الموروثة (مثل X25) إلى شبكة البيانات القائمة على بروتوكول الإنترنت (IP) في عدة أقاليم.
- أما بدايات إدارة المعلومات على مستوى المنظومة (SWIM) فستبدأ بالظهور. وسوف تقدم الخدمات التشغيلية من خلال بعض التطبيقات الرائدة لهذه الإدارة عبر بروتوكول الإنترنت، كما ستوزع عبر بروتوكول الإنترنت بيانات الاستطلاع وبيانات الأرصاد الجوية. وقد بدأ الانتقال إلى الصيغة الرقمية للإخطارات الموجهة إلى الطيارين (NOTAM) في الولايات المتحدة وفي أوروبا.

خريطة الطريق ٢– في الجدول الزمني للحزمتين ١ و٢:

عوامل التمكين:

- سيتواصل الانتقال من الاتصالات الصوتية التقليدية الأرضية–الأرضية إلى نظام الصوت عبر بروتوكول الإنترنت (VoIP).
- وستنفذ الصيغة الرقمية للإخطارات الموجهة إلى الطيارين (NOTAM) وبيانات الأرصاد الجوية (MET) (باستخدام نموذج تبادل معلومات الطيران (AIXM) ونموذج الإيكاو لتبادل معلومات الأرصاد الجوية (IWXXM) الخاصين بتبادل البيانات) تنفيذاً واسع النطاق عبر الشبكة القائمة على بروتوكول الإنترنت (IP).
- سيستحدث نموذج تبادل معلومات الرحلات الجوية (FIXM) كمعيار عالمي لتبادل المعلومات الخاصة بالرحلات الجوية قبل بدء الرحلة (الحزمة ١)، وأثناء الرحلة (الحزمة ٢).
- واستعداداً للأجل الطويل، ينبغي إجراء بحوث وتطوير في الأجل المتوسط لإعداد نظم جديدة قائمة على الأقمار الصناعية وعلى الأرض. وستبقى الاتصالات الصوتية محصورة في أقنية الترددات العالية جداً (VHF) البالغة ٢٥ كيلوهرتز في الأقاليم القارية (ملاحظة: سيتواصل في أوروبا نشر استخدام الأقنية الصوتية ذات التردد العالي جداً (VHF) البالغ ٨,٣٣ كيلوهرتز). ومن

المتوقع أن يجري خلال هذا الوقت الانتقال من نظام الترددات العالية (HF) إلى نظام الاتصالات بالأقمار الصناعية في المحيطات والأقاليم النائية.

الخدمات:

- ستنتقل رسائل خدمات الحركة الجوية (ATS) إلى نظام معالجة رسائل خدمات الحركة الجوية (AMHS) المزود بتسهيلات الفهرسة التي ستشمل إدارة الأمن العام مع الانتهاء من تنفيذ الحزمة ١. أما الاتصالات الخاصة بالبيانات المشتركة بين مرافق خدمات الحركة الجوية (AITC) فسوف تنتقل انتقالاً تاماً إلى استخدام الشبكات القائمة على بروتوكول الإنترنت (IP).
- ستستلزم الخدمات الأولية للاتصال الرباعي الأبعاد (4D) بين الجو والأرض تنسيقاً لمسارات الاتصال الأرضي–الأرضي فيما بين المراكز ولعمليات الترخيص عن طريق امتدادات الاتصالات الخاصة بالبيانات المشتركة بين مرافق خدمات الحركة الجوية (AIDC) أو عن طريق عمليات تبادل جديدة لبيانات الطيران تكون متوافقة مع إطار إدارة المعلومات على مستوى المنظومة (SWIM).
- وسوف ينضج الهيكل الموجه نحو الخدمات (SOA) في إدارة المعلومات على مستوى المنظومة (SWIM) وسيوسع نطاق خدمات النشر/الاكتتاب والطلبات/الردود بموازاة خدمات الرسائل التقليدية القائمة على نظام معالجة رسائل خدمات الحركة الجوية (AMHS)، ولكن سيستخدم كلا النوعين من الخدمات الشبكة القائمة على بروتوكول الإنترنت.
- وستتم إدارة أمن المعلومات والنزاهة والخصوصية والإتاحة من أجل التخفيف من مخاطر التعطيل المتعمد و/أو التغييرات في معلومات إدارة الحركة الجوية ذات الأهمية البالغة من حيث السلامة.

خريطة الطريق ٢– في الجدول الزمني للحزمة ٣:

من المرجح أن تستخدم النظم الرقمية المقبلة لنقل الصوت. وفي الحالات التي تستخدم فيها الاتصالات عبر الأقمار الصناعية، من المرجح أن تستخدم في هذه الاتصالات النظم نفسها التي تستخدم أساساً لوصلة البيانات بين الجو والأرض. أما في البيئة الأرضية، فليس من الواضح ما إذا كان نظام النطاق العريض الرقمي لاتصالات الطيران (L-DACS) سيستخدم لنقل حركة الاتصالات هذه أو سيستخدم نظاماً صوتياً منفصلاً لهذا الغرض. وسيحتاج الأمر إلى بذل جهود في مجال البحث والتطوير ضمن الإطارين الزمنيين للحزمتين ١ و٢.

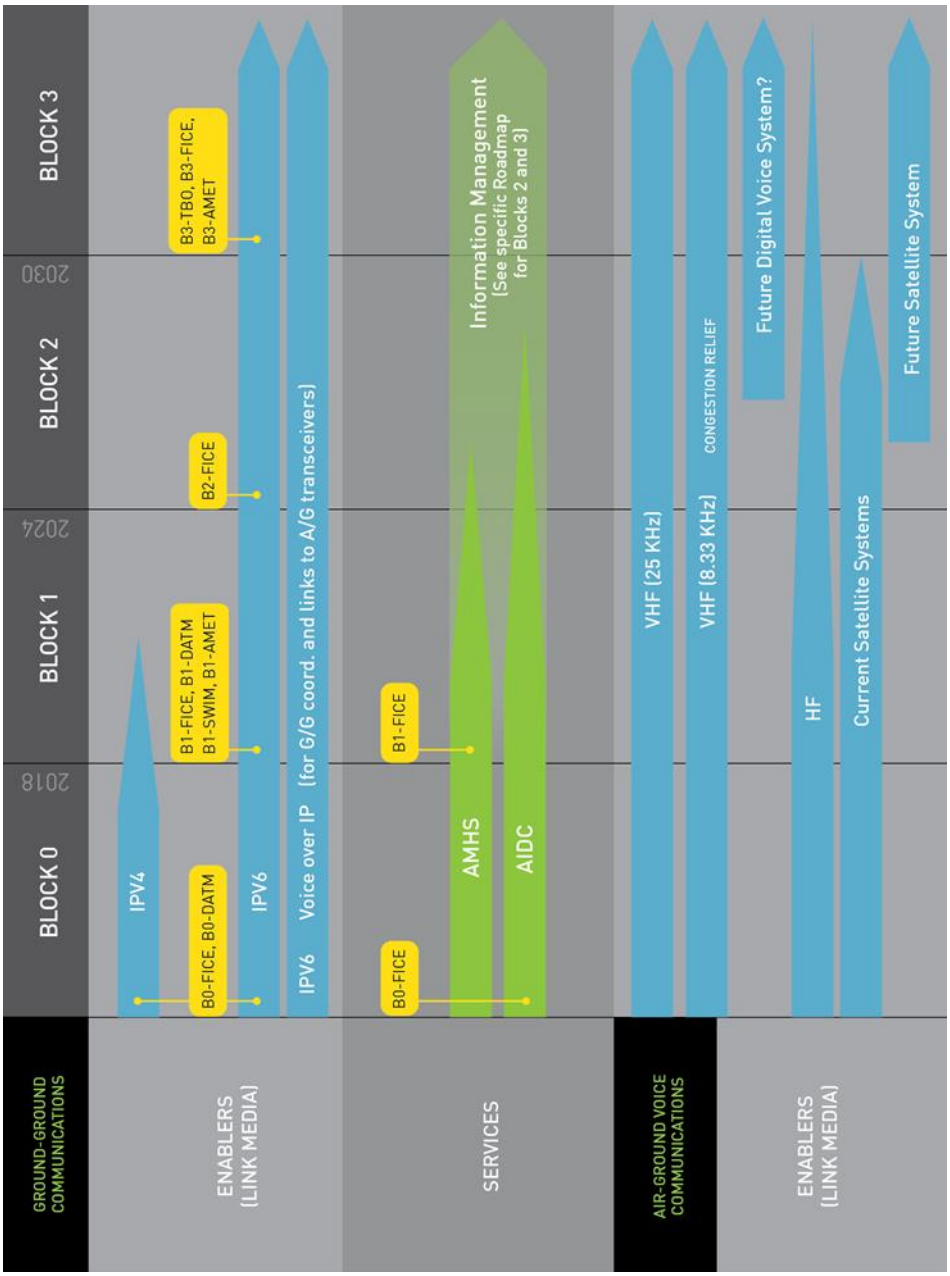
خريطة الطريق ٢:

المجال: الاتصالات

العنصر (العناصر): الاتصالات الأرضية–الأرضية الاتصالات الصوتية بين الجو والأرض

– عوامل التمكين –عوامل التمكين (تكنولوجيا وسائل الربط)

– الخدمات



الملاحة

إن مفاهيم الملاحة مثل الملاحة القائمة على الأداء (PBN) والأداء الملاحي المطلوب (RNP) وملاحة المنطقة (RNAV) تقدم مجموعة من الخيارات لاستخدام تكنولوجيا الملاحة. وبما أنها تعتمد اعتماداً كبيراً على المتطلبات المحلية، فإن هذا القسم سيقدم وصفاً سردياً للاعتبارات الخاصة باستخدام تكنولوجيا الملاحة.

البنية الأساسية للنظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية (GNSS)

يمثل النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية (GNSS) التكنولوجيا الأساسية التي أدت إلى تطوير الملاحة القائمة على الأداء (PBN). وهو أيضاً الأساس الذي تقوم عليه التحسينات المقبلة في خدمات الملاحة. ويجري تشغيل التشكيلات الأساسية التاريخية القائمة على النظام العالمي لتحديد المواقع (GPS) والنظام العالمي للملاحة بواسطة مدارات الأقمار الصناعية (GLONASS) منذ أكثر من عقد من الزمان، وتم إعداد القواعد والتوصيات الدولية (SARPs) دعماً لعمليات الطيران. وثمة تشكيلتان أساسيتان يجري إعدادهما في الوقت الحالي، وهما تشكيلة غاليليو الأوروبية وتشكيلة بايدو الصينية. ويتميز النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية (GNSS) المتعدد التشكيلات والمتعدد الترددات بفوائد فنية واضحة ستيسر عملية تقديم الفوائد التشغيلية. ولتحقيق هذه الفوائد، يتعين على الإيكاو والدول ومقدمي خدمات الملاحة الجوية (ANSPs) والهيئات المعنية بالمعايير والمصنعين ومشغلي الطائرات أن ينسقوا أنشطتهم لمعالجة وحل المشكلات المرتبطة بهذه المسألة.

ويتاح نظام تقويم الإشارات بالأقمار الصناعية (SBAS) استناداً إلى النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية (GNSS) في أمريكا الشمالية (نظام تعزيز المنطقة الواسعة (WAAS)) وفي أوروبا (الهيئة الأوروبية لخدمات الملاحة الجوية بالأقمار الصناعية على المدارات الثابتة (EGNOS)) وفي اليابان (نظام التعزيز القائم على القمر الصناعي الياباني (MSAS)، وسيتاح هذا النظام قريباً في الهند (نظام GAGAN) وفي روسيا الاتحادية (نظام التصحيح والرصد التفاضليين (SDCM)). ويجري حالياً تطبيق عدة آلاف من إجراءات الاقتراب في إطار نظام الأداء محدد الموضع بالإرشاد الرأسي (LPV) ونظام الأداء محدد الموضع (LP). ويتوافق نظام تقويم الإشارات بالأقمار الصناعية (SBAS) بوجه خاص مع عمليات الاقتراب المقترن بالتوجيه العمودي (APV)، ولكنه يمكن أن يعالج أيضاً عمليات الاقتراب الدقيق (من الفئة الأولى). ولكن يصعب على هذا النظام أن يتقبل عمليات الاقتراب الدقيق في المناطق الاستوائية باستخدام النظام العالمي لتحديد المواقع (GPS) ذي التردد الوحيد، وذلك بسبب آثار الغلاف الجوي المتأين.

أما الفئة الأولى من نظام التعزيز انطلاقاً من الأرض (GBAS) القائم على النظام العالمي لتحديد المواقع (GPS) وعلى النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية (GLONASS) فهو متاح في روسيا الاتحادية، كما أنه متاح، استناداً إلى النظام العالمي لتحديد المواقع (GPS)، في بعض المطارات في عدة دول. ويجري حالياً التحقق التشغيلي من القواعد والتوصيات الدولية (SARPs) فيما يخص الفئتين الثانية والثالثة من نظام التعزيز انطلاقاً من الأرض (GPAS). ويجري في دول مختلفة تنفيذ أنشطة بحوث وتطوير متعلقة بهذا المجال. ومن الصعب أيضاً على نظام التعزيز انطلاقاً من الأرض (GBAS) أن يتحمل كثافة عالية من عمليات الاقتراب الدقيق، ولاسيما في المناطق الاستوائية.

أما الأدوات التقليدية للمساعدة بالملاحة اللاسلكية (الطيف اللاسلكي ذو الاتجاه الأحادي والتردد العالي جداً (VOR)، ومعدات القياس عن بعد (DME) والمرشد اللاسلكي غير الاتجاهي (NDB) ونظام الهبوط الآلي (ILS)) فهي ذائعة الاستخدام على الصعيد العالمي، ومعظم الطائرات مزودة بإلكترونيات الطيران المتعلقة بهذه النظم. وقد أدى تعرض إشارات النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية (GNSS) لخطر التداخل إلى استنتاج أن هناك حاجة للاحتفاظ ببعض النظم التقليدية للمساعدة بالملاحة اللاسلكية أو بخدمات ملاحة بديلة كحل احتياطي للنظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية (GNSS).

وسعياً إلى تخفيف الأثر التشغيلي لانقطاع الخدمة في النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية (GNSS)، سيتم الاعتماد في المقام الأول على استخدام إشارات تنتمي إلى تشكيلات أخرى أو تستخدم الأساليب الإجرائية القائمة على الطيار و/أو على مراقبة الحركة الجوية (ATC)، مع الاستفادة من نظم تعويض أوجه القصور القائمة على متن الطائرة ومن بعض أدوات التقليدية المحددة للمساعدة بالملاحة اللاسلكية. وفي حالة حدوث انقطاع عام لخدمة النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية (GNSS) في منطقة معينة، فإن الرجوع إلى الأدوات والإجراءات التقليدية للمساعدة بالملاحة اللاسلكية يمكن أن يؤدي إلى نقص في الطاقة الاستيعابية أو في كفاءة الرحلة. وفي مثل هذه الحالات عند حدوث فقدان للإشارات الواردة من تشكيلة محددة، فإن الانتقال إلى تشكيلة أخرى يمكن أن يتيح الحفاظ على نفس المستوى في الملاحة القائمة على الأداء (PBN).

وإن تطبيق الملاحة القائمة على الأداء (PBN) سيجعل من عمليات ملاحة المنطقة القاعدة المتبعة. وتمثل معدات القياس عن بعد (DME) أنسب الأدوات التقليدية للمساعدة بالملاحة اللاسلكية من أجل دعم عمليات ملاحة المنطقة (أي بافتراض أن تكون هناك على متن الطائرة القدرة على استخدام القياسات المتعددة الأطراف القائمة على معدات القياس عن بعد)، لأنها تستخدم حالياً في الإلكترونيات ذات أجهزة الاستشعار المتعددة لهذا الغرض. وسيكون من الضروري تحسين عمليات تركيب معدات القياس عن بعد (DME) ونطاق تغطيتها إلى الحد

الأمثل. وبالمثل، ويبقى نظام الهبوط الآلي (ILS) مستخدماً على نطاق واسع، وسيتيح هذا النظام عند توافره نهجاً بديلاً وقدرة على الهبوط في حالة انقطاع خدمات النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية (GNSS).

وتصف خريطة الطريق ٣ التطور المتوقع للبنى التحتية والإلكترونيات الطيران الخاصة بالملاحة الجوية.

البنية الأساسية الحالية للملاحة الجوية

إن البنية الأساسية الحالية للملاحة الجوية التي تشمل الطيف اللاسلكي ذا الاتجاه الأحادي والتردد العالي جداً (VOR) ومعدات القياس عن بعد (DME) والمرشد اللاسلكي غير الاتجاهي (NDB)، وهي نظم تستخدم في الإرشاد الملاحي، قد نشرت في البداية لدعم الملاحة التقليدية على طول الطريق في الرحلات الجوية التي تستفيد في الوقت نفسه من مرافق نظام VOR ومرافق نظام NDB. ومع ازدياد مستويات الحركة الجوية، تم اعتماد طرق جوية جديدة واستلزم ذلك في العديد من الحالات إنشاء مرافق ملاحة إضافية لتلبية الاحتياجات.

ونتيجة لذاك، خضع نشر الأدوات المساعدة على الملاحة لتأثير العوامل الاقتصادية، مما أدى إلى توزيع متفاوت للأدوات المساعدة على الملاحة بين بعض الأقاليم، ولا سيما أمريكا الشمالية وأوروبا، اللتين لديهما كثافة عالية في أدوات المساعدة على الملاحة، والعديد من المناطق الأخرى التي لديها كثافة منخفضة في هذا المجال، وبعض المناطق الأخرى التي ليس لديها بنية تحتية أرضية للمساعدة على الملاحة على الإطلاق.

