

الاتحاد الدولي للاتصالات

# ITU-R

قطاع الاتصالات الراديوية في الاتحاد الدولي للاتصالات

التوصية **ITU-R BS.1196-2**  
(2010/03)

## التشفير السمعي من أجل الإذاعة الرقمية

السلسلة **BS**  
الخدمة الإذاعية (الصوتية)

## تمهيد

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 مدى الترددات، تكون أساساً لإعداد التوصيات واعتمادها. ويؤدي قطاع الاتصالات الراديوية وظائفه التنظيمية والسياساتية من خلال المؤتمرات العالمية والإقليمية للاتصالات الراديوية وجميعيات 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 الكهروتقنية الدولية (ITU-T/ITU-R/ISO/IEC) والمشار إليها في الملحق 1 بالقرار ITU-R 1. وترد الاستثمارات 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>)

العنوان	السلسلة
البث الساتلي	BO
التسجيل من أجل الإنتاج والأرشفة والعرض؛ الأفلام التلفزيونية	BR
<b>الخدمة الإذاعية (الصوتية)</b>	<b>BS</b>
الخدمة الإذاعية (التلفزيونية)	BT
الخدمة الثابتة	F
الخدمة المتنقلة وخدمة التحديد الراديوي للموقع وخدمة الهواة والخدمات الساتلية ذات الصلة	M
انتشار الموجات الراديوية	P
علم الفلك الراديوي	RA
الخدمة الثابتة الساتلية	S
أنظمة الاستشعار عن بعد	RS
التطبيقات الفضائية والأرصاد الجوية	SA
تقاسم الترددات والتنسيق بين أنظمة الخدمة الثابتة الساتلية والخدمة الثابتة	SF
إدارة الطيف	SM
التجميع الساتلي للأخبار	SNG
إرسالات الترددات المعيارية وإشارات التوقيت	TF
المفردات والمواضيع ذات الصلة	V

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

النشر الإلكتروني

جنيف، 2010

© ITU 2010

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).

التوصية ITU-R BS.1196-2\*،\*\*

## التشفير السمعي من أجل الإذاعة الرقمية

(المسألة ITU-R 19/6)

(2010-2001-1995)

### مجال التطبيق

توصف هذه التوصية أنظمة تشفير المصدر السمعي المطبقة من أجل الإذاعة الرقمية الصوتية والتلفزيونية. كما أنها توصف نظاماً يمكن تطبيقه على التحسين متعدد القنوات المتوافق في الاتجاه العكسي لأنظمة الإذاعة الرقمية الصوتية والتلفزيونية.

إن جمعية الاتصالات الراديوية للاتحاد الدولي للاتصالات،

إذ تضع في اعتبارها

أ) أن متطلبات المستعمل بالنسبة لأنظمة التشفير السمعي من أجل الإذاعة الرقمية يرد توصيفها في التوصية ITU-R BS.1548؛

ب) أن النظام الصوتي متعدد القنوات مع أو بدون صورة مصاحبة يخضع للتوصية ITU-R BS.775 وأن من الضروري وجود نظام صوتي متعدد القنوات عالي الجودة يستعمل عملية خفض لمعدل البتات تتسم بالكفاءة في أي نظام للإذاعة الرقمية؛

ج) أن التقييم الذاتي للأنظمة السمعية ذات القدر الضئيل من الانحطاطات، بما في ذلك الأنظمة الصوتية متعددة القنوات، يخضع للتوصية ITU-R BS.1116؛

د) أن التقييم الذاتي للأنظمة السمعية ذات الجودة السمعية المتوسطة يخضع للتوصية ITU-R BS.1534 (MUSHRA)؛

هـ) أن قطاع الاتصالات الراديوية قام باختبار نظام التشفير السمعي بمعدل بتات منخفض للإشارات السمعية عالية الجودة؛

و) أن التوحيد في طرائق تشفير المصدر السمعي فيما بين الخدمات المختلفة قد يوفر المزيد من المرونة للنظام وتكاليف أقل للمستقبلات؛

ز) أن هناك العديد من الخدمات الإذاعية التي تستعمل بالفعل أو قررت استعمال كودكات سمعية من العائلات MPEG-1 و MPEG-2 و MPEG-4 و AC-3 و E-AC-3؛

ح) أن التوصية ITU-R BS.1548 تقدم قائمة بالكودكات التي تبين أنها تفي بمتطلبات جهات البث بالنسبة للمساهمة والتوزيع والبث؛

ط) أن جهات البث التي لم تبدأ خدماتها بعد ينبغي أن تكون قادرة على اختيار النظام الذي يناسب تطبيقها على النحو الأمثل؛

ك) أنه قد يتعين على جهات البث النظر في التوافق مع أنظمة الإذاعة التقليدية ومعداتها عند اختيار أي من الأنظمة؛

\* قامت لجنة الدراسات 6 بإدخال تعديلات صياغية على هذه التوصية في عام 2003 وفقاً للقرار ITU-R 44.

\*\* ينبغي إحالة هذه التوصية إلى عناية المنظمة الدولية للتوحيد القياسي (ISO) واللجنة الكهروتقنية الدولية (IEC).

- ( ل ) أنه ينبغي مراعاة المستقبلات العادية والمجسمة الموجودة عند إدخال نظام صوتي متعدد القنوات؛
- ( م ) أن التوسع متعدد القنوات المتوافق في الاتجاه العكسي لنظام تشفير سمعي قائم يمكن أن يوفر كفاءة أفضل بالنسبة لمعدل البتات عن البث المتزامن،

## توصي

- 1 باستخدام واحد من النظامين التاليين للتشفير السمعي منخفض معدلات البتات بالنسبة للتطبيقات الجديدة للبث الإذاعي الرقمي الصوتي أو التلفزيوني، عندما لا يلزم وجود توافق مع الإرسالات والمعدات التقليدية:
- MPEG-4 HE AAC v2 على النحو الموصف في المعيار ISO/IEC 14496-3:2009؛
  - E-AC-3 على النحو الموصف في المعيار ETSI TS 102 366 (2008-08)؛
- الملاحظة 1 - يعتبر النظامان السابقان مجموعتين فوقيتين أكثر مرونة من النظامين MPEG-4 AAC-LC و AC-3.
- 2 باستخدام واحد من الأنظمة التالية للتشفير السمعي منخفض معدلات البتات بالنسبة لتطبيقات البث الإذاعي الرقمي الصوتي أو التلفزيوني، عندما يتعين وجود توافق مع الإرسالات والمعدات التقليدية:
- النظام MPEG-1، الطبقة II على النحو الموصف في المعيار ISO/IEC 11172-3:1993؛
  - النظام MPEG-2، الطبقة II بنصف معدل اعتيان على النحو الموصف في المعيار ISO/IEC 13818-3:1998؛
  - النظام MPEG-2 ACC-LC أو النظام MPEG-2 ACC-LC بمعدل بتات ثابت على النحو الموصف في المعيار ISO/IEC 13818-7:2006؛
  - النظام MPEG-4 AAC-LC على النحو الموصف في المعيار ISO/IEC 14496-3:2009؛
  - النظام MPEG-4HE AAC-LC v2 على النحو الموصف في المعيار ISO/IEC 14496:2009؛
  - النظام AC-3 على النحو الموصف في المعيار ETSI TS 102 366 (2008-08)؛
- الملاحظة 1 - قد يشار إلى المعيار ISO/IEC 11172-3 في بعض الأوقات بالوصفة 13818-3 حيث إن هذه المواصفة يتضمن المعيار 11172-3 بالإحالة.
- 3 باستعمال التوسعات السمعية متعددة القنوات الموصوفة في المعيار ISO/IEC 23003-1:2007، في التوسعات متعددة القنوات المتوافقة عكسياً للأنظمة الإذاعية الرقمية التلفزيونية والصوتية؛
- الملاحظة 1 - حيث إن تكنولوجيا MPEG المحيطية الموصوفة في المعيار ISO/IEC 23003-1:2007 مستقلة عن تكنولوجيا الانضغاط (المشفّر الأساسي) المستعملة في إرسال الإشارة المتوافقة عكسياً، فإنه يمكن استعمال أدوات التحسين متعدد القنوات الموصوفة بالاشتراك مع أي نظام تشفير من الأنظمة الموصى بها في الفقرتين 1 و 2 من توصي.
- 4 بأنه يمكن استعمال مخطط التشفير ISO/IEC 11172-3، الطبقة II، في وصلات التوزيع والمساهمة بمعدل بتات 180 kbit/s كحد أدنى لكل إشارة سمعية (أي لكل إشارة غير مجسمة أو لكل توليفة من إشارة مجسمة مشفرة بصورة مستقلة) مع استبعاد البيانات المساعدة؛
- 5 بأنه يمكن استعمال مخطط التشفير ISO/IEC 11172-3، الطبقة III، في وصلات التعليق، بمعدل بتات 60 kbit/s كحد أدنى مع استبعاد البيانات المساعدة للإشارات غير المجسمة وبمعدل بتات 120 kbit/s كحد أدنى مع استبعاد البيانات المساعدة للإشارات المجسمة التي تستعمل تشفير مجسم مشترك؛
- 6 بأن يكون تردد الاعتيان للتطبيقات عالية الجودة 48 kHz؛
- 7 بأن تكون الإشارة المدخلة للمشفّر السمعي منخفض معدل البتات بدون تشديد وألا يطبق المشفر أي تشديد على الإشارة؛

8 بأن الامتثال لهذه التوصية أمر طوعي. بيد أن التوصية قد تتضمن بعد الأحكام الإلزامية (لضمان قابلية التشغيل البيئي أو قابلية التطبيق، مثلاً)، ويتحقق الامتثال للتوصية عند الوفاء بكل هذه الأحكام الإلزامية. وتستعمل كلمات مثل "يتعين" أو أي صياغة إلزامية أخرى مثل "يجب" ونفيها للتعبير عن المتطلبات. ولا يعني استعمال هذه الصيغ مطلقاً أن الامتثال الجزئي أو الكلي لهذه التوصية إلزامي.

