

International Association of
Sound and Audiovisual Archives

Internationale Vereinigung der
Schall- und audiovisuellen Archive

Association Internationale
d'Archives Sonores et Audiovisuelles

Asociación Internacional de
Archivos Sonoros y Audiovisuales

الرابطة الدولية للمحفوظات الصوتية
والسمعية البصرية (الإياسا)



المبادئ التوجيهية لإنتاج المواد الصوتية الرقمية وحفظها

IASA-TC 04

المعايير والممارسات الموصى بها
والإستراتيجيات الصادرة عن اللجنة الفنية

www.iasa-web.org

الترجمة إلى اللغة العربية وتنسيق النص
مكتبة قطر الوطنية



مكتبة قطر الوطنية
Qatar National Library

www.qnl.qa

qnlpac@qnl.qa

International Association of
Sound and Audiovisual Archives

Internationale Vereinigung der
Schall- und audiovisuellen Archive

Association Internationale
d'Archives Sonores et Audiovisuelles

Asociación Internacional de
Archivos Sonoros y Audiovisuales

الرابطة الدولية للمحفوظات الصوتية
والسمعية البصرية (الإياسا)



المعايير والممارسات الموصى بها والإستراتيجيات الصادرة عن اللجنة الفنية

المبادئ التوجيهية لإنتاج المواد الصوتية الرقمية وحفظها

IASA-TC 04 الإصدار الثاني

تحرير كيفن برادلي وشارك في التأليف

كيفن برادلي، مكتبة أستراليا الوطنية، رئيس رابطة الإياسا ونائب رئيس اللجنة الفنية للرابطة ومايك كيسي، جامعة إنديانا، وستيفانو إس. كافاغليري، دار المحفوظات السمعية الوطنية السويسرية، وكريس كلارك، المكتبة البريطانية، وماثيو ديفيس دار المحفوظات الوطنية للأفلام والمواد الصوتية، وجوني فريلاندر، شركة البث الفنلندية، ولارس غوستاد، مكتبة النرويج الوطنية ورئيس اللجنة الفنية لرابطة الإياسا، وآيان غيلمور، دار المحفوظات الوطنية للأفلام والمواد الصوتية، وألبريشت هافنر مؤسسة سودويستراوندفونك Südwestrundfunk الألمانية، وفرانز ليشلايتنر دار محفوظات الفونوغراف التابعة للأكاديمية النمساوية للعلوم، وجاي مارشل، شركة بي آر أو إس آي بي، PROSIP، وميشيل مرتن، شركة ميمنون Memnon، وغريغ موسى، دار المحفوظات الوطنية للأفلام والمواد الصوتية، وويل برنتيس، المكتبة البريطانية، وديتريش شولر، الأكاديمية النمساوية للعلوم، ولويد ستيلز ناديا والاسكوفتس، الأكاديمية النمساوية للعلوم.

مراجعة أعضاء اللجنة الفنية لرابطة الإياسا التي ضمت عضويتها وقتئذٍ (بالإضافة إلى المذكورين أعلاه)

تومي سيورغ، مركز Folkmusikens Hus، السويد، وبروس غوردن، جامعة هارفارد، وبرونوين أوفيسر، المكتبة الوطنية لنوريلندا، ستيف إل مولنيريد، دار المحفوظات الوطنية للتسجيلات الصوتية والصور المتحركة، السويد، وجورج بوسطن، ودرغو كونج، الأكاديمية السلوفانية للعلوم والفنون، ونايجل بيولي، المكتبة البريطانية، وجان مارك فوتنين، مختبر الصوتيات الموسيقية، وكريس لاسيناك، وغيل سان لوران، المكتبة ودور المحفوظات بكندا، وخافيير سينييه، مكتبة فرنسا الوطنية.