وأدى استحداث ملاحة المنطقة (RNAV) في العقود الأخيرة إلى إقامة شبكات إقليمية جديدة لطرق الطيران لم تعد تعتمد على هذه البنية الأساسية للأدوات التقليدية للمساعدة بالملاحة اللاسلكية، وأتاح ذلك بالتالي تحقيق مرونة أكبر في رسم شبكات الطرق الجوية وفقاً للطلب على الحركة الجوية. وأوقف هذا التغير الجوهري بوضوح الربط المباشر بين الأدوات المساعدة على الملاحة القائمة على الأرض وشبكة الطرق الجوية في الأقاليم المتسمة بأعلى كثافة في الحركة الجوية.

ومع التطور المستمر لقدرات الملاحة لدى الطائرات من خلال الملاحة القائمة على الأداء، وتوسع نطاق استخدام تحديد المواقع عن طريق النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية، لم تعد تحتاج الأقاليم ذات الكثافة العالية في الحركة الجوية إلى الاستخدام المكثف للمساعدات على الملاحة الجوية.

متطلبات المستقبل فيما يخص البنية الأساسية الأرضية

تهدف الخطة العالمية للملاحة الجوية إلى تنسيق القدرات العالمية للملاحة الجوية في المستقبل استناداً إلى ملاحة المنطقة (RNAV) والملاحة القائمة على الأداء (PBN) اللتين يدعمهما النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية (GNSS).

وقد تم في مؤتمر الملاحة الجوية الحادي عشر النظر في الخطة الزمنية المتفائلة الرامية إلى تزويد جميع الطائرات بقدرة النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية (GNSS) وإلى إتاحة تشكيلات هذا النظام الأخرى إضافة إلى تزويد الطائرات بالقدرات التي تتيحها إلكترونيات الطيران القائمة على التردد الثنائي وتعدد التشكيلات، ولكن لم يتم تحقيق هذا الهدف.

وتقدم القدرة الحالية المتمثلة في التردد الوحيد في النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية (GNSS) المصدر الأدق لتحديد المواقع المتاح على الصعيد العالمي. وإذا تم تقديم خدمات التقويم اللازمة كما هو محدد في الملاحق، فإنه يمكن استخدام النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية (GNSS) الذي يعمل على تردد واحد لجميع مراحل الطيران. ويوفر النظام الحالي العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية (GNSS) مستوى أقصى لتوافر الخدمات، على الرغم من أنه لا يمتلك القدرة الكافية لمواجهة عدد من المخاطر، ولا سيما تداخل الترددات اللاسلكية والأحداث الشمسية التي تسبب اضطرابات الغلاف الجوي المتأيّن.

وإلى أن يتاح حل ملائم لتلك المشكلة المتعلقة بالمرونة، من الضروري توفير بنية تحتية للملاحة الأرضية ملائمة الحجم، قادرة على الحفاظ على سلامة عمليات الطائرات واستدامتها.

ويرد في تقرير نظم الملاحة الجوية المستقبلية (FANS) الصادر في أبريل ١٩٨٥ ما يلي:

"ينبغي استعراض عدد الأدوات المساعدة على الملاحة الجوية ومدى تطور هذه الأدوات بغية توفير بيئة ملاحة متجانسة تتسم بمزيد من المنطق ومزيد من الفعالية من حيث التكاليف."

وإن الوضع الحالي لمعدات الطائرات المخصصة لعمليات الملاحة القائمة على الأداء (PBN) التي يدعمها النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية (GNSS) والأدوات المساعدة الأرضية على الملاحة، إضافة إلى توافر دليل الإيكاو الخاص بالملاحة القائمة على الأداء (PBN) ومعايير التصميم المرتبطة بها، يوفر كل ذلك الأساس اللازم للبدء بتوفير البيئة المتجانسة للملاحة الجوية التي تم عرض تصور لها في تقرير الملاحة الجوية المستقبلية (FANS).

خطة ترشيد البنية الأساسية

كان من المتوقع في البداية أن تكون عملية ترشيد البنية الأساسية الموروثة للملاحة الجوية نتيجة لعملية "من قمة الهرم إلى قاعدته" يؤدي فيها تنفيذ الملاحة القائمة على الأداء (PBN) والنظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية (GNSS) داخل أحجام المجال الجوي إلى أن تصبح الأدوات المساعدة على الملاحة الجوية زائدة تماماً بحيث يمكن الاستغناء عنها بكل بساطة.

وتتفق جميع الجهات المعنية بوجه عام على أن الملاحة القائمة على الأداء (PBN) هي "الشيء الصحيح الذي يجب فعله"، وعلى الرغم من أن الملاحة القائمة على الأداء (PBN) توفر القدرة على استحداث طرق جديدة دون الاضطرار إلى وضع أدوات إضافية للمساعدة على الملاحة، يبقى من الصعب تبرير التوجه نحو التنفيذ الشامل للملاحة القائمة على الأداء (PBN) داخل حجم من أحجام المجال الجوي، إلا إذا كانت هناك مشكلات في القدرات أو في السلامة يجب التصدي لها.

لقد استخدم العديد من الدول الملاحة القائمة على الأداء (PBN) لاستحداث طرق إضافية لأن من المطلوب منها أن تحقق تحسناً في القدرات والكفاءات التشغيلية. وأدى ذلك إلى وجود أحجام من المجال الجوي تحتوي على مزيج من الطرق الجديدة للملاحة القائمة على الأداء (PBN) وطرق تقليدية قائمة.

وأصبح من الواضح الآن أنه لأسباب عديدة تشمل عدم القدرة على تقديم دراسة جدوى اقتصادية إيجابية لإعادة تصميم المجال الجوي على نطاق واسع، ستستغرق عملية تنفيذ الملاحة القائمة على الأداء (PBN) "من قمة الهرم إلى قاعدته"، مع ما يتبعها من ترشيد للبنية التحتية، العديد من السنوات لاستكمالها، هذا إذا تسنى استكمالها.

وثمة استراتيجية بديلة، وهي نهج الاتجاه من قاعدة الهرم إلى قمته، ينبغي النظر فيها عندما تحين نهاية دورة الحياة الاقتصادية لكل أداة مساعدة على الملاحة الجوية، وهناك فرصة للنظر في مسألة تحديد ما إذا كان تنفيذ الملاحة القائمة على الأداء (PBN) على نطاق محدود لتقليص الحاجة إلى الاستبدال أكثر جدوى من الاستبدال الفعلي للأداة المساعدة على الملاحة.

ولا تتاح فرصة تقدير تكاليف الاستبدال إلا عندما تفقد الأداة المساعدة على الملاحة قيمتها تماماً وعندما يتم النظر في استبدالها: وبذلك فإن هذه الحالة تطرأ عندما تكون دورة حياة الأداة بين ٢٠ و٢٥ سنة. ولتحقيق توفير في التكاليف، ينبغي تحديد فرص الترشيد وتخطيط وتنفيذ ما يلزم من تغييرات في الطرق الجوية لتمكين المرافق من التوقف عن أداء مهامها في نهاية دورة حياتها.

كما أن هذا النهج المنطلق من قاعدة الهرم إلى قمته في عملية الترشيد يقدم حافزاً للبدء بنقل المجال الجوي إلى بيئة ملائمة للملاحة القائمة على الأداء (PBN)، مما يسهل التغييرات المقبلة الرامية إلى تحقيق الفعالية القصوى في تمكين الطرق الجوية من تحقيق تحسينات في الكفاءة مثل اعتماد مسارات أقصر وتخفيض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون.

وعند التخطيط لترشيد البنية الأساسية للملاحة الجوية، يجب النظر في جميع احتياجات الجهات المعنية والاستخدامات التشغيلية للبنية التحتية. وقد يشمل ذلك أيضاً إجراءات الطيران الآلي العسكري، وإجراءات الطوارئ التشغيلية الخاصة بالطائرات مثل الخلل الذي يطرأ على المحرك أثناء الإقلاع، واستخدام عمليات الفصل بين الطائرات استناداً إلى الطيف اللاسلكي ذي الاتجاه الأحادي والتردد العالي جداً (VOR) في المجال الجوي الإجرائي أو الطيران العام.

ترد إرشادات إضافية بشأن التخطيط لترشيد البنية الأساسية للملاحة الجوية في الإضافة (ح) للمجلد الأول من الملحق العاشر، تحت عنوان "استراتيجية من أجل ترشيد الأدوات التقليدية للمساعدة بالملاحة اللاسلكية والتطور نحو دعم الملاحة القائمة على الأداء".

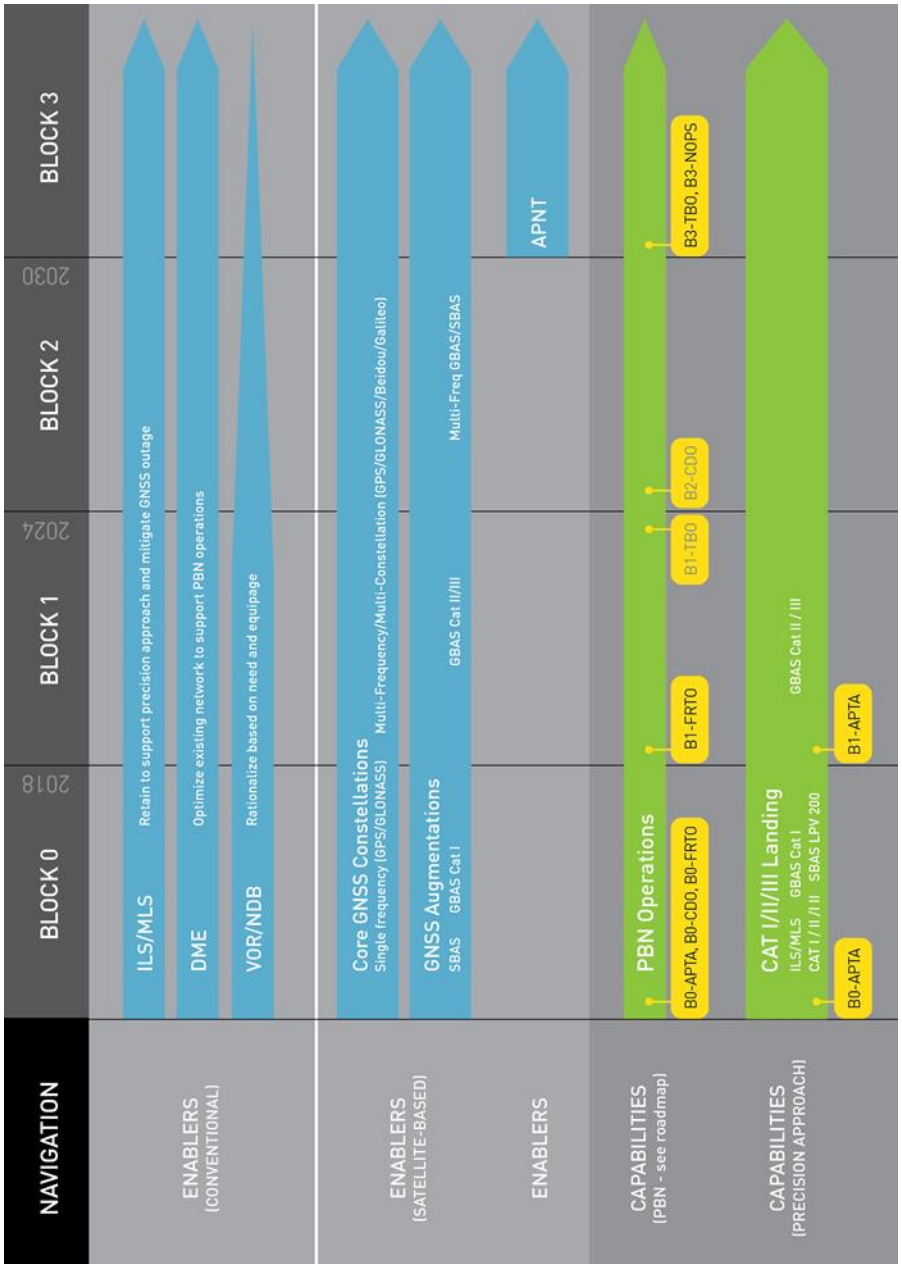
خريطة الطريق ٣:

المجال: الملاحة

العنصر (العناصر): عوامل التمكين القدرات

– التقليدية – الملاحة القائمة على الأداء (PBN)

– القائمة على الأقمار الصناعية – الاقتراب الدقيق



الملاحة القائمة على الأداء:

تصف خريطة الطريق ٤ سبل الانتقال من تطبيق النهوج الخاصة بمستويات الملاحة القائمة على الأداء ودقتها بالنسبة إلى العمليات التالية: أثناء الرحلات الجوية فوق المحيطات والمناطق القارية النائية، وأثناء الرحلات الجوية القارية، والوصول/المغادرة في المنطقة الخاضعة لمراقبة المحطة الطرفية (TMA)، وفي عمليات الاقتراب. وليست هناك محاولة لإظهار الجداول الزمنية المفصلة لأن الأقاليم والدول تكون لديها متطلبات مختلفة؛ فقد يحتاج بعضها إلى الانتقال بسرعة إلى مواصفات الملاحة القائمة على الأداء (PBN) الأكثر تطلباً بينما يكتفي غيرها بالقدرة على تلبية متطلبات مستخدمي المجال الجوي بمواصفات أساسية فقط. ولا تفترض الأشكال أنه يتعين على الدول/ الإقليم تنفيذ كل خطوة على طول المسار باستخدام أكثر المواصفات تطلباً. وتقدم الوثيقة Doc 9613– دليل الملاحة الجوية القائمة على الأداء– المعلومات الأساسية والمعلومات الفنية المفصلة المطلوبة في خطة التنفيذ التشغيلية.

ويحدد دليل الملاحة القائمة على الأداء مجموعة كبيرة من التطبيقات الخاصة بالملاحة الجوية. ومن بين هذه التطبيقات، هناك مجموعة فرعية تسمى تطبيقات الأداء الملاحي المطلوب (RPN). ومن المهم إدراك أن تنفيذ تطبيقات الأداء الملاحي المطلوب (RNP) داخل مجال جوي يسهم في واقع الأمر في إعادة توزيع لوظيفتي الاستطلاع ورصد الامتثال. ويستحدث مفهوم الأداء الملاحي المطلوب (RNP) تدقيقاً لسلامة الموقع الملاحي على مستوى الطائرة ويتيح الكشف الآلي عن عدم الامتثال للمسار المتفق عليه بينما تقع هذه المهمة في الوقت الحالي على عاتق المراقب فقط. ولذلك فإن تنفيذ الأداء الملاحي المطلوب (RNP) لا بد أن يقدم فوائد إضافية لوحدة خدمات الحركة الجوية (ATSU) التي تتولى تقليدياً مسؤولية رصد الامتثال.

خريطة الطريق ٤:

المجال: الملاحة القائمة على الأداء (PBN)
العنصر (العناصر): أثناء الرحلات فوق المحيطات وفوق المناطق القارية البعيدة
أثناء الرحلات القارية
المجال الجوي في المحطة الطرفية: الوصول والمغادرة
الاقتراب

الاستطلاع

تتمثل أهم الاتجاهات خلال السنوات العشرين القادمة في ما يلي:

أ) سيجري الدمج بين تقنيات مختلفة من أجل الحصول على أفضل علاقة بين التكلفة والفائدة بحسب القيود المحلية.

ب) سيستخدم الاستطلاع التعاوني التكنولوجيات المتوافرة حالياً التي تستعمل نطاقات الترددات اللاسلكية (RF) ١٠٩٠/١٠٣٠ ميغاهيرتز (رادار الاستطلاع الثانوي (SSR)، ونظام Mode-S، ونظام WAM، وإذاعة الاستطلاع التابع التلقائي (ADS-B)).

ج) وفي حين هناك عمليات تحسين للقدرات، من المتوقع أن تلبي البنية الأساسية الحالية للاستطلاع جميع الطلبات التي تعتمد عليها.

د) وسيصبح الجزء المحمول على متن الطائرة من نظام الاستطلاع أكثر أهمية، ومن المفترض أن يمثل "برهان المستقبل" وأن يكون قابلاً للتشغيل البيني على الصعيد العالمي من أجل دعم مختلف تقنيات الاستطلاع التي ستستخدم في المستقبل.

هـ) وسيكون هناك استخدام متزايد للبارامترات النازلة من الطائرات، مما سيؤدي إلى الفوائد التالية:

١) العرض الواضح لإشارة النداء ولمستواها.

٢) تحسين الوعي بالحالة.

٣) استخدام بعض الوصلات الهابطة لخدمات البارامترات المحمولة على المتن، والإبلاغ عن الارتفاع البالغ ٢٥ قدماً لتحسين خوارزميات التتبع بالرادار الباحث، بما في ذلك شبكات السلامة.

٤) عرض قوائم الأكداس الجوية العمودية.

٥) تقليص حجم النقل عبر الاتصالات اللاسلكية (المراقب والطيار).

٦) تحسين إدارة الطائرات في الأكداس الجوية.

٧) تقليص عدد حالات عدم مراعاة مستويات الطيران المسموح بها.

و) ستنقل الوظائف من الأرض إلى الجو.

خريطة الطريق ٥- في الجدول الزمني للحزمة صفر:

- سيكون هناك نشر واسع النطاق لنظم الاستطلاع التعاوني : ADS-B (الأرضي والفضائي) وMLAT وWAM
- وستصبح نظم المعالجة الأرضية أكثر فأكثر تعقيداً لأنها ستحتاج إلى دمج بيانات من مصادر مختلفة وإلى استخدام متزايد للبيانات القادمة من الطائرات.
- وستستخدم بيانات الاستطلاع الواردة من مصادر مختلفة إلى جانب البيانات الواردة من الطائرات لتوفير وظائف شبكية من أجل ضمان السلامة الأساسية. وستكون بيانات الاستطلاع متاحة أيضاً لغير أغراض الفصل.

