

المبادئ التوجيهية بشأن أفضل الممارسات لتحقيق جاهزية المستخدمين للجيل الجديد لسواتل الأرصاد الجوية

طبعة 2017

الطقس
المناخ
الماء



المنظمة العالمية
للأرصاد الجوية

مطبوع المنظمة رقم 1187

المبادئ التوجيهية بشأن أفضل الممارسات
لتحقيق جاهزية المستخدمين للجيل الجديد لسواتل
الأرصاد الجوية

طبعة 2017



المنظمة العالمية
للأرصاد الجوية

ملاحظة تحريرية

يمكن الاطلاع على متيوترم (METEOTERM)، وهي قاعدة بيانات مصطلحات المنظمة (WMO)، على الموقع التالي <http://public.wmo.int/en/resources/meteoterm>.
نوجه عناية القراء الذين يستنسخون وصلات شبكية من النص إلى ظهور مسافات إضافية مباشرة بعد المقاطع <http://> و <https://> و <ftp://> و <mailto:> وبعد الخطوط المائلة (/) والشرط (-)، وإلى ظهور تسلسل متصل من الرموز (حروف وأرقام). وينبغي حذف هذه المسافات من العنوان الشبكي الملتصق. أما العنوان الشبكي الصحيح فإنه يظهر عند تمرير مؤشر الفأرة فوقه أو عند الضغط عليه ونسخه بعد ذلك من متصفح الإنترنت.

مطبوع المنظمة العالمية للأرصاد الجوية رقم 1187

© حقوق الطبع محفوظة للمنظمة العالمية للأرصاد الجوية، 2017

حقوق الطبع الورقي أو الإلكتروني أو بأي وسيلة أو لغة أخرى محفوظة للمنظمة العالمية للأرصاد الجوية. ويجوز استنساخ مقتطفات موجزة من مطبوعات المنظمة دون الحصول على إذن بشرط الإشارة إلى المصدر الكامل بوضوح. وتوجه المراسلات والطلبات المقدمة لنشر أو استنساخ أو ترجمة هذا المطبوع جزئياً أو كلياً إلى العنوان التالي:

Chairperson, Publications Board
World Meteorological Organization (WMO)
7 bis, avenue de la Paix
P.O. Box 2300
CH-1211 Geneva 2, Switzerland

Tel.: +41 (0) 22 730 84 03
Fax: +41 (0) 22 730 81 17
E-mail: publications@wmo.int

ISBN 978-92-63-61187-1

ملاحظة

التسميات المستخدمة في مطبوعات المنظمة العالمية للأرصاد الجوية وطريقة عرض المواد فيها لا تعني بأي حال من الأحوال التعبير عن أي رأي من جانب أمانة المنظمة فيما يتعلق بالوضع القانوني لأي بلد أو إقليم أو مدينة أو منطقة أو لسلطاتها، أو فيما يتعلق بتعيين حدودها أو تخومها.

ذكر شركات أو منتجات بعينها لا يعني أن هذه الشركات أو المنتجات معتمدة أو موصى بها من المنظمة تفضيلاً لها على سواها مما يمثّلها ولم يرد ذكرها أو الإعلان عنها.

المحتويات

الصفحة	المشروع المرجعي لتحقيق جاهزية المستخدم
7	1. معلومات أساسية
7	2. التطبيق
9	3. الأنشطة التي يضطلع بها المستخدمون لتحقيق الجاهزية
10	3.1 إقامة مشروع لتحقيق جاهزية المستخدمين
10	3.2 الميزنة والتخطيط
10	3.3 البحث والتطوير
11	3.4 تطوير تداول البيانات واختبارها
11	3.5 تطوير معالجة البيانات واختبارها
11	3.6 التدريب
12	3.7 بناء القدرات
14	3.8 الإسهامات في المعايير والتحقق
14	4. مراحل تطوير النظام الساتلي
14	5. النتائج المتوخاة من برامج تطوير السواتل بالنسبة إلى مشاريع جاهزية المستخدمين
15	5.1 معايرة الأجهزة وتحديد خصائصها قبل الإطلاق
15	5.2 مواصفات النواتج
17	5.3 مواصفات آلية الوصول إلى البيانات
18	5.4 أدوات البرمجيات وبيانات الاختبار
18	5.5 خطط وجداول العمليات
19	5.6 إشعار المستخدمين وتعليقاتهم
19	5.7 موارد التدريب
20	5.8 النواتج الأخرى
20	6. الجدول الزمني للمشروع المرجعي لتحقيق جاهزية المستخدمين

المشروع المرجعي لتحقيق جاهزية المستخدم

1. معلومات أساسية

يجري الاستعاضة عن نظم سواتل الأرصاد الجوية الثابتة المدار بالنسبة للأرض كلها تقريباً بجيل جديد من السواتل في الفترة 2015-2022 في الصين ، واليابان، وجمهورية كوريا ، والاتحاد الروسي، والولايات المتحدة الأمريكية، والمنظمة الأوروبية لاستخدام السواتل الخاصة بالأرصاد الجوية (EUMETSAT). ويحمل الجيل الجديد من السواتل أجهزة تصوير متقدمة توفر على الأقل 16 قناة طيفية وقدرات مسح سريع مرنة، مع حمولة إضافية مبتكرة مثل أجهزة رسم خرائط البرق ومسابير لبعض البرامج (انظر الجدول 1). وسيتم نشر أنظمة الجيل الجديد الأخرى في المدار القطبي والأنواع الأخرى من المدارات خلال العقد المقبل.

الجدول 1. الجيل الجديد لسواتل الأرصاد الجوية ذات المدار الثابت بالنسبة للأرض ، 2015-2022 (الحالة في نيسان/ أبريل 2017)

المسبار / أجهزة رسم خرائط البرق المحمولة على متن الساتل	الاستبانة الزمانية (القرص الكامل) (بالدقيقة)	الاستبانة المكانية (كم)	عدد القنوات الطيفية	جهاز التصوير	خط الطول	تاريخ الإطلاق	المشغل	الساتل
- / -	10	0.5-2	16	AHI	140 شرقاً	7 تشرين الأول / أكتوبر 2014	الوكالة اليابانية للأرصاد الجوية (JMA)	Himawari-8*
- / -	15	1-4	10	MSU-GS	78 شرقاً	11 كانون الأول / ديسمبر 2015	مرفق الأرصاد الجوية والهيدرولوجيا في الاتحاد الروسي	Electro-L *N2
- / S	30	1-8	6	IMAGER	74 شرقاً	8 أيلول / سبتمبر 2016	المنظمة الهندية لبحوث الفضاء (ISRO)	INSAT-3DR*
L / -	15	0.5-2	16	ABI	137 غرباً	19 تشرين الثاني / نوفمبر 2016	الإدارة الوطنية للمحيطات والغلاف الجوي (NOAA)	GOES-R
- / -	10	0.5-2	16	AHI	140 شرقاً	2 تشرين الثاني / نوفمبر 2016	الوكالة اليابانية للأرصاد الجوية (JMA)	Himawari-9

المسبار / أجهزة رسم خرائط البرق المحمولة على متن الساتل	الاستبانة الزمانية (القرص الكامل) (بالدقيقة)	الاستبانة المكانية (كم)	عدد القنوات الطيفية	جهاز التصوير	خط الطول	تاريخ الإطلاق	المشغل	الساتل
S / L	15	1-4	14	AGRI	86.5 شرقا	10 كانون الأول / ديسمبر 2016	هيئة الأرصاد الجوية الصينية (CMA)	FY-4A
L / -	15	0.5-2	16	ABI	75 غرباً	2018	الإدارة الوطنية للمحيطات والغلاف الجوي (NOAA)	GOES-S
- / -	10	0.5-2	16	AMI	128.2 شرقا	2018	إدارة الأرصاد الجوية الكورية (KMA)	Geo- KOMPSAT- 2A
S / L	15	0.5-4	14	AGRI	105 شرقا	2018	هيئة الأرصاد الجوية الصينية (CMA)	FY-4B
S / L	10	0.5-2	16	FCI	9.5 شرقا	2020- 2022	المنظمة الأوروبية لاستخدام السواتل الخاصة بالأرصاد الجوية	MTG-I/S

ملاحظة: * تُشغل حالياً السواتل Himawari-8 و Electro-L N2 و INSAT-3DR.