صادر عن الرابطة الدولية للمحفوظات الصوتية والسمعية البصرية (الإياسا)

عناية الأمين العام: إيلسي إسمان
مكتبات الوسائط
مؤسسة البث الجنوب أفريقية ص ب 931، 2006 أوكلاند بارك
جنوب أفريقيا

صدر الإصدار الأول في 2004
صدر الإصدار الثاني في 2009

الوثيقة الرابعة المبادئ التوجيهية لإنتاج المواد الصوتية الرقمية وحفظها: المعايير والممارسات
الموصى بها والإستراتيجيات: الإصدار الثاني تحرير كيفن برادلي

تقدم هذه الوثيقة إرشادات لأمناء حفظ المواد السمعية البصرية حول المنهج الإحترافي لإنتاج
المواد الصوتية الرقمية وحفظها

تضم الوثيقة مراجع وفهرست برقم مرجعي 2-6-9930690-0-978 ISBN

1. الصوت- التسجيل والنسخ - الأساليب الرقمية- المعايير القياسية
2. التسجيلات الصوتية- الحفظ - المعايير القياسية 3 الوسائط الرقمية- الحفظ - المعايير القياسية

1- كيفن برادلي 2- اللجنة الفنية للرابطة الدولية للمحفوظات الصوتية والسمعية البصرية
(الإياسا)، طُبع بمعرفة غوانا برينت

© الرابطة الدولية للمحفوظات الصوتية والسمعية البصرية (الإياسا) 2022

لا يجوز ترجمة هذا العمل دون الحصول على موافقة المجلس التنفيذي لرابطة الإياسا؛ شريطة
أن تتم الترجمة وفق المبادئ التوجيهية وبيان السياسات الخاص بالرابطة، وبما يتسق مع
إرشادات ترجمة المنشورات وإجراءات الترجمة المعتمدة لدى الإياسا
<https://iasa-web.org/guidelines-translating-iasa-publications>

حصل هذا العمل على موافقة اللجنة الفرعية لتقنية برنامج ذاكرة العالم التابع لليونسكو

6	مقدمة الإصدار الثاني
8	مقدمة الإصدار الأول
10	1 نبذة تمهيدية
11	2 المبادئ الرقمية الأساسية
15	3 البيانات الوصفية
31	4 المعارف الفريدة والثابتة
33	5 إستخلاص الإشارة من الوسائط الأصلية
87	6 تنسيقات نسخ الحفظ وأنظمتها
112	7 نُهج التعامل مع نظم التخزين الرقمية للمجموعات صغيرة الحجم
120	8 الأقراص البصرية
131	9 الشراكات وتخطيط المشروعات والموارد

مقدمة الإصدار الثاني

إن عملية الجدل حول المبادئ الحاكمة للعمل في حفظ المواد الصوتية ثم بحث وضع النظم الحاكمة للممارسات التي تتبعها ونوصي بها من خلال تخصصنا في حفظ المواد الصوتية وتوثيق هذه الممارسات لا بد أن تؤدي في النهاية إلى الوقوف على نقاط القوة ونقاط الضعف الكامنة في عملنا اليومي. وعلى الرغم من إفتخارنا بالإصدار الأول للوثيقة الرابعة للمبادئ التوجيهية لإنتاج المواد الصوتية الرقمية وحفظها الذي طبع في عام 2004، ظن أعضاء اللجنة الفنية وبعض الظن ليس إثماً أن هناك حاجة إلى إصدار ثانٍ يتناول المساحات التي رأينا ضرورة العمل عليها. فخلال السنوات الأربعة الفاصلة بين الإصدارين، نمت لجنتنا وتوسعت معرفتنا وخبراتنا في مجالات عدة وساهمت اللجنة في وضع المعايير والنظم التي تحكم ممارسات العمل والحفظ المستدام. وتمثلت ثمرة هذا العمل في هذا الإصدار الثاني حيث يحتوي الإصدار على كثير من الأمور المحورية في تطور مجال الحفظ المستدام للمواد الصوتية من خلال وسائط رقمية.

