**طرائق تصحيح الأخطاء وتأطير البيانات والتشكيل والبث للإذاعة متعددة الوسائط للأرض من أجل الاستقبال المتنقل باستعمال أجهزة الاستقبال المحمولة باليد في نطاقات الموجات  
المترية (VHF) والديسيمترية (UHF)**

**التوصيـة ITU-R BT.2016  
(2012/04)**

**السلسلة BT**

**الخدمة الإذاعية (التلفزيونية)**

**تمهيـد**

يضطلع قطاع الاتصالات الراديوية بدور يتمثل في تأمين الترشيد والإنصاف والفعالية والاقتصاد في استعمال طيف الترددات الراديوية في جميع خدمات الاتصالات الراديوية، بما فيها الخدمات الساتلية، وإجراء دراسات دون تحديد لمدى الترددات، تكون أساساً لإعداد التوصيات واعتمادها.

ويؤدي قطاع الاتصالات الراديوية وظائفه التنظيمية والسياساتية من خلال المؤتمرات العالمية والإقليمية للاتصالات الراديوية وجمعيات الاتصالات الراديوية بمساعدة لجان الدراسات.

سياسة قطاع الاتصالات الراديوية بشأن حقوق الملكية الفكرية (IPR)

يرد وصف للسياسة التي يتبعها قطاع الاتصالات الراديوية فيما يتعلق بحقوق الملكية الفكرية في سياسة البراءات المشتركة بين قطاع تقييس الاتصالات وقطاع الاتصالات الراديوية والمنظمة الدولية للتوحيد القياسي واللجنة الكهرتقنية الدولية (ITU‑T/ITU‑R/ISO/IEC) والمشار إليها في الملحق 1 بالقرار ITU-R 1. وترد الاستمارات التي ينبغي لحاملي البراءات استعمالها لتقديم بيان عن البراءات أو للتصريح عن منح رخص في الموقع الإلكتروني <http://www.itu.int/ITU-R/go/patents/en> حيث يمكن أيضاً الاطلاع على المبادئ التوجيهية الخاصة بتطبيق سياسة البراءات المشتركة وعلى قاعدة بيانات قطاع الاتصالات الراديوية التي تتضمن معلومات عن البراءات.

|  |  |
| --- | --- |
| **سلاسل توصيات قطاع الاتصالات الراديوية**  (يمكن الاطلاع عليها أيضاً في الموقع الإلكتروني <http://www.itu.int/publ/R-REC/en>) | |
| **السلسلة** | **العنـوان** |
| **BO** البث الساتلي | |
| **BR** التسجيل من أجل الإنتاج والأرشفة والعرض؛ الأفلام التلفزيونية | |
| **BS** الخدمة الإذاعية (الصوتية) | |
| **BT الخدمة الإذاعية (التلفزيونية)** | |
| **F** الخدمة الثابتة | |
| **M** الخدمة المتنقلة وخدمة التحديد الراديوي للموقع وخدمة الهواة والخدمات الساتلية ذات الصلة | |
| **P** انتشار الموجات الراديوية | |
| **RA** علم الفلك الراديوي | |
| **RS** أنظمة الاستشعار عن بعد | |
| **S** الخدمة الثابتة الساتلية | |
| **SA** التطبيقات الفضائية والأرصاد الجوية | |
| **SF** تقاسم الترددات والتنسيق بين أنظمة الخدمة الثابتة الساتلية والخدمة الثابتة | |
| **SM** إدارة الطيف | |
| **SNG** التجميع الساتلي للأخبار | |
| **TF** إرسالات الترددات المعيارية وإشارات التوقيت | |
| **V** المفردات والمواضيع ذات الصلة | |

|  |
| --- |
| ***ملاحظة****: تمت الموافقة على النسخة الإنكليزية لهذه التوصية الصادرة عن قطاع الاتصالات الراديوية بموجب الإجراء الموضح في القرار ITU-R 1.* |

*النشر الإلكتروني*جنيف، 2013

© ITU 2013

جميع حقوق النشر محفوظة. لا يمكن استنساخ أي جزء من هذه المنشورة بأي شكل كان ولا بأي وسيلة إلا بإذن خطي من الاتحاد الدولي للاتصالات (ITU).

التوصيـة ITU-R BT.2016[[1]](#footnote-1)\*

طرائق تصحيح الأخطاء وتأطير البيانات والتشكيل والبث للإذاعة متعددة الوسائط  
للأرض من أجل الاستقبال المتنقل باستعمال أجهزة الاستقبال المحمولة باليد  
في نطاقات الموجات المترية (VHF) والديسيمترية (UHF)

(2012)

مجال التطبيق

تعرِّف هذه التوصية طرائق تصحيح الأخطاء وتأطير البيانات والتشكيل والبث للإذاعة متعددة الوسائط للأرض من أجل الاستقبال المتنقل باستعمال أجهزة الاستقبال المحمولة باليد في نطاقات الموجات المترية (VHF) والديسيمترية (UHF).

إن جمعية الاتصالات الراديوية للاتحاد الدولي للاتصالات،

إذ تضع في اعتبارها

أ ) أن بلداناً كثيرة نفذت أنظمة إذاعة رقمية متعددة الوسائط أو تخطط لإدخالها، وذلك باستخدام الإمكانية المتأصلة في أنظمة الإذاعة الرقمية؛

ب) أن أنظمة البث للأرض من أجل الاستقبال المتنقل باستعمال أجهزة الاستقبال المحمولة باليد تتطلب خصائص تقنية محددة نظراً لخصائص انتشار خاصة؛

ج) أن قابلية التشغيل البيني بين الأنظمة متعددة الوسائط وأنظمة إذاعة التلفزيون والصوت الرقمية قد تكون مرغوبة؛

د ) أن التوصيتين ITU‑R BT.1306 و ITU‑R BT.1877تحددان طرائق تصحيح الأخطاء وتأطير البيانات والتشكيل والبث للإذاعة التلفزيونية الرقمية للأرض؛