خريطة الطريق ٥- في الجدول الزمني للحزمة ١:

- سيوسع نطاق نشر نظم الاستطلاع التعاوني.
- ستقوم تقنيات الاستطلاع التعاوني بتحسين العمليات على أرض المطار.
- سيجري إعداد وظائف شبكية إضافية لضمان السلامة استناداً إلى البيانات المتاحة الواردة من الطائرات.
- من المتوقع أن يصبح رادار الاستطلاع الأولي المتعدد الثوابت (MPSR) متاحاً للاستخدام في خدمات الحركة الجوية (ATS) وسيؤدي نشره إلى تحقيق وفورات كبيرة في التكلفة.

- وسيستلزم التشغيل عن بعد للمطارات وأبراج المراقبة تقنيات للاستطلاع المرئي عن بعد، على سبيل المثال: كاميرات لتوفير الوعي البصري بالحالة، وسيستكمل ذلك بتغطيات بيانية مثل معلومات التتبع، وبيانات الأرصاد الجوية، وقيم الطيف المرئي، وحالة الأضواء على الأرض، وما إلى ذلك.

خريطة الطريق ٥- في الجدول الزمني للحزمة ٢:

- إن الطلبين المتمثلين في زيادة مستويات الحركة الجوية وتقليص المسافات الفاصلة بين الطائرات سيستلزمان تحسيناً في إذاعة الاستطلاع التابع التلقائي (ADS-B).
- وستستخدم رادارات الاستطلاع الأولي على نحو متناقص لأنها تستبدل بتقنيات الاستطلاع التعاوني.
- من المرجح أن تكون إذاعة الاستطلاع التابع التلقائي الفضائي متاحة بشكل كامل.

خريطة الطريق ٥- في الجدول الزمني للحزمة ٣:

- ستكون تقنيات الاستطلاع التعاوني سائدة لأن استخدام رادار الاستطلاع الأولي سيكون محصوراً في التطبيقات التي تتطلب قدرات عالية أو التطبيقات التخصصية.

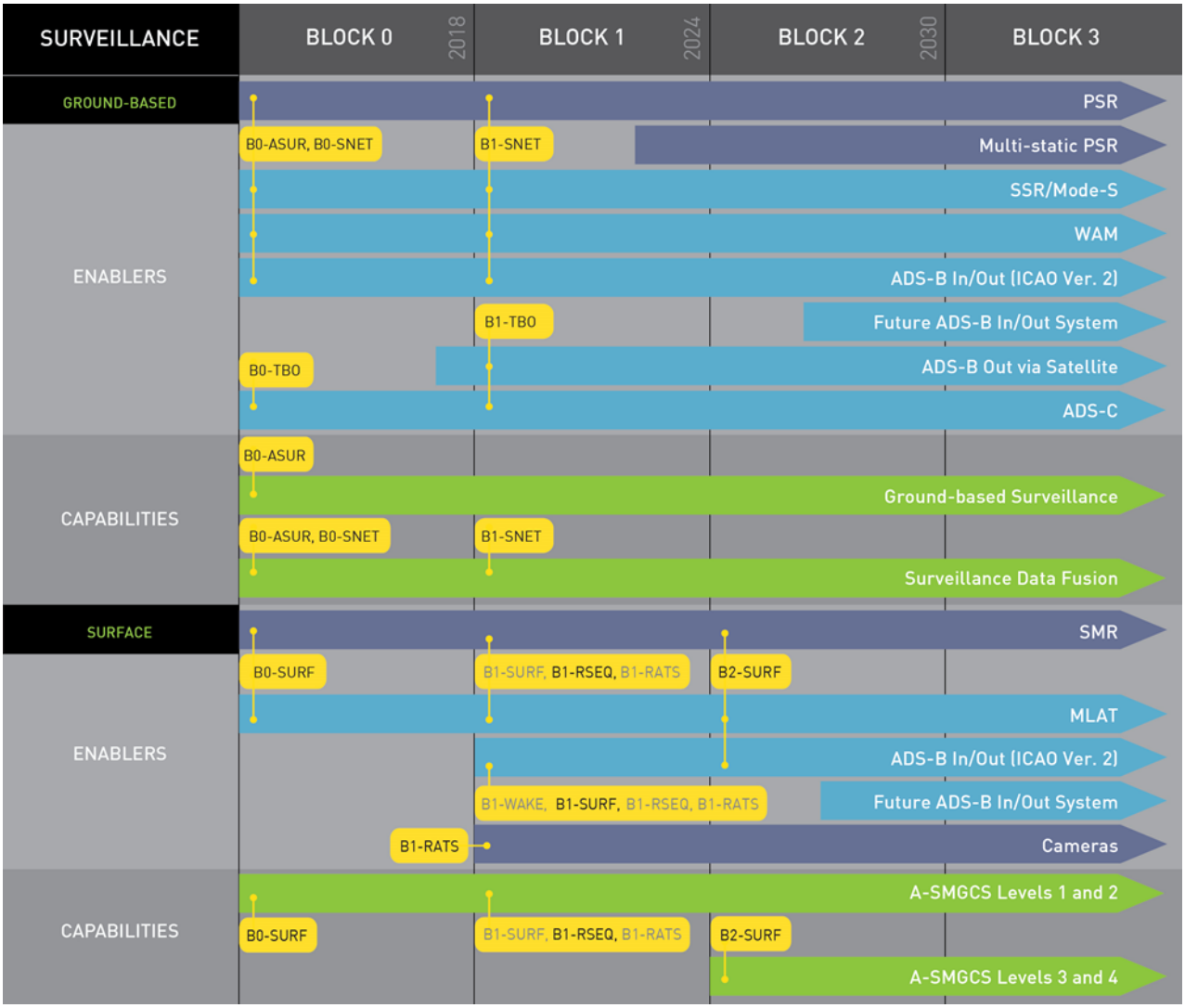
خريطة الطريق ٥:

المجال: الاستطلاع

العنصر (العناصر): الاستطلاع القائم على الأرض الاستطلاع على أرض المطار

– عوامل التمكين –عوامل التمكين

– القدرات – القدرات



خريطة الطريق ٦- في الجدول الزمني للحزمة صفر:

- ستصبح التطبيقات الأساسية للوعي بالحالة على متن الطائرة متاحة باستخدام نظام إذاعة الاستطلاع التابع التلقائي الداخلة والخارجة (ADS-B IN/OUT) (نسخة الإيكاو رقم ٢)

خريطة الطريق ٦- في الجدول الزمني للحزمة ١:

- ستصبح التطبيقات المتقدمة للوعي بالحالة متاحة للاستخدام، وستعتمد أيضاً على نظام إذاعة الاستطلاع التابع التلقائي الداخلة والخارجة (ADS-B IN/OUT).

خريطة الطريق ٦- في الجدول الزمني للحزمة ٢:

- سيبدأ استخدام تكنولوجيا إذاعة الاستطلاع التابع التلقائي (ADS-B) للفصل الأساسي (المفوض) بين الطائرات الذي يدار على متن الطائرة.
- إن الطلبين المتمثلين في زيادة مستويات الحركة الجوية وتقليص المسافة الفاصلة بين الطائرات سيستلزمان تحسين إذاعة الاستطلاع التابع التلقائي (ADS-B).

خريطة الطريق ٦- في الجدول الزمني للحزمة ٣:

- ستستخدم تكنولوجيا إذاعة الاستطلاع التابع التلقائي (ADS-B) التي دعمت الحزمة ٢ في عمليات الفصل الذاتي المحدودة في المجالات الجوية البعيدة وفوق المحيطات.

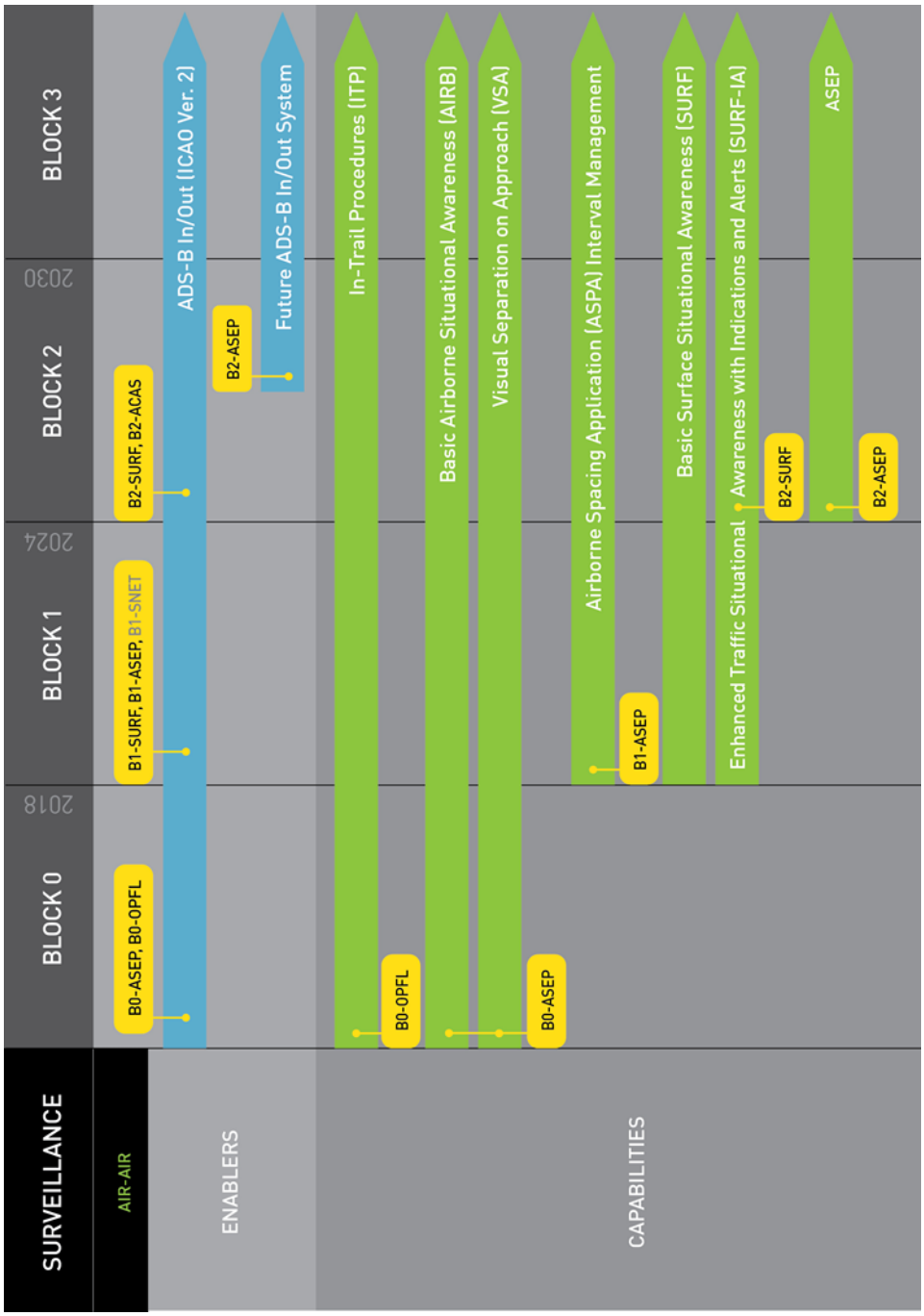
خريطة الطريق ٦:

المجال: الاستطلاع

العنصر (العناصر): الاستطلاع بين الجو والجو

– عوامل التمكين

– القدرات



إدارة المعلومات

يتمثل أحد أهداف المفهوم التشغيلي العالمي لإدارة الحركة الجوية في تشغيل شبكة مركزية تعتبر فيها شبكة إدارة الحركة الجوية مجموعة من العقد – بما فيها الطائرة – تقدم المعلومات أو تستخدمها.

وسوف يقوم مشغلو الطائرات الذين لديهم مرافق مركزية لمراقبة تشغيل الرحلات والخطوط الجوية بتبادل المعلومات بينما يكون المستخدم الفردي قادراً على فعل الشيء نفسه عن طريق التطبيقات التي تشغل على أي جهاز شخصي ملائم. وسيكون الدعم الذي تقدمه شبكة إدارة الحركة الجوية في جميع الحالات مكيفاً مع احتياجات المستخدم المعني.

ويعتبر تبادل المعلومات بالنوعية المطلوبة والتوقيت الزمني المطلوب في بيئة آمنة عاملاً تمكينياً أساسياً لمفهوم هدف إدارة الحركة الجوية. ويشمل النطاق جميع المعلومات التي يمكن أن تكون ذات فائدة لإدارة الحركة الجوية، بما في ذلك المسارات، وبيانات الاستطلاع، ومعلومات الطيران، ومعلومات الأرصاد الجوية، وما إلى ذلك.

وتعد إدارة المعلومات على مستوى المنظومة (SWIM) عاملاً تمكينياً أساسياً لتطبيقات إدارة الحركة الجوية. فهي توفر بنية تحتية ملائمة وتضمن توافر المعلومات اللازمة للتطبيقات التي يشغلها أعضاء الجماعة التي تطبق إدارة الحركة الجوية. أما ما يرتبط بذلك من تبادل سلس للبيانات ذات المرجعية الجغرافية والزمنية والقابلة للتشغيل البيني المفتوح، فيعتمد على استخدام منهجية مشتركة واستخدام التكنولوجيا الملائمة والواجهات البينية للنظم المتوافقة.

وسيتيح توافر إدارة المعلومات على مستوى المنظومة (SWIM) إمكانية وضع تطبيقات متقدمة للمستخدم النهائي، لأنها ستوفر تبادلاً للمعلومات واسع النطاق وقدرة على العثور على المعلومات الصحيحة أينما كان مزود هذه المعلومات. ومع الانتقال إلى إدارة المعلومات يصبح أمن الإنترنت مشكلة متزايدة مع مرور الوقت، كما تتزايد أهميته بشكل غير مسبوق.

الحاجة إلى مرجع زمني مشترك

عند الانتقال إلى المفهوم التشغيلي العالمي لإدارة الحركة الجوية، ولا سيما إلى إدارة المسارات الرباعية الأبعاد ومع التبادل الكثيف للمعلومات عبر إدارة المعلومات على مستوى المنظومة (SWIM)، قد لا تكون الأنماط الحالية للإدارة الزمنية كافية وقد تصبح عائقاً يعرقل التقدم في المستقبل.

يعرّف مرجع التوقيت في مجال الطيران بأنه التوقيت العالمي المنسق (UTC). وتعتمد المتطلبات المحيطة بمسألة دقة معلومات التوقيت على نوع تطبيق إدارة الحركة الجوية حيثما يكون مستخدماً. وفي كل تطبيق من تطبيقات إدارة الحركة الجوية، يجب أن تكون جميع النظم المساهمة وجميع المستخدمين المساهمين في حالة تزامن مع مرجع التوقيت الذي يلبي متطلب الدقة هذا.

ويمثل التوقيت العالمي المنسق (UTC) مرجع التوقيت المشترك، ولكن المتطلبات الحالية للدقة التي تضبط بها ساعات الطيران وفقاً للتوقيت العالمي المنسق (UTC) قد لا تكون كافية لتغطية الاحتياجات في المستقبل. ويتعلق ذلك بسلامة المعلومات وضبط توقيتها أو باستخدام استطلاع تابع لتقريب المسافات بين الطائرات، وعلى وجه أعم عمليات المسارات الرباعية الأبعاد. ويجب أيضاً النظر في متطلبات النظم من حيث التزامن باستخدام مرجع خارجي.

وبدلاً من تحديد معيار مرجعي جديد، ينبغي تحديد متطلبات الأداء فيما يخص الدقة قياساً إلى التوقيت العالمي المنسق (UTC) بالنسبة لكل نظام في هيكل إدارة الحركة الجوية يعتمد على ضرورة التنسيق الزمني. وثمة عناصر أخرى تتطلب دقة مختلفة ومتطلبات مختلفة من حيث الدقة لبعض التطبيقات المحددة. ويؤدي ازدياد تبادل البيانات الخاصة بإدارة المعلومات على مستوى المنظومة (SWIM) إلى نشوء ضرورة تتمثل في وضع "جهاز توقيت" فعال للنظم الآلية التي تتواصل فيما بينها. وينبغي تحديد المعلومات الخاصة بالتوقيت في مصدرها وإدراجها في البيانات الموزعة، مع الحفاظ على المستوى الملائم من الدقة في إطار ضمان سلامة البيانات.

وتجدر الإشارة إلى أن النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية (GNSS) هو النظام المناسب والفعَّال من حيث التكلفة لإعطاء توقيت دقيق لعدد متزايد من أنظمة وتطبيقات إدارة الحركة الجوية. إذ أن استخدام تشكيلات متعددة من هذا النظام سيوفر مصادر متنوعة للتوقيت. ويجري نشر مصدر توقيت بديل من أجل النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية على مدى الوقت للحد من احتمال التعطل (نظام بديل لتحديد الموقع والملاحة والتوقيت APNT).

خريطة الطريق ٧– في الجدول الزمني للحزمة صفر:

- ستبدأ إدارة المعلومات على مستوى المنظومة (SWIM) بالظهور في أوروبا والولايات المتحدة. وسيجري تطوير مفهوم إدارة المعلومات على مستوى المنظومة وصقله.
- سيجري دعم الخدمات التشغيلية من خلال تطبيقات رائدة للهيكل الموجه نحو الخدمات (SOA).
- ستوزع بيانات الأرصاد الجوية أيضاً عبر بروتوكول الإنترنت (IP).
- لقد بدأ الانتقال إلى الصيغة الرقمية للإخطارات الموجهة إلى الطيارين (NOTAM) وسيجري توزيعها عبر بروتوكول الإنترنت (IP).

