جمع وبث بيانات الأرصاد الجوية من الطائرات

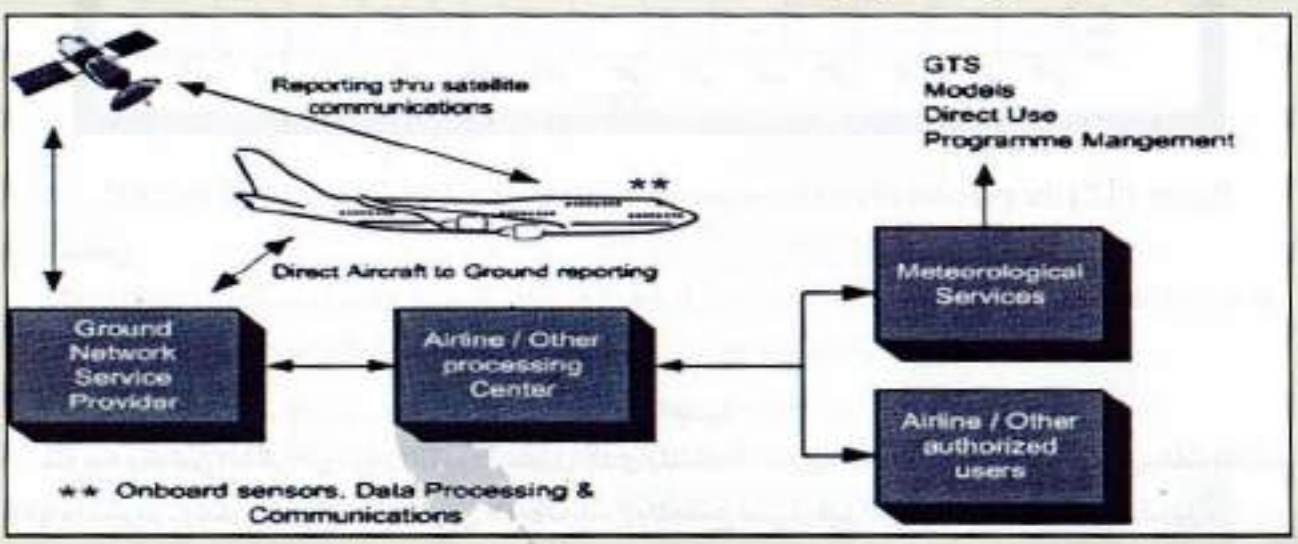
إعداد / محمد عادل عبد العظيم شاهين
كبير باحثين بإدارة الإحصاء - مركز المعلومات

تعد البيانات الرصدية شريان الحياة بالنسبة لأنشطة الأرصاد الجوية التى تقوم بها المنظمة العالمية للأرصاد الجوية (WMO). ويعتبر نظام AMDAR وهو اختصار باللغة الإنجليزية لـ (Aircraft Meteorologi-cal Data Relay) نظام فرعى من النظام العالمى للرصد المتكامل التابع للمنظمة العالمية والذى تم تعريفه فى إطار برنامج المراقبة العالمية للطقس ووظيفته جمع وتجهيز وتنسيق ونقل البيانات للمحطات الأرضية من خلال العناصر الحساسة أو الكترونيات الطيران أو أنظمة الاتصالات التى تم دمجها فى الطائرات عبر وصلات الأقمار الصناعية أو الراديو على الأرض بحيث يتم ترحيل البيانات إلى المرافق الوطنية للأرصاد الجوية ليتم معالجتها والتحكم فى جودتها وإرسالها من خلال النظام العالمى للاتصالات التابع للمنظمة (GTS).

ويعتبر لهذا النظام ميزة كبيرة سهلت لحد كبير النمو السريع لترحيل بيانات الأرصاد الجوية بواسطة الطائرات على مدي العقدين الماضيين ليصبح أهم عنصر فى برنامج نظام الرصد العالمى حيث تسهم الآن حوالى ٤٠ شركة طيران و ٣٠٠٠ طائرة فى أكثر من ٣٠٠ رصدة ذات جودة عالية يومياً لعناصر مثل درجة الحرارة والرياح وعناصر هامة أخرى بما فيها الرطوبة، وتستكمل رصدات نظام AMDAR بواسطة رصدات جوية آلية إضافية تمت من منصات طائرات بوصفها منتج ثانوى من الأنظمة التى وضعتها منظمة الطيران المدنى الدولى.