ه‍ ) أن التوصية ITU‑R BS.1114 تحدد طرائق تصحيح الأخطاء وتأطير البيانات والتشكيل والبث علاوةً على خصائص الأنظمة الأعلى طبقة للإذاعة الصوتية الرقمية للأرض؛

و ) أن التوصية ITU‑R BT.1833 تصف متطلبات المستخدم النهائي وخصائص الأنظمة الأعلى طبقة لأنظمة الإذاعة متعددة الوسائط من أجل الاستقبال المتنقل باستعمال أجهزة الاستقبال المحمولة باليد،

توصي

**1** الإدارات التي ترغب إدخال الإذاعة متعددة الوسائط للأرض من أجل الاستقبال المتنقل باستعمال أجهزة الاستقبال المحمولة باليد في نطاقات الموجات المترية والديسيمترية أن تستعمل أحد الأنظمة المشتملة على طرائق تصحيح الأخطاء وتأطير البيانات والتشكيل والبث المستعرضة في الملحق 1.

الملاحظـة 1- يمكن استعمال الجدولين 1 و2 الواردين في الملحق 1 لتقييم خصائص كل نظام خلال عملية اختيار نظام معين.

الملحق 1

يعرض الجدول 1 بيانات عن أنظمة البث للإذاعة متعددة الوسائط للأرض من أجل الاستقبال المتنقل باستعمال أجهزة الاستقبال المحمولة باليد في نطاقات الموجات المترية والديسيمترية . ويمكن الاطلاع على معلومات إضافية للأنظمة في التذييلات 1 و2 و3.

ويعرض الجدول 2 السمات التقنية لكل نظام موصوف في الجدول 1 مما يتعلق بعدة جوانب ذات صلة بالتنفيذ والنشر.

الجـدول 1

معلمات أنظمة البث

|  | المعلمات | النظام متعدد الوسائط A | النظام متعدد الوسائط F | النظام متعدد الوسائط I |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | عروض نطاق القنوات | 1,712 MHz | 1/14 × *n* من  أ ) 6 MHz  ب) 7 MHz  ج) 8 MHz  (1)*n* ≥ 1 | أ ) 1,7 MHz  ب) 5 MHz  ج) 6 MHz  د ) 7 MHz  ه ) 8 MHz |
| 2 | عرض النطاق المستعمل | 1,536 MHz | "المباعدة بين الموجات الحاملة الفرعية"  (انظر البند 5) + × *n* × 1/14  أ ) 6 MHz  ب) 7 MHz  ج) 8 MHz  (1)*n* ≥ 1 | أ ) 1,52 MHz  ب) 4,75 MHz  ج) 5,71 MHz  د ) 6,66 MHz  ﻫ ) 7,61 MHz |
| 3 | عدد القطع | 1 | (1)*n* ≥ 1 |  |
| 4 | عدد الموجات الحاملة الفرعية في كل قطعة | 192  384  768  1 536 | 108 (الأسلوب 1)  216 (الأسلوب 2)  432 (الأسلوب 3) | 853 (الأسلوب 1k)  1 705 (الأسلوب 2k)  3 409 (الأسلوب 4k)  6 817 (الأسلوب 8k) |
| 5 | المباعدة بين القنوات الحاملة الفرعية | أ ) 8 kHz  ب) 4 kHz  ج) 2 kHz  د ) 1 kHz | أ ) kHz 3,968 (الأسلوب 1)(2)، kHz 1,984 (الأسلوب 2)، kHz 0,992 (الأسلوب 3)  ب) kHz 4,629 (الأسلوب 1)، kHz 2,314 (الأسلوب 2)، kHz 1,157 (الأسلوب 3)  ج) kHz 5,291 (الأسلوب 1)، kHz 2,645 (الأسلوب 2)، kHz 1,322 (الأسلوب 3) | أ ) 1 786 kHz (1k)  ب) 5 580,322 Hz (1k)، 2 790,179 Hz (2k)، 1 395,089 Hz (4k)، 697,545 Hz (8k)  ج) 6 696,42 Hz (1k)، 3 348,21 Hz (2k)، 1 674,11 Hz (4k)، 837,05 Hz (8k)  د ) 7 812 Hz (1k)، 3 906 Hz (2k)، 1 953 Hz (4k)، 976 Hz (8k)  ه‍ ) 8 929 Hz (1k)، 4 464 Hz (2k)، 2 232 Hz (4k)، 1 116 Hz (8k) |

الجـدول 1 *(تابع)*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | المعلمات | النظام متعدد الوسائط A | النظام متعدد الوسائط F | النظام متعدد الوسائط I |
| 6 | مدة نشاط الرمز | أ ) 156 µs  ب) 312 µs  ج) 623 µs  د ) 1 246 µs | أ ) 252 μs (الأسلوب 1) (2)،  504 μs (الأسلوب 2)،  1 008 μs (الأسلوب 3)  ب) 216 μs (الأسلوب 1)،  432 μs (الأسلوب 2)،  864 μs (الأسلوب 3)  ج) 189 μs (الأسلوب 1)،  378 μs (الأسلوب 2)،  756 μs (الأسلوب 3) | أ ) 560 µs (1k)  ب) 179,2 µs (1k)،  358,40 µs (2k)،  716,80 µs (4k)،  1 433,60 µs (8k)  ج) 149,33 µs (1k)،  298,67 μs (2k)،  597,33 µs (4k)،  1 194,67 μs (8k)  د ) 2 128 µs (1k)،  256 μs (2k)،  512 µs (4k)،  1 024 μs (8k)  ه ) 112 µs (1k)،  224 µs (2k)،  448 µs (4k)،  896 μs (8k) |
| 7 | مدة فاصل الحراسة أو نسبة فاصل الحراسة | أ ) 31 µs  ب) 62 µs  ج) 123 µs  د ) 246 µs | ‎1/32، 1/16، 1/8، 1/4 من "مدة نشاط الرمز" (انظر البند 6) | 1/32، 1/16، 1/8، 1/4 من مدة نشاط الرمز |
| 8 | مدة وحدة الإرسال (رتل) | 96 ms  48 ms  24 ms | 204 رمز OFDM  (مدة الرمز = مدة فاصل الحراسة + مدة نشاط الرمز) | 68 رمز OFDM  يتألف كل رتل فوقي من 4 أرتال |
| 9 | تزامن الزمن/التردد | الرمز الصفري والتردد المركزي ورمز مرجع الطور | موجات حاملة دليلة | موجات حاملة دليلة |
| 10 | طرائق التشكيل | T-DMB:  COFDM-DQPSK  AT-DMB:  COFDM-DQPSK  COFDM-BPSK over DQPSK  COFDM-QPSK over DQPSK | DQPSK، QPSK، 16‑QAM، 64‑QAM | QPSK، 16-QAM |
| 11 | تشفير القنوات الداخلي | T‑DMB: شفرة تلافيفية (1/4 إلى 3/4)  AT‑DMB:  شفرة تلافيفية + شفرة تيربو (1/4 إلى 1/2) | شفرة تلافيفية،  معدل أولي 1/2 مع 64 حالة.  تقطيع إلى معدل 2/3، 3/4، 5/6، 7/8 | شفرة تيربو من 3GPP2 بحجم فدرة معلومات أولية 12 282 بتاً.  المعدلات المتحققة عن طريق التقطيع: ‎1/5، 2/9، 1/4، 2/7، 1/3، 2/5، 1/2، 2/3 |