وعلى الرغم من أننا أضفنا إلى الإصدار الثاني عدد كبير من المعلومات الجديدة ونقحنا بعضاً من الفصول المهمة لم تتعارض النصائح المقدمة في هذا الإصدار الثاني مع النصائح التي قدمناها في الإصدار الأول. وتعتمد الوثيقة الرابعة الصادرة عن اللجنة الفنية لرابطة الإياسا بعنوان المبادئ التوجيهية لإنتاج المواد الصوتية الرقمية وحفظها على المعلومات الواردة في الوثيقة الثالثة IASA-TC 03 الصادرة عن اللجنة الفنية لرابطة الإياسا بعنوان حماية التراث الصوتي: الأخلاقيات والمبادئ وإستراتيجية الحفظ. وفي عام 2006، نشرت الرابطة إصداراً منقحاً من الوثيقة الثالثة راعت فيه التطورات الجديدة التي شهدها عالم أرشفة المواد الصوتية الرقمية والدور الأكثر عملية بكثير الذي تقوم به الوثيقة الرابعة، حيث يركز إصدار عام 2006 من الوثيقة الثالثة على المبادئ المتبعة ويحل محل جميع الإصدارات السابقة عليه، ثم تأتي الوثيقة الرابعة بمبادئها التوجيهية لتمثل التجسيد العملي للمبادئ الواردة في الوثيقة الثالثة.

ويمكن العثور على أهم التعديلات التي أدخلت على هذا الإصدار الثاني من الوثيقة الرابعة في الفصول التي تتعامل مع المستودعات والمعماريات الرقمية، حيث زاد حجم الفصل الثالث "البيانات الوصفية" زيادة كبيرة ليقدّم إرشادات مهمة ومفصلة حول التهجّج المتبعة لإدارة البيانات العادية والبيانات الوصفية لأغراض الحفظ وإعادة التنسيق والتحليل والإكتشاف والإستخدام. ويتناول الفصل الثالث الموضوع من جوانب متعددة بدءاً من المخططات مروراً بالهياكل وإنهاء إدارة المحتوى مع دراسة اللبنة الأساسية لتكوين معاجم البيانات، والمخططات، والأنطولوجيات والترميزات. ويتشابه الفصل الثالث مع الفصل الرابع المعرفات الفريدة والدائمة ويقدم إرشادات حول تسمية الملفات والأعمال الرقمية وترقيمها.

ويدور القسم الجديد المضاف إلى هذا الإصدار تحت عنوان الفصل السادس تنسيقات نسخ الحفظ ونظمها حول الفئات الوظيفية المحددة في النموذج المرجعي لنظام من أنظمة المعلومات الأرشيفية المفتوحة: وتتناول أقسام الإستيعاب والتخزين الأرشيفي والتخطيط لعملية الحفظ والمعاملات الإدارية وإدارة البيانات والإطلاع على المخزون وكل قسم من الأقسام التالية مع كل موضوع. ولهذا النموذج النظري المتبع في تنظيم الكتاب فائدتان مهمتان: الأولى أنه يستخدم نفس الفئات الوظيفية المستخدمة في النظام المعماري لنظم التخزين وإدارة البيانات الكبرى مما يعني أن هذا النموذج وثيق الصلة بأرض الواقع.

والثانية أنه يحدد مكونات منفصلة وتجريدية لإستراتيجية حفظ رقمي تسمح لأمين الحفظ بإتخاذ قرارات بخصوص أجزاء متنوعة من العملية بدلاً من محاولة التعامل مع العملية وتنفيذها كوحدة واحدة. ويضم هذا الإصدار كذلك الفصل التاسع الشراكات والتخطيط للمشروع وموارده وهو فصل جديد تماماً يقدم نصائح حول مسائل ينبغي مراعاتها إذا قرر مدير المجموعة الإستعانة بمقاولين خارجيين لتنفيذ كل العمليات الداخلة في عملية حفظ المجموعات الصوتية أو بعضها.

وينظر الفصل السابع بعنوان "تهجّج التعامل مع نظم التخزين الرقمية للمجموعات صغيرة الحجم" في كيفية بناء نظام محدود التكلفة لإدارة المحتوى الرقمي يلتزم -رغم محدودية نطاقه- بالمبادئ وتدابير الجودة المحددة في الفصل السادس.