خريطة الطريق ٧– في الإطارين الزمنيين للحزمتين ١ و٢:

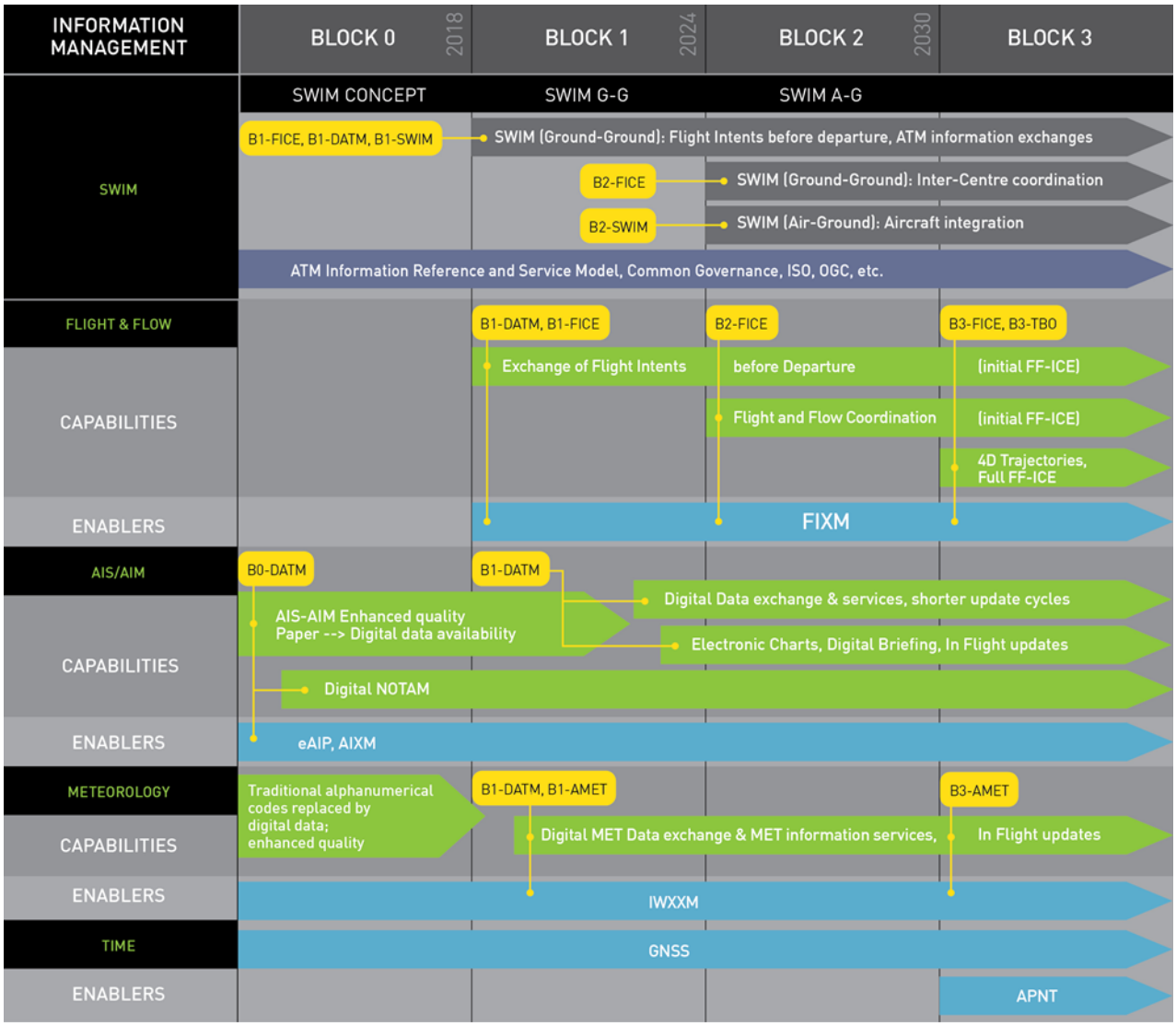
- إدارة المعلومات على مستوى المنظومة (SWIM) في الجدول الزمني للحزمة ١:
  - سيجري نشر أوَّلي للقدرة على إدارة المعلومات على مستوى المنظومة من أجل دعم الاتصالات (أرض– أرض).
  - استحداث أمن الإنترنت القوي لدعم إدارة المعلومات.
- إدارة المعلومات على مستوى المنظومة (SWIM) في الجدول الزمني للحزمة ٢:
  - ستصبح الطائرة عقدة شبكية ضمن شبكة إدارة المعلومات على مستوى المنظومة (SWIM)، يجري دمجها تماماً مع أنظمة الطائرة.
  - ستتم إدارة أمن المعلومات والنزاهة والخصوصية والإتاحة من أجل التخفيف من مخاطر التعطيل المتعمد و/أو التغييرات في معلومات إدارة الحركة الجوية ذات الأهمية البالغة من حيث السلامة.
- سيجري توزيع المعلومات المتعلقة بالصيغة الرقمية للإخطارات الموجهة إلى الطيارين (NOTAM) وبالأرصاد الجوية (MET) (باستخدام نموذج تبادل معلومات الطيران (AIXM) ونموذج الإيكاو لتبادل معلومات الأرصاد الجوية (IWXXM)) على نطاق واسع عبر شبكة إدارة المعلومات على مستوى المنظومة (SWIM).
- سيجري استحداث وحدات الطيران، مما سيحسن التنسيق فيما بين مختلف الجهات وسيوفر التنسيق المتعدد الجهات للمرة الأولى. وسيجري تبادل وحدات الطيران على شبكة إدارة المعلومات على مستوى المنظومة (SWIM) عبر الإنترنت، وسيجري تحديث هذه الوحدات من خلال خدمات التنبق التابعة لإدارة المعلومات على مستوى المنظومة (SWIM).
- أما الاتصالات الخاصة بالبيانات المشتركة بين خدمات الحركة الجوية (AIDC)، وهي أداة تقليدية للاتصال من نقطة إلى نقطة، فسوف تبقى قائمة لفترة من الزمن إلى جانب إدارة المعلومات على مستوى المنظومة (SWIM).
- وسوف يوفر نموذج تبادل معلومات الرحلات الجوية (FIXM) معياراً عالمياً لتبادل المعلومات الخاصة بالرحلات الجوية، ليحل بذلك محل خطة الطيران المستخدمة حالياً
- ستدار العناصر المشتركة على نطاق نماذج تبادل المعلومات عن طريق لوحة تحكم الشاملة.
- وبوجه أعم، من المتوقع أن تدعم إدارة المعلومات على مستوى المنظومة (SWIM) تنفيذ مفاهيم جديدة مثل مفهوم المرافق الافتراضية لخدمات الحركة الجوية (ATS)، التي تراقب المجال الجوي عن بعد.

خريطة الطريق ٨– في الجدول الزمني للحزمة ٣ وما بعد:

- من المتوقع أن يؤدي النشر الكامل لإدارة المعلومات على مستوى المنظومة (SWIM) إلى تمكين جميع المشاركين، بما في ذلك الطائرات، من الحصول على مجموعة كبيرة من المعلومات والخدمات التشغيلية، بما في ذلك تبادل المعلومات الخاصة بالمسارات الرباعية الأبعاد الكاملة.
- سيتحقق النشر الكامل لأغراض الطيران عند تحقق مفهوم معلومات الطيران والتدفق من أجل بيئة تعاونية (FF-ICE).
- ستجري إتاحة مصدر توقيت بديل من أجل النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية (نظام بديل لتحديد الموقع والملاحة والتوقيت APNT).

خريطة الطريق ٧:

المجال	إدارة المعلومات		
العنصر (العناصر):	إدارة المعلومات على مستوى المنظومة	الطيران والتدفق	خدمات معلومات الطيران (AIS)/إدارة معلومات الطيران (AIM)	الأرصاد الجوية –الزمن
	– القدرات	– القدرات	– القدرات عوامل –التمكين
	– عوامل التمكين	– عوامل التمكين	– عوامل التمكين



إلكترونيات الطيران

من المواضيع الرئيسية في مجال تطور إلكترونيات الطيران موضوع الزيادة الكبيرة في القدرات التي يمكن أن يتم الحصول عليها من خلال إدراج نظم/وظائف مختلفة على متن الطائرة.

أصبح الترابط بين نظم الاتصال والملاحة والاستطلاع آخذ في التزايد. على سبيل المثال، يقوم النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية (GNSS) بتحديد الموقع من أجل الملاحة، والاستطلاع وعدد آخر من الوظائف المنوطة بها إلكترونيات الطيران، مما يخلق مزاج عام من المخاوف فضلاً عن فرص للتآزر. وبالإضافة إلى تحقيق التناغم بشأن تطور القدرة على النشر في مجال الاتصالات والملاحة والاستطلاع (CNS)، فهناك حاجة متزايدة لضمان أن نظم الاتصالات والملاحة والاستطلاع الرقمية الجديدة لا تزيد من درجة التعقيد دون مبرر، وكذلك ضمان أن القدرات المتقدمة لتلك النظم يمكن دعمها بمستوى الشدة المطلوب، بطريقة تخلو من الفشل وفعَّالة من حيث التكلفة.

خريطة الطريق ٨– في الجدول الزمني للحزمة صفر:

- سيُستحدث نظام الملاحة الجوية المستقبلية المسمى (FANS-2/B) الذي يستطيع دعم قدرة فتح وصلة البيانات (DLIC)، وخدمة إدارة اتصالات مراقبة الحركة الجوية (ACM)، و التثبت من صلاحية الميكروفون ضمن إطار مراقبة الحركة الجوية (AMC)، وخدمة المعلومات والأذونات ضمن إطار مراقبة الحركة الجوية (ACL) عبر شبكة اتصالات الطيران (ATN)، مما يحسن أداء الاتصالات بشكل أفضل مما كان يوفره نظام (FANS-1/A). وفي هذه المرحلة الأولى من تطبيق وصلة البيانات عبر شبكة اتصالات الطيران (ATN)، يشيع استخدام مراقبي الحركة الجوية لخدمة المعلومات والأذونات ضمن إطار مراقبة الحركة الجوية (ACL) من أجل إخطار الطائرات بتغيرات الترددات الصوتية. أما الحلول الأكثر تكاملاً، فتوفر ربطاً بين النظم المستقبلية للملاحة الجوية (FANS) ومعدات الاتصالات اللاسلكية. ويتيح هذا التكامل النقل الآلي والتوليف اللازم لهذه الترددات الصوتية.
- وسيستمر استخدام نظام FANS-1/A القائم حالياً لأن هناك قاعدة واسعة من الطائرات المزودة به ولأنه يدعم التكامل بين الاتصالات والملاحة.
- وستزود الطائرات بحاسوب للحركة الجوية يستضيف "نظام تفادي التصادم في الحركة الجوية"، وقد تزود أيضاً بالوظائف الجديدة المتمثلة في الوعي بحالة الحركة الجوية وبالنظم المحمولة على متن الطائرة والخاصة بالمساعدة على الفصل بين الطائرات. ومن المتوقع أن تجر هذه القدرة تحسينات متتالية لتلبية متطلبات حزم التحسينات اللاحقة.

خريطة الطريق ٨– في الجدول الزمني للحزمة ١:

- سيتاح نظام FANS-3/C المزود بوظيفة تكامل الاتصالات والملاحة والاستطلاع (CNS) (عن طريق شبكة اتصالات الطيران ATN B2) وسيوفر التكامل بين الاتصالات والاستطلاع عن طريق الربط بين معدات نظم الملاحة الجوية المستقبلية (FANS) ونظم الملاحة (نظام إدارة الرحلة (FMS)). ويؤدي تكامل إلكترونيات الطيران بوجه خاص إلى تسهيل التحميل في نظام إدارة الرحلة (FMS) لعمليات التحقق من مراقبة الحركة الجوية المعقدة المنقولة عبر وصلة البيانات.

- وسيوفر التكامل الخاص بالاستطلاع (عن طريق شبكة اتصالات الطيران ATN B2) استطلاعاً متكاملاً عن طريق الربط بين معدات نظم الملاحة الجوية المستقبلية (FANS) وحاسوب الحركة الجوية. ويؤدي تكامل إلكترونيات الطيران بوجه خاص إلى تسهيل التحميل الآلي (داخل حاسوب الحركة الجوية) لمناورات نظم المساعدة على الفصل بين الطائرات انطلاقاً من الجو (ASAS) والمنقولة عبر وصلة البيانات.

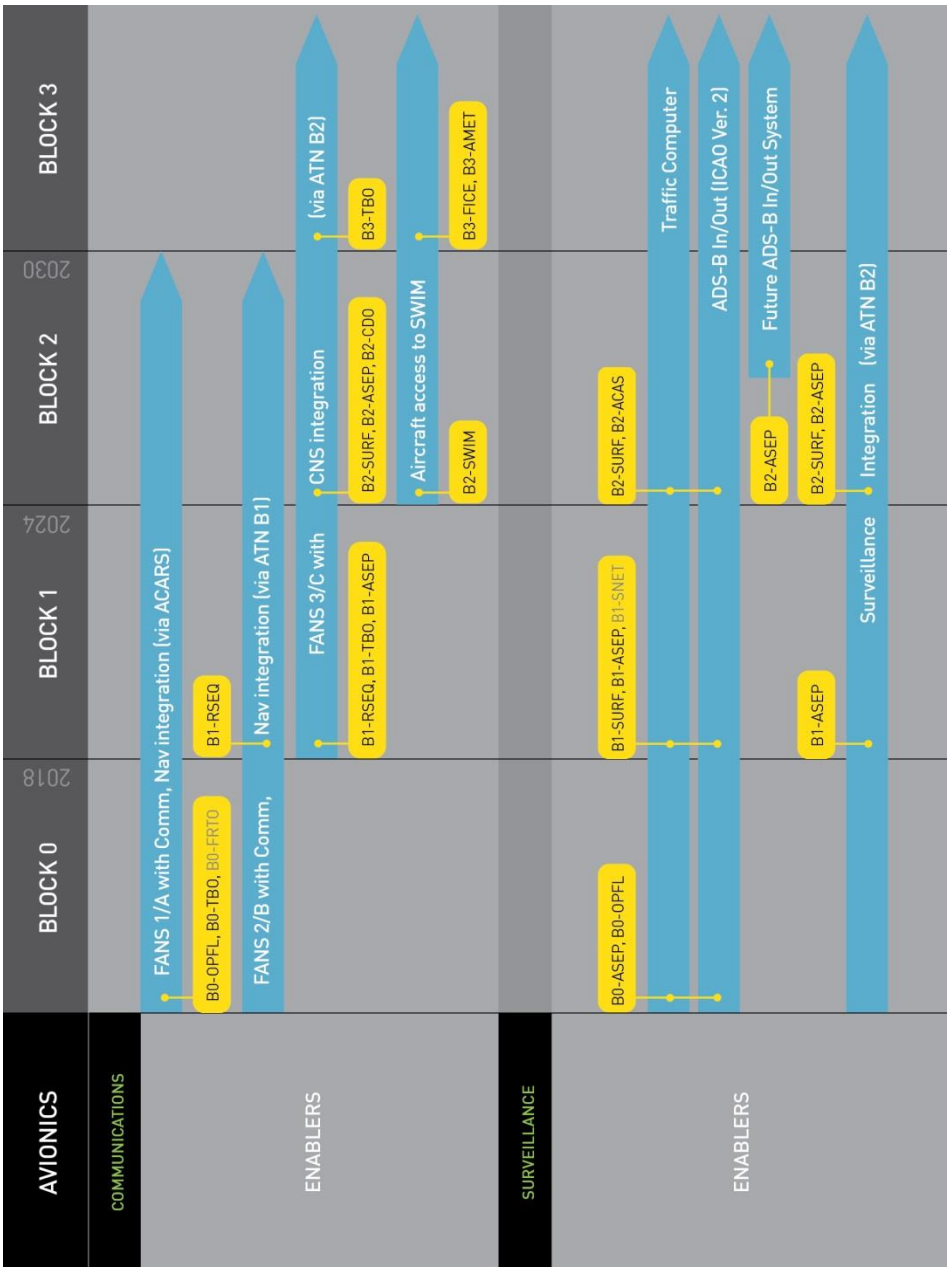
خريطة الطريق ٨– في الجدول الزمني للحزمة ٢:

- سيوفر انتفاع الطائرات بإدارة المعلومات على مستوى المنظومة (SWIM) باستخدام الوسائل المختلفة المبينة في خريطة الطريق الخاصة باتصالات وصلة البيانات بين الجو والأرض.

خريطة الطريق ٨:

المجال إلكترونيات الطيران

العنصر (العناصر): الاتصالات والاستطلاع



خريطة الطريق ٩– في الجدول الزمني للحزمة صفر:

- يمثل نظام إدارة الرحلة (FMS) الذي يدعم الملاحة القائمة على الأداء (PBN) نظاماً لإدارة الطيران يدعم الملاحة القائمة على الأداء، أي أنه يوفر الملاحة المزودة بالاستشعار المتعدد (النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية (GNSS)، ومعدات القياس عن بعد (DME)، إلخ.) وملاحة المنطقة، كما أنه مهيأ للقيام بعمليات نظام ملاحة المنطقة RNAV-x ونظام الأداء الملاحي المطلوب RNP-x.
- وسيستمر استخدام نظام الملاحة بالقصور الذاتي (INS) إلى جانب مصادر ملاحية أخرى. وستستند الملاحة إلى القدرة على دمج وإدارة بيانات الملاحة الواردة من مصادر مختلفة.