الجـدول 1 *(تتمة)*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | المعلمات | النظام متعدد الوسائط A | النظام متعدد الوسائط F | النظام متعدد الوسائط I |
| 12 | التشذير الداخلي | تشذير الوقت وتشذير التردد | تشذير التردد:  تشذير ضمن القطع وبين القطع  تشذير الوقت:  تشذير رموز تلافيفي  0، 380، 760، 1 520، 3 040 رمزاً (الأسلوب 1)(2) 0، 190، 380، 760، 1 520 رمزاً (الأسلوب 2) 0، 95، 190، 380، 760 رمزاً (الأسلوب 3)‎ | - تشذير التردد  - تشذير الوقت: فورني مع 48 فرعاً QPSK: ms 9 600/320 16‑QAM: ms 4 800/160 |
| 13 | تشفير القنوات الخارجي | الشفرة RS (204، 188، 8 = T) لخدمة الفيديو وخدمة الفيديو المتدرجة | RS (8 = T، 188، 204) |  |
| 14 | التشذير الخارجي | تشذير تلافيفي لخدمة الفيديو وخدمة الفيديو المتدرجة | تشذير بايتات تلافيفي، 12 = I |  |
| 15 | معدلات البيانات الصافية | • T-DMB: 0,576 إلى Mbit/s 1,728  • AT-DMB: 0,864 إلى Mbit/s 2,304 في BPSK على DQPSK  • AT-DMB: 1,152 إلى Mbit/s 2,88 في QPSK على DQPSK | *n* ×  أ ) 0,281 إلى 1,787 Mbit/s  ب) 0,328 إلى 2,085 Mbit/s  ج) 0,374 إلى 2,383 Mbit/s | في مستوى TS‑MPEG وبدءاً من معدل الشفرة الأدنى حيث GI 1/4 إلى المعدل الأعلى حيث GI 1/32:  أ ) 0,42 إلى 3,447 Mbit/s  ب) 1,332 إلى 10,772 Mbit/s  ج) 1,60 إلى Mbit/s 12,95  د ) 1,868 إلى 15,103 Mbit/s  ه ) 2,135 إلى 17,257 Mbit/s |
| المرجع | | التذييل 1 | التذييل 2 | التذييل 3 |
| (1) يتحدد عدد القطع *"n"* حسب عرض النطاق المتاح.  (2) يمكن اختيار الأساليب 1 و2 و3 حسب مقياس الشبكة وحيدة التردد (SFN) وأنواع استقبال الخدمة، كان تكون ثابتة أو متنقلة مثلاً. ويمكن استعمال الأسلوب 1 لتشغيل وحيد الإرسال، أو لشبكة صغيرة وحيدة التردد. ويلائم هذا الأسلوب الاستقبال المتنقل. أما الأسلوب 3 فيمكن استعماله لشبكة كبيرة وحيدة التردد. ويلائم هذا الأسلوب الاستقبال الثابت. ويتيح الأسلوب 2 مقايضة إضافية بين حجم منطقة الإرسال وإمكانيات الاستقبال المتنقل. وينبغي اختيار الأسلوب بأخذ التردد الراديوي المطبق ومقياس الشبكة وحيدة التردد ونوع استقبال الخدمة في الاعتبار. | | | | |