المصدر: أداة تحليل واستعراض قدرات نظم الرصد (OSCAR) // القدرات سطحية القاعدة OSCAR/Space (الحالة في نيسان/ أبريل 2017)

وسيأتي الجيل الجديد من السواتل بتحسينات كبيرة في النواتج والخدمات القائمة على السواتل التي يقدمها أعضاء المنظمة (WMO)، شريطة أن يستطيع المستخدمون جني فوائدها بشكل فعال: إدماج أنواع البيانات الجديدة في المشاريع التشغيلية، مع إجمالي حجم بيانات يبلغ أضعاف ما هو عليه الآن، وسيكون لها تأثير كبير أيضاً على البنى الأساسية، والنظم، والتطبيقات والخدمات الخاصة بالمستخدمين، وتتطلب عملاً منسقاً على المستويات العلمية والفنية والمالية والتنظيمية والتعليمية. والإعداد المناسب زمنياً والدقيق من قبل مستخدمي بيانات السواتل ضروري لتجنب أي توقف للتشغيل عند الانتقال لهذه النظم الجديدة، ولضمان استفادة الأعضاء بفعالية من القدرات الجديدة في أقرب وقت ممكن.

وتحت المبادئ التوجيهية التي اعتمدها لجنة النظم الأساسية (CBS) التابعة للمنظمة (WMO) في دورتها الخامسة عشرة لكفالة استعداد المستخدمين للجيل الجديد من سواتل الأرصاد الجوية (التقرير النهائي الموجز

للدورة الخامسة عشرة للجنة النظم الأساسية مع القرارات والتوصيات (مطبوع المنظمة رقم 1101) (المرفق الأول بالفقرة 4.2.36 من الملخص العام) ل على " اضطلاع كل مرفق من المرافق الوطنية المعنية للأرصاد الجوية والهيدرولوجيا (NMHSs) ومنظمات المستعملين التشغيليين الأخرى ، بمشروع لمدى استعداد المستعملين يركز على إدخال سلاسل البيانات الساتلية الجديدة في العمليات (وتبدأ المشاريع قبل نحو 5 سنوات من الإطلاق)"

وعلى ضوء ما تقدم، أوصى المؤتمر العالمي السابع عشر للأرصاد الجوية (2015)، من خلال القرار 37 (CG-17) – الإعداد لنظم ساتلية جديدة، "جميع أعضاء المنظمة المعنيين بإقامة مشاريع لتهيئة المستخدمين مقدما بالنسبة لإطلاق النظم الساتلية الجديدة، وفقاً للمبادئ التوجيهية التي وضعتها لجنة النظم الأساسية لكفالة استعداد المستخدمين للاستفادة من الجيل الجديد من السواتل".

وإحدى العقبات الرئيسية للتخطيط لمشروع جاهزية المستخدم هو توفر المعلومات، والمواصفات، والبيانات والأدوات المستخدمة في تطوير نظم السواتل في الوقت المناسب. لذلك، فمن المهم، لإقامة مشروع لتحقيق جاهزية المستخدمين، النظر في تفاصيل دورة حياة تطوير نظام السواتل وعلاقتها بالتخطيط لتحقيق جاهزية المستخدم.

ومن الأهمية بمكان إذا، أن توفر كيانات تطوير السواتل ومشغلوها خطاً مفصلاً ومحدثة للأنشطة التي اضطلعت بها لدعم مشاريع جاهزية المستخدمين. وعلى الرغم من أن أنشطة جاهزية المستخدمين هي عناصر محددة من برامج تطوير نظم السواتل الراهنة مثل تلك الخاصة بالسواتل Himawari-8/9 أو الساتل GOES-R، لا يقدم مشغلو السواتل بشكل منهجي في كثير من الأحيان جداول تخطيط محدثة للنتائج المتوخاه لمجتمع المستخدمين.

ولهذا السبب، حث المؤتمر العالمي للأرصاد الجوية (القرار 37) أيضاً " مشغلي السواتل على إجراء تحديثات منتظمة ومناسبة التوقيت لنظمهم الجديدة من خلال وسائل ملائمة بوجه خاص من خلال مدخلات إلى المتصفح (SATURN) والأداة (OSCAR)".

وعلى ذلك، أجرى البرنامج الفضائي للمنظمة WMO تحليلاً لكيفية ربط الدورة النموذجية لتطوير نظام السواتل بمشاريع جاهزية المستخدم ، ونتائج هذا التحليل هي ملخص لأفضل الممارسات والجدول الزمني العام للمشروع (المبين في الجدول 2). ويوضح الجدول الزمني العام المعلومات التي ينبغي توافرها في أي وقت بالنسبة للإطلاق المخطط من أجل استيفاء الجدول الزمني لتحقيق جاهزية المستخدمين ومراعاة قيود تطوير نظم السواتل.

2. التطبيق

يقدم هذا المطبوع، بصورة متكاملة، أفضل الممارسات لمشاريع جاهزية المستخدمين التي تضطلع بها منظمات المستخدمين (مثل، المرافق NMHSs) فضلاً عن برامج تطوير السواتل لدعم جاهزية المستخدمين. ويتضمن المطبوع تعاريف وجدول زمني للنواتج المتوخاة التي ينبغي أن توفرها برامج تطوير السواتل لمشاريع جاهزية المستخدمين.

ومن ثم تنطبق أفضل الممارسات الواردة أدناه على كل من منظمات المستخدمين (القسم 3) ومشغلي السواتل (القسم 5).

ويتمثل الجمهور الأساسي لهذا المطبوع في أعضاء فريق تنسيق السواتل الخاصة بالأرصاد الجوية (CGMS) والمنظمة (WMO)، ولكن المجتمع الأوسع للمستخدمين يمكنه الاستفادة على قدم المساواة من المعلومات.

3. الأنشطة التي يضطلع بها المستخدمون لتحقيق جاهزية

ينبغي أن تضطلع منظمات المستخدمين بهذه الأنشطة لتحقيق الجاهزية لسوائل الجيل الجديد.

3.1 إقامة مشروع لتحقيق جاهزية المستخدمين

من المهم أن يبدأ التخطيط في وقت مبكر. ويفترض هذا المطبوع أن المستخدمين يحتاجون للتحضير لجيل جديد تماماً من السوائل، يحدد فيه مشروع جاهزية المستخدمين قبل خمس سنوات من الإطلاق. وعلى وجه التحديد، من المهم:

(أ) تحديد نتائج المشروع وانجازاته المتوخاة بشكل واضح؛

(ب) تحديد واضح للمسؤوليات والمساءلة؛

(ج) ضمان توافر ميزانية كافية لجميع الأنشطة؛

(د) إنشاء تخطيط البدء العملي للبنى التحتية المحسنة والخدمات الجديدة.

ومن الضروري أن يتناول مشروع جاهزية المستخدمين:

(أ) القدرات الجديدة فضلاً عن إدخال تحسينات على القدرات القائمة؛

(ب) استمرارية تقديم الخدمات التشغيلية، بما في ذلك تحليل المسار الحرج للانتقال؛

(ج) تحقيق أقصى استفادة من الأصول الموجودة، وحماية الاستثمار؛

(د) تعظيم قيمة الخدمة في جميع الأوقات أثناء المرحلة الانتقالية؛

ويجب أن يتضمن المشروع أيضاً تقييماً مفصلاً للفرص والمخاطر.

