AN-Conf/13-WP/92
25/9/18

منظمة الطيران المدني الدولي

ورقة عمل

المؤتمر الثالث عشر للملاحة الجوية

مونتريال، كندا، من ٩ إلى ٢٠١٨/١٠/١٩

اللجنة (أ)

البند ١ من جدول الأعمال: الاستراتيجية العالمية للملاحة الجوية
البند الفرعي ١-١: رؤية الطبعة السادسة للخطة العالمية للملاحة الجوية (GANP) ولمحة عامة عنها

البيانات الضخمة في سياق إدارة المعلومات المتعلقة بإدارة الحركة الجوية وما يتجاوزها

(ورقة مُقدَّمة من دولة الإمارات العربية المتحدة)

الموجز التنفيذي

تهدف هذه الورقة إلى تحفيز النقاش حول استخدام البيانات الضخمة في مجال إدارة الحركة الجوية. وتكتسب إدارة المعلومات بعداً جديداً في سياق النظام العالمي للملاحة الجوية بتكامل معلومات الطيران مع معلومات كل من الرحلات الجوية وتدفق الحركة والأرصاد الجوية والمراقبة والاستطلاع من أجل عمليات صنع القرار المتعلق بإدارة الحركة الجوية. وفي هذا الصدد، فان كمية المعلومات وتنوعها وسرعة الوصول إليها ستكون من العوامل المُحدِّدَة فيما يتعلق بتحقيق التحسين الأمثل للتطبيقات الحالية والمستقبلية في مجال إدارة الحركة الجوية. وتقدم هذه الورقة مقدمة إلى مفهوم "البيانات الضخمة"، وتستكشف إمكان استخدامها في سياق نظام عالمي للملاحة الجوية، وتوصي بإيلاء الاعتبار إلى البيانات الضخمة في إطار *الخطة العالمية للملاحة الجوية* (GANP, Doc 9750). كما تقترح طريقة تطلعية لتوجهات المستقبل فيما يتعلق بإدارة الحركة الجوية / إدارة قاعدة بيانات الطيران.

الإجراء المطلوب: المؤتمر مدعوٌ إلى الموافقة على التوصية الواردة في الفقرة رقم ٣-٤.

١- المقدمة

١-١ تتطور خدمات معلومات الطيران تجاه التحول إلى إدارة معلومات الطيران، حيث تحل المزيد من البيانات الرقمية محل الوسائل التقليدية لجمع المعلومات ذات الصلة وتجهيزها وتوزيعها.

١-٢ تضع *الخطة العالمية للملاحة الجوية* (GANP, Doc 9750) وما يرتبط بها من حزم التحسينات في منظومة الطيران (ASBUs) معلومات الطيران مع معلومات كل من الرحلات الجوية وتدفق الحركة والأرصاد الجوية والمراقبة والاستطلاع في قلب إدارة الحركة الجوية عبر إنشاء طبقة شاملة لإدارة المعلومات حول المكونات السبعة لمفهوم إدارة الحركة الجوية (يرجى الاطلاع على وثيقة *المفهوم التشغيلي العالمي لإدارة الحركة الجوية* (Doc 9854)).

١-٣ وعلى الرغم من كون المعلومات محددة ومنظمة بشكل جيد نسبياً داخل فرادى المجالات (مع تجددها من الناحية المفاهيمية)، فإنها تصبح غير متجانسة بشكل كبير سواء من حيث الاستخدام أو التطبيق عند جمعها معاً في سياق إدارة الحركة الجوية.

١-٤ فالطبيعة المختلفة للمعلومات إلى جانب زيادة حجم البيانات والتطبيقات/الخدمات – على نطاق العالم – التي يلزم تغذيتها وتحليلها فيما يكاد أن يكون الوقت الحقيقي تؤهل إدارة الحركة الجوية كمرشح جيد لبيئة البيانات الضخمة.