ويعيد الفصل الثامن تناول المخاطر المصاحبة لتخزين الأقراص البصرية ويقدم توصيات لإدارة هذه الأقراص مع الإشارة إلى أن النصائح الواردة في الفصلين السادس والسابع قد تكون أكثر فائدة في إدارة المحتوى الرقمي على المدى الطويل.

كان الفصل الخامس "إستخلاص الإشارة من الوسائط الأصلية" واحداً من أكثر الفصول إهتماماً بالجانب العملي والمعلوماتي في الإصدار الأول وسيظل مصدرًا للمعرفة العملية والمعلومات حول المعايير والنصائح في هذا الإصدار. وفي إطار عملية المراجعة خضعت الفصول الخاصة بإستخلاص الإشارة للتنقيح وأضيفت إليها معلومات إضافية مفيدة، حيث أضيفت فقرة جديدة برقم 5-7 تحت عنوان "تقنيات التسجيل الميداني والمناهج الأرشيفية". وتعالج هذه الفقرة سؤال عن الطريقة التي يمكن بها إنشاء تسجيل صوتي في الميدان يخصص محتواه للتخزين الأرشيفي طويل الأمد.

ويلتزم الفصل الثاني "المبادئ الرقمية الأساسية" بنفس المعايير الواردة في الإصدار السابق، لكن مع مزيد من التفصيل والشرح مع تقديم معلومات فنية لا سيما فيما يتعلق بعمليات التحويل الرقمي بلغة أدق وأكثر تخصصًا.

لا شك أن الوثيقة الرابعة TC 04 تمثل جهدًا كبيرًا من اللجنة الفنية برابطة الإيسا وإلتزاما قطعتة على نفسها ولا يقتصر ذلك على من عملوا على إخراج النص الأصلي بل يمتد إلى من راجعوا وحلوا الفصول حتى وصلنا إلى الشكل المرضي لها. ويسعدني أن أعبر عن امتناني وإحترامي لأصدقائي وزملائي في اللجنة الفنية على علمهم الغزير وتفضلهم بمشاركة هذا العلم مع غيرهم، حيث تشهد جودة هذا الإصدار بحنكتهم وخبرتهم المتميزة في المجال.

المحرر
كيفن برادلي
نوفمبر 2008

مقدمة الإصدار الأول

على مدار السنوات القليلة الماضية وصل الصوت الرقمي إلى درجة من التطور جعلته وسيلة فعالة ورخيصة لحفظ المجموعات الصوتية أيًا كان حجمها. فمن خلال دمج الصوت في نظم البيانات ووضع معايير مناسبة والقبول الواسع الذي حظيت به آليات رقمية لتقديم الصوت، حل الصوت الرقمي محل جميع الوسائط الأخرى حتى أنه لم يعد هناك خيارات تذكر لحفظ الصوت سوى منهجيات التخزين الرقمي. وتوفر التقنية الرقمية إمكانات لتقديم نهج يعالج العديد من الشواغل التي تهم مجتمع الحفظ من خلال إستنساخ البيانات الصوتية بمرور الوقت دون فاقد. لكن آليات تحويل الصوت التناظري إلى رقمي ثم تحويله إلى نظم التخزين وإدارة البيانات الصوتية والإحتفاظ بها وتوفير حق الإطلاع على المعلومات المخزنة وضمان سلامتها تطرح مجموعة جديدة من المخاطر التي يجب التعامل معها لضمان تحقيق الفوائد المرجوة من الحفظ الرقمي والأرشفة. فقد يؤدي عدم التعامل السليم مع هذه المخاطر إلى فاقد كبير في البيانات وقيمة المحتوى الصوتي بل قد يؤدي إلى فقدان المحتوى الصوتي نفسه.