الجـدول 2

السمات التقنية للأنظمة

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | النظام متعدد الوسائط A | النظام متعدد الوسائط F | النظام متعدد الوسائط I |
| 1 | تداخل تعدد المسيرات | الاختيار من بين 4 أساليب للإرسال، باستعمال تشكيل OFDM، يتيح حماية مرنة وملائمة من تداخل تعدد المسيرات في أوضاع كثيرة | الاختيار من بين 4 فواصل حراسة والاختيار من بين 3 أساليب والأدلة المتقطعة للرمز المرجعي، باستعمال تشكيل OFDM، تتيح حماية مرنة وملائمة من تداخل تعدد المسيرات في أوضاع كثيرة | يخفف تداخل تعدد المسيرات باختيار مدة فاصل الحراسة الملائمة (من بين 4) والأسلوب الملائم (k1 أو k2 أو k4 أو k8) |
| 2 | بيئات الخبو | الاختيار من بين 4 أساليب للإرسال، باستعمال تشكيل OFDM، يتيح حماية مرنة وملائمة في بيئات الخبو في أوضاع كثيرة | الاختيار من بين 3 أساليب واختيار تشذير الوقت يصل إلى حوالي 0,8 s والأدلة المتقطعة للرمز المرجعي، باستعمال تشكيل OFDM، تتيح حماية مرنة وملائمة في بيئات الخبو في أوضاع كثيرة | الجمع بين شفرة التيربو والمشذر المرن (حتى 10 s) يتيح حماية حتى في ظروف شديدة للغاية بما في ذلك الإعاقة لمدد قريبة من طول المشذر |
| 3 | الشبكات وحيدة التردد | يبلغ حجم الخلية التقليدية للشبكات وحيدة التردد km 70 تقريباً (DQPSK، 1/2، فاصل حراسة 256 sμ) اعتماداً على التردد وقدرة الإرسال | تكون الشبكات وحيدة التردد مدعومة عادةً في 8k‑FFT مع إمكانية اختيار معدل تشفير التصحيح الأمامي للأخطاء (FEC) ونظام تشكيل الموجة الحاملة.  تكون إشارة تعدد المسيرات طويلة التأخر التي تسببها الشبكات وحيدة التردد مقبولة بفاصل حراسة طويلة يصل إلى 250 μs تقريباً | يعتمد نصف قطر الشبكة وحيدة التردد أكثر شيء على التشكيل (SH‑A أو SH‑B) واختيار مدة فاصل الحراسة. والمسافة التقليدية للشبكات وحيدة التردد هي 35‑30 km، يمكن مدها إلى 100 كم |
| 4 | الإرسال المتزامن بمستويات جودة مختلفة (إرسال تراتب‍ي) | الإذاعة متعددة الوسائط الرقمية للأرض (T‑DMB):  غير مطبقة  الإذاعة متعددة الوسائط الرقمية المتقدمة للأرض (AT‑DMB):  يمكن ضبط مستويات جودة مختلفة لكل طبقة بشكل مستقل  وعلاوة على ذلك، يمكن الوصول بمستويات الإرسال بجودة مختلفة إلى أربعة مع ضبط نسبة الكوكبة | يمكن ضبط مستويات جودة مختلفة لكل تكوين أساسي من القطع بشكل مستقل.  وعلاوة على ذلك، يمكن الوصول بمستويات الإرسال بجودة مختلفة إلى ثلاثة مع تكوين 13 قطعة وإلى اثنين مع تكوين 3 قطع | التشكيل التراتب‍ي مدعوم بالكامل.  وعلاوةً على ذلك، يمكن دمج خدمة منخفضة الكمون في خدمة معتادة باستخدام إحدى سمات المشذر |

الجـدول 2 *(تتمة)*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | النظام متعدد الوسائط A | النظام متعدد الوسائط F | النظام متعدد الوسائط I |
| 5 | كفاءة استعمال الطيف (bit/s/Hz) | الإذاعة متعددة الوسائط الرقمية للأرض (T-DMB):  من 0,375 (DQPSK، معدل تشفير تلافيفي 1/4) إلى 1,125 (DQPSK، معدل تشفير تلافيفي 3/4) bit/s/Hz  الإذاعة متعددة الوسائط الرقمية المتقدمة للأرض (AT‑DMB):  من 0,5625 (BPSK على DQPSK، معدل تشفير تلافيفي 1/4، شفرة تيربو 1/4) إلى 1,5 (BPSK على DQPSK، معدل تشفير تلافيفي 3/4، شفرة تيربو 1/2) bit/s/Hz  الإذاعة متعددة الوسائط الرقمية المتقدمة للأرض (AT‑DMB):  من 0,75 (QPSK على DQPSK، معدل تشفير تلافيفي 1/4، شفرة تيربو 1/4) إلى 1,875 (QPSK على DQPSK، معدل تشفير تلافيفي 4/3، شفرة تيربو 1/2) bit/s/Hz | من 0,655 bit/s/Hz (QPSK1/2) إلى bit/s/Hz 4,170 (64‑QAM 7/8)  تتحقق كفاءة أعلى في استعمال طيف بالإرسال الموصل لعدم تطلب نطاق الحراسة | - في حالة GI 1/4: من bit/s/Hz 0,2806 في حالة QPSK 1/5 إلى bit/s/Hz 1,8709 في حالة 16QAM 2/3  - في حالة GI 1/32: من bit/s/Hz 0,3402 في حالة QPSK 1/5 إلى bit/s/Hz 2,2678 في حالة 16QAM 2/3 |
| 6 | استهلاك الطاقة لأجهزة الاستقبال المحمولة باليد | تطبق سمة انخفاض استهلاك الطاقة للإذاعة الصوتية الرقمية  يسمح عرض النطاق الضيق الأمثل باستعمال تردد ميقاتية نظام منخفض وعملية حساب FFT بسيطة.  يدعم فك تشفير القنوات الفرعية لخدمة محددة | يتيح عرض النطاق الضيق والاستقبال الجزئي خارج إشارة النطاق العريض استعمال تردد ميقاتية نظام منخفض.  يحقق انخفاض ميقاتية النظام في جهاز استقبال انخفاضاً في استهلاك الطاقة | يحقق تجزئ الوقت توفيراً في الطاقة بنسبة %90 تقريباً مقارنةً بالاستقبال المتواصل في جهاز استقبال DVB-SH |

التذييل 1  
بالملحق 1

النظام متعدد الوسائط A (T-DMB وAT-DMB)

## 1 نظرة عامة وتلخيص لنظام T-DMB

نظام الإذاعة متعددة الوسائط الرقمية للأرض (T‑DMB) تحسين على النظام الرقمي A المعرَّف في التوصية ITU‑R BS.1114 يتيح خدمة متعددة الوسائط تتضمن الفيديو والصوت والبيانات التفاعلية لأجهزة الاستقبال المحمولة باليد في بيئة متنقلة.