المكونات الأساسية واللبنات الأساسية لنظام AMDAR هى :

١ - نظام AMDAR على متن الطائرة.
٢ - نظام جو - أرض الاتصالات.
٣ - نظام الأرض - أرض الاتصالات.
٤ - نظام معالجة البيانات الأرضية.



٥ - نظام تحسين البيانات الأرضية.

ويتلقى المستخدمين المخولين فى مراكز معالجة البيانات NMS حيث يتم فك وإجراء الفحوص الأساسية لمراقبة الجودة قبل أن يتم إخراجها لتوزيعها على مستخدمى البيانات سواء الداخلى إلى المرافق الوطنية وخارجيا مع غيرها من المرافق الوطنية عبر النظام العالمى للاتصالات فى المنظمة (GTS).

مشتقات بيانات نظام AMDAR

تتم معالجة بيانات البرنامج بعد تجميعها ونقلها من قبل نظام AMDAR على متن الطائرة وفقا لخوارزميات أخذ العينات والترددات المحددة فى معايير AMDAR على متن البرمجيات.

تستمد المقاطع الرأسية لبيانات البرنامج كلما كانت الطائرة فى الصعود أو النزول ثم توجيه البيانات والطائرة على ارتفاع حوالى ٣٥٠٠٠ قدم (١٠٥٠٠ متر).

وتستخرج بيانات الأرصاد الجوية التى يمكن قياسها مثل :

١ - درجة حرارة الهواء.

٢ - سرعة الرياح واتجاهها.

٣ - الضغط الجوى.

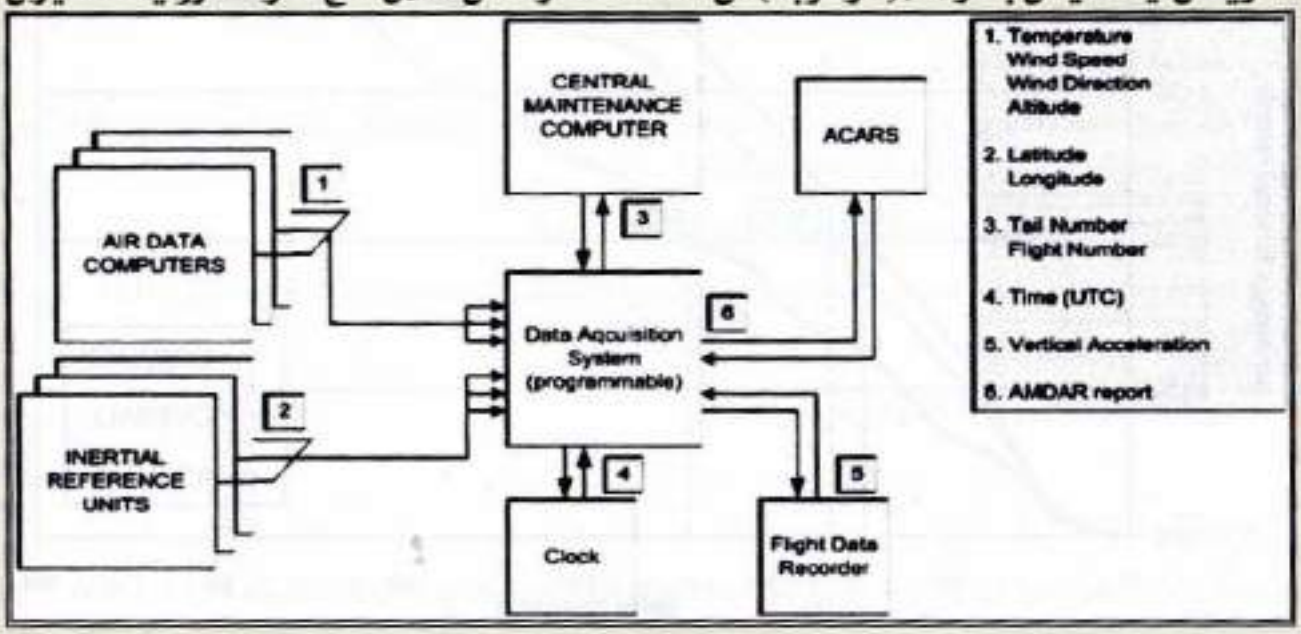
٤ - الاضطرابات الجوية.