وتعتمد هذه الوثيقة الصادرة عن اللجنة الفنية لرابطة الإياسا بعنوان "المبادئ التوجيهية لإنتاج المواد الصوتية الرقمية وحفظها" تقديم إرشادات إلى أمناء حفظ المواد الصوتية والبصرية حول المنهج الإحترافي لإنتاج المواد الصوتية وحفظها. وهذا المنهج هو محصلة الوثيقة السابقة الصادرة عن اللجنة الفنية للرابطة IASA- TC 03 بعنوان "حماية التراث الصوتي: الأخلاقيات والمبادئ وإستراتيجية الحفظ، الإصدار الثاني، سبتمبر 2001". وتتناول المبادئ التوجيهية إنتاج نسخ رقمية من الأصول التناظرية لأغراض الحفظ وتحويل الأصول الرقمية إلى نظم تخزين وكذلك تسجيل المادة الأصلية في شكل رقمي بغرض التخزين الأرشيفي طويل المدى، علماً بأن أي عملية رقمنة هي عملية إنتقائية، حيث يوفر المحتوى الصوتي نفسه قدرًا أكبر من المعلومات للمستخدمين المحتملين من القدر الموجود في الإشارة المقصودة وتساهم معايير التحويل من التناظري إلى الرقمي إلى إصلاح مشكلات وضوح الصوت إصلاً دائماً، أو جزئياً إذا لم يتم إجراء عملية التحويل بعناية.

وهناك ثلاثة أقسام رئيسية للمحتوى في هذه المبادئ التوجيهية:

- المعايير والمبادئ والبيانات الوصفية
- إستخلاص الإشارة من الأصول
- تنسيقات النسخ

المعايير والمبادئ والبيانات الوصفية: أهم مهمة من بين المهام الأساسية الأربعة التي تقوم بها جميع دور المحفوظات-الجمع والتوثيق وتوفير إمكانية الإطلاع والحفظ هي حفظ المعلومات الموجودة في المجموعة (ASA-TC 03, 2001). لكن مهمة توفير إمكانية الإطلاع ستصبح سهلة إذا تمت مهتمتا الجمع والتوثيق معاً مع وجود إستراتيجية مخططة للحفظ الرقمي تلتزم بمعايير كافية في هذا المجال، فتوفير إمكانية الإطلاع على المدى الطويل هو أحد نواتج عملية الحفظ السليم.

ومن هنا تأتي أهمية الإلتزام بالمعايير المستخدمة والمقبولة على نطاق واسع والتي تناسب حفظ الصوت الرقمي كضرورة أساسية في حفظ المواد الصوتية. وتوصي المبادئ التوجيهية لرابطة الإياسا بإستخدام التضمين النبضي المرمز الخطي (المتداخل بالنسبة للاستيريو) (في ملف بإمتداد wav). أو يفضل أن يكون بتنسيق موجة البث BWF (wav). (المواصفة الفنية رقم 3285 من مواصفات إتحاد البث الأوروبي)، لكل المواد الصوتية المحملة على مسارين صوتيين. وينصح بشدة بتجنب إستخدام أي تشفير محسوس ("الضغط بفاقد"). ويوصى برقمته جميع ملفات الفيديو بتردد 48 ك هرتز أو أعلى على ألا يقل عمق البت عن 24 بت. تجدر الإشارة إلى أن التحويل من تناظري إلى رقمي عملية دقيقة ولا يمكن لأدوات التحويل المدمجة في بطاقات الصوت الحاسوبية أن تفي بمتطلبات برامج الحفظ الأرشيفي.

وتواجه عملية حفظ الصوت بمجرد ترميزه في صورة ملف بيانات عدداً كبيراً من المشكلات التي تواجهها جميع البيانات الرقمية وعلى رأسها إختيار معرف دائم (PI) فريد لها وتوفير بيانات وصفية مناسبة، علماً بأن البيانات الوصفية ليست مجرد معلومات وصفية تسمح للمستخدم أو دار المحفوظات بالوقوف على المحتوى بل هي بيانات تتضمن أيضاً المعلومات الفنية التي تمكن من التعرف على الصوت وإعادة عرضه.