وهو يستعمل في الخدمة الصوتية MPEG‑4 ER‑BSAC أو MPEG‑4 HE AAC v2 + بالإضافة إلى MPEG‑1/MPEG‑2 Audio Layer II المحدد في النظام الرقمي A. أما خدمة الفيديو فيستعمل معيار ITU‑T H.264 | MPEG‑4 AVC للفيديو، وMPEG‑4 ER‑BSAC أو MPEG‑4 HE AAC v2 + MPEG Surround للصوت المقترن، وMPEG‑4 BIFS and MPEG‑4 SL للبيانات التفاعلية. وتطبق شفرة Reed‑Solomon لتشفير القنوات الخارجي لتحقيق أداء مستقر لاستقبال الفيديو.

ويوضح الشكل 1-A1 معمارية T‑DMB المفاهيمية لخدمة فيديو ترسل محتوى MPEG‑4 مغلف باستعمال مواصفات "MPEG‑4 على MPEG‑2 TS".

الشـكل 1-A1

معمارية T-DMB المفاهيمية لخدمة الفيديو



منظر تفاعلي سمعي مرئي

الشاشة وتفاعل المستعمل

**التركيب وتحويل المجسمات إلى صور ثنائية الأبعاد**

معلومات البث  
في اتجاه المصدر

البيانات السمعية  
المرئية للأشياء

معلومات  
وصف المنظر

واصف الشيء

طبقة  
الانضغاط

طبقة التزامن

طبقة التسليم

MPEG-2 TS (PES)

**المشفر الخارجي (RS + مشذر)**

**أسلوب تدفق المعيار ETSI EN 300401**

ويرد تعريف آلية تفصيلية لكيفية توفير خدمة فيديو في بيئة متنقلة في المعيارين ETSI TS [102 427](file:///\\blue\dfs\refinfo\refinfo\REFTXT09\ITU-R\SG-R\SG06\WP6B\DT\ETSI\ts_102427v010101p.pdf) وETSI TS [102 428](file:///\\blue\dfs\refinfo\refinfo\REFTXT09\ITU-R\SG-R\SG06\WP6B\DT\ETSI\ts_102428v010101p.pdf).

## 2 نظرة عامة وتلخيص لنظام AT-DMB

يزيد الجيل الثاني من T‑DMB، والذي يسمى T‑DMB متقدم أو AT‑DMB اختصاراً، سعة قنوات T‑DMB - وهو نظام الوسائط المتعددة A المذكور في التوصية ITU‑R BT.1833 ‑ بما يصل إلى ضعفين كحد أقصى من نظام T‑DMB، وهو قابل للتشغيل في شبكات T‑DMB، حيث إنه متوافق رجعياً بالكامل مع T‑DMB. ويتطابق نظام AT‑DMB مع T‑DMB من حيث المعلمات الأساسية مثل عرض نطاق القنوات وعدد الموجات الحاملة ومدة الرمز ومدة فاصل الحراسة وما إلى ذلك.

ويطبَق في سبيل تحسين سعة القنوات تشكيل تراتب‍ي، حيث يُسقط رمز BPSK أو QPSK على رمز DQPSK. ويبين الجدول 1‑A1 معلمات كل من T‑DMB وAT‑DMB. ويستعمل AT‑DMB طيف كل من النطاق III والنطاق L اللذين تشغل فيهما شبكات T‑DMB. وهذا يضمن التوافق الرجعي مع T‑DMB. وعلى ذلك يمكن باستعمال سعة القنوات المزيدة في نظام AT‑DMB تحقيق جودة أفضل أو خدمات إضافية خلاف الخدمات التي يوفرها نظام T‑DMB. ويرد وصف تفصيلي في المعيار "TTAK.KO‑07.0070/R2" لآلية التشكيل والحماية من الأخطاء.

الجـدول 1-A1

مقارنة معلمات بين نظامي AT-DMB وT-DMB

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **المعلمات** | **T-DMB** | **AT-DMB** |
| المعيار | التوصية ITU‑R BS.1114 النظام الرقمي A | التوصية ITU‑R BS.1114 النظام الرقمي A،  TTAK.KO-07.0070/R2 |
| شفرة القناة  (معدل التشفير) | شفرة تلافيفية  ‎(1/4، 3/8، 1/2، 3/4)‎ | شفرة تلافيفية،  ‎(1/4، 3/8، 1/2، 3/4)‎  شفرة تيربو  ‎(1/2، 2/5، 1/3، 1/4)‎ |
| طريقة التشكيل  (عمق تشذير الوقت) | DQPSK  (ms 384) | DQPSK (ms 384)،  BPSK على DQPSK (ms 768)،  QPSK على DQPSK (ms 384) |
| نسبة الكوكبة | غير منطبقة | 1,5، 2,0، 2,5، 3,0، ∞\*‎ |
| ‎\* ∞ تعني أن التشكيل التراتبي غير مطبق.‎ | | |

ومن الممكن في نظام AT‑DMB توفير خدمة فيديو متدرجة علاوةً على جميع أنواع خدمات T‑DMB. وتضمن خدمة الفيديو المتدرجة التوافق الرجعي مع خدمة الفيديو في T‑DMB ضماناً كاملاً. وبها إمكانية تقديم خدمة فيديو بجودة VGA إلى أجهزة استقبال AT‑DMB وخدمة فيديو بجودة QVGA إلى أجهزة استقبال T‑DMB. وهي تستعمل لصوت خدمة الفيديو المتدرجة ISO/IEC 23003‑1 من أجل MPEG‑4 ER‑BSAC أو MPEG‑4 HE AAC v2 + MPEG Surround. وبالنسبة إلى الفيديو في خدمة الفيديو المتدرجة، تستعمل الجانبية الأساسية الواردة في التوصية ITU‑T H.264 | ISO/IEC 14496‑10 التعديل 3 من أجل MPEG‑4 SVC.

ويُراجع TTAK.KO‑07.0070/R2 للاطلاع على نظام التشكيل التراتبي وشفرة تصحيح الأخطاء وغير ذلك في AT‑DMB وTTAK.KO‑07.0071 من أجل خدمة الفيديو المتدرجة.