أما عن المعلومات التى يتم الإبلاغ عنها بعيداً عن الأرصاد الجوية مثل :

- خط العرض وخط الطول.
- الوقت.
- مؤشر الثلج.
- مطار المغادرة والوصول.
- زاوية لفة الطائرة.
- رقم الرحلة.

قياس بخار الماء :

ويمكن أيضا قياس بخار الماء (الرطوبة) من منصة الطائرات من خلال دمج نشر الكترونيات الطيران



من جهاز استشعار بخار الماء.

الوظائف الأساسية للبرنامج AMDAR :

- استعراض إدخال البيانات من مجموعة متنوعة من الطائرات المزودة بمعدات إلكترونيات الطيران الفطرية.

- أداء عالى فى اختبارات الجودة على مستوى إدخال البيانات.

- إجراء عمليات حسابية على البيانات المدخلة لاشتقاق متغيرات الأرصاد الجوية المطلوبة.

- جمع البيانات فى فترات محددة وإرسالها إلى المحطات الأرضية.

- يعتمد النظام الحالى لمراقبة AMDAR على بروتوكولات الاتصالات المحددة لاتصالات الطائرات ونظام التقارير (ACARS) والتى تم تحديدها ضمن معايير الطيران.

الاتصالات :

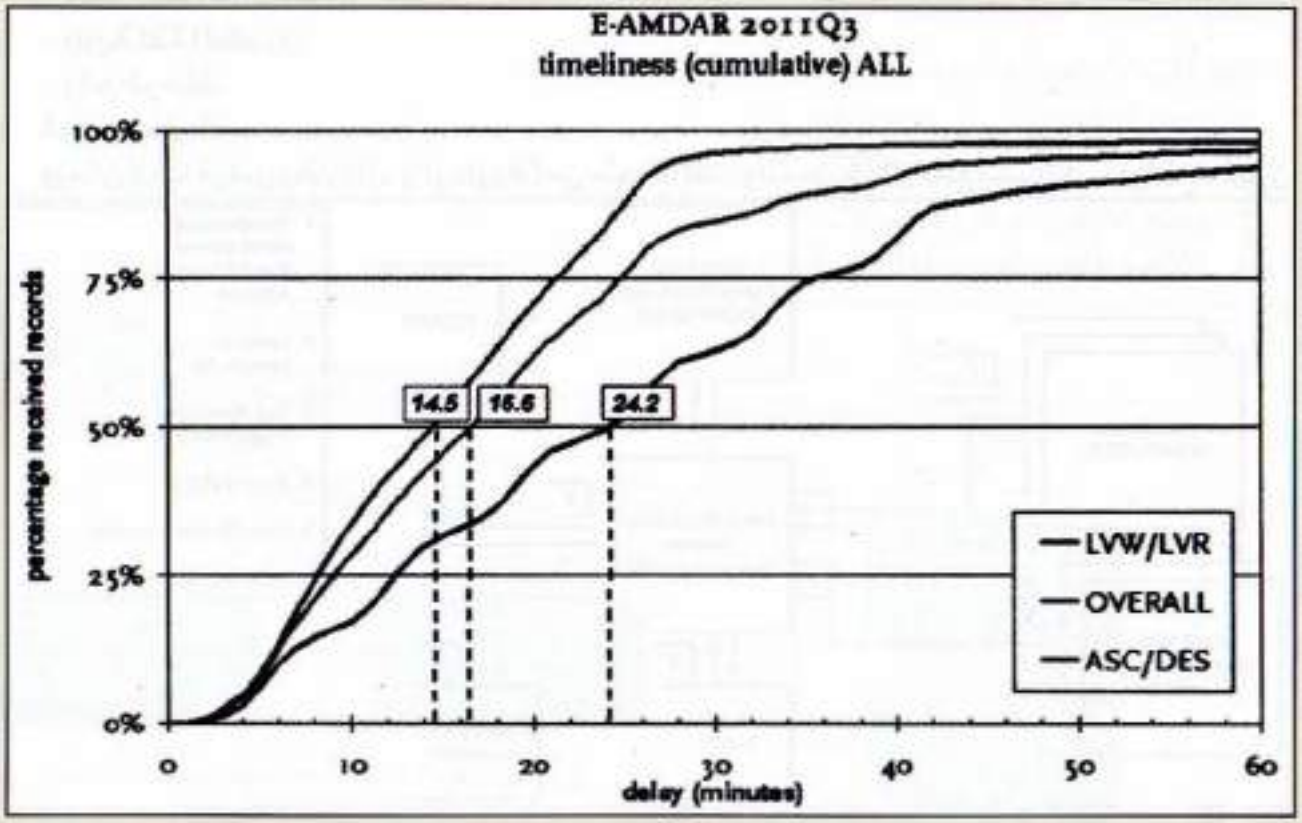
هناك نوعان من مكونات الاتصالات ذات الصلة لنظام مراقبة AMDAR وهما (اتصالات جو - أرض، اتصالات أرض - أرض).