خريطة الطريق ٩– في الإطارين الزمنيين للحزمتين ١ و٢:

- يوفر دمج الملاحة في المطارات (عن طريق شبكة اتصالات الطيران ATN B2) تكاملاً بين نظام إدارة الرحلة (FMS) ووظيفة نظام الملاحة في المطارات من أجل تحقيق جملة أمور منها تسهيل التحميل داخل حاسوب الحركة الجوية للمعلومات المنقولة عبر وصلة البيانات والمتعلقة بعمليات الترخيص للطائرات بالحركة على أرض المطار التي يمنحها قسم مراقبة الحركة الجوية.
- سيتم تعزيز قدرة نظام إدارة الرحلة بحيث يدعم القدرة الأولية على المعالجة الرباعية الأبعاد.
- تعتمد الخدمات القائمة على النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية (GNSS) في يومنا هذا على تشكيلة وحيدة تتمثل في النظام العالمي لتحديد المواقع (GPS)، الذي يوفر الخدمات على تردد واحد. أما التشكيلات الأخرى، وتحديداً النظام العالمي للملاحة بواسطة مدارات الأقمار الصناعية (GLONASS)، وغاليليو، وبايدو، فسيتم نشرها أيضاً. وسيجري تشغيل جميع التشكيلات في نهاية المطاف من خلال نطاقات ترددات متعددة. ويراعي أداء النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية (GNSS) عدد الأقمار الصناعية المرئية. وسيزيد النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية (GNSS) المتعدد التشكيلات هذا العدد زيادة كبيرة، مما يحسن توافر الخدمات وتواصلها. وإضافة إلى ذلك، فإن توافر مصادر مختلفة من الأقمار الصناعية القابلة للتشغيل البيني سيساعد على تطور أنظمة تقويم الإشارات على متن الطائرات (نظام يقوِّم المعلومات المتاحة على متن الطائرة و/أو يدمجها مع المعلومات الواردة من أنظمة GNSS أخرى) التي تسمح بإجراء عمليات اقتراب موجهة عمودياً وتحتاج إلى حد أدنى من الإشارات الخارجية، أو قد لا تحتاج إليها على الإطلاق. وسيتيح توافر تردد ثان لإلكترونيات الطيران حساب التأخير الناجم عن الغلاف الجوي المؤين بصورة آنية، مما يؤدي بالفعل إلى إزالة مصدر كبير للخطأ. أما توافر عدد كبير من التشكيلات المستقلة سوف يوفر معلومات مكررة لتخفيف خطر توقف الخدمات بسبب خلل كبير في النظام داخل تشكيلة أساسية، وسوف يزيل مخاوف بعض الدول من الاعتماد على تشكيلة واحدة في النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية (GNSS) خارجة عن سيطرتها التشغيلية.
- سيصبح جهاز الاستقبال متعدد الوضعية (MMR) ونظام إدارة الرحلة (FMS)، بشكل تدريجي، متوافقين مع الأنظمة متعددة الكوكبات وقابلين للتشغيل البيني المتبادل.

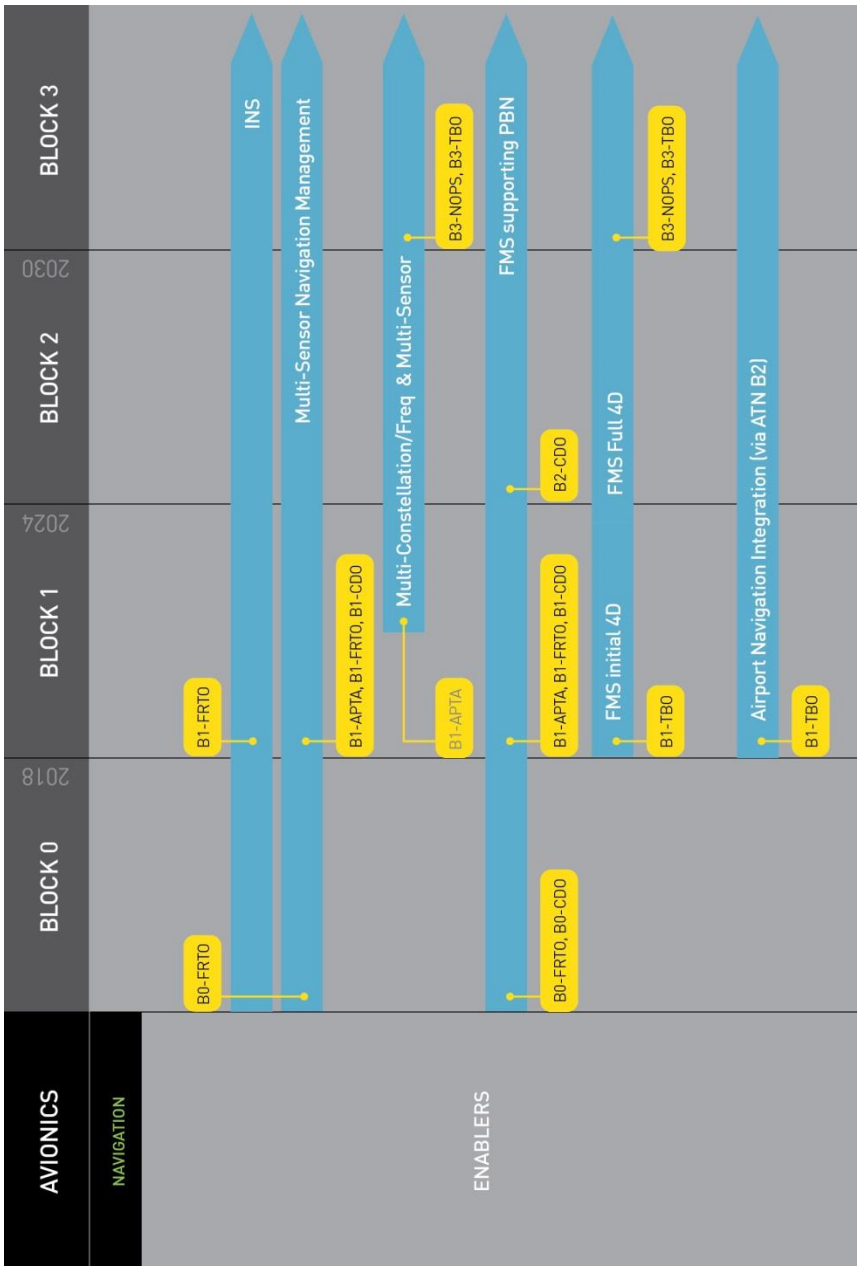
خريطة الطريق ٩– في الجدول الزمني للحزمة ٣ وما بعد:

- سيتم تعزيز قدرة نظام إدارة الرحلة بحيث تصبح لديه القدرة على معالجة النهج الرباعي الأبعاد الكامل.

خريطة الطريق ٩:

المجال: إلكترونيات الطيران

العنصر (العناصر): الملاحة



خريطة الطريق ١٠– في الجدول الزمني للحزمة صفر:

- سيكون النظام المحمول جواً لتفادي التصادم (ACAS II [TCAS V7.1]) شبكة السلامة الرئيسية المحمولة جواً. وسيتواصل ذلك خلال الجدول الزمني للحزمة ١.
- كما سيستمر استخدام نظام الإنذار بالاقتراب من الأرض (GPWS) المعروف أيضاً باسم نظام التحذير لتفادي التضاريس (TAWS).
- وستصبح شاشات عرض المعلومات شائعة أكثر فأكثر في مقصورة القيادة ويجب توخي الحرص لضمان أن يكون استخدام شاشات العرض و/أو حقائب الطيران الإلكترونية محدد المعالم، وأنها مرخصة للوظائف التي تقوم بها، ومعتمدة للاستخدام.
- وستشمل التكنولوجيات مثل تكنولوجيا إذاعة الاستطلاع التابع التلقائي (ADS-B) خرائط حركة المطارات وعرض معلومات الحركة الجوية في مقصورة الطائرة.
- ستكون نظم تحسين الرؤية (EVS) المستخدمة في المطارات متاحة في مقصورة القيادة في الطائرات.

خريطة الطريق ١٠– في الجدول الزمني للحزمة ٢:

- ستكون نظم الرؤية الاصطناعية (SVS) المستخدمة في المطارات متاحة في مقصورة القيادة في الطائرات.

خريطة الطريق ١٠:

المجال: إلكترونيات الطيران

العنصر (العناصر): شبكات السلامة المحمولة جواً

النظم المحمولة على متن الطائرة

الاستخدام الآلي

طلب مؤتمر الملاحة الجوية الثاني عشر من الإيكاو إعداد خريطة الطريق للنظم الآلية الحركة أرضاً وجواً. ولم يتسن تنفيذ هذا العمل خلال فترة الأعوام الثلاثة الماضية، ولكن سيجري إدراجه في طبعة عام ٢٠١٩. وسيتمثل هدف خريطة الطريق هذه في ما يلي:

١) ضمان إمكانية التشغيل البيني بين الدول
٢) سيؤدي عمل وتشغيل هذه النظم إلى اتساق إدارة للحركة الجوية، وجعلها قابلة للتوقع في جميع الدول والأقاليم.

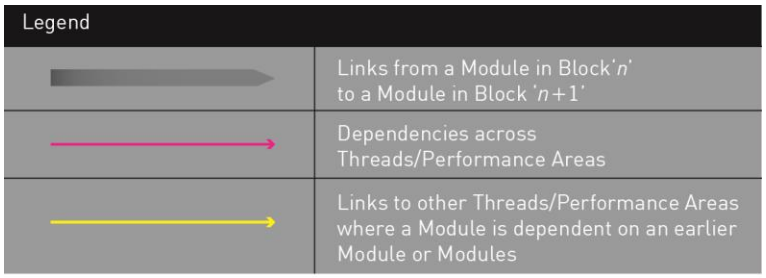
المرفق ٦: التبعيات فيما بين الوحدات

يصف الرسم البياني في الصفحة التالية مختلف التبعيات القائمة فيما بين الوحدات. وقد تتداخل هذه التبعيات بين مختلف مجالات تحسين الأداء والحزم.

ويبرَّر وجود التبعيات فيما بين الوحدات بسبب من السببين التاليين:

'١' أن تكون هناك تبعية أساسية.
'٢' أن يكون هناك تعزيز متبادل فيما بين الفوائد التي تقدمها كل وحدة، أي أن يعزز تنفيذ أي وحدة منها الفائدة المحققة في الوحدة أو الوحدات الأخرى.

وللحصول على مزيد من المعلومات، يمكن للقارئ الرجوع إلى الوصف المفصل المتاح على الإنترنت لكل وحدة من هذه الوحدات.

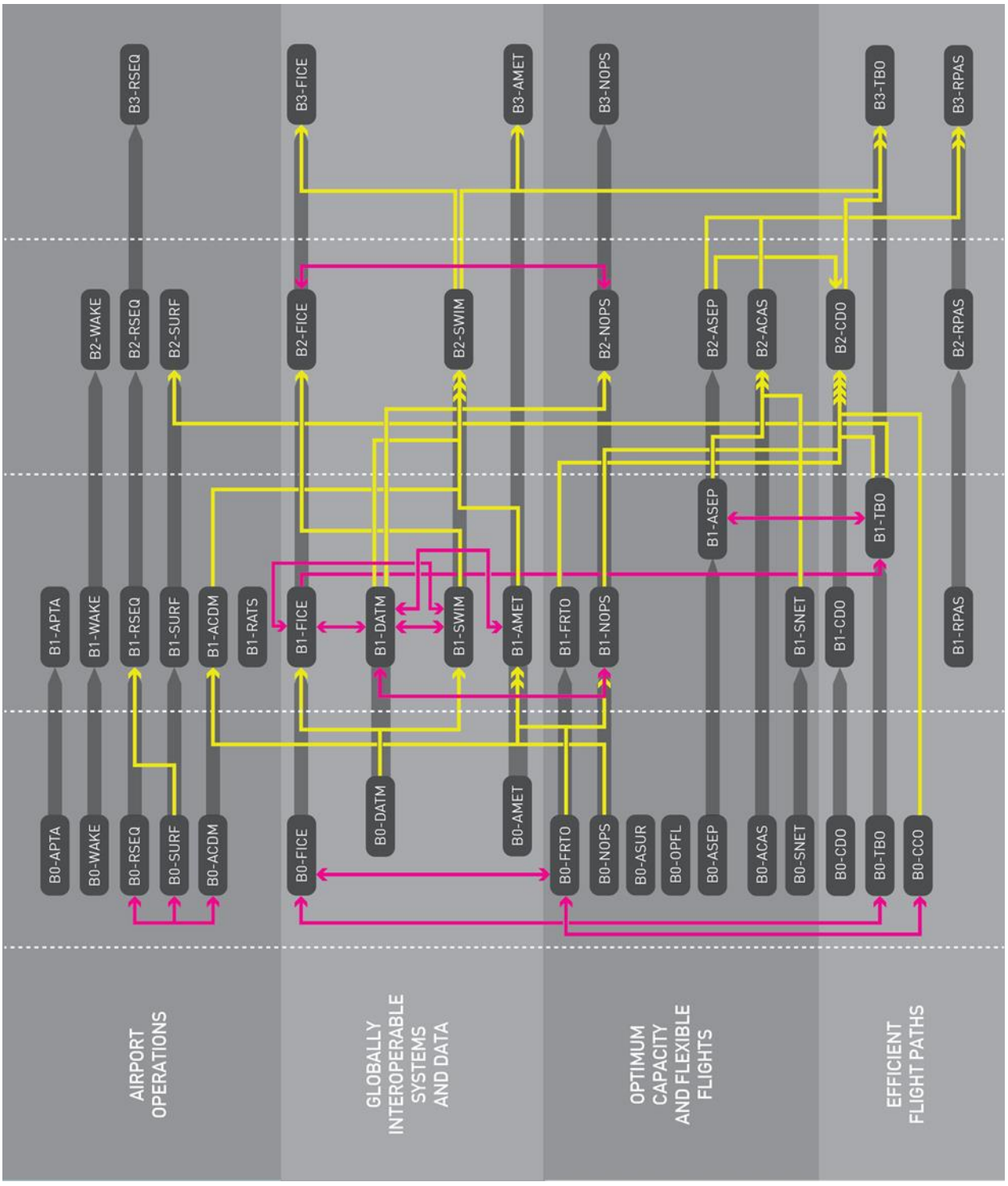


شرح الرموز:

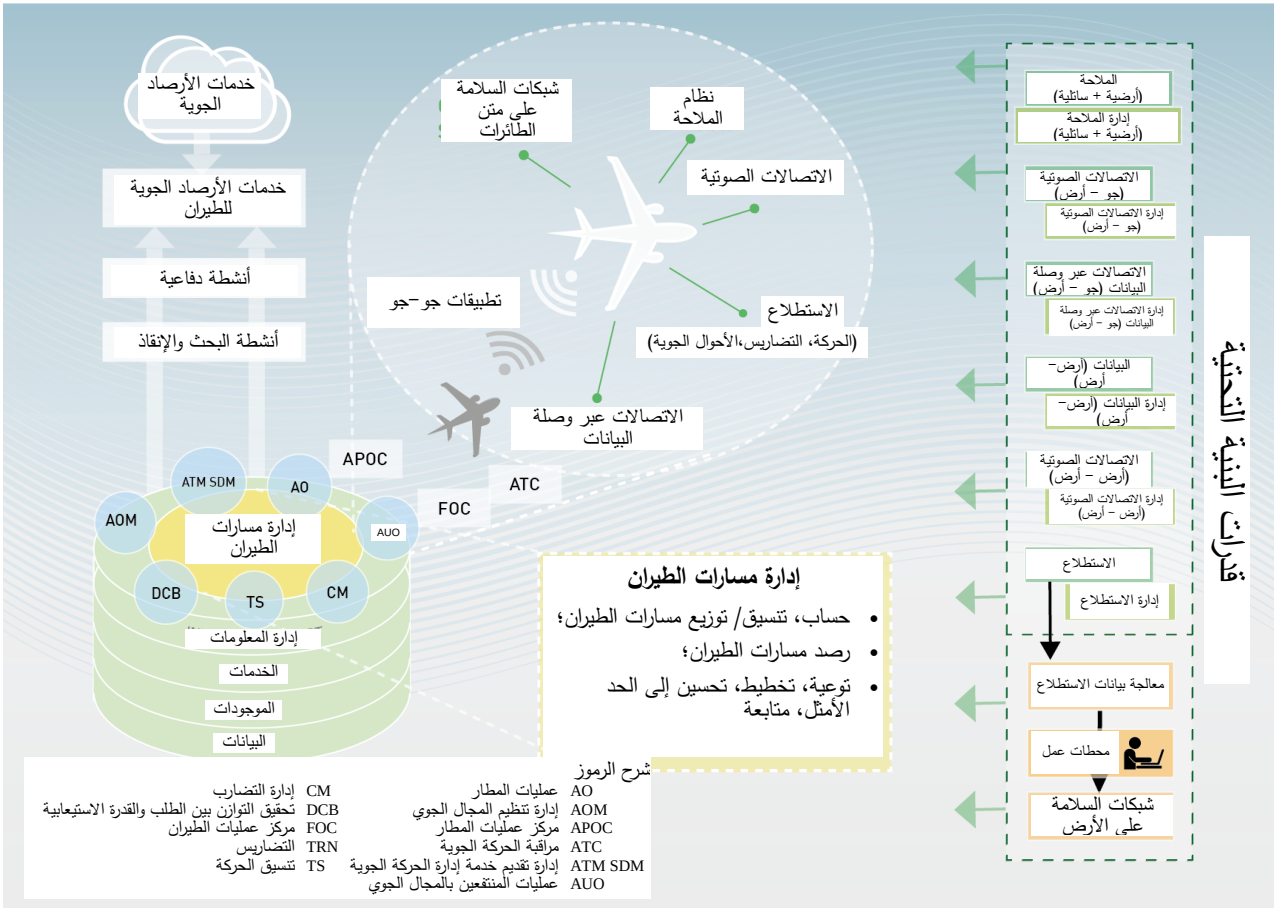
الروابط بين وحدة في الحزمة "س" ووحدة في الحزمة "س+١"

التبعيات عبر المحاور/مجالات الأداء

الروابط مع المحاور/مجالات الأداء الأخرى عندما تكون الوحدة تابعة لوحدة أو وحدات أخرى أسبق منها


AIRPORT OPERATIONS
GLOBALLY INTEROPERABLE SYSTEMS AND DATA
OPTIMUM CAPACITY AND FLEXIBLE FLIGHTS
EFFICIENT FLIGHT PATHS
B0-APTA
B0-WAKE
B0-RSEQ
B0-SURF
B0-ACDM
B0-FICE
B0-DATM
B0-AMET
B0-FRTO
B0-NOPS
B0-ASUR
B0-OPFL
B0-ASEP
B0-ACAS
B0-SNET
B0-CDO
B0-TBO
B0-CCO
B1-APTA
B1-WAKE
B1-RSEQ
B1-SURF
B1-ACDM
B1-RATS
B1-FICE
B1-DATM
B1-SWIM
B1-AMET
B1-FRTO
B1-NOPS
B1-ASEP
B1-SNET
B1-CDO
B1-TBO
B1-RPAS
B2-WAKE
B2-RSEQ
B2-SURF
B2-FICE
B2-SWIM
B2-NOPS
B2-ASEP
B2-ACAS
B2-CDO
B2-RPAS
B3-RSEQ
B3-FICE
B3-AMET
B3-NOPS
B3-TBO
B3-RPAS

المرفق ٧: الهيكل المنطقي لإدارة الحركة الجوية



الشكل ٩. الهيكل المنطقي لإدارة الحركة الجوية

بناءً على اقتراح المؤتمر الثاني عشر للملاحة الجوية بتطوير بنية منطقية عالمية لإدارة الحركة الجوية لمواصلة بلورة التبعيات بين حزم التحسينات في منظومة الطيران، وذلك من أجل دعم الخطة العالمية للملاحة الجوية وأعمال التخطيط حسب الأقاليم والولايات، وقد بدأت الإيكاو العمل على تصميم أوَّلي لهذا الهيكل أو البنية.