## 3 معمارية نظام الإرسال

توجد في نظام AT‑DMB طبقتان: إحداهما طبقة أساس لأجهزة استقبال T‑DMB، والأخرى طبقة تحسين توفر الخدمة الإضافية لأجهزة استقبال AT‑DMB فقط. ولتحسين إمكانية تصحيح أخطاء القنوات في طبقة التحسين، تطبق شفرة التيربو بدلاً من الشفرة التلافيفية المستعملة لأجهزة استقبال T‑DMB. كما استحدثت خمس نسب كوكبة جديدة هي 1,5 و2,0 و2,5 و3,0 و∞ لضبط أداء الاستقبال ومناطق التغطية في خدمات كلٍ من AT‑DMB و T‑DMBعن طريق التحكم في إمكانيات تصحيح الأخطاء في طبقتي الأساس والتحسين. ويبين الشكل 2‑A1 معمارية نظام الإرسال المفاهيمية في AT‑DMB.

الشـكل 2-A1

معمارية نظام الإرسال المفاهيمية في AT-DMB

DAB (ETSI EN 300 401)

مولد إشارة رتل الطبقة الأساسية

سير سريع للمعلومات (FIC)

سير معلومات الخدمة

خدمة البيانات FIC

بيانات التحكم في معدد الإرسال

معلومات الخدمة

سير رتل الصوت DAB

خدمة برنامج سمعي

سير بيانات أسلوب الرزم

معدد  
إرسال  
الخدمة الرئيسية  (MSC)

معدد  
إرسال  
رتل  
الإرسال

خدمة بيانات الرزم

مشذر  
زمني

مشفر  
تلافيفي

مخلط  
تشتت  
الطاقة

مخلط النفاذ المشروط الاختياري

فيديو

معدد إرسال فيديو  
 MPEG-4 AVC

أسلوب  
قطارات

خدمة فيديو QVGA

فيديو

معدد إرسال فيديو  
 MPEG-4 SVC

أسلوب  
قطارات

معدد إرسال فيديو  
 MPEG-4 AVC

مولد إشارة رتل طبقة التعزيز

مشكل تراتب‍ي ومشكل  OFDM

مخلط النفاذ المشروط الاختياري

مخلط  
تشتت  
الطاقة

مشفر  
 Turbo

مشذر  
زمني

فيديو

معدد  
إرسال  
الخدمة  
الرئيسية  
 (MSC)

معدد إرسال  
رتل الإرسال

خدمة بيانات الرزم

خدمة فيديو QVGA

خدمة فيديو QVGA

خدمة برنامج سمعي

معلومات الخدمة

خدمة بيانات FIC

بيانات التحكم  
في معدد الإرسال

مسير بيانات أسلوب الرزم

مسير رتل الصوت DAB

مسير معلومات الخدمة

مسير سريع للمعلومات



قائمة المراجع

مراجع معيارية

[1] التوصية ITU‑R BS.1114 - أنظمة الإذاعة الصوتية الرقمية للأرض الموجهة إلى مستقبلات ثابتة ومحمولة ومركبة على متن مركبات في مدى التردد MHz 3 000‑30

[2] ETSI EN 300 401 – Radio Broadcasting Systems; Digital Audio Broadcasting (DAB) to mobile, portable and fixed receivers.

[3] TTA, TTAK.KO-07.0070/R2 – Specification of the Advanced Terrestrial Digital Multimedia Broadcasting (AT-DMB) to mobile, portable, and fixed receivers, 2011.

مراجع إعلامية

[4] ETSI TR 101 497 – Digital Audio Broadcasting (DAB); Rules of Operation for the Multimedia Object Transfer Protocol.

[5] ETSI TS 101 759 – Digital Audio Broadcasting (DAB); Data Broadcasting – Transparent Data Channel (TDC).

[6] ETSI ES 201 735 – Digital Audio Broadcasting (DAB); Internet Protocol (IP) Datagram Tunnelling.

[7] ETSI TS 101 499 – Digital Audio Broadcasting (DAB); MOT Slide Show; User Application Specification.

[8] ETSI TS 101 498-1 – Digital Audio Broadcasting (DAB); Broadcast Website; Part 1: User Application Specification.

[9] ETSI TS 101 498-2 – Digital Audio Broadcasting (DAB); Broadcast Website; Part 2: Basic Profile Specification.

[10] ETSI EN 301 234 – Digital Audio Broadcasting (DAB); Multimedia Object Transfer (MOT) Protocol.

[11] ETSI TS 102 371 – Digital Audio Broadcasting (DAB); Transportation and Binary Encoding Specification for DAB Electronic Programme Guide (EPG).

[12] ETSI TS 102 818 – Digital Audio Broadcasting (DAB); XML Specification for DAB Electronic Programme Guide (EPG).

[13] ETSI TS 102 427 – Digital Audio Broadcasting (DAB); Data Broadcasting – MPEG-2 TS Streaming.

[14] ETSI TS 102 428 – Digital Audio Broadcasting (DAB); DMB video service; User Application Specification.

[15] Report ITU-R BT.2049-3 – Broadcasting of multimedia and data applications for mobile reception.

[16] TTA, TTAK.KO-07.0071 – Advanced Terrestrial Digital Multimedia Broadcasting (AT‑DMB) Scalable Video Service.

التذييل 2  
بالملحق 1

النظام متعدد الوسائط F (الإذاعة متعددة الوسائط بنظام الإذاعة الرقمية للأرض  
متكاملة الخدمات من أجل الاستقبال المتنقل)

النظام متعدد الوسائط F هو نظام الإذاعة المحسَّن القائم على الإذاعة الرقمية للأرض متكاملة الخدمات/الإذاعة الرقمية للأرض متكاملة الخدمات في الإذاعة الصوتية والمسمى "الإذاعة متعددة الوسائط بنظام الإذاعة الرقمية للأرض متكاملة الخدمات من أجل الاستقبال المتنقل". والنظام قائم على تكنولوجيا إرسال النظام C (المعروف أيضاً باسم الإذاعة الرقمية للأرض متكاملة الخدمات) الوارد في التوصية ITU‑R BT.1306 والنظام الرقمي F (المعروف أيضاً باسم الإذاعة الرقمية للأرض متكاملة الخدمات في الإذاعة الصوتية) الوارد في التوصية ITU‑R BS.1114. ويمكن اعتبار النظام الرقمي F تنوعاً ضيق النطاق من الإذاعة الرقمية للأرض متكاملة الخدمات. ويبين الشكل 1‑A2 ثلاثة تكوينات أساسية للإذاعة متعددة الوسائط بنظام الإذاعة الرقمية للأرض متكاملة الخدمات.