### توصي كذلك

1 بأن يتم الرجوع إلى التوصية ITU-R BS.1548 عند التماس معلومات عن تشكيلات أنظمة التشفير التي ثبت أنها تفي بمتطلبات المستعمل بالنسبة للجودة وغيرها في عمليات المساهمة والتوزيع والبت. الملاحظة 1 - يمكن الاطلاع على المعلومات الخاصة بالكودكات الواردة في هذه التوصية في التذييلات من 1 إلى 4.

## التذييل 1

### النظامان MPEG-1 و MPEG-2 للإشارات السمعية في الطبقتين II و III

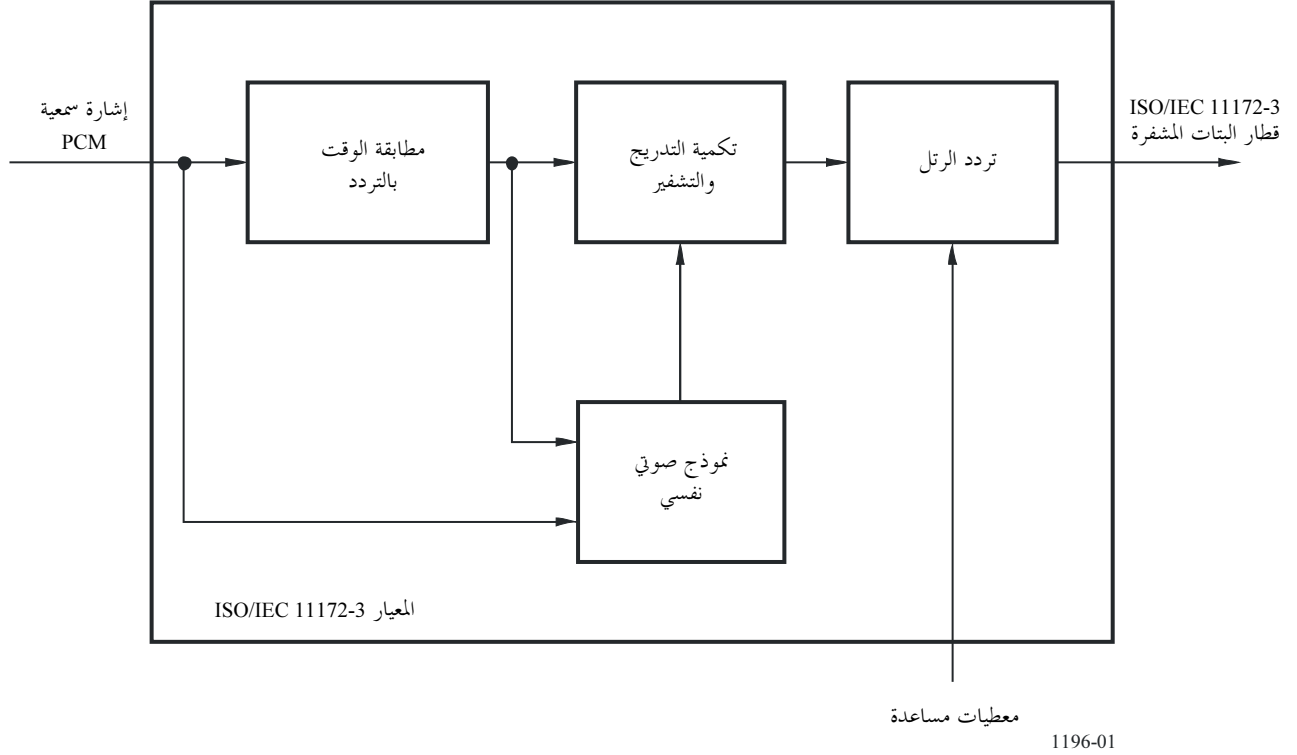
#### 1 التشفير

يعالج المشفر الإشارة الصوتية الرقمية ويولد قطار البتات المضغوط. وخوارزمية التشفير غير مقيسة ويمكن أن تستعمل عدة وسائل للتشفير، مثلاً تقدير عتبة الحجب السمعية، والتكمية والتدريج (الملاحظة 1). ومع ذلك، لا بد أن يكون خرج المشفر على نحو يمكن مفكك الشفرة المطابق لهذه التوصية من إنتاج إشارة صوتية ملائمة للتطبيق المنشود.

الملاحظة 1 - سيوفر المشفر المطابق للوصف الوارد في الملحقين C و D للمعيار ISO/IEC 11172-3:1993 أدنى مستوى مرض للأداء.

الوصف التالي هو لمشفر نموذجي، كما يبين الشكل 1. ويغذى المشفر بعينات الإشارات الصوتية. وتنتج مقابلة الوقت بالتردد تمثيلاً مرشحاً مجزأ العينات لقطار البتات الصوتي للدخل. وقد تكون العينات المقابلة إما عينات النطاق الفرعي (كما هو الحال في الطبقة الأولى أو الثانية، انظر أدناه) أو عينات النطاق الفرعي المحولة (كما في الطبقة الثالثة). ويولد نموذج صوتي نفسي، باستعمال تحويل فورييه السريع على التوازي مع مقابلة زمن الإشارة الصوتية بتردداتها، مجموعة معطيات للتحكم في التكمية والتشفير. وتختلف هذه المعطيات حسب أنماط التنفيذ الفعلية للمشفر. وتتمثل إمكانية في استعمال تقدير لعبة الحجب للتحكم في المكتم. وتولد فدرة التدريج والتكمية والتشفير مجموعة من رموز التشفير انطلاقاً من عينات الدخل المحولة. وفي هذه الحالة، تتوقف هذه الفدرة على نظام التشفير أيضاً. وتجمع فدرة "ترزيم الرتل" قطار البتات الفعلي للطبقة المختارة من بين معطيات الخرج للفدرات الأخرى (مثلاً معطيات توزيع البتات، وعوامل المقايسة، وعينات النطاق الفرعي المشفرة) وتضيف معلومات أخرى في مجال المعطيات المساعدة (مثلاً الحماية من الأخطاء) عند الاقتضاء.

الشكل 1  
مخطط وظيفي لمشفّر نموذجي



## 2 الطبقات

يمكن استعمال طبقات مختلفة لنظام التشفير مع زيادة درجة التعقد والأداء حسب التطبيق.

**الطبقة I:** تتضمن هذه الطبقة التحويل الأساسي للمدخلات الصوتية الرقمية بمقدار 32 نطاقاً فرعياً، وتجزئة ثابتة لتدميث المعطيات في شكل فدرات، ونموذجاً صوتياً نفسياً يسمح بتحديد التوزيع التكميني للبتات وبالتكمية عن طريق استعمال الانضغاط والتמיד وتدميث الفدرات. ويمثل رتل الطبقة الأولى 384 عينة لكل قناة.

**الطبقة II:** توفر هذه الطبقة تشفيراً إضافياً لتوزيع البتات، وعوامل المقايسة، والعينات. يمثل رتل الطبقة الثانية  $1152 = 384 \times 3$  عينة لكل قناة.

**الطبقة III:** تدخل هذه الطبقة استبانة ترددية أعلى تقوم على مجموعة مرشحي هجينة (مجموعة من 32 مرشحاً للنطاق الفرعي مع تحويل جيبي مستقل ومتغير الطول). وتضيف مكمماً غير منتظم، وتجزئة تكمينية، وتشفيراً إنتروبياً للقيم المكممة. ويمثل رتل الطبقة II 1152 عينة لكل قناة.

هناك ثلاث طرائق ممكنة لكل طبقة من تلك الطبقات:

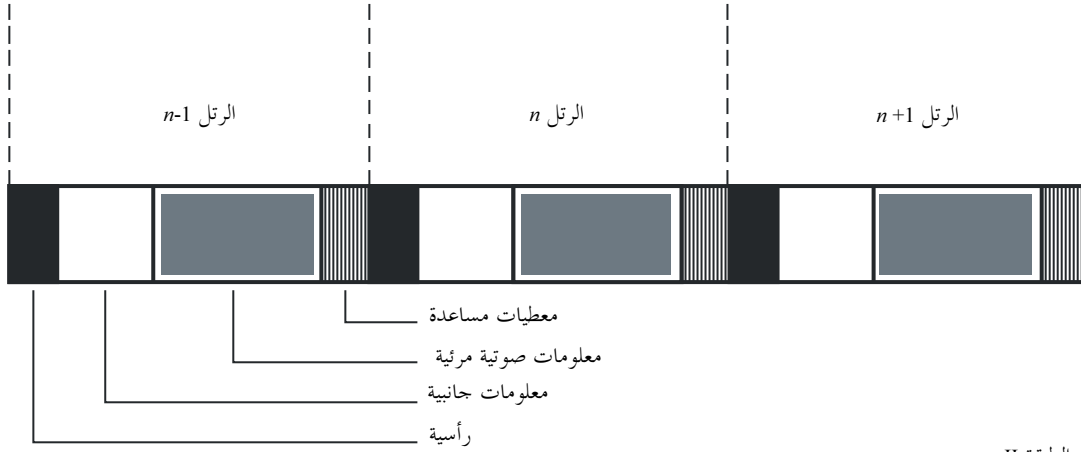
- قناة وحيدة؛
- قناة مزدوجة (إشارتان صوتيتان مستقلتان مشفرتان داخل قطار واحد للبتات، تطبيق بلغتين مثلاً)؛
- مجسم (الإشارتان اليسارية واليمنية لزوج مجسم داخل قطار بتات واحد)؛
- مجسم مركب (الإشارتان اليسارية واليمنية لزوج مجسم داخل قطار واحد للبتات مع استغلال الاختلاف والإطناب المجسمين). ويمكن استعمال الطريقة المجسمة المشتركة لرفع النوعية الصوتية عند معدلات بتات منخفضة و/أو لخفض معدل البتات من أجل الإشارات المجسمة.