وخلافاً للمراحل النموذجية لتمثيل الرحلة التي تظهر التمثيل الجغرافي للحالة المادية للرحلة، فإن هذا الهيكل يظهر الحالة الأدائية لإدارة الحركة الجوية التي قد تسري على أي رحلة في وقت واحد، سواء على انفراد أو كجزء من أسطول.

وقد روعي في تصميم الشكل ٩ البساطة من أجل توضيح ما يلي:

- تبعات وظائف محددة على مكونات المفهوم المختلفة؛
- متطلبات الأداء المتعلقة بذلك؛
- العناصر التي تأثرت بوحدات حزم التحسينات في منظومة الطيران و/أو خريطة الطريق التكنولوجية للخطة العالمية للملاحة الجوية.

ويوضح هذا الشكل روابط البنية الأساسية التكنولوجية لعناصر المفهوم العالمي وتنفيذ إدارة الحركة الجوية. وهذه البنية الأساسية تدعم العمليات الجارية والتغيير الجوهري في إدارة الحركة الجوية الذي عبر عنه المفهوم العالمي – العمليات القائمة على المسارات التي تدعمها إدارة المسارات. ويجري تنفيذ هذه التكنولوجيات الأساسية في كل من الأصول البرية والجوية.

كما يمكنه تقديم المزيد من الوضوح بشأن المتطلبات الوظيفية المتضمنة في وحدات حزم التحسينات في منظومة الطيران، وينبغي أن تكون مُفصَّلة على أساس الوحدة من أجل رسم صورة واضحة لمختلف المكونات الوظيفية التي تأثرت بكل واحدة منها. وينبغي تكون مُفصلة حسب الجهات الفاعلة في منظومة إدارة الحركة الجوية لكي يتسنى تحديد مسؤولية كل منها، فضلاً عن التبعات المحتملة على خطة التحديث الخاصة بها. وينبغي أن يتحقق ذلك خلال السنوات الثلاث المقبلة.

وستكون مواصلة تطوير البنية المنطقية لإدارة الحركة الجوية مفيدة في الجوانب التالية:

- تركيز العمل على الوحدات؛
- فهم القضايا المتعلقة بالترابط والتشغيل البيني ومعالجتها؛
- توفير الوعي بالحالة؛
- التواصل.

المرفق ٨: الجوانب المالية والتنسيقية المرتبطة بالتنفيذ

لقد تم إعداد هذا المرفق لتزويد الدول ومختلف الأطراف المعنية بالتوجيه المالي المتعلق بتنفيذ حزم التحسينات في منظومة الطيران. والمعلومات الواردة في هذه الوثيقة مقدمة من قبل فريق العمل متعدد التخصصات المعني بالتحديات الاقتصادية المرتبطة بتنفيذ حزم التحسينات في منظومة الطيران (MDWG-ASBU)، والمشار إليه هنا بفريق MDWG، الذي أعد مواد إرشادية بشأن كيفية الإعداد للتنفيذ، آخذاً في اعتباره تقييم الأثر الاقتصادي، والمردود الاقتصادي، وحالات الأعمال التجارية، وتحليل التكاليف والفوائد، والأدوات المالية، والحوافز والعلاقة مع وثائق الإيكاو الخاصة بالسياسات، وذلك لمساعدة الدول والأطراف المعنية والأقاليم على تنفيذ حزم التحسينات في منظومة الطيران. والتقرير الكامل متاح عبر الصفحة الإلكترونية للخطة العالمية للإيكاو الملاحة الجوية (GANP).

وصف عام

تساهم وحدات حزم التحسينات في منظومة الطيران (ASBU) في تحسين أداء نظام الملاحة الجوية. وركيزة الانطلاق لمعظم الدول والأطراف المعنية والأقاليم هي إجراء تقييم للأداء الفعلي للنظام لكشف التحديات التي ينبغي التصدي لها، سواء الآن أو في المستقبل، في مجالات الأداء الرئيسية مثل القدرة أو الكفاءة أو السلامة أو البيئة. وسوف يتيح ذلك أيضا مقياساً للفوائد الحقيقية التي يجري جنيها بعد نشر الوحدات. وتميل الإيكاو في هذا الصدد إلى اتباع نهج قائم على الأداء (يرجى الرجوع إلى الفصل الثالث).

وتجدر الإشارة إلى الإتاحة الدائمة للتدابير التقليدية، مثل تقسيم القطاع عند الارتفاع البالغ في عبء العمل على مراقب الحركة الجوية، أو تحسين شبكة الطرق إلى الحد الأمثل بالتعاون مع الدول المجاورة. وإذا كانت الفوائد في أحد مجالات الأداء تنعكس سلبياً على مجالات أداء أخرى (على سبيل المثال، أكثر قدرة ولكنه أقل فعالية من حيث التكلفة) أو كانت الأنواع التقليدية للعمل لا تستوعب سوى فترة قصيرة، فسوف يكون التحديث هو الخطوة التالية. وتوفر وحدات حزم التحسينات للمستخدم حلولاً محتملة. وكما هو الحال دائماً، فقد يستلزم تطبيق وحدات حزم التحسينات تكييفها تبعاً للحالة المعينة. ويلزم وضع سيناريوهات تراعي عناصر محددة من وحدات حزم التحسينات، أو وحدات أو مجموعات من الوحدات، ويتعلق ذلك بالاحتياجات والقيود المحلية. والمدخل الرئيسي إلى نجاح الاستثمار هو انتهاج نهج تعاوني متعدد التخصصات يشارك فيه منذ البداية الأطراف المعنية ليحظى بقبولهم، مع تحديد الأولويات النسبية لأهداف الأداء.

وينبغي دائماً أخذ التناغم والقابلية للتشغيل البيني في الاعتبار منذ بدايات المشروع. إذ قد تتأثر الفوائد وتكاليف التنفيذ بحجم التحسن والبيئة التشغيلية والتنظيمية، وبالتالي ينبغي أخذ الحلول التي اعتمدتها الدول أو الأقاليم المجاورة بعين الاعتبار، بقدر صلتها بالمسألة. وعندما تكون وفورات الحجم في جانب تعدد أصحاب المصلحة والدول (تحسين هيكل الطرق على النطاق الإقليمي على سبيل المثال) يكون لها تأثير مباشر على تكاليف الشراء والتدريب والصيانة والتشغيل، وكذلك على فوائد الاستثمار. وتجدر الإشارة إلى أنه ينبغي أن تكون المفاضلة مع الجوانب الإدارية للسيناريو الذي يتعدد لاعبوه متوازنة بشكل شامل.

وأخيرا، ينبغي لجميع الأطراف المعنية أن تتحقق مقدماً مما إذا كان هناك مواصفات تقنية أو لوائح أو موافقات تنظيمية إضافية مطلوبة من أحكام الإيكاو أو ما يتعداها، وإدراج ذلك في تطوير المشروع.

تقنيات التقييم

يمكن استخدام أنواع مختلفة من أساليب التقييم في التخطيط وصنع القرار: تقييم الأثر الاقتصادي أو المردود الاقتصادي أو تحليل التكاليف والمنافع.

وعلى المستوى الاستراتيجي، يمكن أن يكون تقييم الأثر الاقتصادي (EIA) نقطة انطلاق جيدة، فهو يحدد تقييم الأثر الاقتصادي التراكمي لمشروع استثماري كبير، ويستخدم بشكل رئيسي من أجل المشاريع الممولة من القطاع العام. وتقييم الأثر الاقتصادي يساعد على تحديد ما إذا كان ينبغي الاضطلاع بالمشروع على خلفية تحقيق تنمية اقتصادية وطنية أو إقليمية، حتى لو لم يكن ليولّد فوائد صافية إيجابية بأي مفهوم تقليدي.

وتحدد دراسة المردود الاقتصادي وتقيِّم آثار خدمات الملاحة الجوية على مجموعات معينة من أصحاب المصلحة والمستخدمين. فهي تصف الأسس الاقتصادية من أجل الاضطلاع ببرنامج (أو مجموعة من المشاريع). والأهم من ذلك، أنها تسهل أيضاً التنسيق مع جميع الأطراف المعنية في اتخاذ القرارات الاستثمارية وتدعيم المفاوضات مع المؤسسات المالية. وتحدد دراسة الجدوى السياق، وتبرز المسألة (واحدة أو أكثر) التي يتعين معالجتها، وتقدم وصفاً تفصيلياً للاقتراح المختار، فضلاً عن الأساس المنطقي لانتقائه من بين خيارات أخرى. وتجدر الإشارة إلى أن عملية إعداد دراسة الجدوى معقدة، وتشمل عددا من الافتراضات والتقديرات التي تتجاوز نطاق ميزانية المنظمة وخطة عملها.

والتقييمات النموذجية في دراسة الجدوى هي التحليل المالي، والدافع الاستراتيجي، وعوامل الأداء التنظيمي، وتحليل التكاليف والمنافع، وتقييم المخاطر وتأثير أصحاب المصلحة. وعادة ما يجري في هذه المرحلة تقييم تكلفة سيناريو عدم اتخاذ إجراء.

وإجراء تحليل التكاليف والمنافع يجعل دراسة الجدوى أكثر واقعية. ويحدد خيار الاستثمار الذي يحقق أفضل توافق مع الهدف الاقتصادي من تعظيم الفوائد المجتمعية الصافية. كما يدرس جميع التكاليف والفوائد المتعلقة بإنتاج واستهلاك منتج ما، وما إذا كانت تلك التكاليف والفوائد يتحملها المنتج أم المستهلك أم طرف ثالث. ويأخذ تحليل التكاليف والمنافع بعين الاعتبار الفوائد والتكاليف المترتبة على المشروع من القطاعين العام والخاص. فالتكاليف والفوائد الخاصة المترتبة على مستخدمي المجال الجوي، ومقدمي خدمات الملاحة الجوية والمطارات، كأطراف معنية، لها أهميتها نظراً لأنه يتعين على هذه الأطراف تنظيم استثماراتهم. وقد يصبح تحليل التكاليف والمنافع أمراً إيجابياً في حالة التمويل العام.

وعند الانتهاء من كل ذلك، يستصوب تشغيل السيناريوهات عدة مرات للحصول على فهم أفضل لجميع العوامل المساهمة، والنطاق الجغرافي والجدول الزمني.

الأدوات المالية

عند معالجة الجوانب المالية، ينبغي أن تؤخذ الأدوات المالية بعين الاعتبار.

ويقدم تقرير فريق MDWG إرشادات بشأن نوع الأدوات وطريقة تطبيقها. إذ أنه يعطي لمحة عامة عن الأدوات المالية المختلفة، التي تتراوح بين جميع أنواع الرسوم (خدمة الملاحة الجوية، ورسم المطار، وتسهيلات الركاب، وتذكرة المستخدم النهائي)، ورسوم تحسين المطار، والمنح التي لا ترد، والإعانات الحكومية أو تلك التي تقدمها مؤسسات الإقراض (مثل المنح والتمويل المقدم)، والتمويل المسبق، وكذلك الاستثمارات الخاصة من شركات الطيران ومقدمي الخدمات والمطارات التي يمكن أن تؤخذ بعين الاعتبار. ومن المهم إنشاء التزام فيما بين الأطراف المعنية فيما يتعلق بالتمويل وتوقيت بذل الاستثمارات.

وليس بالضرورة أن يكون تحليل التكاليف والمنافع الإيجابي مفيداً لجميع الأطراف المعنية بالقدر ذاته، أو في نفس الجدول الزمني. وبالتالي، فمن المهم أيضاً، من حيث التمويل، إنشاء التزام فيما بين الأطراف المعنية التي لا يختصها التنفيذ بأي نتائج مالية إيجابية مباشرة. ويتعين إدراج حساسية الاستثمارات ضمن المدخلات إلى تحليل التكاليف والمنافع كما يمكن استخدام بعض الحوافز.

الحوافز

من الأمور المحورية أمام تحديات النشر عدم وجود تنسيق كافٍ وتزامن في الاستثمارات على نطاق جميع مجموعات الأطراف المعنية. فعدم تزامن الاستثمارات الجوية والأرضية معاً يمكن أن يؤدي إلى خفض مزايا الأداء، أو تأجيلها، أو تقسيمها بشكل غير متساو من أجل الأطراف المعنية بالنشر، ومن أجل الشبكة ككل.

وسيكون مردود الحوافز لتلك الأطراف التي تستثمر في المفاهيم والتكنولوجيات الجديدة، سواء من خلال المزايا المالية أو التشغيلية أو مزيج منها. وتهدف الحوافز المالية إلى مساعدة الأطراف المعنية على الاستثمار في التحسينات التشغيلية – على سبيل المثال في حالة كون تحليل التكاليف والمنافع سلبياً، أو انخفاض العائد على الاستثمار (ROI)، أو لانتزاع سلوك معين من أحد المنتفعين بالمجال الجوي. وتهدف الحوافز التشغيلية إلى مكافأة الأطراف المعنية التي تستثمر في التحسينات التشغيلية من خلال منح مزايا تشغيلية، تتيح أو تعطي أولوية لرحلات أكثر قدرة على العمل بطريقة تحقق أفضل استخدام لاستثمارات الأطراف المعنية (التجهيز والتدريب).

وتتمثل مشكلة ميزة التأخر (عكس ميزة الريادة) عندما يكون من المفيد مالياً للأطراف المعنية تأخير الاستثمار في التكنولوجيا حتى آخر لحظة ممكنة. وهو الأمر الذي يشكل عقبة خطيرة في تحقيق التنفيذ في الوقت المناسب. ومن المحتمل أن يؤدي ذلك إلى تعطل تنفيذ التحسينات التي تتطلب قيام عدد كبير من الأطراف المعنية بالاستثمار، كما تؤثر سلبياً في المردود الاقتصادي لبعض الأطراف المعنية الأخرى. بل إنها تكون معطلة لتحقيق الأهداف الشاملة للخطة من حيث القابلية للتشغيل البيني، والسلامة، والكفاءة. ولهذا فإن الحوافز التشغيلية والمالية ستساعد على تفادي الاستثمار الذي ينتهز ميزة التأخر.

ومن المهم أن نأخذ في الاعتبار توفير مزايا تشغيلية متميزة لمستخدمي المجال الجوي ومقدمي الخدمات في أقرب وقت ممكن في إطار عملية التنفيذ. فذلك يوفر عدداً من المزايا التي تتضمن التأثير الإيجابي في المردود الاقتصادي، وقدرة الطيارين والمراقبين على التعلم وتحسين الإجراءات إلى الحد الأمثل، وتحفيز مستخدمي المجال الجوي على الاستثمار في القدرات دون الحاجة إلى اللجوء إلى تفويضات.

الإدارة والتعاون

علاوة على ما تقدم وصفه بشأن التحدي أمام النشر، ينبغي أن تضمن ترتيبات الإدارة "سلاسة" مرحلة النشر فيما بين جميع الجهات الفاعلة المعنية، والإبقاء على الضغط على الأطراف المعنية بالمستوى الكافي لدفعهم على احترام المواعيد النهائية والقيود المتعلقة بخطط النشر والأداء المتفق عليها. وبالإضافة إلى ذلك، فثمة خطر على المستوى الإقليمي/الشبكي بشأن عدم كفاية خطط النشر، ويرجع ذلك جزئياً إلى حيازة أحد الأطراف لمعلومات أكثر أو أفضل مما لدى الأطراف الأخرى، أو عدم مراعاة الأطراف المعنية التي تتحمل تكاليف الاستثمار لمختلف نماذج / حالات / خطط الأعمال. وفي الحالات التي يشارك فيها عدة دول وأطراف معنية، يلزم عادة إبرام اتفاقات بين الأطراف أو وضع لوائح لتحقيق التزامن المنشود.