وأثناء تنفيذ المشروع، يجب إيلاء اهتمام خاص إلى:

(أ) الحاجة إلى مشروع مكرس بما في ذلك تعيين مدير للمشروع (المساءلة الشاملة أمر مهم)؛

(ب) المحافظة على الاتصال مع مشغل السائل للحصول على أحدث المعلومات؛

(ج) التواصل المنتظم مع المديرين الرئيسيين وأصحاب المصلحة في المشروع (للحفاظ على قوة الدفع ومكافحة المعلومات غير الصحيحة)؛

(د) رصد المعالم الرئيسية للمشروع وزيادة معدلاتها عند الاقتضاء؛

(هـ) ضمان دعم الإدارة العليا وتوافر تأييد فعلي عند الحاجة؛

(و) إدارة التوقعات المتعلقة بتوافر النواتج الجديدة.

3.2 الميزنة والتخطيط

الميزنة والتخطيط أمر بالغ الأهمية ومن الضروري أن يبدأ مبكراً. ويمكن أن يكون الجيل الجديد من نظم السوائل في بعض الحالات هو الدافع لإدخال تحسينات كبيرة في البنى التحتية؛ ومتطلبات الأداء المتزايدة

من حيث الحصول على البيانات، والتخزين، والشبكات، ومن ثم ينبغي أن يكون معروفاً قبل عدة سنوات من أجل دمج التحديثات اللازمة في خطط التطوير والاستثمار طويلة الأجل. وينبغي أن تستخدم هوامش وأحكام الجدول الزمني الواقعي لتجنب صعوبات التخطيط، نتيجة لتأخير الإطلاق، مثلاً.

ويتمثل أحد الأهداف الرئيسية لمنظمات المستخدمين في حماية الاستثمار في البرامج التشغيلية القائمة، والفهم المبكر لأن يكون توافر الاستثمارات الإضافية ضرورياً أو لا يمكن تجنبه لتحقيق الجاهزية لنظم السواتل الجديدة. ولذلك، فإن توافر المعلومات مبكراً عن دوافع الاستثمار أمر بالغ الأهمية لأغراض الميزنة والتخطيط.

3.3 البحث والتطوير

يشير "البحث والتطوير" في هذا السياق إلى مرحلة الأنشطة التي تُعد لتطبيق البيانات الساتلية للجيل الجديد من منظور المستخدمين. ويشمل هذا عادة تطوير نهج تمثيل بيانات التنبؤ العددي بالطقس (NWP) باستخدام البيانات الساتلية للجيل الجديد عند الاقتضاء، أو تقديم نواتج جديدة أو مصممة خصيصاً لمجالات تطبيق محددة، مثل التي تجرى من خلال مراكز مثل مرافق تطبيقات السواتل التابعة للمنظمة الأوروبية لاستخدام السواتل الخاصة بالأرصاد الجوية (EUMETSAT). وتشمل هذه الأنشطة عادة تحليل آثار دالة الاستجابة الطيفية للجهاز (SRFs)، ومجال الرؤية (FOV)، ونماذج النقل الإشعاعية المستخدمة لمحاكاة الأجهزة. ويعتمد تخطيط هذه الأنشطة إلى حد كبير على درجة حداثة الأجهزة. فإذا كانت نسخة مطورة من سلسلة قائمة، يمكن تصيير الفترات الزمنية بشكل كبير وإسقاط بعض الخطوات تماماً (مثل، البيانات المحاكاة). وفي هذه الحالة، بالنسبة للأجهزة الجديدة تماماً (مثل، مسبار الأشعة دون الحمراء MTG-S)، يمكن أن يكون التخمين الأولي لدالة الاستجابة الطيفية مفيداً ما دام قد تم قبل عامين من تاريخ الإطلاق وبالنسبة لهذه الحالات، ستكون البيانات المحاكاة مفيدة جداً أيضاً.

3.4 تطوير تداول البيانات واختبارها

يشمل هذا النشاط تصميم وشراء نظم استقبال للسواتل الجديدة، فضلاً عن تحديث الوصول إلى الشبكة الأرضية (الانترنت والشبكة الإقليمية لتوفير بيانات الأرصاد الجوية (RMSCN)) اللازمة للتعامل مع تزايد معدلات البيانات. ويشمل النشاط أيضاً تحديثات لقواعد البيانات الرصدية، والمحفوظات قصيرة وطويلة الأجل، فضلاً عن الشبكات الداخلية وقدرة تكنولوجيا المعلومات العامة على التصور والرصد والمعالجة.

ومن الأهمية بمكان أن يبدأ شراء نظم معالجة البيانات في وقت مبكر لإتاحة إجراء اختبار كامل لجميع الجوانب الفنية والعلمية لسلسلة التجهيز.

3.5 تطوير معالجة البيانات واختبارها

من الضروري تعديل جميع جوانب برمجيات المعالجة للبيانات الساتلية وقد تكون هناك حاجة إلى تحديثها لاستيعاب البيانات الواردة من السواتل الجديدة. وقد يشمل ذلك:

(أ) سلسلة المعالجة المحلية لبيانات البث المباشر في نواتج المستوى L0 والمستوى L1؛

(ب) تحويل البيانات إلى صيغ محلية وسيطة لقواعد البيانات الرصدية ولأرشفتها؛

(ج) رصد البيانات ودمجها في نماذج التنبؤ العددي بالطقس؛

(د) سلسلة معالجة التوليد المحلي للنواتج العالية المستوى اللازمة لتطبيقات محددة؛

(هـ) الاندماج في بيئة المستخدمين التشغيلية، بما في ذلك على سبيل المثال تطبيقات التصور المتكاملة (مع الرصدات من السواتل، والرادارات، والرصدات السطحية، والرصدات المأخوذة من ارتفاعات عالية ونواتج النموذج) للمتنبئين.

وعلى سبيل المثال، يتطلب تعديل محاكاة التنبؤ العددي بالطقس (NWP) لأنظمة السواتل الجديدة فترة زمنية طويلة، ومتطلبات محددة بشأن توافر بيانات الأجهزة والنواتج.

ويختلف التخطيط لمثل هذه الأنشطة اختلافاً كبيراً باختلاف احتياجات وقدرات منظمات المستخدمين.

3.6 التدريب

يوجد مواضيع وفئات مستهدفة للتدريب، ومن المهم تحديد الفئات اللازمة إذ سيكون جداول زمنية مختلفة وتتطلب مستويات مختلفة من المعلومات عن نظام السواتل الجديدة. وينبغي أن تكون المهارات والمعارف الساتلية العامة التي أوصت بها المنظمة (WMO) للمتنبئين التشغيليين بمثابة إرشادات لتحديد أطر الأنشطة التدريبية.

مواضيع التدريب التي تم تحديدها هي:

(أ) أوجه التشابه والاختلاف فيما يتعلق بالسواتل القائمة؛

(ب) تشغيل المعدات وصيانتها؛

(ج) تفسير بيانات L1 من الأجهزة المحمولة على متن الساتل بما في ذلك:

'1' التفسيرات الخاصة بالصور؛

'2' استخدام بيانات المسبار الخامل؛

'3' استخدام الأجهزة النشطة؛

(د) استخدام أدوات البرمجيات (للمعالجة، والتحليل، والاستيعاب)؛

(هـ) استخدام الناتج L2 المشتق وتفسيره؛

(و) فهم أنساق البيانات ونشرها؛

(ز) الأساس الفيزيائي للاستشعار عن بعد، وخاصة من حيث انطباقه على الأجهزة الجديدة.