والطائرات الحديثة بها نوعان من الاتصالات مع الأرض :

١ - الاتصالات اللاسلكية ذات التردد العالى جدا لنقل البيانات من الطائرة.

٢ - الاتصالات الساتلية ولها نفس الوظائف وتتميز بإجراء عمليات حسابية أكثر.

وتقدم خدمات البيانات القياسية للطيران من قبل شركتين من مقدمى خدمة الاتصالات الرئيسية،



وهما أرينك وسيتا. وقد أنشأت شركتين دوليتين على حد سواء شبكات الاتصالات الساتلية VHF ، ودعم ACARS الاتصالات.

لكن، وكما فى الرسم، يتم تسليم معظم التقارير AMDAR فى غضون دقائق، وبالنسبة لبرنامج E-AMDAR ، يتم تسليم ٥٠٪ من البيانات الرأسى فى أقل من ١٥ دقيقة، فى حين أن أكثر من ٩٠٪ هى متاحة فى غضون ٣٠ دقيقة.

وبالنظر إلى أن تسليم البيانات يعتمد اعتمادا كبيرا على حلول الاتصالات التى تستخدمها شركات الطيران الشريكة. عموما، سيكون هناك خياران لـ AMDAR الاتصالات أرض - أرض وتسليمها إلى المرافق الوطنية؛ يتم تسليم تقارير AMDAR مباشرة من الطائرة إلى المرافق الوطنية. أو يتم تسليم تقارير AMDAR عبر شركة الطيران الشريكة.

تكاليف الاتصالات :

إلى حد بعيد أكبر مساهم فى التكاليف الجارية لتشغيل نظام AMDAR هى تكاليف الاتصالات، منها من الجو إلى الأرض ويكون دائما أغلى. هذه التكاليف المتغيرة والتى تعتمد بشكل كبير على العديد من العوامل المرتبطة بحلول الاتصالات المستخدمة والترتيبات والاتفاقات التى وضعت مع شركة الطيران الشريكة و DSP (digital signal processing) . عموما فإن مشغلى برامج AMDAR قادرون على إنشاء حلول الاتصالات التى تقدم بيانات البرنامج إلى المرافق الوطنية بأقل تكلفة.

مع أن DSP عادة ما تستخدم رسوما موحدة لتقديم خدمات البيانات، يمكن للمرافق الوطنية جعل التعاون قوى مع شركات الطيران الشريكة، وبالنظر إلى المنفعة المتبادلة للبرنامج على أن تكون تكاليف اتصالات البيانات المرتبطة مع برنامج AMDAR مشتركة.

ويمكن لتكاليف الاتصالات أن تخفض بشكل كبير من خلال استخدام معلمات التكوين داخل AM-DAR على متن البرمجيات التى تتحكم فى إخراج البيانات، وكذلك من خلال نظام أمثل لتطوير البيانات.