وينبغي أن يشمل التعاون بين مختلف الأطراف المعنية و/أو أكثر من دولة واحدة ترتيبات العمل، بما في ذلك الالتزام والاتفاقات بشأن الجوانب المالية والحوافز التي يتعين تطبيقها على مدى فترة النشر. كما أنه من المفيد إدراج أفضل الممارسات الخاصة بنماذج التعاون من أجل التنفيذ في الأعمال التحضيرية، وذلك لأن التنظيم الجيد يشكل أمراً أساسياً لجني الفوائد المتوقعة.

المنهجية

يجري تحديد الخطوات العامة التالية لتوجيه ودعم دولة أو مجموعة دول أو إقليم أو أطراف معنية من أجل تنفيذ العناصر ذات الصلة من حزم التحسينات في منظومة الطيران بغرض تحسين نظامها المعني بإدارة الحركة الجوية. ويشار، عند الإتاحة، إلى إرشادات الإيكاو، المتاحة عبر الصفحة الإلكترونية للخطة العالمية للإيكاو المعنية بالملاحة الجوية (GANP). ويوضح الشكل ١٠ هذه المنهجية.

وقد يكون لبعض التدابير فوائد في مجال السلامة أو تتسبب في عواقب غير مقصودة. وينبغي للدول والمنظمات أن تستخدم برامج السلامة الوطنية ونظام إدارة السلامة لديها لإجراء تقييم لمخاطر السلامة من أجل تحديد التأثير المحتمل في السلامة كجزء من تحديد الأولويات والمواءمات، ولدعم إدارة التغيير في نظام الطيران لديها.

أ) تحديد الاحتياجات والأهداف اللازمة لتحسين إدارة الحركة الجوية في مجال جوي معين (يجوز أن تشمل المطارات) لمعالجة المشاكل الفورية أو لتلبية الطلب في المستقبل؛

١) حدد احتياجات الأداء الإضافية (على سبيل المثال استيعاب زيادة في الحركة بنسبة س في المائة). ويمكن أن يستند ذلك إلى التنبؤات الوطنية بالحركة، أو التنبؤات الإحصائية على مستوى الدولة، أو مصادر المعلومات الأخرى (المرجع ١)؛

٢) قيِّم الأداء الحالي (المرجع ٢)؛

٣) حلل الفجوة بين التحسن المطلوب والأوضاع القائمة لتحديد نوع التحسينات وحجمها. ونوع الثغرة وحجمها أهميتها في تحديد الخيارات من أجل إيجاد حلول؛

٤) تشاور مع الدول والأطراف المعنية الأخرى في الإقليم، وتعاون مع الدول، ومستخدمي المجال الجوي، ومقدمي الخدمات، والمنظمات في أقاليم أخرى لمعرفة كيفية قيامهم بتطبيق المفاهيم و/أو التكنولوجيات الجديدة. وتتيح الإيكاو دعمها للمساعدة على التوصل إلى الاتصالات المناسبة (المرجع ٣).

ب) تحسينات إدارة الحركة الجوية من خلال تطبيق وحدات حزم التحسينات في منظومة الطيران؛

٥) مع الأخذ بعين الاعتبار الاحتياجات المحددة، ادرس توصيف حزم التحسينات في منظومة الطيران (المرجع ٤). فذلك يوفر معلومات عن الفوائد المتوقعة من تطبيق عنصر من إحدى وحدات حزم التحسينات، أو وحدة من حزم التحسينات، أو مجموعة من الوحدات؛

٦) بالتعاون مع الجهات المعنية، حدد المجموعة التي تلبي الاحتياجات المحددة على أفضل نحو؛

ج) بناء سيناريو يلبي الاحتياجات والأهداف؛

٧) ضع سيناريو يتكون من مجموعة مختارة في ضوء الاحتياجات والأهداف المحددة؛

٨) ينبغي أن يراعى عند اختيار التحسينات النظر في الحلول التي اعتمدتها الدول / الأقاليم المجاورة، وذلك لتحقيق أقصى قدر من التآزر (المرجع ٥)؛

٩) أدرج تلك الوحدات التي تشير الإيكاو إليها كجزء من الحد الأدنى للمسار من أجل القابلية للتشغيل البيني على المستوى العالمي والسلامة. مع ملاحظة أن هذه الوحدات هي التحسينات اللازمة لتحقيق التوحيد والتناغم عالمياً.

د) تقييم الأثر الاقتصادي، ودراسة الجدوى، وتحليل التكاليف والمنافع؛

١٠) أجر تقييماً للأثر الاقتصادي، ودراسة الجدوى الاقتصادية إذا لزم الأمر. ويقدم فريق MDWG المبادئ العامة (المرجع ٦). وبالإضافة إلى ذلك، ضع في الاعتبار ضمن المعلومات الأساسية، أفضل الممارسات لدى الغير. ويجب عند إجراء تقييم للأثر الاقتصادي وإعداد دراسات الجدوى مراعاة نوع وحجم التحسينات المتوقعة، وكذلك النطاق الجغرافي والجدول الزمني. وسيكون من الضروري كذلك مراعاة الأطراف المعنية (واحد أو أكثر من الدول وأصحاب المصلحة، وما إلى ذلك) التي ستشارك في تنفيذ مجموعة التحسينات المحددة. ويمكنكم الرجوع، حسب الحاجة، إلى سيناريو التحسينات المختارة (الخطوات ٧–٩ أعلاه) لضمان فعالية تقييم الأثر الاقتصادي ودراسة الجدوى؛

١١) أجر تحليلاً للتكاليف والمنافع الخاصة بالسيناريو، وذلك باستخدام التوجيهات التي يقدمها فريق MDWG (المرجع ٦). وينبغي أن يراعي التحليل عدد التحسينات ونطاقها الجغرافي، والأطراف المعنية المشاركة في التنفيذ، والجدول الزمني.

هـ) تمويل السيناريو؛

١٢) قم بمعالجة جوانب التمويل، مع بحث الخيارات الممكنة، وذلك استناداً إلى تقرير فريق MDWG (المرجع ٦).

و) استخدام الحوافز لتفادي مشكلة 'ميزة التأخر'؛

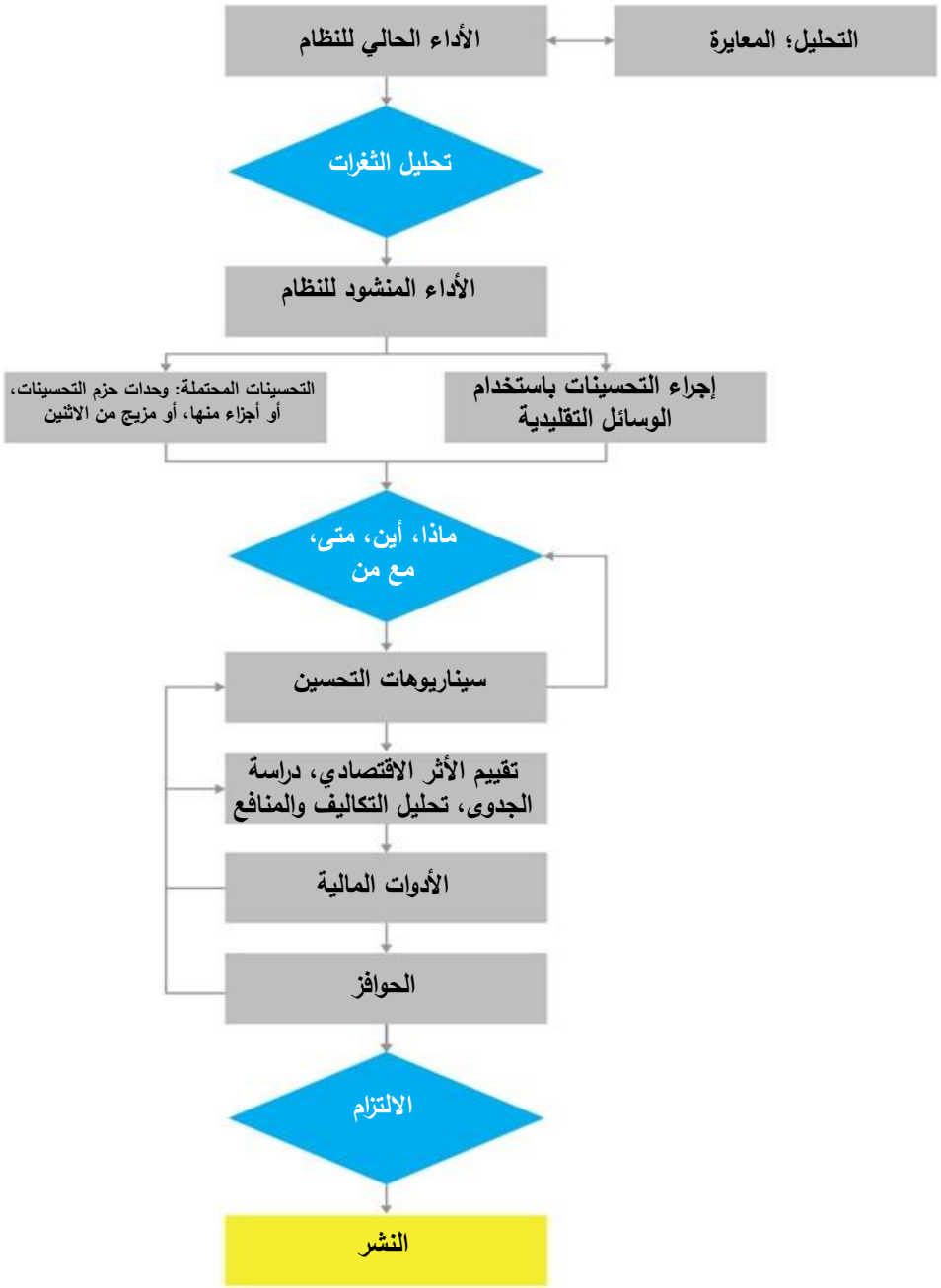
١٣) بناءً على نتائج تحليل التكاليف والمنافع، والأدوات المالية المتاحة، قد يلزم استخدام الحوافز، مع التذكير مجدداً بأن يكون ذلك استناداً إلى تقرير فريق MDWG (المرجع ٦). ويمكن أن يكون ذلك ذا طابع تشغيلي (على سبيل المثال مبدأ أفضل خدمة للأكثر قدرة) أو طابع مالي. وغالباً ما تكون الحاجة إلى كلا النوعين من الحوافز للتغلب على مشكلة 'ميزة التأخر'. وتجدر الإشارة إلى أن الأخذ بالحوافز سيؤثر في تحليل التكاليف والمنافع، وربما يتطلب القيام مجدداً بإجراء تقييم للأثر الاقتصادي ودراسة الجدوى، إلى جانب تحديث تحليل التكاليف والمنافع. ومن المتوقع تطبيق الحوافز في وثائق الإيكاو المعنية بالسياسة والرسوم (المرجع ٧)، التي تصف المبادئ التي يجب تطبيقها. وتلك المعلومات متاحة أيضاً في تقرير فريق MDWG (المرجع ٦)؛

١٤) قد تكون هناك أيضاً حاجة لتعديل السيناريو عند هذا الحد، إذا كانت التغييرات محدودة للغاية بحيث لا تسفر عن منافع كافية، أو بالغة التعقيد بحيث لا تقوى على التعامل مع التحسينات المتوقعة، أو لا توفر منافع لجميع المشاركين.

ز) نشر السيناريو وترتيبات العمل.

١٥) يمكن نشر السيناريو بمجرد أن يتحقق بشكل يبعث على الرضا، ربما بعد عدة تكرارات. ويمكن أخذ أفضل الممارسات لدى الآخرين بعين الاعتبار عند وضع ترتيبات العمل المعني بنشر السيناريو (المرجع ٥)؛

١٦) إذا كان السيناريو قائماً على التعاون مع أكثر من دولة و/أو مختلف الأطراف المعنية، فينبغي إعداد ترتيبات العمل مع جميع الشركاء، بما في ذلك الالتزام والاتفاقات بشأن الجوانب المالية والحوافز التي يتعين تطبيقها على مدى فترة النشر. وتتطلب أنشطة النشر الإعداد الجيد، وينبغي عدم التهوين من أهميتها. وهنا يمكن مجدداً أخذ أفضل الممارسات لدى الأقاليم الأخرى بعين الاعتبار.



الشكل ١٠. المنهجية المتبعة

المواد المرجعية:

١) يمكن أن يكون ذلك مصدراً وطنياً أو إقليمياً، أو معلومات من شركات الطيران ومقدمي الخدمات أو المطارات؛

٢) يستصوب بشكل، كحد أدنى، أن يجري جمع بيانات عن تلك العناصر من نظام إدارة الحركة الجوية التي يجب تحسينها، وذلك لخلق خط الأساس الذي من أجله تقوم الإيكاو بالمناصرة لرصد الأداء على الصعيدين الوطني والإقليمي. ويمكن استخدام المعلومات من أجزاء أخرى من العالم. فذلك سيمكن من المعايرة مقابل دول وأقاليم أخرى؛

٣) يمكن أن يكون ذلك على مستوى المجموعة الإقليمية للتخطيط والتنفيذ (PIRG)، والمنظمات الإقليمية الفرعية، والمنظمات من أصحاب المصلحة، والإيكاو بطبيعة الحال؛

٤) قد تعطي المقارنة مع المعلومات الواردة من الآخرين مؤشراً عما إذا كان بمقدور نظامكم القائم أن ينتج أكثر أو بشكل مختلف، ولكن أيضاً إذا كان يمكن للمفاهيم والتكنولوجيات الجديدة يمكن أن توفر حلولاً أفضل؛

٥) النظر في برامج التحديث المطبقة في أماكن أخرى (على سبيل المثال، SESAR، وNextGen، وCARATS، وSIRIUS) قد تساعدكم على وضع السيناريوهات الخاصة بكم؛

٦) يقدم تقرير فريق MDWG التوجيه بشأن: دراسات الجدوى، تحليل التكاليف والمنافع، والأدوات المالية، وتطبيق الحوافز؛

٧) سياسات الإيكاو بشأن رسوم المطارات وخدمات الملاحة الجوية (الوثيقة Doc 8902) ودليل اقتصاديات خدمات الملاحة الجوية (الوثيقة Doc 9161).

المرفق ٩: مسرد المختصرات

A

ATFCM	Air traffic flow and capacity management	إدارة تدفق الحركة الجوية والطاقة الاستيعابية
ABDAA	Airborne detect and avoid algorithms	الخوارزميات المحمولة جواً لكشف خطر التصادم وتفاديه
ACAS	Airborne collision avoidance system	النظام المحمول جواً لتفادي التصادم
ACC	Area control centre	مركز مراقبة المنطقة
A-CDM	Airport collaborative decision-making	النهج التعاوني في اتخاذ القرارات الخاصة بالمطارات
ACL	ATC clearances and information	خدمة المعلومات والأذونات ضمن إطار مراقبة الحركة الجوية
ACM	ATC communications management	إدارة الاتصالات الخاصة بمراقبة الحركة الجوية
ADEXP	ATS data exchange presentation	عرض تبادل البيانات الخاصة بخدمات الحركة الجوية
ADS-B	Automatic dependent surveillance broadcast	إذاعة الاستطلاع التابع التلقائي
ADS-C	Automatic dependent surveillance contract	عقد الاستطلاع التابع التلقائي
AFIS	Aerodrome flight information service	خدمة معلومات الطيران في المطار
AFTN	Aeronautical fixed telecommunication network	شبكة اتصالات الطيران الثابتة
AHMS	Air traffic message handling system	نظام معالجة رسائل الحركة الجوية
AICM	Aeronautical information conceptual model	نموذج مفاهيم معلومات الطيران
AIDC	ATS interfacility data communications	الاتصالات الخاصة بالبيانات المشتركة بين مرافق خدمات الحركة الجوية
AIP	Aeronautical information publication	نشر معلومات الطيران
AIRB	Enhanced traffic situational awareness during flight operations	تعزيز الوعي على متن الطائرة بحالة الحركة الجوية خلال عمليات الطيران
AIRM	ATM information reference model	نموذج المعلومات المرجعي لإدارة الحركة الجوية
AIS	Aeronautical information services	خدمات معلومات الطيران
AIXM	Aeronautical information exchange model	نموذج تبادل معلومات الطيران
AMA	Airport movement area	منطقة حركة المطار
AMAN/DMAN	Arrival/departure management	إدارة الوصول وإدارة المغادرة
AMC	ATC microphone check	التحقق من ميكروفون مراقبة الحركة الجوية
AMS(R)S	Aeronautical mobile satellite (route) service	الخدمة المتنقلة للطيران (أثناء الطريق) بالأقمار الصناعية
ANM	ATFM notification message	رسالة إخطار من إدارة تدفق الحركة الجوية