والبيانات الوصفية المخصصة للحفظ والتي تحتفظ بمعلومات عن الإجراءات التي تمت لإنشاء الملف الصوتي. وبهذه الوسيلة فقط يمكن ضمان سلامة المحتوى الصوتي، حيث ستعتمد دار المحفوظات الرقمية على بيانات وصفية شاملة للحفاظ على مجموعتها. ومن خلال التخطيط الجيد ستلجأ دار المحفوظات الرقمية إلى ميكنة نسخ جمل البيانات الوصفية على أن تدرج فيها الوسيط الأصلي وتنسيقه وحالة الحفظ وأجهزة إعادة التشغيل والمحددات الواجب توافرها لإعادة التشغيل والدقة الرقمية والتنسيق الرقمي وجميع المعدات المستخدمة والمشغلين المشاركين في العملية وأي عمليات أو إجراءات متخذة.

إستخلاص الإشارة من الأصول: "يتعين على دور المحفوظات الصوتية أن تضمن القدرة على إستعادة الإشارات المسجلة خلال عملية إعادة التشغيل بنفس الدقة التي كانت عليها عند تسجيلها أو بدقة أفضل منها...وتضمن (كذلك) أن الوسائط هي الأوعية الحاملة للمعلومات: المعلومات المنشودة أو الرئيسية التي تحتوي على المحتوى الصوتي المنشود والمعلومات المساعدة أو الثانوية التي قد تتخذ أشكالاً متعددة. وتشكل المعلومات الرئيسية والثانوية جزءاً من التراث السمعي" (IASA-TC 03، 2001).

ولتحقيق الإستفادة القصوى من الإمكانيات التي يقدمها الصوت الرقمي من الضروري الإلتزام بالمبادئ الواردة أعلاه وضمان إعادة تشغيل النسخة الأصلية للصوت مع الوعي التام بجميع المشكلات الممكن حدوثها وهو ما يستلزم وجود معرفة بالتقنيات الصوتية التاريخية والوعي الفني بالتطورات الحديثة التي حدثت في تقنيات إعادة التشغيل. وتقدم هذه المبادئ التوجيهية عند اللزوم نصائح حول إعادة تشغيل التنسيقات الميكانيكية القديمة وغيرها من التنسيقات المتقدمة بما في ذلك الأسطوانات وأقراص الأخدود الخشن والسلك الصلب وأنظمة الإملء المكتبية وتسجيلات أسطوانات النايلون للتسجيل الطويل والشريط المغناطيسي التناظري ووسائط الكاسيت والبكرات والوسائط الرقمية المغناطيسية مثل شريط الصوت الرقمي DAT والوسائط السابقة عليه الموجودة في صورة أشرطة فيديو ووسائط الأقراص البصرية مثل القرص المضغوط CD والذي في دي DVD. ولكل تنسيق من هذه التنسيقات هناك إرشادات تخص إختيار أفضل نسخة وتنظيفها وترميم الوسيط وأجهزة العرض وسرعة العرض ومعادلة الصوت عند إعادة التشغيل وعمليات التصحيح للأخطاء الناتجة عن أجهزة تسجيل غير مضبوطة وإزالة تشوهات الإشارة المرتبطة بظروف التخزين والزمن اللازم لعملية التحويل إلى تنسيق رقمي. كل هذه الموضوعات موضوعات مهمة تتناولها المبادئ التوجيهية الماثلة مع النظر في المشكلات المهنية المرتبطة بها على الرغم من أن آخر موضوع منها يحظى بأهمية خاصة نظرًا لأن عدد كبير من خطط عمليات التحويل الرقمي تفشل في تحديد القيود الزمنية المعتبرة لعملية تحويل الصوت.

ويجب تحديد جميع المحددات المذكورة أعلاه بشكل موضوعي وحفظ سجلات مناسبة لكل عملية. ويسمح التخزين الرقمي بما يصاحبه من تقنيات ومعايير بإتباع نهج مهني لحفظ المواد الصوتية من خلال السماح بإنتاج الوثائق وتخزينها في خانات البيانات الوصفية ذات الصلة التي يرتبط بعضها ببعض.