إدارة البيانات وإجراءات لمعالجة الأرضية كما وردت أولا فى شكل تقرير من نظام AMDAR على متن الطائرة ومعالجة ما يلى:

- استقبال وفك تقارير البيانات downlinked الذى يبث من الطائرات التى تستخدم ACARS حسب البروتوكولات وصيغ البيانات القياسية.
- اتخاذ إجراءات تقييم ومراقبة جودة البيانات القياسية.
- إعادة معالجة بيانات ذات نوعية جيدة إلى صيغ البيانات القياسية للنقل من خلال GTS.
- أرشفة البيانات.
- مراقبة جودة البيانات القياسية.

إدارة البيانات :

يمكن أن ينظر إليها فى إطار برنامج المراقبة العالمية للطقس إدارة البيانات المنظمة (WWWDM)

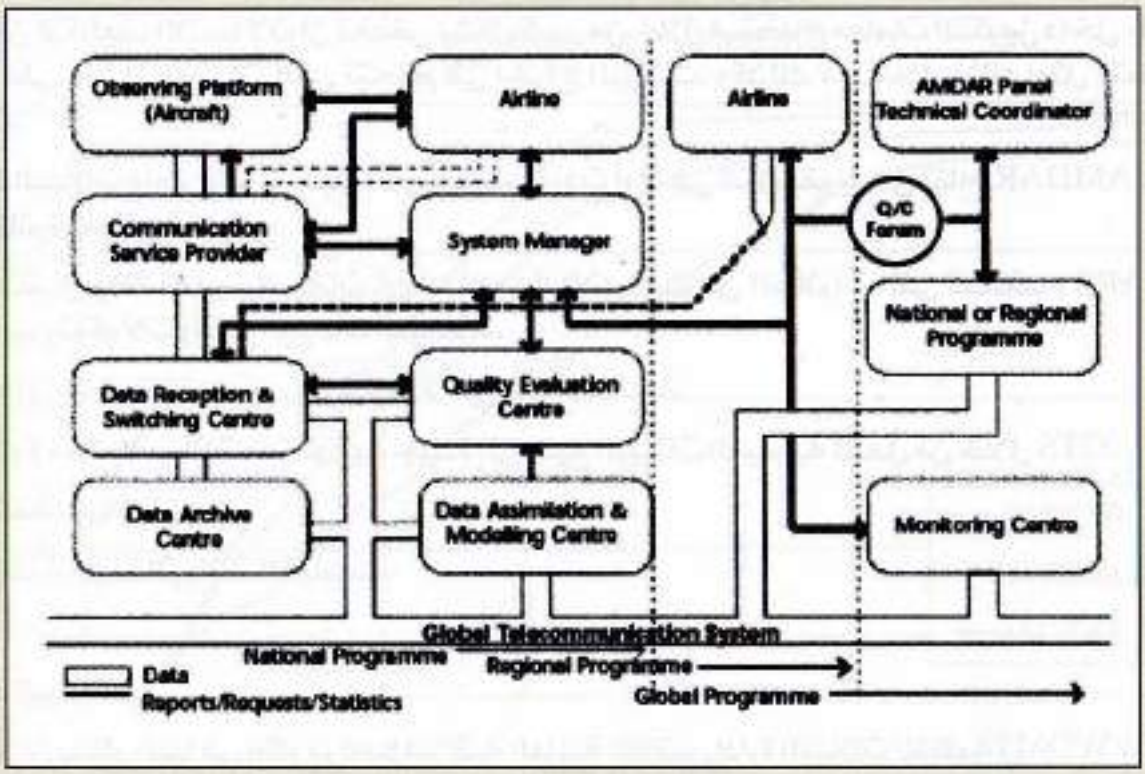
،ومفهوم WWWDM هو واحد من يقومون بتلك الأنشطة اللازمة لتحسين التكامل بين النظام العالمى للرصد (GOS) والنظام العالمى للاتصالات (GTS) والنظام العالمى لمعالجة البيانات (GDPS) وتشمل وظائف WWWDM.