ANS	Air navigation services	خدمات الملاحة الجوية
ANSP	Air navigation services provider	مزوّد خدمات الملاحة الجوية
AO	Aerodrome operations/Aircraft operators	عمليات المطارات / مشغلو الطائرات
AOC	Aeronautical operational control	مراقبة عمليات الطيران
AOM	Airspace organization and management	إدارة وتنظيم المجال الجوي
APANPIRG	Asia/Pacific air navigation planning and implementation regional group	المجموعة الإقليمية لتخطيط وتنفيذ الملاحة الجوية في آسيا والمحيط الهادئ
APOC	Airport Operations Centre	مركز عمليات المطار
ARNS	Aeronautical radio navigation service	الخدمة اللاسلكية للملاحة الجوية
ARNSS	Aeronautical radio navigation satellite service	الخدمة اللاسلكية الساتلية للملاحة الجوية
ARTCCs	Air route traffic control centers	مراكز مراقبة حركة المسارات الجوية
AS	Aircraft surveillance	استطلاع الطائرات
ASAS	Airborne separation assistance system	نظام المساعدة المحمول على المتن للفصل بين الطائرات
ASDE-X	Airport surface detection equipment	جهاز كشف أرض المطار
ASEP	Airborne separation	الفصل بين الطائرات انطلاقاً من الجو
ASEP-ITF	Airborne separation in trail follow	الفصل التتابعي بين الطائرات انطلاقاً من الجو
ASEP-ITM	Airborne separation in trail merge	الفصل بين الطائرات انطلاقاً من الجو في المسار الجوي –الالتحاق بالحركة الجوية
ASEP-ITP	Airborne separation in trail procedure	إجراءات الفصل التتابعي بين الطائرات انطلاقاً من الجو
ASM	Airspace management	إدارة المجال الجوي
A-SMGCS	Advanced surface movement guidance and control system	النظام المتقدم لإرشاد ومراقبة التحركات على أرض المطار
ASPA	Airborne spacing	تحديد المسافات الفاصلة بين الطائرات انطلاقاً من الجو
ASPIRE	Asia and South Pacific initiative to reduce emissions	مبادرة آسيا وجنوب المحيط الهادئ للحد من الانبعاثات
ATC	Air traffic control	مراقبة الحركة الجوية
ATCO	Air traffic controller	مراقب الحركة الجوية
ATCSCC	Air traffic control system command center	مركز التحكم بنظام مراقبة الحركة الجوية
ATFCM	Air traffic flow and capacity management	إدارة تدفق الحركة الجوية وطاقتها الاستيعابية
ATFM	Air traffic flow management	إدارة تدفق الحركة الجوية
ATMC	Air traffic management control	مراقبة إدارة الحركة الجوية
ATMRPP	Air traffic management requirements and performance panel	الفريق المعني بمتطلبات وأداء إدارة الحركة الجوية
ATN	Aeronautical Telecommunication Network	شبكة اتصالات الطيران
ATSA	Air traffic situational awareness	الوعي بحالة الحركة الجوية
ATSMHS	Air traffic services message handling services	خدمات معالجة الرسائل في إطار خدمات الحركة الجوية

ATSU	ATS unit	وحدة خدمات الحركة الجوية
AU	Airspace user	مستخدم المجال الجوي
AUO	Airspace user operations	عمليات المنتفعين بالمجال الجوي
B		
Baro-VNAV	Barometric vertical navigation	الملاحة العمودية البارومترية
BCR	Benefit/cost ratio	نسبة الفائدة إلى التكلفة
B-RNAV	Basic area navigation	ملاحة المنطقة الأساسية
C		
CSPO	Closely spaced parallel operations	العمليات المتوازية المتقاربة
CPDLC	Controller-pilot data link communications	الاتصال بين المراقب والطيار عبر وصلة البيانات
CDO	Continuous descent operations	عمليات النزول المستمر
CBA	Cost-benefit analysis	تحليل العلاقة بين التكلفة والمنفعة
CSPR	Closely spaced parallel runways	المدارج المتوازية المتقاربة
CM	Conflict management	إدارة التضاربات
CDG	Paris-Charles de Gaulle airport	مطار باريس–شارل ديجول
CDM	Collaborative decision-making	النهج التعاوني في اتخاذ القرارات
CFMU	Central flow management unit	وحدة إدارة التدفق المركزي
CDQM	Collaborative departure queue management	الإدارة التعاونية لطابور المغادرة
CWP	Controller working position	موقع عمل المراقب
CTA	Control time of arrival	التحكم بوقت الوصول
CARATS	Collaborative actions for renovation of air traffic systems	الإجراءات التعاونية لتجديد نظم الحركة الجوية
CFIT	Controlled flight into terrain	مراقبة الطيران فوق التضاريس
CDTI	Cockpit display of traffic information	عرض معلومات الحركة الجوية في مقصورة القيادة
CCO	Continuous climb operations	عمليات الصعود المستمر
CAR/SAM	Caribbean and South American region	إقليم الكاريبي وأمريكا الجنوبية

COSESNA	Central American Corporation for Air Navigation Services	مؤسسة أمريكا الوسطى لخدمات الملاحة الجوية
D		
DAA	Detect and avoid	الكشف والتفادي
DCB	Demand capacity balancing	تحقيق التوازن بين الطلب والقدرة الاستيعابية
DCL	Departure clearance	تصريح المغادرة
DFM	Departure flow management	إدارة تدفق المغادرة
DFS	Deutsche Flugsicherung GmbH	مراقبة الحركة الجوية الألمانية
DLIC	Data link initiation capability	قدرة فتح وصلة البيانات
DMAN	Departure management	إدارة المغادرة
DMEAN	Dynamic management of European airspace network	الإدارة الدينامية لشبكة المجال الجوي الأوروبية
D-OTIS	Data link-operational terminal information service	خدمة المعلومات التشغيلية للمنطقة النهائية من خلال وصلة البيانات
DPI	Departure planning information	معلومات الجدول الزمني للمغادرة
D-TAXI	Data link taxi clearance delivery	إصدار الإذن عبر وصلة البيانات بسير الطائرة على الممرات
E		
EAD	European AIS database	قاعدة البيانات الأوروبية لخدمات معلومات الطيران
e-AIP	Electronic AIP	النظام الإلكتروني لنشر معلومات الطيران
EGNOS	European GNSS navigation overlay service	الهيئة الأوروبية لخدمات الملاحة الجوية بالأقمار الصناعية على المدارات الثابتة
ETMS	Enhanced air traffic management system	النظام المعزز لإدارة الحركة الجوية
EVS	Enhanced vision system	نظام تحسين الرؤية
F		
FABEC	Functional Airspace Block Europe Central	حزمة أوروبا الوسطى للمجال الجوي الوظيفي
FAF/FAP	Final approach fix/final approach point	تثبيت الاقتراب النهائي/نقطة الاقتراب النهائي
FANS	Future air navigation systems	نظم الملاحة الجوية المستقبلية
FDP	Flight data processing	معالجة بيانات الطيران

FDPS	Flight data processing system	نظام معالجة بيانات الطيران
FF-ICE	Flight and flow information for a collaborative environment	معلومات الطيران والتدفق من أجل بيئة تعاونية
FIR	Flight information region	إقليم معلومات الطيران
FIXM	Flight information exchange model	نموذج تبادل معلومات الرحلات الجوية
FMC	Flight management computer	حاسوب إدارة الطيران
FMS	Flight management system	نظام إدارة الرحلة
FMTP	Flight message transfer protocol	بروتوكول نقل رسائل الطيران
FO	Flight object	موضوع الرحلة
FOC	Flight Operations Centre	مركز عمليات الطيران
FPL	Filed flight plan	خطة الطيران المودعة
FPS	Flight planning systems	نظم تخطيط الطيران
FRA	Free route airspace	المجال الجوي للمسار الحر
FUA	Flexible use of airspace	الاستخدام المرن للمجال الجوي
FUM	Flight update message	رسالة تحديث المعلومات الخاصة بالطيران
G		
GANIS	Global Air Navigation Industry Symposium	الندوة العالمية للصناعة المعنية بالملاحة الجوية
GANP	Global air navigation plan	الخطة العالمية للملاحة الجوية
GAT	General air traffic	الحركة الجوية العامة
GBAS	Ground-based augmentation system	نظام تعزيز الاتصال انطلاقا من الأرض
GBSAA	Ground based sense and avoid	الاستشعار والتفادي انطلاقا من الأرض
GEO satellite	Geostationary satellite	قمر صناعي ثابت بالنسبة إلى الأرض
GLS	GBAS landing system	نظام الهبوط المندرج في نظام تعزيز الاتصال انطلاقاً من الأرض
GNSS	Global navigation satellite system	النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعية
GPI	Global plan initiative	مبادرة الخطة العالمية
GPS	Global positioning system	النظام العالمي لتحديد المواقع
GRSS	Global runway safety symposium	الندوة العالمية لسلامة المدارج
GUFI	Globally unique flight identifier	رمز التعريف الوحيد للرحلة الجوية على الصعيد العالمي

H		
HAT	Height above threshold	الارتفاع فوق العتبة
HMI	Human-machine interface	واجهة الوصل بين الإنسان والآلة
HUD	Head-up display	نظم العرض العليا في المقصورة
I		
IDAC	Integrated departure-arrival capability	القدرة على تحقيق التكامل بين عمليات المغادرة والوصول
IDC	Interfacility data communications	الاتصالات الخاصة بالبيانات المشتركة بين مختلف الجهات
IDRP	Integrated departure route planner	نظام تخطيط التكامل بين عمليات المغادرة والمسارات
IFR	Instrument flight rules	قواعد الطيران الآلي
IFSET	ICAO Fuel Savings Estimation Tool	أداة الإيكاو لتقدير وفورات الوقود
ILS	Instrument landing system	نظام الهبوط الآلي
IOP	Implementation and Interoperability	التنفيذ والقابلية للتشغيل البيني
IP	Internetworking protocol	بروتوكول الإنترنت
IRR	Internal rate of return	معدل العائد الداخلي
ISRM	Information service reference model	النموذج المرجعي لخدمات المعلومات
ITP	In-trail-procedure	الإجراء الخاص بالمسارات الجوية
IWXXM	Weather exchange model	نموذج الإيكاو لتبادل معلومات الأرصاد الجوية
K		
KPA	Key performance areas	مجالات الأداء الرئيسية
L		
LARA	Local and subregional airspace management support system	نظام دعم إدارة المجال الجوي المحلي ودون الإقليمي
LIDAR	Light detection and ranging (aerial laser scans)	كشف الضوء وتحديد مداه (عمليات المسح الجوي بأشعة الليزر)
LNAV	Lateral navigation	الملاحة الجانبية

LoA	Letter of Agreement	خطاب اتفاق
LoC	Letter of Coordination	خطاب تنسيق
LPV	Localizer performance with vertical guidance	أداء محدد الموضع بالإرشاد الرأسي
LVP	Low visibility procedures	إجراءات الرؤية المنخفضة
M		
MASPS	Minimum aviation system performance standards	معايير الحد الأدنى لأداء نظام الطيران
MILO	Mixed integer linear optimization	بلوغ الحد الأمثل الخطي الصحيح المختلط
MIT	Miles-in-trail	الأميال في المسار الجوي
MLS	Microwave landing system	نظام الهبوط بالموجات الدقيقة
MTOW	Maximum take-off weight	الوزن الأقصى عند الإقلاع
N		
NADP	Noise abatement departure procedure	إجراء الحد من الضوضاء عند المغادرة
NAS	National airspace system	نظام المجال الجوي الوطني
NAT	North Atlantic	إقليم شمال الأطلسي
NDB	Non-directional radio beacon	المرشد اللاسلكي غير الاتجاهي
NextGen	Next generation air transportation system	نظام الجيل القادم للنقل الجوي
NGAP	Next generation of Aviation Proffessionals	الجيل القادم من المهنيين العاملين في مجال الطيران
NOP	Network operations procedures (plan)	إجراءات (خطة) عمليات الشبكة
NOTAM	Notice to airmen	الإخطارات الموجهة إلى الطيارين
O		
OLDI	On-line data interchange	تبادل البيانات بالاتصال المباشر
OPD	Optimized profile descent	عملية النزول وفق النمط الأمثل
OSED	Operational service and environment definition	خدمة التشغيل وتحديد البيئة
OTW	Out the window	خارج النافذة

P

PACOTS	Pacific organized track system	نظام التتبع المنظم في المحيط الهادئ
PANS-OPS	Procedures for air navigation services-aircraft operations	إجراءات خدمات الملاحة الجوية – عمليات الطائرات
PBN	Performance-based navigation	الملاحة القائمة على الأداء
PENS Pan	European Network Service	خدمة الشبكة الأوروبية
PETAL	Preliminary EUROCONTROL test of air/ground data link	الاختبار التمهيدي الذي تجريه المنظمة الأوروبية لسلامة الملاحة الجوية لعملية الربط بين البيانات الجوية والأرضية
PIA	Performance improvement area	مجال تحسين الأداء
P-RNAV	Precision area navigation	ملاحة المنطقة الدقيقة

R

RA	Resolution advisory	قرار استشاري
RAIM	Receiver autonomous integrity monitoring	الرصد المستقل لسلامة جهاز الاستقبال
RAPT	Route availability planning tool	أداة تخطيط المسارات المتاحة
RNAV	Area navigation	ملاحة المنطقة
RNP	Required navigation performance	الأداء الملاحي المطلوب
RPAS	Remotely-piloted aircraft system	نظام الطائرات الموجهة عن بعد
RTC	Remote tower centre	المركز البرجي البعيد

S

SARPs	Standards and Recommended Practices	القواعد والتوصيات الدولية
SASP	Separation and airspace safety panel	الفريق المعني بالمسافات الفاصلة وسلامة المجال الجوي
SATCOM	Satellite communication	الاتصالات بالأقمار الصناعية
SBAS	Satellite-based augmentation system	نظام تعزيز الاتصال انطلاقاً من الأقمار الصناعية
SDM	Service delivery management	إدارة تقديم الخدمات
SESAR	Single European sky ATM research	برنامج البحوث لإدارة الحركة الجوية في إطار المجال الجوي الأوروبي الواحد
SEVEN	System-wide enhancements for versatile electronic negotiation	تحسينات على نطاق المنظومة للتفاوض الإلكتروني المرن

SIDS	Standard instrument departures	عمليات المغادرة الآلية الموحدة
SMAN	Surface management	الإدارة على أرض المطار
SMS	Safety management systems	نظم إدارة السلامة
SPRs	Special programme resources	الموارد البرنامجية الخاصة
SRMD	Safety risk management document	وثيقة إدارة المخاطر المحدقة بالسلامة
SSEP	Self-separation	التباعد الذاتي
SSR	Secondary surveillance radar	رادار الاستطلاع الثانوي
STA	Scheduled time of arrival	الوقت المحدد للوصول
STARS	Standard terminal arrivals	عمليات الوصول المعيارية إلى المحطة الطرفية
SURF	Enhanced traffic situational awareness on the airport surface	تعزيز الوعي بحالة الحركة على أرض المطار
SVS	Synthetic visualisation system	نظام الرؤية الاصطناعية
SWIM	System-wide information management	إدارة المعلومات على مستوى المنظومة
T		
TBFM	Time-based flow management	إدارة التدفق القائمة على الزمن
TBO	Trajectory-based operations	العمليات القائمة على المسارات
TCAS	Traffic alert and collision avoidance system	نظام الإنذار بالحركة الجوية وتفادي التصادم
TFM	Traffic flow management	إدارة تدفق الحركة الجوية
TIS-B	Traffic information service-broadcast	الخدمة الإذاعية الخاصة بمعلومات الحركة الجوية
TMA	Trajectory management advisor	مستشار إدارة المسارات
TMIs	Traffic management initiatives	مبادرات إدارة الحركة الجوية
TMU	Traffic management unit	وحدة إدارة الحركة الجوية
TOD	Top of Descent	الارتفاع الأقصى في عملية النزول
TRACON	Terminal radar approach control	مراقبة الاقتراب بواسطة رادار المحطة الطرفية
TS	Traffic synchronization	تزامن الحركة الجوية
TSA	Temporary segregated area	المجال المنفصل مؤقتاً
TSO	Technical standard order	الترتيب الفني المعياري
TWR	Aerodrome control tower	برج المراقبة في المطار

U

UA	Unmanned aircraft	طائرة غير مأهولة
UAS	Unmanned aircraft system	نظام الطائرات غير المأهولة
UAV	Unmanned aerial vehicle	مركبة جوية غير مأهولة
UDPP	User driven prioritization process	عملية تحديد الأولويات وفقا لاحتياجات المستخدِم

V

VFR	Visual flight rules	قواعد الطيران البصري
VLOS	Visual line-of-sight	خط الرؤية
VNAV	Vertical navigation	الملاحة العمودية
VOR	Very high frequency (VHF) omnidirectional radio range	الطيف اللاسلكي ذو الاتجاه الأحادي والتردد العالي جداً (VHF)
VSA	Enhanced visual separation on approach	تعزيز في الفصل بين الطائرات عند الاقتراب باستخدام البصر

W

WAAS	Wide area augmentation system	نظام تعزيز المنطقة الواسعة
WAF	Weather avoidance field	مجال تجنب أنواء الطقس
WGS-84	World geodetic system-1984	النظام الجيوديسي العالمي–١٩٨٤
WIDAO	Wake independent departure and arrival operations	عمليات مغادرة ووصول مستقلة عن الاضطراب الظلي
WTMA	Wake turbulence mitigation for arrivals	تخفيف الاضطرابات الظلية لعمليات الوصول
WTMD	Wake turbulence mitigation for departures	تخفيف الاضطرابات الظلية لعمليات المغادرة
WX	Weather	الأحوال الجوية

منظمة الطيران المدني الدولي (الإيكاو)

999 Robert-Bourassa Boulevard, Montréal, Quebec • Canada • H3C 5H7

Tel.: +1 514-954-8219 • Fax: +1 514-954-6077 • E-mail: icaohq@icao.int

www icao.int

نشرته منظمة الطيران المدني الدولي

في طبعات منفصلة باللغات العربية والإسبانية والإنجليزية والروسية والصينية والفرنسية.

للحصول على المعلومات الخاصة بطلب هذا المطبوع وللاضطلاع على قائمة كاملة بوكلاء البيع والمكتبات، يرجى زيارة موقع الإيكاو على الإنترنت على العنوان التالي:www.icao.int

الوثيقة Doc 9750-AN/963, 2016–2030 – الخطة العالمية للملاحة الجوية

Order Number: 9750-AN/963

ISBN XXX-XX-XXXX-XXX-X

© ICAO 2016

جميع الحقوق محفوظة. لا يجوز استنساخ أي جزء من هذا المطبوع، ولا حفظه في نظام يتيح استرجاعه، ولا نقله بأي شكل ولا بأي وسيلة إلا بإذن كتابي مسبق من منظمة الطيران المدني الدولي.