الفئات المستهدفة للتدريب هي:

(أ) المدربون (باستخدام نهج "تدريب المدربين")؛

(ب) مديرو مشروع جاهزية المستخدمين؛

(ج) المتنبؤون التشغيليون؛

(د) مجتمعات المستخدمين في مجال التنبؤ العددي بالطقس (NWP) ومجالات التطبيق الأخرى؛

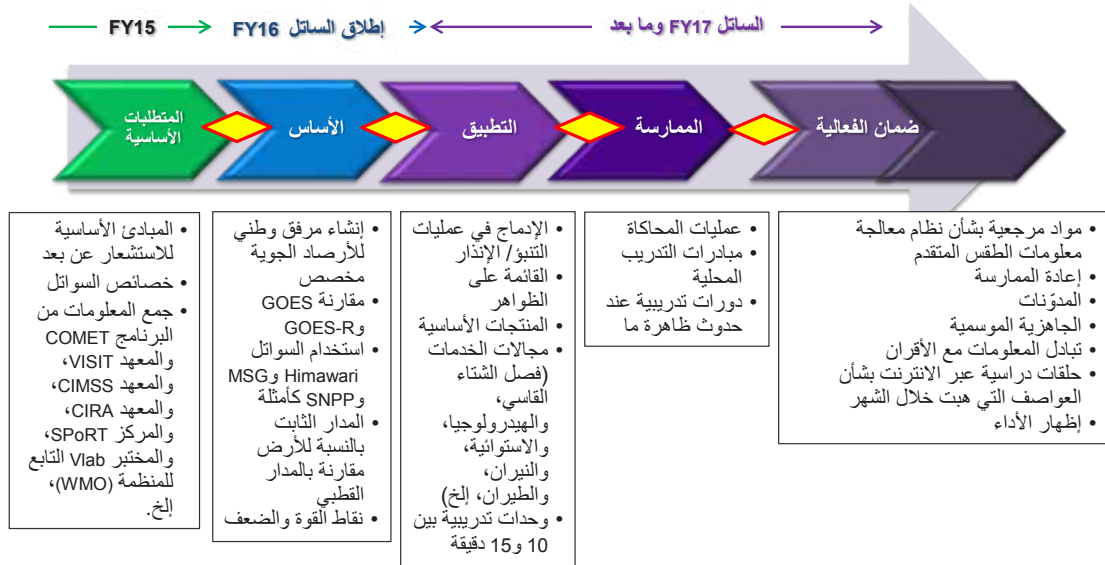
(هـ) المديرون التنظيميون؛

(و) موظفو الدعم الفني؛

(ز) موظفو البحث والتطوير.

ويعتمد نهج تنظيم التدريب كثيراً على احتياجات وقدرات منظمات المستخدمين وعلى العلاقة التنظيمية بين مشغلي السواتل ومستخدميها. ومع تطور تكنولوجيا التعلم الإلكتروني، يتحول التركيز بوضوح من التدريب داخل الفصول المخطط على المدى الطويل نحو "التدريب في الوقت المناسب فقط" في عدة أشكال من بينها حلقات التعلم الشبكي، والتدريب عن طريق الانترنت من خلال التعلم الذاتي.

ومن الضروري التأكيد على الأهمية المتزايدة لاستمرار أنشطة التدريب بعد الإطلاق. كما ينبغي أن يغطي التدريب حالات الطقس الحقيقي الحرجة لجميع المواسم ويجب أن يستند إلى السمات الحقيقية للنظم الساتلية. وينبغي التركيز على أنساق التدريب التي يمكن أن تدمج في العمليات الجارية، من قبيل وحدات تدريبية قصيرة "أثناء حدوثها" لتدريب المتنبئين التشغيليين أثناء نوبات العمل أو فيما بينها. وينعكس هذا النهج، مثلاً، على تخطيط تدريب الساتل GOES-R التابع للإدارة الوطنية للمحيطات والغلاف الجوي (NOAA) (انظر الشكل 1)، وتوسيع نطاق الأنشطة التدريبية الأساسية حتى فترة تتراوح من عام إلى عامين بعد الإطلاق.



الشكل 1. خطة التدريب المتعلقة بالساتل GOES-R

وهناك أوجه شبه قوية في الأجهزة في الجيل الجديد من السواتل الثابتة المدار بالنسبة للأرض (GEO) (على سبيل المثال، استبانة طيفية، وزمانية، ومكانية مماثلة لأجهزة التصوير؛ وأجهزة رسم خرائط البرق). وبالتالي، هناك فوائد محتملة كبيرة للمستخدمين ومشغلي السواتل في وضع مواد تدريبية مشتركة وتعزيز التطوير المشترك للتطبيقات.

ويعد برنامج التدريب الوطني الذي يديره مركز تدريب المختبر الافتراضي لمكتب الأرصاد الجوية الأسترالي (VLab) لإعداد المستخدمين ووطنياً وفي الإقليم الخامس للمنظمة (WMO) (جنوب غرب المحيط الهادئ) من أجل الاستخدام الفعال لبيانات الجيل الجديد للساتل Himawari-8 مثلاً جيداً للمساعدة في جاهزية المستخدمين (<http://www.virtuallab.bom.gov.au/training/hw-8-training>).

ومن خلال التعاون مع المختبر الافتراضي والبرنامج التعاوني للتعليم والتدريب في مجال الأرصاد الجوية يقوم المتصفح SATURN حالياً بالربط الشبكي مع مواد تدريبية متاحة على الانترنت بشأن الساتلين Himawari-8 و GOES-R، باللغتين الإنكليزية والإسبانية (عند توافرها). وعلى سبيل المثال، فإن النموذج COMET/MetEd "جهاز تصوير Himawari المتقدم (AHI): الذي يختلف عن جهاز تصوير خطوط الأساس المتقدم (ABI) التابع للساتل (http://www.meted.ucar.edu/satmet/himawari_ahi) (GOES-R ABI) يعد جهازاً فعالاً جداً في مقارنة هذين الجهازين للتصوير، وهذا النموذج التعليمي قائم أصلاً (https://www.meted.ucar.edu/goes_r/abi_es) ويشرح GOES-R ABI المادة التعليمية باللغة الإسبانية. ومن المقرر ترجمة مزيد من المواد التدريبية، ويمثل ذلك أولوية عالية بالنسبة للمنظمة (WMO) والمختبر الافتراضي (VLab).

وتركز استراتيجية المختبر الافتراضي للفترة 2015-2019 تركيزاً كبيراً على بناء القدرات بين أعضاء المنظمة (WMO) من أجل فهم بيانات الجيل الجديد للسواتل والاستفادة منها. ومن المتوقع أن يؤدي المختبر الافتراضي (VLab) دوراً رئيسياً خلال السنوات المقبلة في تلبية الاحتياجات التدريبية لخبراء الأرصاد الجوية المتعلقة بالجيل الجديد من السواتل، وسوف يحتاج لدعم قوي من أعضاء الفريق CGMS.

3.7 بناء القدرات

يشكل بناء القدرات أمراً حيوياً لضمان أن يتمكن جميع أعضاء المنظمة (WMO) من استغلال قيمة بيانات الجيل الجديد من السواتل إلى أقصى حد. ويمكن لهذه الأنشطة أن تأخذ شكل شراكات ثنائية بين المرافق الوطنية (NMHSs)، واليات تعاون إقليمية من قبيل فريق الخبراء المعني بنشر البيانات الساتلية في الاتحاد الإقليمي الأول، ومنتدى مستخدمي سواتل المنظمة الأوروبية (EUMETSAT) في أفريقيا، ومشروع النظام العالمي المتكامل للرصد (WIGOS) في الاتحاد الإقليمي الثاني بشأن استخدام السواتل، أو من قبيل المشاريع الكبرى التي تقدم البنية التحتية الفنية والعلمية وتوفر التدريب لأقل البلدان نمواً من أعضاء المنظمة (WMO) (مثل، المشروع الأفريقي لمراقبة البيئة لأغراض التنمية المستدامة (AMESD) ومبادرة مراقبة البيئة والأمن في أفريقيا (MESA))

وينبغي أيضاً إشراك الأوساط الأكاديمية في بناء القدرات. ومن المهم أيضاً ضمان مساهمة الباحثين والطلاب في الأنشطة العلمية المتعلقة بالأجهزة الجديدة، ولاسيما لأن هذا سيعود بالنفع على الاستغلال العملي للأجهزة على المدى الطويل.

3.8 الإسهامات في المعايير والتحقق

مشاركة مراكز التنبؤ العددي بالطقس (NWP) في أنشطة معايرة الأجهزة والتحقق من سلامتها ممارسات معتادة لكل من السواتل ذات المدار المنخفض بالنسبة للأرض (LEO) والسواتل ذات المدار الثابت بالنسبة للأرض (GEO). وتمثل "قيم التخمين الأولي ناقصاً الرصد" لنواتج L1 إسهاماً مهماً لأنشطة المعايرة والتحقق من الصحة التي يضطلع بها مشغلو السواتل.