ويوفر النظام متعدد الوسائط F الإرسال التراتب‍ي، كما هو شأن النظام C، مما يتيح توزيع الإشارات للاستقبال المتنقل الذي يتطلب مزيداً من القوة في نفس القناة المستخدمة للاستقبال الثابت. ومن التقنيات الأساسية في ذلك استعمال "قطع OFDM"، وهي وحدات من موجات OFDM الحاملة تناظر 1/13 من قناة. وتكوِّن قطعة واحدة أو أكثر مجموعة قطع. ويمكن تحديد معلمات الإرسال لنظام تشكيل موجات OFDM الحاملة ومعدل تشفير شفرة تصحيح الأخطاء الداخلية وطول تشذير الوقت بشكل مستقل لكل مجموعة قطع. ومجموعة القطع هي الوحدة الأساسية لتنفيذ خدمات الإذاعة، وهذا يوحد معلمات الإرسال للقطع ضمن المجموعة.

والقطعة المركزية في ISDB‑T وISDB‑TSB قطعة خاصة تناسب إنشاء مجموعة قطع ليس فيها إلا قطعة واحدة. ففي حالة تكوُّن مجموعة قطع من القطعة المركزية فقط، يمكن استقبال هذه القطعة بشكل مستقل.

ويمكن اختيار عدد قطع النظام متعدد الوسائط F وفقاً للتطبيق وعرض النطاق المتاح. ويُشكَل الطيف عن طريق تركيب فدرات من القطع تضم كل منها قطعة واحدة و/أو 3 قطع و/أو 13 قطعة. ويبين الشكل 2‑A2 تركيبات نموذجية لفدرات القطع. ويستطيع جهاز استقبال إزالة تشكيل جزء من قطعة أو 3 قطع أو 13 قطعة بشكل جزئي حتى يمكن استعمال موارد عتاد وبرمجيات أجهزة استقبال ISDB‑T أو ISDB‑TSB لتهيئة أجهزة استقبال للإذاعة متعددة الوسائط بنظام الإذاعة الرقمية للأرض متكاملة الخدمات من أجل الاستقبال المتنقل.

الشـكل 1-A2

ثلاثة تكوينات أساسية للإذاعة متعددة الوسائط بنظام الإذاعة الرقمية للأرض متكاملة الخدمات

ISDB-T  
13 - مقطع

الطيف

Ch BW: عرض نطاق القناة

ISDB-TSB  
ثلاثة مقاطع مقطع واحد

(MHz 6 = Ch BW) MHz 5,6  
(MHz 7 = Ch BW) MHz 6,5  
(MHz 8 = Ch BW) MHz 7,4

MHz 429 (MHz 6 = Ch BW) MHz 1,3  
MHz 500 (MHz 7 = Ch BW) MHz 1,5  
MHz 571 (MHz 8 = Ch BW) MHz 1,7

BT.2016-A2-01



الشـكل 2-A2

نماذج لتركيبات فدرات قطع الإذاعة متعددة الوسائط بنظام الإذاعة الرقمية للأرض متكاملة الخدمات

الطيف

33-مقطع  
(13-مقطع و7×مقطع واحد و13-مقطع)

11-مقطع  
(8×مقطع واحد و3-مقاطع)

أ ) مثال 1

ب) مثال 2



قائمة المراجع

[1] التوصية ITU-R BS.1114 - أنظمة الإذاعة الصوتية الرقمية للأرض الموجهة إلى مستقبلات ثابتة ومحمولة ومركبة على متن مركبات في مدى التردد MHz 3 000‑30.

[2] التوصية ITU-R BT.1306 - طرائق تصحيح الأخطاء وترتيل المعطيات والتشكيل والإرسال في الإذاعة التلفزيونية الرقمية للأرض.

[3] ARIB STD-B46 – Transmission system for terrestrial mobile multimedia broadcasting based on connected segments transmission, *Association of Radio Industries and Businesses*.

التذييل 3  
بالملحق 1

النظام متعدد الوسائط I (DVB-SH)

النظام متعدد الوسائط "I" نظام إذاعة طرف ‑ إلى طرف لتنفيذ أي نوع من المحتوى الرقمي والخدمات الرقمية باستعمال آليات قائمة على بروتوكول الإنترنت على النحو الأمثل للأجهزة المحدودة من حيث الموارد الحاسوبية والبطارية. وهو يتكون من مسير إذاعة أحادي الاتجاه يمكن ضمه إلى مسير تفاعل خلوي متنقل (2G/3G/4G) ثنائي الاتجاه. ويمكن ضم مكوِّن الأرض في النظام متعدد الوسائط "I" (CGC) إلى مكوِّن ساتلي (SC) أو دمجه معه على النحو الموضح في الشكل 1‑A3. ويمكن تقسيم مواصفات النظام إلى الفئات التالية:

- توصيفات نظم طرف-إلى-طرف عامة

- أسطح DVB-SH البينية الراديوية

- تنفيذ خدمات قائمة على بروتوكول الإنترنت على طبقة خدمة DVB-SH

- كودكات تنفيذ خدمات وأنساق محتوى قائمة على بروتوكول الإنترنت.

وDVB‑SH تحسين على DVB‑H، الذي يقوم بدوره على معيار الإذاعة الرقمية DVB‑T المقبول على نطاق واسع لاستقبال الإذاعة المتنقلة. وترد مواصفات DVB‑SH العامة في ETSI TS 102 585.