## 3 نسق قطار البتات المشفرة

يقدم الشكل 2 ما يتعلق بالطبقة II والشكل 3 ما يتعلق بالطبقة III والطبقة الثانية للمعيار ISO/IEC 11172-3، صورة شاملة عن قطارات البتات ويتكون قطار البتات المشفرة من أرتال متتالية. يتضمن الرتل المجالات التالية حسب الطبقة:

## الشكل 2

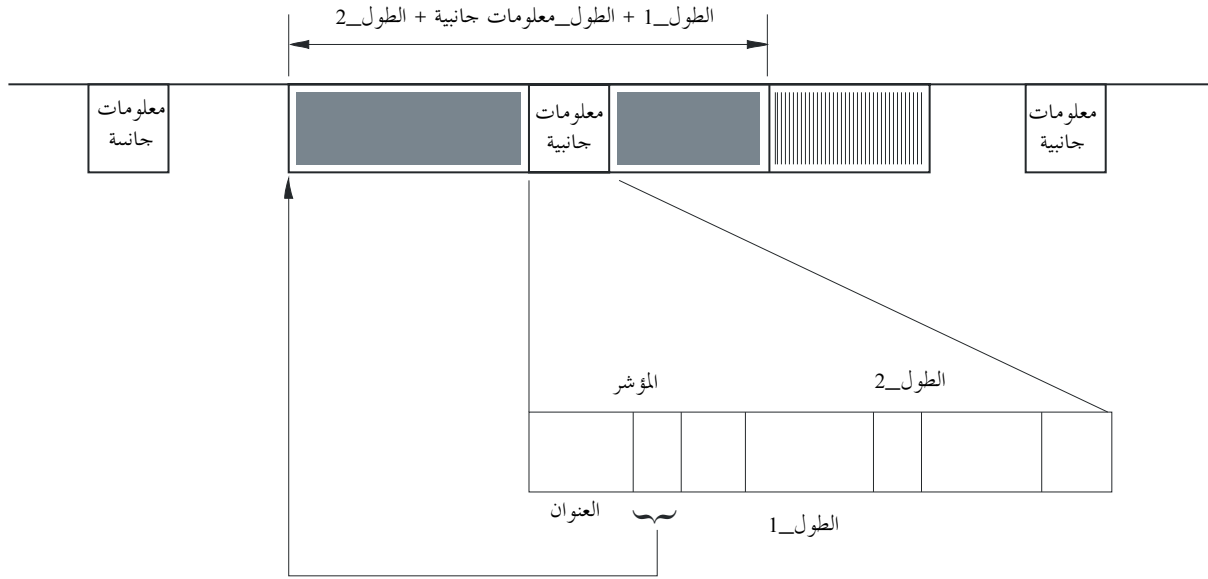
## نسق قطار البتات للطبقة II للمعيار ISO/IEC 11172-3



الطبقة II:

- العنوان: جزء من قطار البتات يتضمن المعلومات المتعلقة بالتزامن والحالة؛
- المعلومات الجانبية: جزء من قطار البتات يتضمن المعلومات المتعلقة بتوزيع البتات وعامل التدرج؛
- المعلومات الصوتية الرئيسية: جزء من قطار البتات يتضمن عينات النطاق الأساسي المشفرة؛
- المعطيات المساعدة: جزء من قطار البتات يتضمن المعطيات التي يحددها المستعمل.

## الشكل 3

نسق قطار البتات الخاص بالطبقة III  
للمعيار ISO/IEC 11172-3

المعلومات الصوتية الرئيسية

معطيات فرعية

الطبقة III:

- |   |                             |
|---|-----------------------------|
| جزء من قطار البتات يتضمن العنوان والمؤشر والطول_1 والطول_2 والمعلومات المتعلقة بعامل التدرج، إلخ؛ | المعلومات الجانبية (SI):    |
| جزء من قطار البتات يتضمن المعلومات المتعلقة بالتزامن والحالة؛                                     | العنوان:                    |
| يبدأ المعلومات الصوتية الرئيسية؛  | المؤشر:                     |
| طول الجزء الأول من المعلومات الصوتية الرئيسية؛  | الطول_2:                    |
| طول الجزء الثاني من المعلومات المتعلقة بالمعطيات الصوتية الرئيسية؛                                | الطول_2:                    |
| جزء من قطار البتات يتضمن الإشارات الصوتية المشفرة؛  | المعلومات الصوتية الرئيسية: |
| جزء من قطار البتات يتضمن المعطيات التي يحددها المستعمل.   | المعطيات المساعدة:          |

1196-03

## 4 فك الشفرة

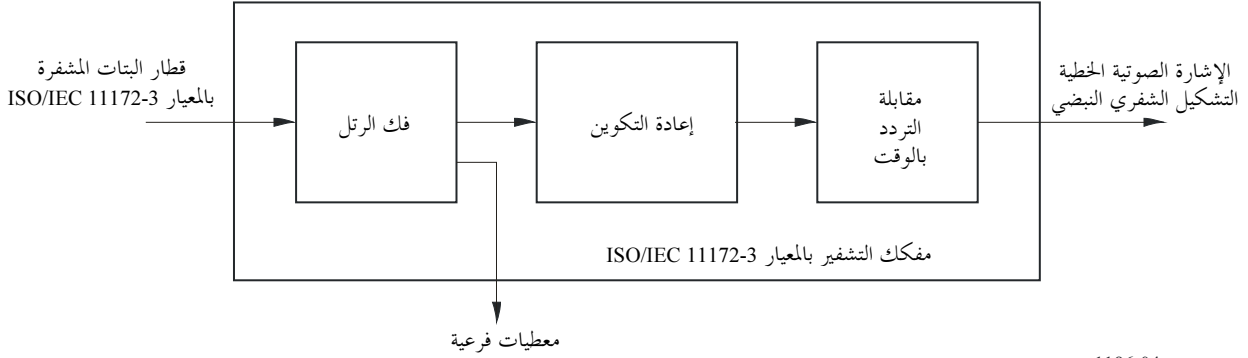
يقبل مفكك الشفرة قطار البتات الصوتية الموجود في قواعد التركيب والمحدد في المعيار ISO/IEC 11172-3، ويفك تشفير عناصر المعطيات ويستعمل المعلومات لإنتاج الإشارة الصوتية الرقمية للخروج.

يغذى مفكك الشفرة بواسطة المعطيات المتصلة بقطار البتات الصوتي. وتقوم عملية إزالة ترزيم الرتل وفك شفرة قطار البتات بكشف الأخطاء بشكل اختياري إذا كان المشفر مجهز بألية تصحيح الأخطاء. ويزال ترزيم قطار البتات لاسترجاع عناصر المعلومات المختلفة كعنوان القطار الصوتي، وتوزيع البتات، وعامل التدرج، والعينات المقابلة والمعطيات المساعدة على أساس اختياري. وتقوم عملية إعادة التكوين بإعادة تكوين الصيغة المكماة لمجموعة العينات المقابلة. وتحول المطابقة بين التردد والزمن هذه العينات المطابقة مرة أخرى إلى عينات صوتية خطية بالتشكيل الشفري النبضي.



## الشكل 4

## المخطط الوظيفي لمفكك الشفرة



1196-04

## التذييل 2

## الإشارات السمعية المشفرة بالتشفير الصوتي المتقدم بالمخططين

## MPEG-4 و MPEG-2

## 1 مقدمة

يصف المعيار ISO/IEC 13818-7 المعايير الصوتية غير المتوافقة رجياً للصيغة 2 لفريق الخبراء السينمائيين المسماة MPEG-2 التشفير الصوتي المتقدم (AAC)، وهو معيار متعدد القنوات أرقى نوعية مما يمكن بلوغه عند اقتضاء التوافق الرجعي مع الصيغة 1 لفريق الخبراء السينمائيين.

ويتألف نظام التشفير الصوتي المتقدم (AAC) من ثلاثة نماذج لإتاحة التناوب بين الذاكرة المطلوبة وقدرة المعالجة ونوعية الصوت:

## - النموذج الرئيسي

يقدم النموذج الرئيسي أرقى نوعية صوتية بأي معدل بيانات. ويمكن استعمال جميع الأدوات باستثناء التحكم في الكسب لتقديم نوعية صوتية رفيعة. وهو يتطلب ذاكرة وقدرة معالجة أكبر مما يتطلب النموذج القليل التعقد (LC). ويستطيع مفكك شفرة النموذج الرئيسي أن يفك شفرة قطار بتات مشفر بالنموذج القليل التعقد.

## - النموذج القليل التعقد (LC)

يتطلب النموذج القليل التعقد ذاكرة وقدرة معالجة أقل مما يتطلبه النموذج الرئيسي مع بقاء نوعية الأداء عالية. والنموذج القليل التعقد ليس له متنبئ وأداة التحكم في الكسب محدودة لكن بنظام التشكيل الزمني للضوضاء (TNS).