4. مراحل تطوير النظام الساتلي

عند تنفيذ برنامج لتطوير نظام ساتلي، عادة ما يقوم مشغلو السواتل بتنفيذ الأنشطة التالية، بالتعاون مع الوكالات المعنية بالسواتل الخاصة بالبحث والتطوير والشركاء الصناعيين.

وتنقسم دورة حياة المشاريع الفضائية عادة إلى سبع مراحل (انظر الشكل 2)، على النحو التالي:

(أ) المرحلة 0- تحديد تحليل المهمة واحتياجاتها

(ب) المرحلة ألف- إمكانية التنفيذ

(ج) المرحلة باء- التحديد الأولي

(د) المرحلة جيم- التحديد التفصيلي

(هـ) المرحلة دال- التأهيل والانتاج

(و) المرحلة هاء- الاستخدام

(ز) المرحلة واو- التصريف

وتختتم المرحلة جيم (التحديد التفصيلي) استعراض نقدي للتصميم (CDR)، وعند هذه النقطة سيكتمل تعريف النظام (القطاع الساتلي والأرضي) وصولاً إلى المستوى الأدنى، وبعد ذلك سيبدأ الانتاج الكامل للنظام (المرحلة دال- التأهيل والانتاج). فإذا سار التطوير وفقاً لجدول زمني صوري، سيجري النظام الاستعراض CDR قبل ثلاث سنوات من الإطلاق. وتبدأ المرحلة E (الاستخدام) بشحن الساتل إلى موقع الإطلاق وبدء التجهيز للإطلاق، وتنقسم إلى المرحلة هاء – 1 (الإطلاق وبدء التشغيل)، وتستمر عادة لفترة تتراوح من 6 أشهر إلى 12 شهراً بعد الإطلاق، والمرحلة هاء – 2 (العمليات الروتينية).

وتعد النتيجة الأكثر أهمية في دورة الحياة هذه فيما يتعلق بمجتمع المستخدمين هي أن مواصفات النظام وغيرها من المعلومات التي تتاح لمجتمع المستخدمين قبل الاستعراض CDR (أي في نهاية المرحلة جيم) ستكون قائمة على الاحتياجات، في حين أن النتائج المتوخاة المستندة على الخصائص الحقيقية للنظام ستكون متاحة فقط بعد هذا الوقت، خلال المرحلة دال والمرحلة هاء-1.

وتعكس دورة الحياة هذه الخبرة الفعلية من الجيل الثاني المستمدة من سلسلة سواتل MSG وسواتل الاتصالات والأوقيانوغرافيا والأرصاد الجوية (COMS)، وأيضاً الحالة والتخطيط للساتلين GOES-R و MTG. وتوجد بالفعل اختلافات لبرامج محددة؛ فمثلاً، التخطيط لتطوير الساتل Himawari-8 تم ضغطه قليلاً: واستكمل الاستعراض النقدي للتصميم في كانون الثاني/يناير 2012، أي قبل 30 شهراً فقط من موعد الإطلاق المخطط في صيف 2014 (أطلق الساتل بنجاح في 7 تشرين الأول/أكتوبر 2014).

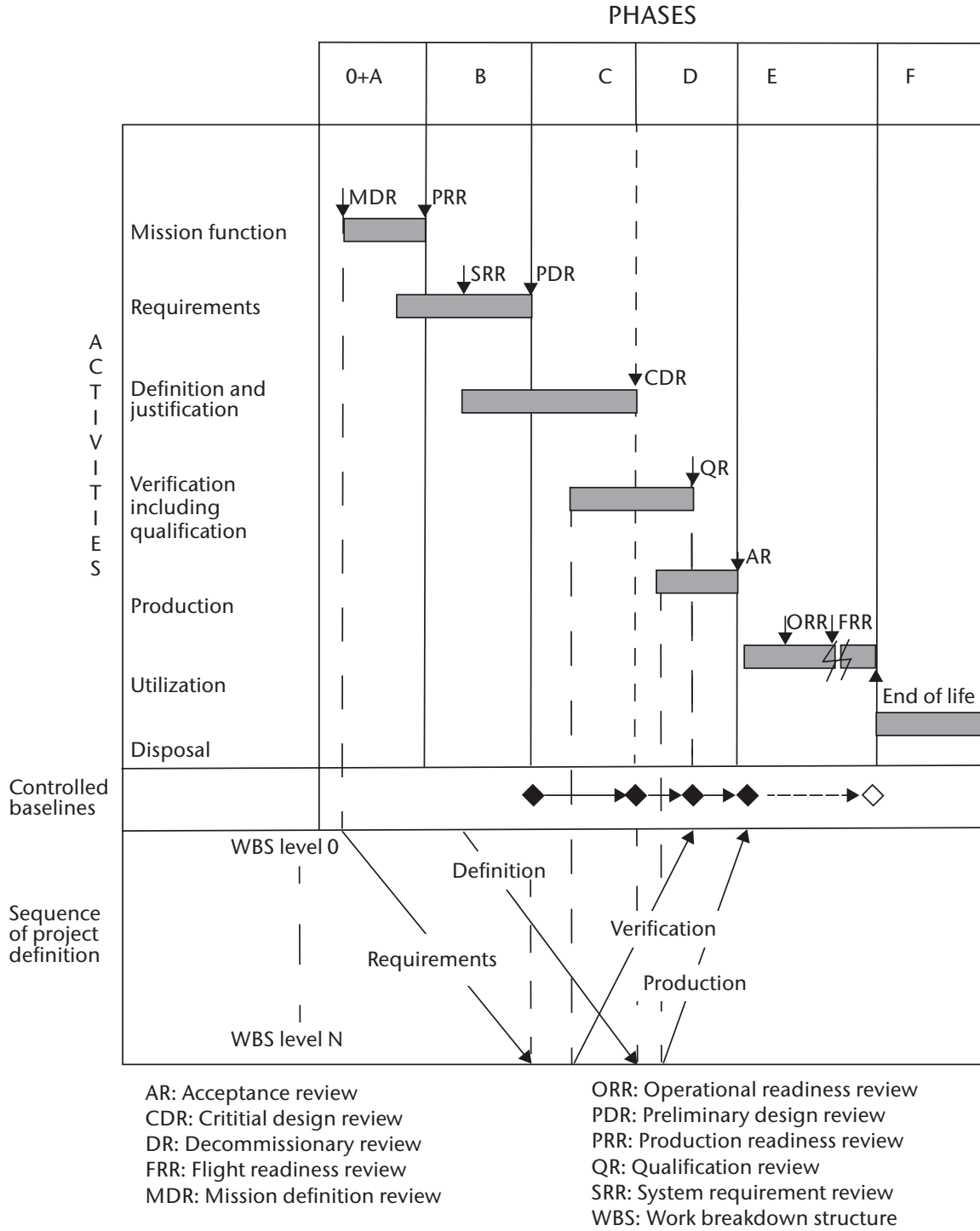
5. النتائج المتوخاة من برامج تطوير السواتل بالنسبة إلى مشاريع جاهزية المستخدمين

ينظر هذا الجزء من المطبوع في مواصفات عالية المستوى للعناصر المختلفة التي تنتجها برامج تطوير السواتل التي ينبغي تسليمها إلى مشاريع جاهزية المستخدمين. ويمكن الحصول على الجدول الزمني للنتائج المتوخاة في القسم 6، الجدول 2.