تنسيقات النسخ: يمكن تخزين البيانات بطرق عدة وعلى عدد كبير من الوسائط وسيتوقف النوع المناسب من التقنيات على ظروف المؤسسة ومجموعتها. وتقدم هذه المبادئ التوجيهية نصائح ومعلومات حول مختلف المناهج والتقنيات المناسبة والتي تشمل نظم التخزين الجماعي الرقمية مروّزًا بالمناهج اليدوية التي تستخدم على نطاق صغير وإنتهاء بنظم التخزين الرقمية وشريط البيانات والأقراص الصلبة والأقراص البصرية التي تشمل القرص المضغوط وقرص الفيديو الرقمي القابل للتسجيل والأقراص البصرية المغناطيسية.

ولا يمثل أي تنسيق من تنسيقات النسخ حلاً دائماً لمشكلة حفظ الصوت الرقمي ولن يوفر التطور التقني مطلقاً الحل النهائي بل ستظل هذه التطورات خطوة على الطريق يمكن من خلالها أن تتحمل المؤسسات مسؤولية الحفاظ على البيانات خلال مرحلة التغيرات والتطورات التقنية وترحيل البيانات من النظام الحالي إلى النظام التالي طالما ظلت للبيانات قيمتها. ويمثل نظام التخزين الجماعي الرقمي المزود ببرنامج إدارة مناسب الحل الأنسب للحفاظ على البيانات الصوتية على المدى الطويل. "فهذا النوع من الأنظمة يسمح بفحص تلقائي لسلامة البيانات وتجديدها وترحيل البيانات في النهاية مع إستخدام أقل قدر ممكن من الموارد البشرية" (IASA-TC 03، 2001). ويمكن التحكم في حجم هذه النظم بما يناسب دور المحفوظات الأصغر حجماً على الرغم من أن هذه العملية تؤدي في الأغلب إلى زيادة المسؤولية عن فحص البيانات اليدوية. ومن العيوب المتأصلة في تنسيقات التخزين المنفصلة مثل القرص المضغوط وقرص الفيديو الرقمي القابلين للتسجيل والأقراص البصرية المغناطيسية إنخفاض مستوى إعتاديتها مقارنة بغيرها من التنسيقات. وفي هذا الشأن، تقترح هذه المبادئ التوجيهية وضع معايير ومنهجيات للإحتفاظ بالبيانات على هذه الوسائط مع التوصية بتفضيل الحلول الأكثر إعتادية التي توفرها نظم التخزين المتكاملة.