٢- المناقشة

١-٢ مع الرقمنة (التحول إلى البيئة الرقمية)، وظهور وسائل الإعلام الاجتماعية المختلفة والحوسبة السحابية وانتشار الأجهزة الرقمية اليدوية والتزايد الهائل في استخدام الإنترنت بشكل عام، تتولَّد كمية ضخمة من البيانات بشكل مستمر. إذ لا يمكن للمرء أن ينكر أن الإنترنت قد غيرت من طريقة عمل الشركات في جميع أنحاء العالم. كما أصبح معدل توليد البيانات اليوم بالغ الارتفاع ونوع البيانات المتولدة يفوق قدرة الأساليب الحالية لتخزين البيانات. وتسمي هذه الظاهرة بالبيانات الضخمة.

٢-٢ تتسم البيانات الضخمة بالسمات الثلاث التالية:

أ) الحجم *(هائل)*: يجب على المنظمات أن تتعامل مع مجموعات البيانات التي يقاس حجمها بالبيتابايت (ألف تيرا بايت)؛

ب) السرعة *(فائقة)*: يجب تحليل ومعالجة البيانات التي يجري إنشاؤها بسرعة (على سبيل المثال: يعالج فيسبوك ٥٠٠ تيرابايت كل يوم)؛

ج) متنوعة *(عسيرة)*: البيانات لا تناسب أدوات معالجة البيانات الحالية (ما يعني تزايد تنوع البيانات (تزايد عدم تجانس البيانات))، فهناك ملفات بيانات غير مهيكلة (الملفات الخام)، وهناك ملفات مهيكلة (قواعد البيانات العلائقية) المستخدمة في المحادثات عبر وسائل الإعلام الاجتماعية والصور وبيانات المراقبة وتسجيلات الفيديو والتسجيلات الصوتية.

٣-٢ اعتماداً على المجال أو الأعمال باستخدام تحليل البيانات الضخمة، فهناك سمتان إضافيتان كثيراً ما تدخلان في الاعتبار:

- صحة البيانات: وهي جودة البيانات في سياقها، ما يعني أنها ليست صحيحة بنسبة ١٠٠٪؛
- القيمة: وهي الجانب الأكثر فائدة، ما يعني القدرة على إعطاء قيمة للبيانات.

٤-٢ هناك تحد كبير ليس في تخزين وإدارة ذلك الحجم الضخم من البيانات فحسب، بل في تحليل واستخلاص المعلومات المفيدة منه أيضاً. وفيما يتعلق بأحدث ما ورد بشأن التعامل مع حجم البيانات، فإن نظم إدارة قواعد البيانات العلائقية التقليدية جيدة فعلاً بشكل مرض نظراً لقدرتها على التعامل مع قواعد البيانات التي تقاس بالبيتابايت.

٥-٢ ومن ناحية أخرى، فإن المنصات الحديثة الموجودة حالياً تدعم نسبياً التحليل المتطور، غير أنها ليست مصممة لاستيعاب مجموعات البيانات التي تتجاوز حتى ذاكرة الجهاز الواحد. وبعبارة أخرى، فان التكنولوجيات الحالية تفتقر إلى الامتثال المناسب لمقاييس السمات الخمس المذكورة أعلاه.

٦-٢ تسعى مشاريع البحوث إلى "سد الفجوة" بين منصات تجهيز البيانات الضخمة وحزم التحليل بهدف معالجة جميع الشواغل. وتبسيطاً للأمور، ويتمثل النهج النموذجي إما في: (١) توسيع النموذج العلائقي لتغطية السمات الضرورية لتحليل البيانات وعرضها بشكل تصويري، وإما في: (٢) توسيع نطاق حلول تحليل البرمجيات القادرة والمعروفة للتعامل مع أحجام البيانات الضخمة.

٧-٢ لقد ظهرت الحاجة إلى تحليل البيانات الضخمة في المقام الأول لدى الشركات الكبرى مثل غوغل وفيسبوك. ومع ذلك، هناك حاجة مماثلة أساسية داخل قطاع الطيران: فإتاحة "تراكمات" هائلة من البيانات التي أصبحت متاحة نتيجة لتطبيق القواعد والتوصيات الدولية الصادرة عن الإيكاو مثل عمليات البيانات الثابتة الوطنية، وعمليات البيانات الثابتة الإقليمية، وملفات البيانات الإلكترونية بشأن التضاريس والعوائق، وقواعد بيانات رسم خرائط المطارات، ومجموعات البيانات

الرقمية، وبيانات المحاكاة التشغيلية للحركة الجوية/ المحاكاة السريعة، وإحاطات ترحيل رحلات الخطوط الجوية، وخطط الطيران المودعة المتكررة (FPLs) وتطبيقات بيت البيانات (ترميز إجراءات نظام إدارة الرحلة (FMS)، والخرائط المتحركة، والرؤية الاصطناعية، وما إلى ذلك).