5.1 معايرة الأجهزة وتحديد خصائصها قبل الإطلاق

بيانات معايرة أجهزة الاستشعار الساتلي عن بعد وتحديد خصائصها قبل الإطلاق، لكونها عامة النفع لمجتمع مستخدمي بيانات الاستشعار عن بعد، تكون بالغة الأهمية لإنتاج بيانات المستوى L1 معايرة ومحددة جغرافياً ولتعديلها من خلال التنبؤ العددي بالطقس (NWP) وكذلك للتطبيقات المناخية. وتكون عمليات عدم اليقين المتعلقة بهذه البيانات، وإعادة إنتاجها، واستقرارها مدفوعة بالتطبيقات والمتطلبات العملية والبحثية للاستشعار عن بعد. وبالنسبة للأجهزة التي صنعتها وأو اختبرتها الصناعة، يخضع تقديم بيانات الاختبار السابق للإطلاق لمهندسي النظم، ومشغلي السواتل، ومجتمع الاستشعار عن بعد لقيود تعاقدية.

ويستخدم الجيل الجديد من أجهزة السواتل ذات مستوى بؤري متزايد التعقيد، وتفتقر في أحيان كثيرة بانثنتين من صفائف الكشف ثنائية الأبعاد وبرامج قراءة مبتكرة تنتج كميات كبيرة من البيانات. ورغم تزايد تعقيد الأجهزة، يجب أن يسعى الاختبار السابق للإطلاق لأجهزة الساتل لإعادة إنتاج عمليات الأجهزة، بأكثر قدر ممكن، في بيئة المدار المتوقعة. ويعرف هذا أيضاً باسم "الاختبار أثناء الطيران". وتضمن بيانات المعايرة



الشكل 2: دورة حياة مرجعية لتطوير نظام ساتلي وفقاً للتعاون الأوروبي لتوحيد المعايير الفضائية

وتحديد الخصائص التي تنتجها هذه الاختبارات أن تكون الأجهزة التي ستطلق مفهومها تماماً عند الإطلاق وأنها ستلبي متطلبات أدائها في المدار. ولتيسير الاستخدام السليم والفعال من جانب المجتمع الدولي للاس تشعار عن بعد، ينبغي أن تتضمن هذه البيانات مايلي:

(أ) اتفاقية تسمية القناة وترقيمها وتطبيق (تطبيقات) علم القناة؛

(ب) دالة الاستجابة الطيفية (SRF) (المعروفة أيضاً باسم الاستجابة الطيفية الراديومترية النسبية أو المطلقة (RSR)):

‘1’ الترددات/ الأطوال الموجية وعروض النطاق المركزية للقناة؛

‘2’ الاستجابة مقابل الطول الموجي كدالة للقناة (أي المتوسط) ولجهاز الكاشف؛

(ج) مجال الرؤية عبر المسح وفي المسار المسار- لعدد العناصر أو دالة حجم العناصر (PSF) // دالة انتشار النقاط (MTF)؛

(د) مجال الاختصاص/ مجال الرؤية اللحظي (IFOV/IFOR) // تغطية الرقعة، تكرار تشكيل الدورة/ المدار؛

(هـ) مسافة معاينة العناصر/ الفترات الزمنية؛

(و) مستوى ضوضاء أجهزة النظام (أي الضوضاء المعبر عنها كاختلاف الإشعاع و سطوع درجة الحرارة NEdL، و NEdT، على التوالي) كدالة للأجهزة ودرجة حرارة أجهزة المستوى البؤري و فلتية المركبة الفضائية؛

(ز) المعايرة وتحديد الخصائص الراديومترية:

‘1’ الكسب والتعويض كدالة لدرجة حرارة الأجهزة والمستوى البؤري؛

‘2’ حساسية الاستقطاب؛

‘3’ الاستبانة الراديومترية، المدى الدينامي، الخطية، التكميم؛

‘4’ الاستجابة مقابل زاوية المسح لمقياس الأشعة الاستقصائي؛

(ح) توجيه الأجهزة، والدقة الهندسية، والمعايرة/ التسجيل من نطاق إلى نطاق (أي الأداء الهندسي)؛

(ط) المهمة المتوقعة وأعمار الأجهزة؛

(ي) البارامترات الرئيسية لأجهزة المعايرة على المتن (أي انبعائية الجسم الأسود وانتظام درجة الحرارة، ودالة توزيع الانعكاسية او النفاذية ثنائية الاتجاه لطيف الناشر الشمسي (BRDF أو BTDF) والانتظام)؛

(ك) درجة عدم اليقين للكميات المقاسة مقابل عدم اليقين المستهدف للبيانات الواردة أعلاه؛

وينبغي أن يبين كل ما سبق مستوى نضج تحديد بارامترات اختبار الأجهزة. ويتحقق ذلك عن طريق تحديد ما إذا كان قد تم تحديد البيانات باستخدام التحليل/ النمذجة، أو العروض التوضيحية، أو الفحص، أو اختبار على مستوى جزء، أو مجموعة فرعية، أو نظام فرعي، أو نظام، أو مرصد (أي مركبة فضائية بالإضافة إلى الأجهزة).

وينبغي تقديم بيانات الاختبار السابقة على الإطلاق للأجهزة الأساسية، والزائدة عن الحاجة، وجميع الأجهزة المحتملة عبر نطاقات التكوين التشغيلي في المدار.

ويجب وضع آليات لتوفير المعلومات للمستخدمين عن الأحداث التي تؤثر على أداء الأجهزة أثناء التطبيق. ولمعالجة ذلك، ينسق مشروع النظام العالمي الفضائي القاعدة للمعايرة البيئية (GSICS) تنفيذ سجلات أحداث الأجهزة التشغيلية.

5.2 مواصفات النواتج

5.2

تشمل مواصفات النواتج العلمية لحوار زميات المنتج، والمواصفات التفصيلية لأنساق النشر فضلاً عن الطلبات التي تعد حسب الطلب، والمعلومات المتعلقة بجودة التوقيت وأحجام البيانات المتوقعة، وجميعها تتعلق بنواتج كلاً من L1 و L2.

وثمة حاجة لمزيد من النهج الموحدة لوصف نواتج كل من L1 و L2، يحتمل أن يكون ذلك من خلال وضع نماذج موحدة لوصف المنتج.

وتجدر الإشارة إلى أنه فيما يتعلق بدليل الوصول إلى المنتج عبر الإنترنت (http://www.wmo.int/pages/prog/sat/documents/SAT-GEN_PAG-concept-v1.0-final.pdf#10) قدمت المنظمة (WMO) تصنيفاً موحداً لنواتج المستوى 2L.

5.3 مواصفات آلية الوصول إلى البيانات

تشمل هذه المواصفات آليات البث المباشر و نشر بيانات السواتل التي تستند على البث المرئي الرقمي (DVB). وهذه المواصفات لازمة لشراء أنظمة استقبال المستخدم.

وتحتاج متطلبات النظم لأنظمة استقبال البث المباشر، بما في ذلك كل من الهوائيات، والمكونات الأمامية وأجهزة الحواسيب للاقتناء ومعالجة المستوى L1 أن تكون متاحة للمستخدمين في الوقت المناسب لبدء أنشطة الاشتراء، عادة قبل ثلاث سنوات من الإطلاق. وقد تزايد الطلب على متطلبات نظم المعالجة مع تزايد تعقيد بيانات البث المباشر للجيل الجديد من السواتل؛ وأصبح تأثير ذلك على أنظمة المستخدمين كبيراً.

وتلزم أيضاً مواصفات لآليات النشر في الوقت شبه الحقيقي الأخرى التي تستخدم الاتصالات الأرضية، وآليات الوصول للبيانات دون الاتصال بالإنترنت، بما في ذلك الاسترجاع من الأرشفة وغير ذلك من الوسائل التي تعمل حسب الطلب.

وعندما يكون تسجيل المستخدم مطلوباً للوصول إلى النواتج والخدمات، فإن ذلك يتطلب وجود وصف تفصيلي لعملية تسجيل المستخدم قبل الإطلاق، حتى يتسنى للمستخدم تنفيذ عملية التسجيل الذي يجري بالفعل خلال مرحلة التشغيل.

5.4 أدوات البرمجيات وبيانات الاختبار

برمجيات التجهيز المسبق للمستوى L1 مطلوبة لتطوير وظائف معالجة بيانات المستخدمين، ولكن في كثير من الحالات تكون متاحة فقط من مشغل بعد قبول القطاع الأرضي. وتحتاج أي عقود شراء لنظم معالجة البيانات إلى مراعاة ذلك، لإتاحة التسليم المبكر.