## - نموذج معدل الاعتيان المتدرج (SSR)

يمكن أن يقدم نموذج معدل الاعتيان المتدرج إشارة ترددية قابلة للتكييف من حيث التردد باستعمال أداة تحكم في الكسب. وهو يتيح اختيار نطاقات ترددية لفك الشفرة وبذلك يمكن مفكك الشفرة من استخدام عدد محدود من المعدات. فلفك شفرة أدنى نطاق ترددي على تردد الاعتيان 48 kHz مثلاً يستطيع مفكك الشفرة أن يعيد إنتاج إشارة صوتية بعرض نطاق يبلغ 6 kHz بالحد الأدنى من تعقد فك الشفرة.

ويدعم نظام التشفير الصوتي المتقدم 12 نوعاً من ترددات الاعتيان تتراوح بين 8 و96 kHz، كما هو مبين في الجدول 1، وحتى 48 قناة صوتية. ويبين الجدول 2 التشكيلات النظرية للقنوات، التي تشمل القناة المفردة والقناة المزدوجة والخمس قنوات (ثلاث أمامية وقناتان خلفيتان) وخمس قنوات مضافاً إليها قناة لآثار الترددات المنخفضة (عرض النطاق > 200 Hz)، إلخ. وعلاوة على هذه التشكيلات الاسمية يمكن تحديد عدد مكبرات الصوت في كل موقع (في الأمام وعلى الجانبين وفي الخلف)، وهذا يتيح ترتيب مكبرات الصوت المتعددة القنوات بصورة مرنة. كما تدعم مهمة تحويل النظام المتعدد القنوات إلى نظام مجسم بسيط ("المزج الهابط"). ويستطيع المستعمل في الواقع أن يحدد مكافئاً لتحويل الإشارات الصوتية المتعددة القنوات إلى قناتين. ولذا يمكن التحكم في نوعية الصوت باستخدام جهاز قراءة يضم قناتين فقط.

الجدول 1

ترددات الاعتيان المدعمة

تردد الاعتيان (Hz)
96 000
88 200
64 000
48 000
44 100
32 000
24 000
22 050
16 000
12 000
11 025
8 000

الجدول 2

التشكيلات الاسمية للقنوات

العنصر النظري في تحديد أماكن مكبرات الصوت	العناصر الصوتية اللغوية مدرجة بالترتيب الذي وردت به	عدد مكبرات الصوت
مكبر صوت أمامي وسطي	single_channel_element	1
مكبرات صوت على اليسار وعلى اليمين	channel_pair_element	2
مكبر صوت أمامي وسطي	single_channel_element()	3
مكبرات صوت في الأمام وعلى اليمين وعلى اليسار	channel_pair_element()	
مكبر صوت أمامي وسطي	single_channel_element()	4
مكبرات صوت في الأمام وعلى اليمين وعلى اليسار	channel_pair_element(),	
مكبر صوت رجعي في الخلف	single_channel_element()	
مكبر صوت أمامي وسطي	single_channel_element()	5
مكبرات صوت رجعية على اليمين وعلى اليسار وفي الخلف	channel_pair_element()	
مكبرات صوت في الأمام وعلى اليمين وعلى اليسار	channel_pair_element()	

الجدول 2 (تمة)

مكبرات صوت على اليمين وعلى اليسار وفي الأمام	single_channel_element()	1 + 5
اليسار وفي الأمام	channel_pair_element()	
مكبرات صوت رجعية على اليمين وعلى اليسار وفي الخلف	channel_pair_element()	
مكبر إيقاع	Lfe_element()	
مكبر صوت أمامي وسطي	single_channel_element()	1 + 7
مكبرات صوت جانبية على اليمين وعلى اليسار	channel_pair_element()	
مكبرات صوت خارجية في الأمام وعلى اليمين وعلى اليسار	channel_pair_element()	
مكبرات صوت رجعية على اليمين وعلى اليسار وفي الخلف	channel_pair_element()	
مكبر إيقاع	lfe_element()	

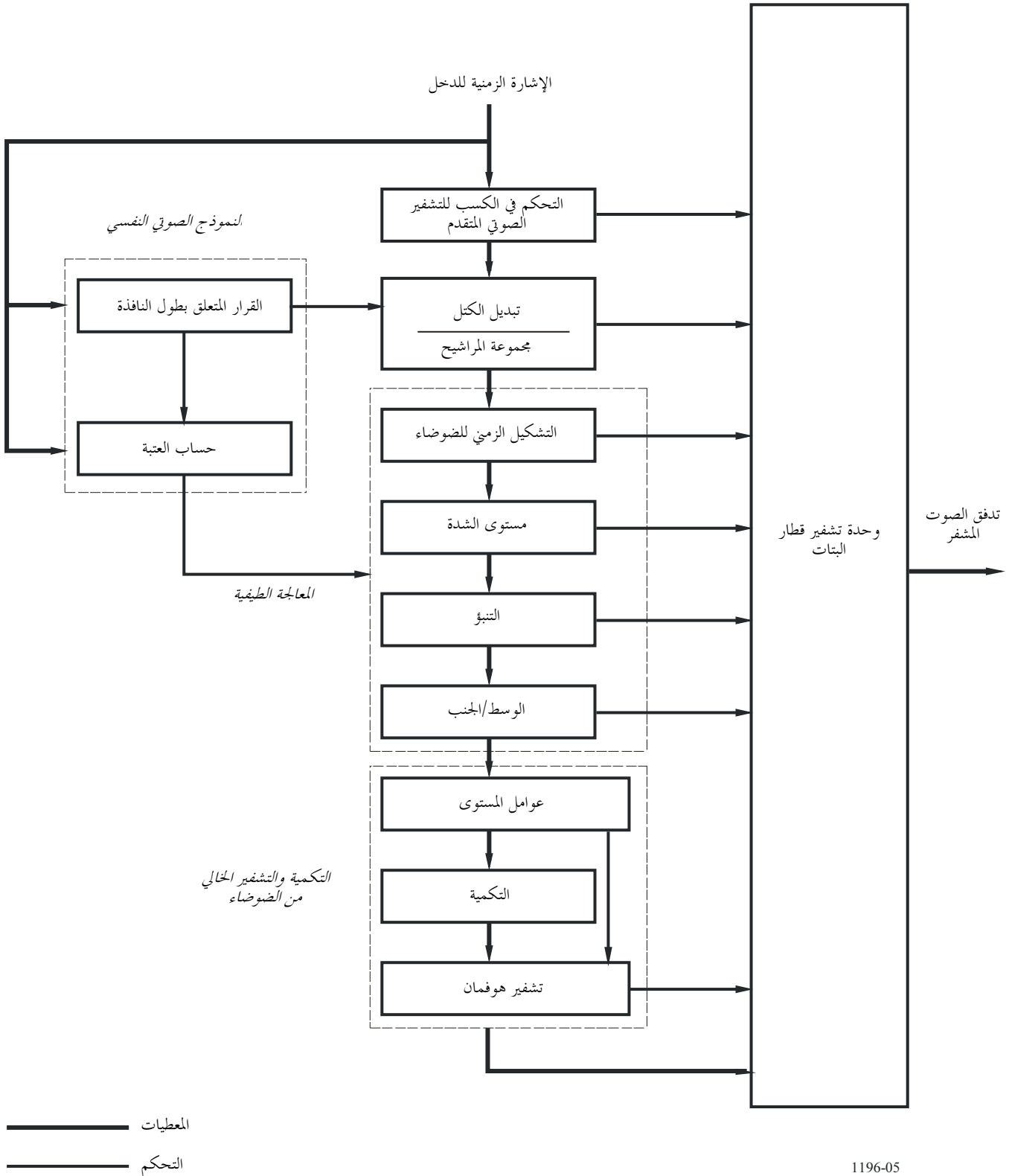
## 2 التشفير

يبين الشكل 5 التكوين الأساسي لجهاز التشفير الصوتي المتقدم بالصيغة الثانية لفريق الخبراء السينمائيين (MPEG-2 AAC). ويتألف نظام التشفير الصوتي المتقدم من أدوات التشفير التالية:

- التحكم في الكسب: يقسم التحكم في الكسب إشارة الدخل إلى أربعة نطاقات ترددية تفصل بينها مسافات متساوية. ويستعمل التحكم في الكسب لنموذج المعدل المدرج لاعتيان (SSR).
- جهاز ترشيح: جهاز محول إلى جيب تمام معدل منفصل (MDCT)، يحلل إشارة الدخل إلى أشعة طيفية تؤخذ من عيناتها عينة بتحليل طيفي يبلغ 23 Hz وتحليل زمني يبلغ 21,3 ms (128 شعاعاً طيفياً) أو بتحليل ترددي يبلغ 187 Hz وتحليل زمني قدره 2,6 ms (1 024 شعاعاً طيفياً). بمعاينة تبلغ 48 kHz. ويختار شكل النافذة من بين شكلين بديلين.
- التشكيل الزمني للضوضاء (TNS): بعد التحليل بجهاز الترشيح تجرى عملية التشكيل الزمني للضوضاء. وتمكن هذه التقنية المشفر من التحكم في التركيب الزمني الدقيق لضوضاء التكمية.
- التشفير المحسم M/S (المنتصف/الجانب) والتشفير المحسم بشدة: فيما يتعلق بالإشارات الصوتية المتعددة القنوات يمكن استخدام التشفير المحسم بشدة والتشفير المحسم M/S. وفي حالة التشفير المحسم بشدة لا يرسل إلا القناع الطيفي لخفض المعلومات المرسل مباشرة. وفي حالة التشفير المحسم M/S المجموع العادي (ترمز M إلى الوسط) وإشارات الفرق الاختلاف (ترمز S إلى الجانب) بدلاً من الإشارتين اليمينية واليسارية الأصليتين.
- التنبؤ: لخفض تكرار إشارات المحطة يتنبأ المرء بالحيز الزمني بين الأشعة الطيفية المعينة من عينات الأرتال المتتابعة.
- التكمية والتشفير الخالي من الضوضاء: تعتمد أداة التكمية على استعمال مكمي غير منتظم بمعدل 1,5 dB. ويجري تطبيق تشفير هوفمان على الطيف المكمي على عوامل ذات مستويات مختلفة وعلى المعلومات التوجيهية.
- وحدة تشكيل قطار البتات: أخيراً يستعمل وحدة لتشكيل قطار البتات لمضاعفة قطار البتات الذي يتألف من مكافئات طيفية كمماة ومشفرة ومعلومات إضافية واردة من كل أداة.
- النموذج السمعي النفسي: تحسب عتبة الحجب الفعلية بنموذج صوتي نفسي اعتباراً من إشارة الدخل. ويكون النموذج الصوتي النفسي مماثلاً للنموذج الصوتي النفسي 2 وفقاً للمعيار ISO/IEC 11172-3. وتستخدم علاقة بين الإشارة والحجب محسوبة على أساس عتبة الحجب ومستوى إشارة الدخل خلال عملية التكمية للحد من ضوضاء التكمية المسموعة واختبار أداة تشفير مناسبة.

الشكل 5

مخطط وظيفي لجهاز لتشفير الصوتي المتقدم بالصيغة 2 لفريق الخبراء السينمائيين

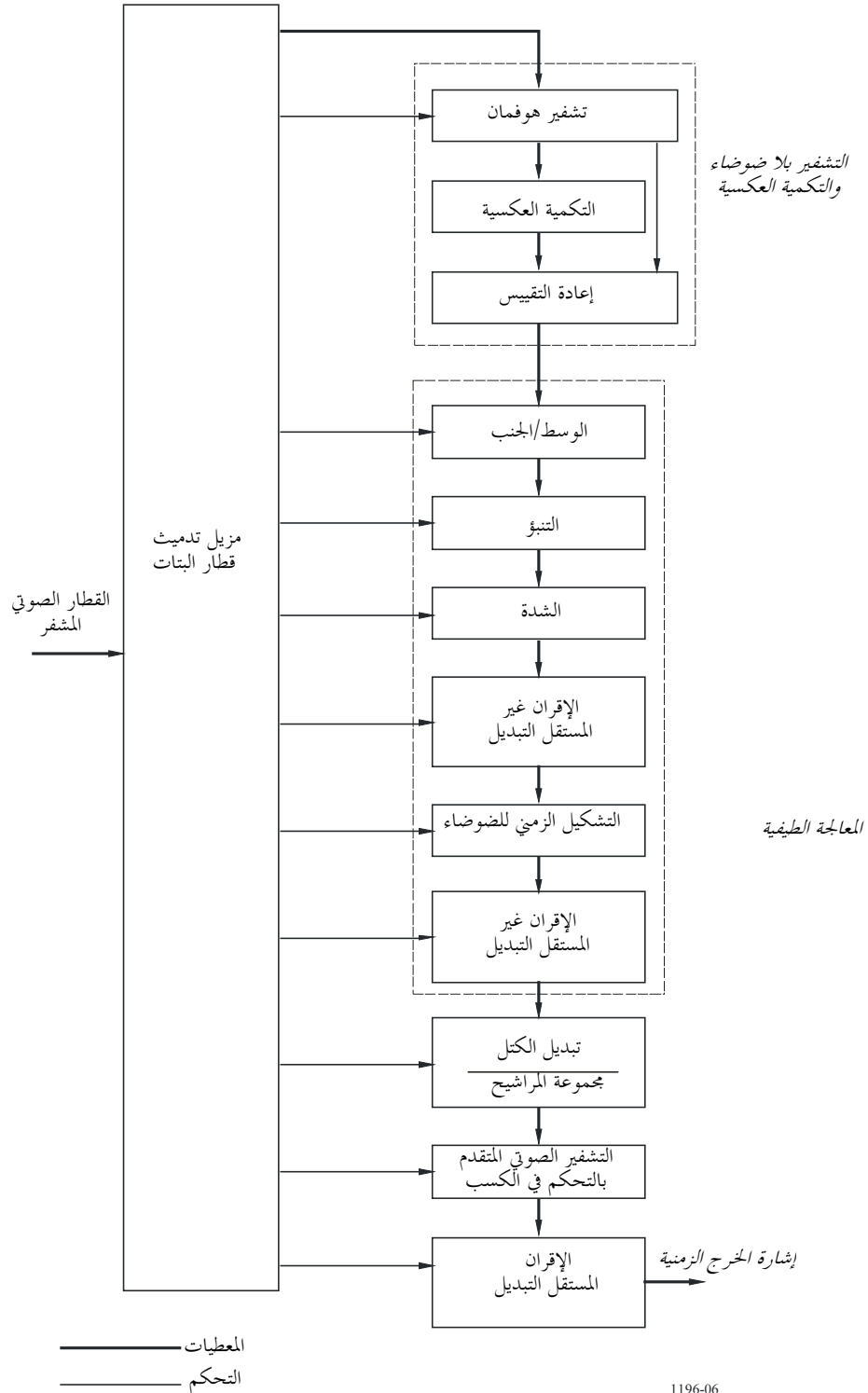


## 3 فك الشفرة

يبين الشكل 6 الهيكل الأساسي لجهاز فك التشفير الصوتي المتقدم حسب الصيغة 2 لفريق الخبراء السينمائيين. وتمثل عملية فك الشفرة أساساً في عكس عملية التشفير.

الشكل 6

مخطط جهاز لفك التشفير الصوتي المتقدم بالصيغة 2 لفريق الخبراء السينمائيين

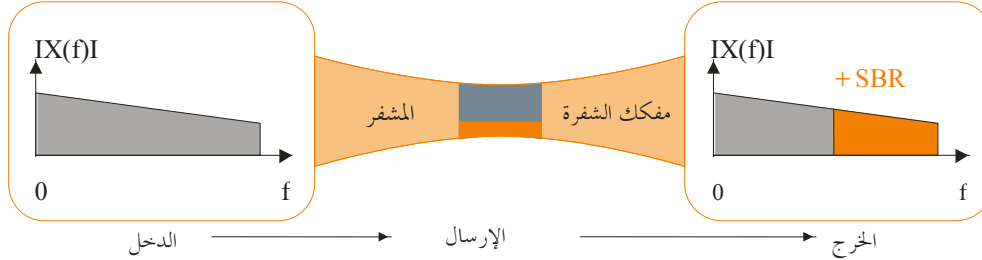


ويتمثل عمل مفكك الشفرة في إيجاد وصف للأطياف الصوتية المكماة في قطار البتات وفك شفرة القيم المكماة والمعلومات الأخرى المتصلة بإعادة التكوين، إعادة تكوين الأطياف المكماة ومعالجة الأطياف المعاد تكوينها، وذلك بأي أدوات عاملة في قطار البتات للحصول على أطياف الإشارة الحقيقية الوارد وصفها في قطار بتات الدخل، وأخيراً تحويل المجال الطيفي إلى مجال زميني بواسطة أو بدون أداة اختيارية للتحكم في الكسب. وبعد العملية الأولى لإعادة التكوين وتحديد حجم إعادة تكوين الأطياف توجد أدوات اختيارية كثيرة تكيف طيف واحد أو أكثر من الأطياف لإنتاج تشفير أكفأ. ولكل أداة من الأدوات الاختيارية التي تعمل في المجال الطيفي، ويبقى على خيار "المرور"، وفي جميع الحالات فإنه حينما تحذف عملية طيفية ترسل الأطياف مباشرة عند إدخالها إلى الأداة دون تعديل.

#### 4 التشفير الصوتي المتقدم عالي الكفاءة واستنساخ النطاق الطيفي

يطرح التشفير الصوتي المتقدم عالي الكفاءة (HE AAC) استنساخ النطاق الطيفي (SBR). وهذه التكنولوجيا (SBR) عبارة عن طريقة للتشفير عالي الكفاءة للترددات العالية في حوارزميات الانضغاط السمعي. وهي توفر أداءً أفضل للكودكات السمعية وكودكات الكلام ذات معدلات البتات المنخفضة عن طريق إما زيادة عرض النطاق السمعي عند معدل معين للبتات أو تحسين كفاءة التشفير عند مستوى معين للحدود.

ولا يتم تشفير وإرسال إلا الجزء الأدنى من الطيف الترددي. وهو جزء الطيف الأكثر إدراكاً بالأذن البشرية. وبدلاً من إرسال الجزء الأعلى من الطيف، تستعمل تكنولوجيا SBR كعملية فك تشفير لاحق لإعادة تشكيل الترددات الأعلى استناداً إلى تحليل للترددات الأدنى المرسل. ويتم ضمان إعادة التشكيل الدقيقة للترددات من خلال إرسال المعلومات المتعلقة بالاستنساخ SBR في قطار البتات المشفر بمعدل بتات منخفض جداً.