٢-٨ وعلاوة على ذلك، فإن سلسلة معالجة بيانات معلومات الطيران مماثلة لسلسلة قيمة البيانات المستخدمة لمعالجة البيانات الضخمة. وعلى وجه التحديد، تشير سلسلة قيمة البيانات إلى مجموعة من الأنشطة التي تخلق قيمة من البيانات المتاحة، مثل توليد البيانات وجمعها وإرسالها وتجهيزها للمعالجة وتخزينها من أجل تحليلها وصنع القرار. والهدف النهائي هو "خلق قيمة"، ما يعني أنه استناداً إلى تحليل البيانات وعرضها بشكل تصويري، يتمكن صانع القرار من البت بشأن إمكان وكيفية مكافأة سلوك متفائل وتغيير سلوك سلبي.

٢-٩ وبالطريقة ذاتها، فإن سلسلة بيانات الطيران تمثل عرضاً نظرياً "للرحلة" يتضمن بيانات الطيران من منشأها إلى الاستخدام النهائي لها. وعلى الرغم من أن سلسلة بيانات الطيران تتناول في المقام الأول "الجهات الفاعلة المعنية بإدارة معلومات الطيران"، ما يعني منشئي البيانات وخدمات معلومات الطيران والطرف المعني بتكامل البيانات والمزود بالبيانات، والمستخدمين النهائيين الجويين/الأرضيين، فإنها تشمل أيضاً عمليات وأنشطة تدار في الخلفية. ويتولى جميع "المعنيين" إصدار تقرير عن جودة البيانات فضلاً عن إسهامهم في تنمية قيمة البيانات، ما يعني تصعيد البيانات المُنشأة في سياق (معلومات)، وأخيراً، استخدامها في تطبيق بطريقة قابلة للتشغيل البيني.

٢-١٠ وعلاوة على ذلك، فان تبنّي أوساط الصناعة لمفهوم *"الرؤية الشاملة للعميل"* قد يكون أمراً ذا قيمة. فهذا المفهوم يعتمد وظيفة التحليلات في الوقت الحقيقي بالتحول إلى استخدام الأشياء عبر الإنترنت والبيانات الضخمة. ومن الضروري أن تشمل الرؤية الشاملة الفحص الدقيق لمعلومات "العميل" السابقة والحاضرة والمستقبلية، ومن ثم على صعيد الطيران، التاريخ الماضي والحاضر والمستقبل لبيانات/معلومات الطيران بصفة عامة. وتضمن تكنولوجيا التحول إلى استخدام الأشياء عبر الإنترنت رؤية وضع بيانات "الماضي" + "الحالي". وعلاوة على ذلك، فمن خلال تطبيق سمة "تحليل البيانات الضخمة"، سيكون قد تم توليد "مستقبل" تنبؤي (تحليلي) للمعلومات.

٢-١١ ويستند نظام إدارة الحركة الجوية أساساً إلى البيانات والمعلومات المتراكمة التي تمكن المكونات السبعة لمفهوم إدارة الحركة الجوية: عمليات المطار، وتنظيم المجال الجوي وإدارته، وموازنة الطلب مقابل السعة، وإدارة التعارضات، ومزامنة الحركة، وعمليات مستخدمي المجال الجوي، وإدارة تقديم خدمات إدارة الحركة الجوية. ويستخدم كل مكون من هذه المكونات بيانات ومعلومات من مصادر مختلفة يلزم تخزينها وتجميعها وعرضها بشكل تصويري والبحث خلالها وتحليلها ومعالجتها ونقلها.