ويمكن أيضاً تطوير أدوات البرمجيات بواسطة خبراء في مجتمعات المستخدمين، ولكن لجيل جديد من السواتل ستعتمد أدوات البرمجيات هذه دائماً على نواة معالجة المستوى L1 التي استحدثت كجزء من تطوير النظام الساتلي.

وتوجد فئات مختلفة من بيانات الاختبار، مع دورات حياة مختلفة. ولا يوجد تصنيف عالمي مستخدم حالياً، ولكن لأغراض هذا المطبوع والمتصفح SATURN، يتم استخدام المصطلحات الآتية:

(أ) البيانات الاصطناعية: لا توجد قيمة علمية، ولكن الأحجام والأنساق واقعية؛ تستخدم لاختبار تدفق بيانات المستخدم؛

(ب) البيانات المحاكاة: بيانات محاكاة عن طريق العمليات الحسابية لنموذج نقل الإشعاع للأمام. وتستخدم البيانات المحاكاة لاختبار أدوات المعالجة والتصور. وتنتج هذه البيانات استناداً إلى خرج نموذج التنبؤ العددي بالطقس؛ لا تحتوي عادة على هيكل مكاني وتباين زمني واقعيين؛

(ج) البيانات غير المباشرة: مجموعات البيانات الفعلية من سلائف الأجهزة ذات الصلة- مثل، جمع البيانات في 2.5 دقيقة من الساتل Meteosat-10 لـ MTG-FCI، جمع بيانات المسح الفائق السرعة في دقيقة واحدة من الساتل GOES-R ABI لـ GOES-R ABI، أو بيانات الساتلين IASI/AIRS لـ FY-4A GIRS و-MTG-IRS. وتستخدم البيانات غير المباشرة في مرحلة التدريب المبكرة لمعرفة القدرات ومجالات التطبيق.

ومن الممكن أيضاً استخدام البيانات غير المباشرة لبناء بيانات اختبار مشابهة للبيانات المحاكاة بإضافة البيانات المحاكاة لنموذج نقل الإشعاع للأمام للقنوات لتلك الموجودة في المهام التمهيدية أو باستخدام استكمال البيانات في الزمان والمكان؛

(د) بيانات ما قبل التشغيل: بيانات سواتل حقيقية ناتجة كجزء من أنشطة التشغيل، ولكن قبل اكتمال التحقق من الصحة.

وينبغي أن يوفر المشغلون كل هذه الفئات من بيانات الاختبار، واستخدام مصطلحات ثابتة لوصفها، فضلاً عن توفير أدوات برمجيات لاستخدام بيانات الاختبار، وكليهما أثناء تطوير ما قبل الإطلاق وخلال أنشطة التشغيل بعد الإطلاق.

5.5 خطط وجدول العمليات

لضمان جاهزية المستخدمين، من المهم توفير خطط طويلة الأجل، وجدول روتينية قبل بدء العمليات. ويشمل ذلك العناصر التالية:

(أ) خطة التحليق للبرامج الشاملة للسواتل، بما في ذلك التخطيط للإطلاق، والمواقع المدارية وتواريخ انتهاء عمرها التشغيلي، ومعلومات عن التداخل مع السواتل التشغيلية القائمة؛

(ب) جدول العمليات الروتينية، بما في ذلك مجالات التغطية للسيارات يوهات التشغيلية للمسح المرين ومعلومات عن عملية تبديل السيارات يوهات؛ على سبيل المثال، تفعيل عمليات المسح الفائق السرعة للعواصف الشديدة وتتبع الأعاصير المدارية؛

(ج) شروط إضافة المستخدمين لمدخلات في جداول العمليات (طلبات العمليات المستهدفة ذات الوضع الخاص، مثلاً)، عند الاقتضاء؛

(د) التخطيط للأنشطة الروتينية لصيانة المركبة الفضائية، من قبيل المناورات المدارية، وإعادة التوجيه الموسمية للمركبات الفضائية (yaw-flip)، وتطهير الأجهزة وما شابه ذلك؛

(هـ) جداول لتفعيل البث المباشر للمدارات المنخفضة بالنسبة للأرض، عند ينطبق ذلك؛

(و) جداول للنشر الروتيني للبث المباشر وإعادة البث عبر سواتل الاتصالات.

وترد التفاصيل الموصى بها فيما يتعلق بتواريخ انجاز البنود في الجدول الزمني المبين في الجدول 2.

5.6 إشعار المستخدمين وتعليقاتهم

من الضروري أن ينشئ مشغل الساتل قنوات اتصال ثنائية الاتجاه لمجتمع المستخدمين لتوفير المعلومات العامة والخاصة، وللسماع للمستخدمين بطرح استفسارات وتقديم ردود الفعل الأخرى خلال مرحلة الإعداد. وهذه القنوات ضرورية أيضاً لتوفير الدعم للمستخدم الروتيني بدءاً من مرحلة بدء التشغيل ويستمر طوال مرحلة العمليات الروتينية.

وينبغي أن تتضمن هذه الاتصالات آليات تنسيق للمستخدمين الإقليميين للسواتل (مثل فريق التنسيق التابع للمنظمة (WMO) والمعني بمتطلبات بيانات السواتل للإقليميين الثالث والرابع؛ وفريق الخبراء التابع للاتحاد الإقليمي الأول والمعني بالنشر)، ومؤتمرات المستخدمين الإقليمية (مثل مؤتمر مستخدمي سواتل الأرصاد الجوية لآسيا – أوقيانیا) والدورات التدريبية (مثل أسبوع اللقاءات الذي ينظمه البرنامج المعني بالسواتل (GOES-R)، وكذلك تقديم الدعم للاستفسارات والتعليقات من فرادى المستخدمين.

5.7 موارد التدريب

توفير مشغلي السواتل لمواد تدريبية عن نظم السواتل الجديدة، أمر بالغ الأهمية. وتزداد أهمية مواد التدريب المتاحة على الانترنت، والتي تتيح إمكانية التكيف الدينامي عندما تتوفر المعلومات الجديدة بشأن السواتل وتطبيقاتها. ومن الضروري أيضا الاستفادة من إسهامات مجتمع المستخدمين وتعزيز موارد التدريب التي توفرها مجموعات المستخدمين. ويؤدي المختبر الافتراضي لفريق التنسيق لسواتل الأرصاد الجوية التابعة للمنظمة (WMO-CGMS VLab) دورا رئيسيا في تطوير مواد التدريب وإيصالها للمستخدمين على الانترنت في جميع أنحاء العالم بعدة لغات. وعقد أسبوع للقاءات بشأن الاستعداد لسواتل الجيل الجديد في تشرين الثاني/ نوفمبر 2015، أسهمت فيه كل من هيئة الأرصاد الجوية الصينية (CMA)، والمنظمة الأوروبية لاستخدام السواتل الخاصة بالأرصاد الجوية (Eumetsat)، وهيئة الأرصاد الجوية اليابانية ((JMA)، وهيئة الأرصاد الجوية الكورية (KMA)، والإدارة الوطنية للمحيطات والغلاف الجوي (NOAA) (تتاح العروض التقديمية والتسجيلات على الرابط الشبكي <http://www.wmo-sat.info/vlab/next-generation-of-satellites/>)؛ ومن المزمع أن يعقد المختبر الافتراضي مزيدا من اللقاءات من هذا النوع.

5.8 النواتج الأخرى

بالنسبة للعديد من التطبيقات، من المهم توفر مجموعة الثوابت الأساسية التي استخدمت لاستخلاص البيانات والنواتج الساتلية، وينبغي أن يتيح مشغلو السواتل هذه الثوابت للمستخدمين. ومن المقرر اقتراح معيار موحد لكي يستخدمه مشغلو CGMS؛ مثل، القائمة الصادرة عن معهد الولايات المتحدة الوطني للمعايير والتكنولوجيا (NIST).