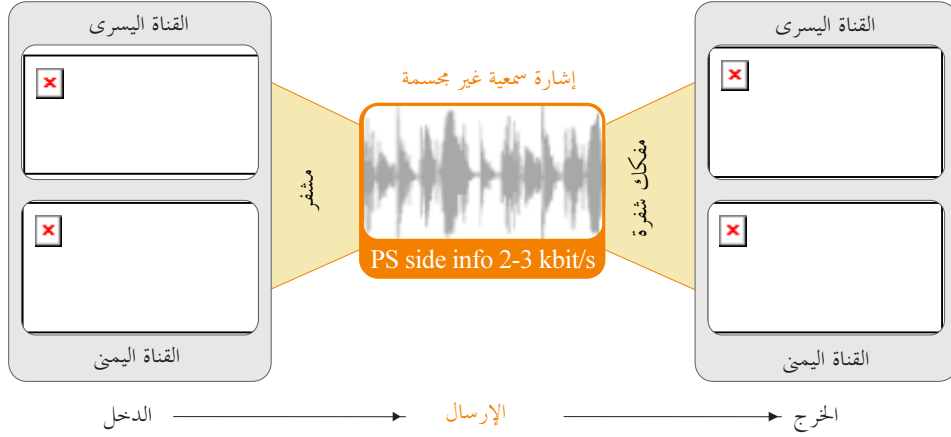
1196

وقطار بتات التشفير HE AAC يعتبر تحسناً لقطار بتات الإشارات السمعية ذات التشفير السمعي المتقدم (AAC). وتُدمج البيانات الإضافية SBR في عنصر ملء التشفير AAC، بما يضمن التوافق مع معيار AAC. وتكنولوجيا التشفير HE AAC عبارة عن نظام ذي معدلين. ويعمل قطار بتات الإشارات السمعية AAC العادي المتوافق عكسياً بنصف معدل اعتياد التشفير SBR، بحيث ينتج أي مفكك شفرة AAC غير مزود بإمكانية فك تشفير بيانات التشفير SBR إشارة خرج زمنية بمعدل اعتياد يساوي نصف معدل الإشارات التي ينتجها مفكك الشفرة HE AAC.

#### 5 الإصدار 2 من التشفير HE AAC والصوت المجسم الوسيط

يعتبر الإصدار 2 من التشفير HE AAC بمثابة تمديد للتشفير HE AAC ويطرح الصوت المجسم الوسيط زيادة كفاءة الانضغاط السمعي لإشارات الصوت المجسم ذات معدل البتات المنخفض.

ويقوم المشفر بتحليل الإشارة الصوتية المجسمة وينتج تمثيلاً وسيطياً للصورة المجسمة. وهنا لا يوجد ما يدعو إلى إرسال القناتين ولا يشفر إلا تمثيل سمعي غير مجسم للإشارة الصوتية المجسمة الأصلية. وترسل هذه الإشارة جنباً إلى جنب مع المعلومات اللازمة لإعادة إنتاج الصورة المجسمة.



1196

ونتيجة لذلك، تكون الجودة السمعية المدركة لقطار بتات صوتي بمعدل بتات منخفض (24 kbit/s، مثلاً) يتضمن صوت مجسم وسيطي أكبر بكثير مقارنة بجودة قطار مماثل لا يتضمن الصوت المجسم الوسيطي.

ويتم بناء قطار البتات ذي الإصدار 2 من التشفير HE AAC على قطار بتات بتشفير HE AAC. وتُدمج البيانات الإضافية للصوت المجسم الوسيطي في عنصر تمديد SBR للقطار HE AAC غير المجسم بما يضمن التوافق مع التشفير HE AAC فضلاً عن التشفير AAC.

والمشفرة HE AAC غير المجهز بإمكانية تفكيك شفرة التحسين باستعمال الصوت المجسم الوسيطي ينتج إشارة خرج غير مجسمة في كامل عرض النطاق. ومفكك الشفرة AAC العادي، غير المجهز بإمكانية تفكيك شفرة بيانات التحسين SBR، ينتج إشارة خرج زمنية غير مجسمة بنصف معدل الاعتيان.

### التذييل 3

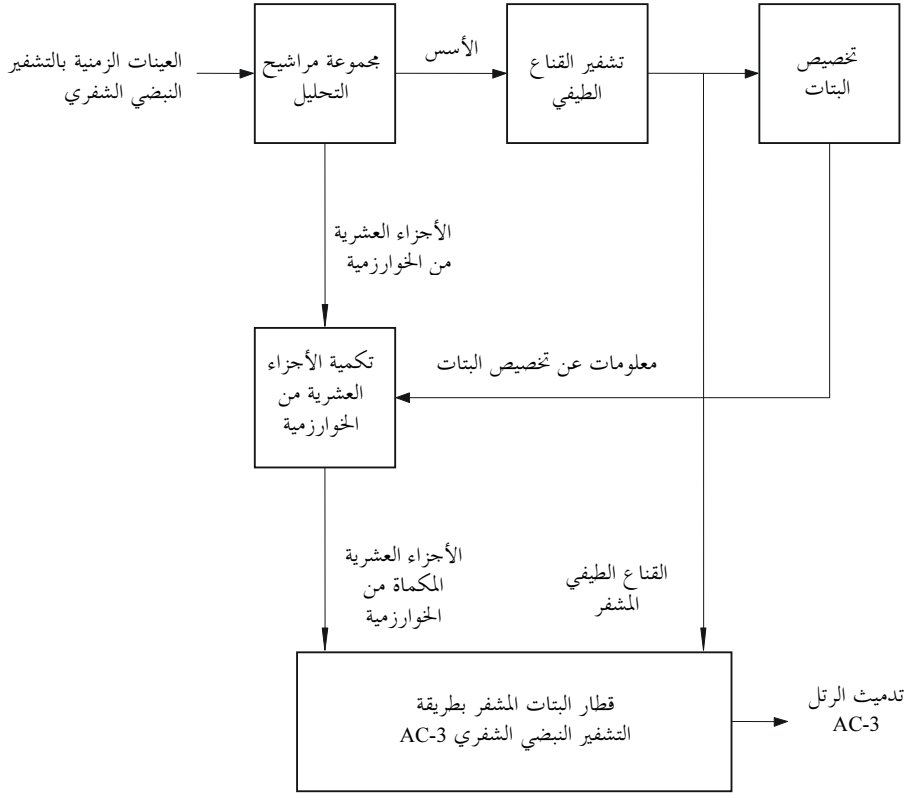
#### الخوارزميات AC-3 و E-AC-3 لضغط الإشارات السمعية

##### 1 التشفير

تستطيع خوارزمية الضغط الرقمي AC-3 تشفير من 1 إلى 5.1 قناة للمصدر الصوتي من تمثيل للتشكيل الشفري النبضي إلى قطار بتات متسلسل بمعدلات بيانات تتراوح بين 32 و 640 kbit/s. وتحقق خوارزمية AC-3 كسب تشفير عال (نسبة معدل بتات الدخل إلى معدل بتات الخرج) بالتكمية التقريبية لتمثيل للإشارة الصوتية في المجال الترددي. ويبين الشكل 7 مخططاً لهذه العملية. والخطوة الأولى في عملية التشفير هي تحويل تمثيل الصوت من سلسلة من العينات الزمنية لخوارزمية الضغط الرقمي إلى سلسلة كتل من المكافئات الترددية. وهذا يحدث في مجموعة مراهيق التحليل. وتجري مضاعفة الكتل المتراكبة لـ 512 عينة زمنية بنافذة زمنية وتحويل إلى مجال ترددي. وبسبب الكتل المتراكبة تمثل كل عينة دخل لخوارزمية الضغط الرقمي في كتلتين محولتين متتابعين. ويمكن حينئذ قسمة تمثيل المجال الترددي بمعامل 2 حتى تحتوي كل كتلة على 256 مكافئاً ترددياً. وتمثل المكافئات الترددية كل على حدة برمز أسّي اثني عشرياً باعتبارها أسساً وجزءاً عشرياً. وتشفّر مجموعة الأسس إلى تمثيل تقريبي لطيف الإشارات الذي يسمى بالقناع الطيفي. ويستعمل هذا القناع الطيفي من جانب روتين التخصيص الأساسي للبتات الذي يحدد عدد البتات التي ينبغي استعمالها لتشفير كل مجموعة أسس. ويدمّث كل قناع طيفي ومجموعة أسس لـ 6 كتل صوتية (536 عينة صوتية) إلى رتل AC-3. وقطار بتات خوارزمية الضغط الرقمي (AC-3) هو سلسلة من الأرتال.

## الشكل 7

## المشفّر بخوارزمية الضغط الرقمي (AC-3)



1196-07

- المشفّر الفعلي لخوارزمية الضغط الرقمي هو أكثر تعقيداً مما يظهر في الشكل 7. كما يشمل المهام التالية غير المبينة أيضاً أعلاه:
- يلحق عنوان بالرتل يتضمن معلومات (معدل البتات ومعدل البيانات وعدد القنوات المشفرة إلخ.) اللازمة لمزامنة وفك شفرة قطار البتات المشفرة؛
  - تدمج شفرات لكشف الأخطاء لتمكين مفكك الشفرة من التحقق من أن رتل البيانات الوارد خال من الأخطاء؛
  - قد يكون التحليل الطيفي لمجموعة مراشيج التحليل معدل تعديلاً دينامياً لكي يكون أكثر اتفاقاً مع الخاصية الزمنية الترددية لكل كتلة صوتية؛
  - قد يكون القناع الطيفي مشفراً بتحليل زمني/ترددية متباين؛
  - يمكن إجراء تخصيص أكثر تعقيداً للبتات وتعديل روتين التخصيص الأساسي للبتات لإنتاج تخصيص أمثل للبتات؛
  - يمكن إقران القنوات بعضها ببعض بترددات عالية لتحقيق كسب أعلى للتشفير للتشغيل بمعدلات بتات أدنى؛
  - في النسق المزدوج القناة يمكن إجراء عملية إعادة تصفيف بصورة انتقائية لتوفير كسب إضافي للتشفير، وإتاحة الحصول على نتائج أفضل في حالة فك شفرة إشارة القنوات بمفكك شفرة.