وتستعمل أنظمة DVB-SH شفرة تيربو 3GPP2 لنظام التصحيح الأمامي للأخطاء على فدرات kbit/s 12. وإضافةً إلى ذلك، تستعمل أنظمة DVB-SH مشذر قنوات عالي المرونة يتيح تنوعاً زمنياً من 100 مللي ثانية تقريباً إلى عدةً ثوان اعتماداً على مستوى الخدمة المستهدف والإمكانيات المناظرة (حجم الذاكرة بالأساس) لفئة المطاريف. وترد مواصفات أسطح DVB‑SH البينية الراديوية في ETSI EN 302 583.

الشـكل 1-A3

معمارية DVB SH-B - جانب المرسل

مغلق DVB-SH IP

IP

تجزئ زمني

MPE-FEC

MPE

MPE-FEC  
موسع

SHIP

TS

ترشيح  
SH-FRAME

تشفير  
Turbo

مشذر زمني

مشكل CGC-OFDM DVB-SH

DVB-SH  
TPS

8، 7، 6، MHz 5

MHz 1,7

 1k

8k، 4k، 2k

QPSK

16QAM

مشكل SC-TDM DVB-SH

ترشيح  
SH-FRAME

تشفير  
Turbo

مشذر زمني

حقل التشوير

8، 7، 6، MHz 5

MHz 1,7

PL-slots

Pilots

QPSK

16PSK

8PSK

تقديم/تحديث سمعة بالإذاعة DVB SH

سمة موجودة بالإذاعة DVB-T/H

سمة موجودة بالإذاعة DVB-S2

RF

RF



وتحدد مواصفات تشوير نظام DVB SH‑B الواردة في ETSI TS 102 470‑2 بدقة استعمال معلومات PSI/SI في حالة تنفيذ خدمات قائمة على بروتوكول الإنترنت.

ويُستعمل H.264/AVC لخدمات الفيديو وكودكات HE AAC v2 وأنساق حمولة RTP المناظرة للصوت. وتتعدد أنواع البيانات المدعومة، وتشمل مثلاً البيانات الثنائية والنصوص والصور الثابتة.

وRTP هو البروتوكول الذي وضعه فريق مهام هندسة الإنترنت (IETF) والمستعمل لخدمات التدفق. ويدعم بروتوكول IETF FLUTE تسليم أي نوع من الملفات في نظام لتنفيذ خدمات قائمة على بروتوكول الإنترنت.

وقد وُضع دليل خدمات إلكتروني للسماح بالاستكشاف السريع ومجموعة مختارة من الخدمات للمستخدم النهائي.

كما وُضعت آليات متعددة الاستخدامات لشراء الخدمات وحمايتها لأجهزة الاستقبال المحمولة باليد المخصصة للإذاعة فقط والمزودة بإمكانيات تفاعلية.

ووُضعت آليات للتنقلية على شبكات DVB SH‑B وبين شبكات DVB‑H وDVB‑SH.

وينطوي ETSI TS 102 584 على مبادئ توجيهية لتنفيذ DVB-SH تتضمن نتائج عديدة من تجارب معملية وميدانية.

قائمة المراجع

توصيف عام لنظام طرف-إلى-طرف

– ETSI TS 102 585 – Digital video broadcasting (DVB); System specifications for satellite services to handheld devices (SH) below 3 GHz.

السطح البيني الراديوي

– ETSI EN 302 583 – Digital video broadcasting (DVB); Framing structure, channel coding and modulation for satellite services to handheld devices (SH) below 3 GHz.

طبقة الوصل

– ETSI EN 301 192 – Digital video broadcasting (DVB); DVB specification for data broadcasting.

– ETSI TS 102 772 – Digital video broadcasting (DVB); Specification of multi-protocol encapsulation – inter-burst forward error correction (MPE-IFEC).

تشوير مستوى النظام

– ETSI TS 102 470-2 – Digital video broadcasting (DVB); IP Datacast over DVB-SH: Programme specific information (PSI)/(Service Information (SI)).

طبقة خدمة بث البيانات على بروتوكول الإنترنت

دليل الخدمات الإلكتروني وارد في:

– ETSI TS 102 471 – Digital video broadcasting (DVB); IP Datacast over DVB-H: Electronic service Guide (ESG).

– ETSI TS 102 592-2 – IP Datacast over DVB-SH: Electronic service Guide (ESG) implementation Guidelines.

بروتوكولات توصيل المحتوى واردة في:

– ETSI TS 102 472 – Digital video broadcasting (DVB); IP Datacast over DVB-H: Content delivery protocols.

– ETSI TS 102 591-2 – Digital video broadcasting (DVB); IP Datacast: Content delivery protocols implementation Guidelines; Part 2: IP Datacast over DVB-SH.

آليات شراء الخدمات وحمايتها واردة في:

– ETSI TS 102 474 – Digital video broadcasting (DVB); IP Datacast over DVB-H: Service purchase and protection.

آليات التنقلية واردة في:

– ETSI TS 102 611-2 – IP Datacast over DVB-SH: Implementation Guidelines for mobility.

كودكات وأنساق بث البيانات على بروتوكول الإنترنت

– ETSI TS 102 005 – Digital video broadcasting (DVB); Specification for the use of video and audio coding in DVB services delivered directly over IP.

مبادئ توجيهية لنشر SH-DVB:

– ETSI TS 102 584 – Digital video broadcasting (DVB); DVB-SH Implementation Guidelines.

مواصفات OMA BCAST 1.1

OMA BCAST عبارة عن مجموعة من مواصفات طبقة الخدمات قابلة للتطبيق على حمالات إذاعية متنوعة، بما في ذلك حمالات إذاعة SH-DVB.

– “BCAST Distribution system adaptation – IPDC over DVB-SH”, open mobile alliance, Version 1.1.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1. \* ملاحظـة - أخذ الاجتماع علماً بأن هذه التوصية يمكن تحديثها في الاجتماع القادم مع إدخال أنظمة إذاعية رقمية إضافية متعددة الوسائط. [↑](#footnote-ref-1)