٢-١٢ وعلى هذا النحو، فقد تنفتح آفاق وفرص جديدة "لاستخراج المزيد من القيمة" في المجالات التي تبرر تبني التعامل بمفهوم البيانات الضخمة، وذلك على على النحو التالي:

٢-١٢-١ **التوقف عن إنتاج عوادم البيانات** – عادة ما تحدث عوادم البيانات عند إنتاج البيانات بكمية تتجاوز بدرجة كبيرة القدرة على تخزينها وإدارتها. فإدخال البيانات الوصفية في التطبيقات مثل قاعدة بيانات خرائط المطارات (AMDB) يمكن أن يضاعف (أو حتى يتجاوز ضعف) حجم البيانات الفعلية. وبالمثل، فإن إدارة البيانات الإلكترونية بشأن التضاريس والعوائق (ETOD) تزيد من حجم وتنوع البيانات المُستخدمة لتنظيم المجال الجوي، وتصميم الإجراءات الآلية وما إلى ذلك. وقد تكون البيانات الضخمة هي الحل من أجل تنظيم البيانات المشتقة وإدارتها وإنتاجها على نحو أفضل استناداً إلى ما سبق.

٢-١٢-٢ **توفير الوقت والمال** – فعند الحصول على البيانات، يجري تخزينها عادة في أماكن منفصلة. مما يزيد من مقدار الوقت المستغرق للبحث عن المعلومات وإنتاجها. واعتماد البيانات الضخمة يمكن أن يحقق التحسين الأمثل لأساليب وتقنيات ربط مجموعات البيانات معاً، والوقت اللازم للوصول إلى البيانات واستعادتها في إطار التطبيقات الحرجة المتعلقة بإدارة الحركة الجوية، مع تحسين جودة البيانات في الوقت ذاته.

٢-١٢-٣ **تحسين الأداء** – تُمكِّن البيانات الضخمة من الجمع بين المعلومات من داخل النظام وخارجه، بحيث يمكن تطوير مؤشرات أداء رئيسية والتصرف بناء عليها. ومع تزايد الاعتماد على البيانات، يحتاج نظام إدارة الحركة الجوية إلى تطوير مؤشرات أداء رئيسية ورصدها باستمرار (على سبيل المثال من أجل النهج القائم على الأداء في مجالات الملاحة والاتصالات والاستطلاع وما إلى ذلك).

٢-١٢-٤ **تحسين خدمات المعلومات** – يمكن الجمع بين بيانات مستمدة من مصادر متنوعة من أجل تحسين الخدمات القائمة واستحداث خدمات جديدة. وعند تنفيذ نظام إدارة المعلومات على مستوى المنظومة (SWIM)، ستعتمد خدمات المعلومات اعتماداً كبيراً على الوصول إلى البيانات من مصادر أكثر وأكثر، موزعة على منظومة الطيران العالمية بأكملها. ويمكن تعزيز قدرتها على تفسير وجمع هذه البيانات/المعلومات بشكل كبير من خلال إيلاء الاعتبار لتقنيات البيانات الضخمة.

٢-١٢-٥ **تحسين عمليه صنع القرار** – إن البيانات الضخمة وسيلة قوية لاتخاذ قرارات مدروسة. ويمكن أن تحتاج إدارة الحركة الجوية أيضاً إلى استخدامها في المجالات الاستراتيجية مثل عمليات مستخدمي المجال الجوي، وموازنة الطلب مقابل السعة، وما إلى ذلك، وكذلك في معالجة قضايا السلامة والأمن.

٢-١٢-٦ **الابتكار** – إن البيانات الضخمة تقلل من الحاجة إلى الاعتماد على أفكار أو افتراضات مسبقة، وذلك من خلال تمكين المبدعين من تحليل وتجربة استخدام البيانات الحقيقية، في الوقت الحقيقي أو حتى في المحاكاة السريعة. ويمكن الجمع بين تقنيات التحليلات مثل خوارزميات التعلم الآلي وتحليل شجرة التصنيف والتحقيق باستخدام الشبكة الاجتماعية وبين تقنيات البيانات الضخمة المختصة بمجموعات البيانات الضخمة جداً من أجل تحقيق الابتكارات التي قد تكون صعبة (وربما مستحيلة) في ظل ظروف مختلفة.