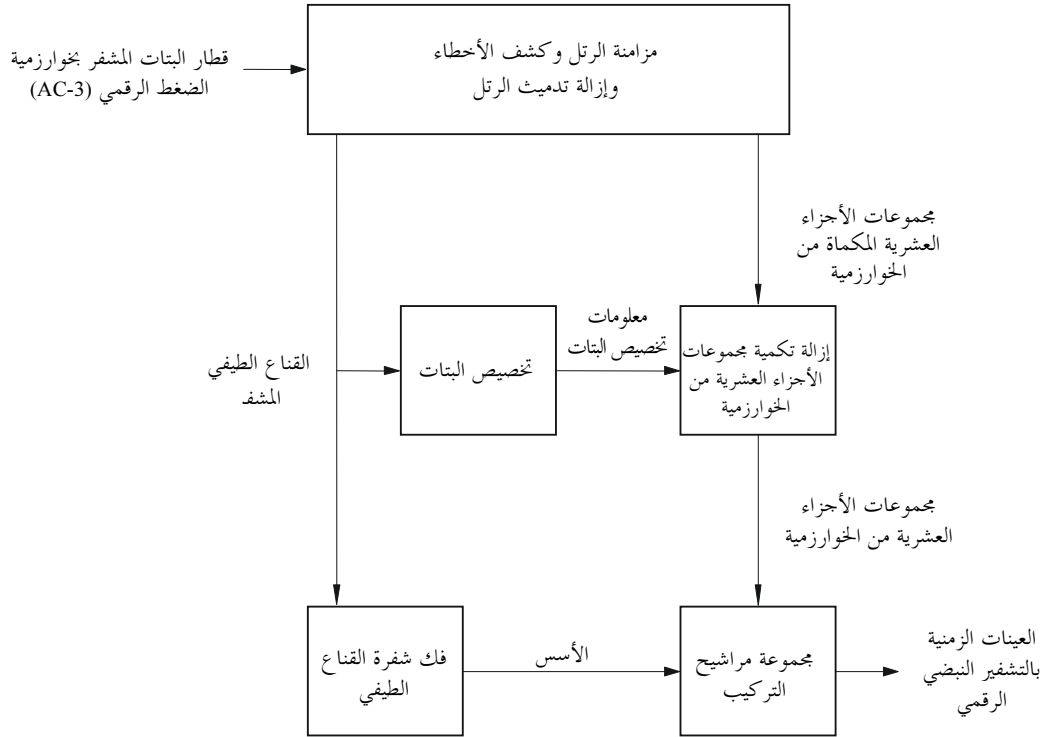
## 2 فك الشفرة

عملية فك الشفرة هي أساساً عكس عملية التشفير. فمفكك الشفرة، المبين في الشكل 8، يجب أن يتزامن مع قطار البتات المشفر ويبحث عن الأخطاء ويزيل تدميث البيانات بأنواعها المختلفة مثل القناع الطيفي المشفر ومجموعات الأسس المكماة. ويشغل روتين تخصيص البتات وتستعمل النتائج لفك وإزالة تكمية مجموعات الأسس. وتفك شفرة القناع الطيفي لإنتاج الأسس. وتحول الأسس ومجموعات الأسس مرة أخرى إلى المجال الزمني لإنتاج العينات الزمنية بالتشكيل الشفري النبضي بعد أن فكت شفرتها.



## الشكل 8

## مفكك التشفير بخوارزمية الضغط الرقمي (AC-3)



1196-08

مفكك الشفرة الفعلي هو أكثر تعقداً مما هو مبين في الشكل 8. وهو يؤدي المهام التالية التي ليست مبينة أعلاه:

- يمكن إخفاء الأخطاء أو الإسكات في حالة اكتشاف أخطاء البيانات؛
- يجب فصل القنوات، التي قرنت مضامينها في الترددات العالية، بعضها عن بعض؛
- يجب تطبيق إزالة التصفيف (في النسق المزدوج القناة) كلما أعيد تصفيف القنوات؛
- يجب تعديل التحليل التركيبي لمجموعة المرادف بصورة دينامية بالضبط كما كان حال مجموعة مرادف التحليل الخاصة بالمشفر خلال عملية التشفير.

## 3 الخوارزمية E-AC-3

تضيف الخوارزمية AC-3 المحسنة (E-AC-3) العديد من أدوات وخواص التشفير الإضافية على الكودك AC-3 الأساسي الموصوف أعلاه. وتوفر أدوات التشفير الإضافية كفاءة تشفير محسنة تسمح بالتشغيل عند معدلات بتات أقل، فيما توفر خواص التشفير الإضافية مرونة أكبر في التطبيق.

وفيما يلي أدوات التشفير الإضافية:

- تحويل هجين تكييفي - تستخدم طبقة إضافية في صفيف مرادف التحليل/التركيب لتوفير استبانة طيفية أدق (1/6) من استبانة الكودك (AC-3).
- معالجة الضوضاء المسبقة العابرة - أداة إضافية لخفض الضوضاء المسبقة العابرة.
- التوسع الطيفي - قيام مفكك الشفرة بتركيب مكونات التردد العليا استناداً إلى المعلومات التي ينتجها المشفر.
- تحسين الاقتران - معالجة الطور إضافة إلى الاتساع في اقتران القناة.

- وفيما يلي الخواص الإضافية:
- تقسيم أدق لمعدل البتات.
  - معدل بيانات أقصى أكبر (3 Mbit/s).
  - يمكن للقطارات الفرعية حمل قنوات سمعية إضافية، chs 7,1، مثلاً، أو تسجيلات التعليق.

## التذييل 4

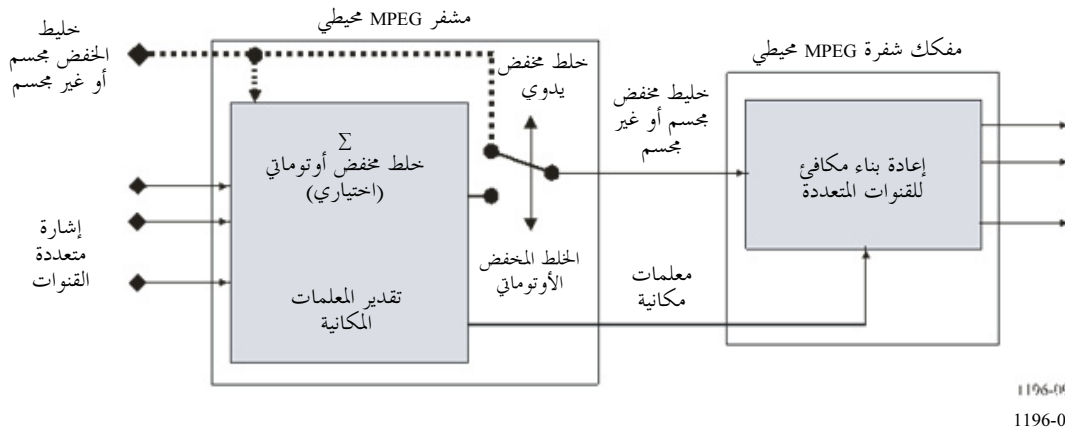
### تكنولوجيا MPEG المحيطة

#### 1 مقدمة

يوفر المعيار ISO/IEC 23003-1 أو تكنولوجيا MPEG المحيطة طريقة تتسم بقدر كبير من الكفاءة لتشفير الصوت متعدد القنوات ويسمح بإرسال الصوت المحيط بمعدلات بتات تستعمل على نطاق واسع في تشفير الصوت غير المجسم أو المجسم. وهذا المعيار قادر على تمثيل إشارة صوتية متعددة القنوات بعدد قنوات  $N$  استناداً إلى دمج القنوات ليصبح عددها  $N > M$  مع بيانات تحكم إضافية. وفي أساليب التشغيل المفضلة، ينتج مشفر الإشارات المحيطة MPEG خليط مخفض غير مجسم أو مجسم من إشارة الدخل الصوتية متعددة القنوات. ويتم تشفير هذا الخليط المنخفض باستعمال كودك سمعي أساسي قياسي، لكل واحد من أنظمة التشفير الموصى بها في الفقرتين 1 و 2 من توصي. وإضافة إلى الخليط المنخفض، تولد تكنولوجيا MPEG المحيطة وصفاً للمعلمة المكانية للصورة للإشارات السمعية متعددة القنوات تضاف بوصفها قطار بيانات مساعدة إلى الكودك السمعي الأساسي في أسلوب متوافق عكسياً. وستهمل مفككات الشفرة التقليدية للصوت غير المجسم أو المجسم البيانات المساعدة وتقوم بتشغيل الخليط المنخفض غير المجسم أو المجسم للإشارة السمعية. ومفككات الشفرة المجهزة بهذه التكنولوجيا تقوم أولاً بفك شفرة الخليط المنخفض المجسم أو غير المجسم ثم تستعمل معلومات الصورة المكانية المستخلصة من قطار البيانات المساعدة لإنتاج إشارة سمعية متعددة القنوات عالية الجودة. يبين الشكل 9 المبادئ العامة لتكنولوجيا MPEG المحيطة:

#### الشكل 9

#### مبادئ تكنولوجيا MPEG المحيطة، تشفير الخليط المنخفض باستعمال كودك سمعي أساسي



ويمكن باستعمال تكنولوجيا MPEG المحيطة، ترقية الخدمات القائمة بسهولة لتوفير الصوت المحيط بأسلوب متوافق عكسياً. ففي حين يهمل مفكك الصوت المجسم في أي جهاز تقليدي حالي للمستهلك بيانات MPEG المحيطة ويشغل إشارة الصوت المجسم بدون أي انحطاط في الجودة، يوفر مفكك الشفرة المجهز بتكنولوجيا MPEG المحيطة إشارة سمعية متعددة القنوات عالية الجودة.