(أ) توفير المواصفات لتمثيل البيانات، بما فى ذلك رموز وأشكال الصرف والمبادئ التوجيهية لتصميم قواعد البيانات وتخزين بيانات الرصد والمعلومات المعالجة.

(ب) تحديد وتصميم الإجراءات والواجهات المناسبة، ولا سيما فى مجال معالجة البيانات والاتصالات السلكية واللاسلكية للسماح للأعضاء للحصول على مجموعات متماسكة والمناسبة من البيانات والمنتجات المطلوبة، على الرغم من التفاوت فى مستويات تطور التكنولوجيا وتقنيات مراكز WWW المختلفة.

(ج) رصد عمليات AMDAR ونوعية البيانات الأساسية والنواتج.

وينطبق AMDARDM لجميع العمليات فى نظام التشغيل AMDAR ويظهر هذا فى التخطيط أدناه وتجدر الإشارة إلى أن النظام العالمى يتكون من عدة برامج وطنية أو إقليمية مع التنسيق العام بتسهيل من لوحة AMDAR المنظمة من خلال المنسق الفنى لها. مع إيلاء اهتمام خاص لإدارة الجودة. وبالإضافة إلى ذلك يتم توفير معلومات مفصلة عن الرموز التى تخضع للوائح الفنية للمنظمة.



أرشفة بيانات AMDAR

أرشفة بيانات البرنامج طويلة الأجل هى مسؤولية المرافق الوطنية.

جودة البيانات

يتم تنفيذ معايير نظام مراقبة AMDAR وصيانتها من خلال توظيف نظام إدارة الجودة، فى توفر بيانات الأرصدة الجوية التى تعتبر واضحة على أن يكون ما يعادل فى جودة بيانات مثل درجة حرارة الهواء والرياح المستمدة من نظام المسابير اللاسلكية وتلبية غالبية متطلبات نظام الرصد ومراجعة متطلبات الدقة لقياسات الهواء العلوى لعلم الأرصاد الجوية الشامل كما هو محدد فى دليل المنظمة لأدوات الأرصاد الجوية وطرق الرصد، فى ظل نظام إدارة الجودة.

وقد وجد فى الوقت الحالى جودة عالية للعناصر الجوية مثل درجات الحرارة والرياح والضغط الجوى تساهم بشكل كبير فى تحسين تطبيقات التنبؤ المتوسط.

ونظام AMDAR يفيد بشكل خاص فى حالات التنبؤ الآتى حيث الظروف تتغير بسرعة وتشمل هذه التطبيقات:

١ - توقعات السطح العلوى للهواء من الرياح ودرجات الحرارة.

٢ - نشأت العاصفة الرعدية ومعرفة موقعها وشدتها.

٣ - موقع رياح القص وشدته والتى تمثل خطورة على المستوى المنخفض.

٤ - موقع الاضطراب وشدته.

٥ - موقع التيارات النفاثة وشدتها.

وهناك العديد من التطورات والتحسينات الجارية أو المخطط لها التى من المتوقع أن تحسن كثيرا من النظام ومن القدرة التشغيلية. وتشمل هذه:

١ - تطوير برامج جديدة من شأنها تحسين تغطية بيانات الهواء العلوى بما فى ذلك الإقليم الأول والثالث من أوروبا الشرقية - غرب آسيا - جنوب غرب المحيط الهادئ - أمريكا الوسطى - والشرق الأوسط.

٢ - تنفيذ قياس بخار الماء كعنصر من عناصر نظام المراقبة AMDAR.

٣ - تنفيذ لرصد الاضطراب وإعداد التقارير.

٤ - تنفيذ مراقبة الجليد وإعداد التقارير.

٥ - زيادة تكامل معايير AMDAR والبروتوكولات فى عملية الكترونيات الطيران وصناعة الطائرات.

٦ - تنفيذ البيانات الروتينية التى تستهدف فى دعم نظم رصد الطقس والتنبؤ به.

وقد بدأت هذه المشاريع والتطورات فى إطار عمل الفريق AMDAR المنظمة وسوف يستمر تحت الملاحظات التى تجريها الطائرات لتحسين برنامج العمل.

المرجع : شبكة الأنترنت