٢-١٢-٧ **الحوكمة** – تمثل الإدارة المؤسسية (الحوكمة) أحد الجوانب الرئيسية لاستخدام البيانات الضخمة. فالإدارة الفعَّالة للمنظومة العالمية لإدارة الحركة الجوية على المستوى الكلي ستكون من اختصاص الإيكاو. وينبغي أن يجري رصد عمليات البيانات الضخمة والإشراف عليها ودعمها بشكل وثيق من قبل جهة معنية رفيعة المستوى، ما يعني أن تكون هناك سلطة تتولى تحديد السياسات وتوفير القيادة وإدارة إجراءات وموارد منظومة إدارة الحركة الجوية على الصعيد العالمي في المستقبل.

٣- الاستنتاج

٣-١ لقد دخلنا عصر "البيانات الضخمة" التي تُغيّر الإفراط في التعميم على صعيد العالم!، فالأساس التكنولوجي للبيانات الضخمة وأدواتها ومنصاتها صارت موجودة الآن، ولكن حتى الآن لا يوجد "حل" كامل لسد الفجوة بين معالجة البيانات على نطاق ضخم وتحليلها. والعنصر الأكثر إثارة في البيانات الضخمة هو إعادة التفكير في مبادئ إدارة البيانات لتوفير خيار "التحليل الضخم" الذي يؤدي إلى إتاحة "فرص ضخمة" لتسهيل عملية صنع القرار.

٣-٢ تأتي معظم الفوائد من فرصة تحليلات البيانات الضخمة (التنبؤية)، ما يعني فحص كمية ضخمة من البيانات الرقمية، المخزنة أو في الوقت الحقيقي، سواء كانت مهيكلة أو غير مهيكلة، أو غير متجانسة (سمعية أو بصرية). ويمكن أن تتطور بنية إدارة معلومات إدارة الحركة الجوية بطبيعة الحال لتشمل معلومات عن جميع أنشطة الطيران (المدنية والعسكرية والصناعية)، ما يعني وجود هيكل نموذجي لإدارة المعلومات يجري في إطاره إنتاج وتجميع بيانات ضخمة غير مهيكلة أو شبه مهيكلة او مهيكلة من مصادر مختلفة. وكمبدأ عام، يجب أن تكون البيانات الضخمة الخاصة بإدارة الحركة الجوية/ الطيران متاحة وقابلة للتقاسم من أجل جميع الأنظمة والجهات الفاعلة التي تتألف منها إدارة الحركة الجوية بمعناها العام.

٣-٣ يتمثل النهج المقترح في التوصل إلى حل يتسم باللامركزية وقابل للتوزيع والمشاركة. ويمكن النظر في المقارنة المقترحة بين عمليات سلسلة بيانات الطيران ونموذج سلسلة قيمة البيانات. وإدارة البيانات الضخمة في مجال الطيران:

يوافق أصحاب المصلحة البارزون "السلطة المعنية" على إضفاء الطابع الرسمي المؤسسي على مجموعة من البروتوكولات من أجل إدارة "النظام" ومناغمته وحوكمته.

٣-٤ إن المؤتمر مدعوٌ إلى الموافقة على التوصية التالية:

التوصية ١-١/x – رؤية الطبعة السادسة للخطة العالمية للملاحة الجوية (GANP) ولمحة عامة عنها

أن يقوم المؤتمر بما يلي:

أ) يعترف بالبيانات الضخمة باعتبارها أداة تمكينية لتحقيق التحسين الأمثل لعملية صنع القرار بشأن توفير خدمات الحركة الجوية في المستقبل؛

ب) يعترف بالزخم اللازم للتحول الاستراتيجي لقطاع الطيران بسبب التكنولوجيات الناشئة القائمة على الإنترنت؛

ج) يولي الاعتبار للبيانات الضخمة في التطويرات المستقبلية *للخطة العالمية للملاحة الجوية* (GANP, Doc 9750)، وعلى وجه التحديد في الموضوع المتعلق بنظام إدارة المعلومات على مستوى المنظومة (SWIM).

– انتهى –