## 2 التشفير

الهدف من المشفر MPEG المحيطي هو تمثيل إشارة دخل متعددة القنوات كإشارة غير مجسمة أو مجسمة متوافقة عكسياً مُدمج فيها معلمات مكانية تتيح إعادة بناء خرج متعدد القنوات يشبه إشارات الدخل متعددة القنوات الأصلية من المنظور الإدراكي. وبخلاف الخلط المنخفض المتولد أوتوماتياً، يمكن استعمال خلط منخفض مولد خارجياً ("خلط منخفض عالي الجودة"). ويجب أن يحتفظ الخلط المنخفض بالمعلومات المكانية للصوت المدخل.

وتقوم تكنولوجيا MPEG المحيطية على تكنولوجيا الصوت المجسم الوسيط المدججة مع المخطط HE-AAC وتنتج عن هذا الدمج مواصفة المعيار HE-AAC v2. ودمج العديد من وحدات الصوت المجسم الوسيط وغيرها من الوحدات المطورة حديثاً، تم تعريف بني متنوعة تدعم توليفات مختلفة لعدد من قنوات الخرج والخلط المنخفض. فعلى سبيل المثال، بالنسبة لإشارة دخل بعدد قنوات 5.1، توجد ثلاثة تشكيلات مختلفة؛ التشكيل الأول للأنظمة القائمة على الخلط المنخفض للصوت المجسم (التشكيل 525) وتشكيلان آخران مختلفان للأنظمة القائمة على الخلط المنخفض للصوت غير المجسم (التشكيلان 515<sub>1</sub> و515<sub>2</sub> اللذان يستعملان تسلسلاً مختلفاً للمكونات).

وتتضمن تكنولوجيا MPEG المحيطية عدداً من الأدوات التي توفر سمات تسمح بتطبيق المعيار على نطاق واسع. ومن السمات الرئيسية لهذه التكنولوجيا القدرة على الارتقاء تدريجياً بالجودة المكانية للصورة بدءاً من البتات الأخرى، أن بإمكان دخل مفكك الشفرة التوافق مع التكنولوجيات المحيطية المصفوفة القائمة.

وتتحقق هذه السمات وغيرها من السمات الأخرى عن طريق أدوات التشفير السائدة الحالية:

- التشفير المتبقي: إضافة إلى المعلومات المكانية، يمكن أيضاً نقل الإشارات المتبقية باستعمال تقنية تشفير هجين. وتحل هذه الإشارات محل جزء من الإشارات غير المترابطة (تمثل جزءاً من مكونات الصوت المجسم الوسيط). وتشفر الإشارات المتبقية بتحويل إشارات الميدان QMF إلى الميدان MDCT وبعدها تُشفّر معاملات التحويل MDCT باستعمال التشفير AAC؛
- توافق المصفوفة: يمكن، بصورة اختيارية، إجراء معالجة مسبقة للخلط المنخفض للصوت المجسم لكي يتوافق مع التكنولوجيات المحيطية المصفوفة التقليدية وذلك لضمان التوافق العكسي مع مفككات الشفرة التي يمكنها تشفير قطار البتات المجسم فقط، وإن كانت مجهزة بمفكك شفرة محيطي مصفوفة؛
- إشارات الخلط المنخفض الاعتباطي: بمقدر النظام MPEG المحيطي التعامل ليس فقط مع إشارات الخلط المنخفض المتولدة في المشفر، ولكن مع إشارات الخلط المنخفض الخارجية أيضاً التي تقدم إلى المشفر إضافة إلى الإشارة الأصلية متعددة القنوات؛
- التكنولوجيا MPEG المحيطية عبر تشكيل مشفري نبضي (PCM): تحمل المعلومات المكانية MPEG المحيطية عادة في جزء البيانات المساعدة من مخطط الانضغاط السمعي الأساسي. وبالنسبة للتطبيقات التي يتم فيها إرسال الخلط المنخفض كتشكيل PCM، تدعم التكنولوجيا MPEG المحيطية كذلك طريقة تسمح بحمل المعلومات المكانية عبر قنوات سمعية غير منضغطة. وتُعرّف هذه التكنولوجيا باسم البيانات المدفونة.

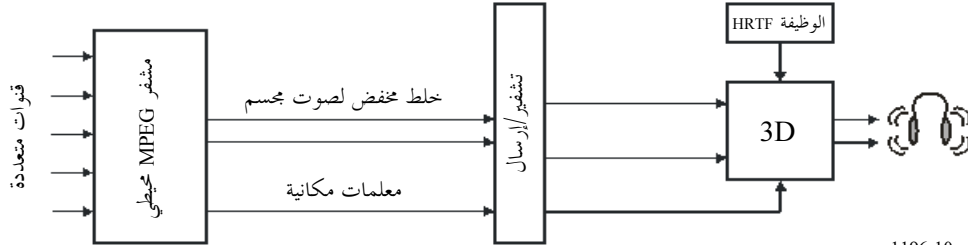
## 3 فك التشفير

- إلى جانب تحويل الخرج إلى خرج متعدد القنوات، يدعم المشفر المحيطي MPEG أيضاً التحويل إلى تشكيلات بديلة للخروج: الصوت المحيطي الافتراضي: يمكن لنظام الصوت المحيطي MPEG استغلال المعلومات المكانية في تحويل الخلط المنخفض إلى خرج صوت محيطي مجسم افتراضي للتشغيل عبر سماعات الأذن التقليدية. ولا يوصف المعيار وظيفة النقل المتعلق بالأذن (HRTF) بل بالحد الأدنى السطح البيئي لهذه الوظيفة بما يسمح بالحرية في التنفيذ حسب حالة الاستعمال. ويمكن تطبيق معالجة الصوت المحيطي الافتراضي في كل من مفكك الشفرة والمشفر على السواء، حيث يوفر المشفر إمكانية تطبيق الصوت المحيطي الافتراضي على الخلط المنخفض ومن ثم لا يحتاج إلى مفكك

شفرة MPEG محيطي. ويمكن لمفكك الشفرة MPEG المحيطي إلغاء معالجة الصوت المحيط الافتراضي من على الخلط المنخفض وإعادة تطبيق صوت محيطي افتراضي بديل. ويبين الشكل 10 المبدأ الأساسي لهذه العملية.

### الشكل 10

#### فك تشفير صوت محيطي افتراضي لصوت محيطي MPEG



- أسلوب المصفوفة المحسنة: في حالة المحتوى التقليدي للصوت المجسم، حيث لا توجد معلومات جانبية مكانية، بمقدور تكنولوجيا MPEG المحيطة تقدير المعلومات الجانبية المكانية من الخلط المنخفض وبالتالي إنتاج خرج متعدد القنوات يتسم بجودة أكبر من جودة الأنظمة المحيطة المصفوفة التقليدية.
- التشذيب: نتيجة لبنيتها الأساسية، يمكن لمفكك الشفرة MPEG المحيطي تحويل خرجة إلى تشكيلات للقنوات يكون فيها عدد القنوات أقل من عدد القنوات في دخل المشفر متعدد القنوات.

#### 4 المظاهر الجانبية والمستويات

يمكن تنفيذ مفكك الشفرة MPEG المحيطي بوصفه صيغة عالية الجودة وصيغة منخفضة القدرة. وتعمل الصيغتان على نفس قطار البيانات وإن كانت إشارتا الخرج مختلفتين.

ويحدد المظهر الجانبي الأساسي للتكنولوجيا المحيطة MPEG ستة مستويات تراتبية مختلفة تسمح بأعداد مختلفة من قنوات الدخل والخرج لمديات مختلفة من معدلات الاعتيان ولعرض نطاق مختلف لفك تشفير الإشارة المتبقية. ويجب أن يكون مستوى مفكك الشفرة مساوياً أو أكبر من مستوى قطار البتات لضمان فك التشفير على الوجه الأمثل. كما أن مفككات الشفرة ذات المستويات 1 و2 بمقدورها فك تشفير كل قطارات البتات ذات المستوى 2 و3، على الرغم من احتمال حدوث انخفاض طفيف في الجودة نتيجة للقيود الخاصة بمفكك الشفرة. وعلاوة على ذلك، تعتمد جودة ونسق خرج مفكك الشفرة MPEG المحيطي على التشكيل الخاص بمفكك الشفرة. بيد أن جوانب التشكيل الخاصة بمفكك الشفرة مستقلة تماماً عن المستويات المختلفة لهذا المظهر الجانبي.

#### 5 التوصيل البيئي مع الكودكات السمعية

تعمل التكنولوجيا المحيطة MPEG كتوسع في المعالجة المسبقة أو اللاحقة على رأس مخططات التشفير السمعي التقليدية. وبالتالي، فهي مجهزة بوسائل لكي تتواءم افتراضياً مع أي مشفر سمعي أساسي. والترتيب في هذه التكنولوجيا مرّن إلى حد كبير لضمان التزامن مع نطاق واسع من المشفرات، مع وجود وسائل لاستمثال التوصيل بالمشفرات التي تستعمل أدوات وسيطية (مثل استنساخ النطاق الطيفي).