6. الجدول الزمني للمشروع المرجعي لتحقيق جاهزية المستخدمين

يبين الجدول 2 الجدول الزمني العام لأنشطة جاهزية المستخدمين، والتخطيط للنتائج المختلفة من تطوير نظم السواتل اللازم لدعم هذه الأنشطة. وقد قرنت كل نتيجة للمستخدم في المشروع المرجعي بفئة فرعية في المتصفح SATURN، ومن ثم سيوفر المتصفح وصلات محدثة لجميع النتائج بمجرد توافرها من تطوير نظم السواتل.

الجدول 2. الجدول الزمني للمشروع المرجعي لتحقيق جاهزية المستخدمين

الناتج المتوقع من مشغلي السواتل	مشروع جاهزية المستخدمين: الأنشطة والمعالم البارزة	تطوير نظم السواتل: الأنشطة والمعالم البارزة	الوقت بالنسبة لتاريخ الإطلاق (L) بالسنوات (y) أو الأشهر (m)
المواصفات العامة لقطاع المستخدمين، بما في ذلك التعريف الرفيع المستوى لمسار الانتقال من قطاع المستخدمين القائم الجدول الزمني المبدئي للإنجازات التي تقدم للمستخدمين	بدء مشروع جاهزية المستخدم (في NMHSs، مثلاً). بدء مشاريع تعاونية لتلبية احتياجات أقل أعضاء المنظمة WMO نمواً	مرحلة التطوير C للقطاع الأرضي	L-5y -> L-4y
وصف عام للأجهزة الوصف العام لآليات النشر في الوقت شبه الحقيقي إتاحة المواصفات التفصيلية لنواتج L1 وL2 عند بدء العمليات (نواتج اليوم 1) بيانات الاختبار غير المباشرة. خطط لتطوير النواتج بعد بدء العمليات (نواتج اليوم 2)	تحديد دوافع الاستثمار وتكاليف التشغيل تخطيط الموارد البشرية وتخصيصها والميزانيات للاستثمارات والتكاليف الجارية تحديد الاحتياجات من البيانات ذات الأولويات المحددة، إذ إن الأولويات الواضحة للنواتج الحالية والمستقبلية تتيح أفضل الاستعدادات بإنشاء قدرات الوصول للبيانات والتسليم التدريب الأولي على القدرات للمدربين وصناع القرار	الاستعراض النقدي لتصميم النظام	L-4y -> L-3y

الوقت بالنسبة لتاريخ الإطلاق (L) بالسنوات (y) أو الأشهر (m)	تطوير نظم السواتل: الأنشطة والمعالم البارزة	مشروع جاهزية المستخدمين: الأنشطة والمعالم البارزة	النواتج المتوخاه من مشغلي السواتل
L-3y -> L-2y	إنتاج النظام التوصيف الأرضي القاعدة للأجهزة	تصميم نظام استقبال جديد تصميم التغييرات في شبكة الاتصالات، بما في ذلك قدرة النظام العالمي للاتصالات/ الشبكة الإقليمية لتوصيل بيانات الأرصاد الجوية (GTS/RMDCN) / تصميم وظائف تداول البيانات الجديدة وتجهيزها. التدريب على مجالات تطبيق معينة، استنادا إلى البيانات غير المباشرة.	مواصفات الأجهزة وأدائها، بما في ذلك SRFs، والضوضاء، وحجم مجال الرؤية المزمع بيانات الاختبار المحاكاة المواصفات التفصيلية لآليات البث في الوقت شبه الحقيقي المواصفات التفصيلية للبث المباشر (DB)، بما في ذلك خصائص التردد والإشارة ومواصفات المكونات المادية للهوائيات، ومكونات الواجهة الأمامية وأنظمة الحواسيب اللازمة للحصول على بيانات البث المباشر ومعالجتها وصف عام للوصول إلى البيانات دون الاتصال بالانترنت تقديرات أحجام البيانات/ النواتج تعاريف أنساق البيانات/ النواتج الثوابت الأساسية المستخدمة في المعالجة شروط الوصول إلى البيانات (مثل، الترخيص، والوحدات الرئيسية) برمجيات تجهيز L1 قبل البث المباشر (الإصدار الأولي) إنشاء قنوات اتصال ثنائية الاتجاه واستخدامها لاستفسارات المستخدم
L-2y -> L-1y	قبول النظام الأرضي	شراء، وتركيب، واختبارات قبول الأنظمة تصميم برمجيات معالجة البيانات، بما في ذلك محاكاة التنبؤ العددي بالطقس	معلومات كاملة عن توصيف الأجهزة قبل الإطلاق (بما في ذلك SRF، والضوضاء) المعلومات المتعلقة بنماذج النقل الإشعاعي (مثل، RTTOV*) التي تدعم الأجهزة بيانات الاختبار الاصطناعية (بما في ذلك تفاصيل أنساق بيانات L1B، والمعلومات الأساسية الخاصة بالساتل، ومعلومات الملاحة) نشر اختبارات فترات مستمرة لبيانات الاختبارات الاصطناعية خطة العمليات الطويلة الأجل تخطيط تبادل البيانات لخدمة المجتمع العالمي
L-1y -> L-6m	جاهزية الساتل للطيران	تدريب المستخدمين النهائيين (المتنبئين الجويين)	بدء التحديث المنتظم لخطط الإطلاق وبدء التشغيل

النواتج المتوخاه من مشغلي السواتل	مشروع جاهزية المستخدمين: الأنشطة والمعالج البارزة	تطوير نظم السواتل: الأنشطة والمعالج البارزة	الوقت بالنسبة لتاريخ الإطلاق (L) بالسنوات (y) أو الأشهر (m)
بيانات اختبار المحاكاة استناداً إلى توصيف الأجهزة قبل الإطلاق أنساق بيانات L2 حزمة برمجيات البث المباشر (إذا كان البث المباشر متاحاً) وثائق المستخدم لآليات النشر وأدوات البرمجيات المستلمة الجدول الزمني للعمليات الروتينية	اختبار برمجيات معالجة البيانات (باستخدام البيانات غير المباشرة) التدريب الفني على أنظمة الاستقبال وعناصر النظام الأخرى اختبار نظام الحصول على البيانات (باستخدام البيانات الاصطناعية)	التحقق من النظام التشغيلي والإستعداد للإطلاق	L-6m -> L
النشر المبكر لبيانات L1 التي لم يتم التحقق منها التشغيل المبكر للبث المباشر نشر بيانات L1 السابقة على التشغيل توصيف أداء الأجهزة خلال الرحلة برمجيات المعالجة المسبقة لـ L1 للبث المباشر (الإصدار التشغيلي) بدء الدعم الروتيني للمستخدم	اختبار النظام والبرمجيات بالكامل (باستخدام بيانات ما قبل التشغيل) دعم أنشطة المعايرة/ التحقق للمستخدم، وبخاصة من خلال محاكاة التنبؤ العددي بالطقس	التحقق من السواتل في المدار جاهزية النواتج L1	L->L+6m
نشر بيانات L1 التشغيلية من كل من السواتل القديمة والجديدة (لأطول فترة ممكنة، ولكن حتى L+1y كحد أدنى)	استغلال البيانات العلمية (متكرر استناداً إلى زيادة فهم البيانات الحقيقية) التدريب بعد الإطلاق استناداً إلى بيانات حقيقية إعلان تحقيق الجاهزية التشغيلية للمستخدم	جاهزية النواتج L2	L+6m->L+2y

*RTTOV: انتقال الإشعاع للمسابير الرأسية الشغالة الخاصة بالسواتل للرصد التلفزيوني بالأشعة تحت الحمراء (TOVS)

لمزيد من المعلومات يرجى الاتصال بالجهة التالية:

World Meteorological Organization

7 bis, avenue de la Paix – P.O. Box 2300 – CH 1211 Geneva 2 – Switzerland

Communication and Public Affairs Office

Tel.: +41 (0) 22 730 83 14/15 – Fax: +41 (0) 22 730 80 27

E-mail: cpa@wmo.int

public.wmo.int