نبذة تمهيدية

1

- 1.1 تتحمل دور حفظ المواد السمعية والبصرية مسؤولية عن عملية حفظ التراث الثقافي الذي يغطي جميع الأنشطة الموسيقية والفنية والدينية والعلمية واللغوية وأعمال التواصل بما يجسد الحياة العامة والخاصة والبيئة الطبيعية لها المحفوظ بها في صورة مواد صوتية وبصرية منشورة وغير منشورة.
- 2.1 الغرض من عملية الحفظ هو تزويد من يأتي بعدنا وعملاتهم بأكثر قدر يمكننا تقديمه من المعلومات التي تضمها مقتنياتنا من خلال بيئة عملنا الإحترافية. وتقع على دار المحفوظات مسؤولية تقييم إحتياجات مستخدميها الحاليين والمستقبليين على حد سواء والموازنة بين هذه الإحتياجات وظروف دار المحفوظات ومواردها. فالغرض النهائي من عملية الحفظ هو ضمان إتاحة الدخول على المحتوى الصوتي الخاص بالمجموعة للمستخدمين المعتمدين حاضراً ومستقبلاً دون تعريض المادة الصوتية لخطر أو ضرر غير مبرر.
- 3.1 نظرًا لمحدودية العمر الافتراضي لجميع الوسائط الصوتية بسبب ثباتها الفيزيائي والكيميائي وكذلك توفر تقنية للنسخ ونظرًا لأن هذه التقنية في حد ذاتها قد تكون مصدرًا محتملاً لإلحاق الضرر بعدد كبير من الوسائط الصوتية كانت عملية الحفظ الصوتي تتطلب دائمًا إنتاج نسخ يمكنها أن تمثل الأصل بوصفها نسخ محاكية مخصصة للحفظ والتي أصبحت تعرف في لغة الحفظ الرقمي بمصطلح "بدائل الحفظ". وتنطبق الحاجة إلى ترحيل المحتوى إلى نظام تخزين آخر على وسائط النسخ الأصلية للمواد الصوتية الرقمية وربما أكثر من غيرها وذلك نظرًا لأنها قد تكون مهددة بسبب قلة أعمار العتاد المعقد للغاية والبرامج المرتبطة به والمتوفرة في السوق وهي أعمار لا تتجاوز بضع سنوات من تاريخ ظهور الأجهزة في السوق مما يؤدي إلى تقادم أجهزة التشغيل بشكل كامل. وتسري القيود نفسها التي تسري على المادة الأصلية كليًا أو جزئيًا على تنسيق النسخ المخصص للحفظ مما يتطلب إعادة عملية النسخ باستمرار. ولو إستمرت عملية الحفظ من خلال عمليات نسخ متكررة في النطاق التناظري لتنتج عن ذلك تدهور في الإشارة الصوتية في كل جيل للاحق من النسخ.
- 4.1 يبدو أن إمكانية إنتاج بدائل رقمية لغرض الحفظ تقدم الحل لمشكلات الحفظ والولوج المتشابكة. لكن القرارات التي تتخذ بخصوص التنسيقات الرقمية ودرجات الوضوح والوسائط والنظم التقنية ستفرض مجموعة من القيود على فاعلية الحفظ الرقمي وكذلك على جودة الصوت الخاضع للترميز وهي قيود لا يمكن التخلص منها. لذلك فإستخلاص الإشارة بالطريقة المثلى من الوسائط الأصلية هي خطوة لا غنى عنها في بداية كل عملية من عمليات الرقمنة. وحيث إن وسائط التسجيل تتطلب في أغلب الأحيان تقنية خاصة جدًا من تقنيات التشغيل وحب الحرص على تنظيم عملية النسخ والتحويل إلى النطاق الرقمي بحيث تحدث قبل حدوث تقادم خطير في الأجهزة.
- 5.1 وتتميز عملية الرقمنة بإمكانية إعادة نسخ النسخة الرقمية المستخلصة دون مزيد من الفاقد أو التدهور مما دعا بعض أمناء الحفظ المتحمسين على وصف عملية الرقمنة بأنها عملية "حفظ أبدي". ونظرًا لسهولة إنتاج نسخ منخفضة في توزيع معدلات البت زادت قدرة دار المحفوظات على توفير إمكانية الولوج إلى مجموعاتها بدون تعريض المادة الأصلية للخطر. ومع ذلك فالرقمنة ليست عملية حفظ أبدي لأن سوء إدارة ممارسات الحفظ الرقمي قد يؤدي إلى إنخفاض في العمر الافتراضي الفعلي للمحتوى الرقمي ويقوض سلامته بينما تسهل الإدارة الجدية لعملية التحويل الرقمي وإستراتيجية الحفظ من تحقيق الفوائد المرجوة في التقنية الرقمية. وبالمثل قد يمثل سوء تخطيط المنظومة الذي يستدعي التدخل اليدوي عقبة إدارية معتبرة قد تكون خارج نطاق قدرات مديري المجموعات وأمناء الحفظ مما يؤدي إلى تعريض المجموعة للخطر. وينبغي أن تسمح المنظومة جيدة التخطيط بمكنة الإجراءات بما يسمح بسير عملية الحفظ حسب الجدول الزمني المحدد لها. ولن تقدم أي منظومة لحفظ المواد الصوتية حلًا من خطوة واحدة فأى حل من حلول الحفظ سيتطلب عمليات نقل وترحيل مستقبلية يجب التخطيط لها عندما تخضع المادة للرقمنة والتخزين لأول مرة.
- 6.1 تقدم هذه المبادئ التوجيهية عند اللزوم نصائح حول إعادة تشغيل التنسيقات الميكانيكية القديمة وغيرها من التنسيقات المتقادمة بما في ذلك الأسطوانات وأقراص الأخدود الخشن والسلك الصلب وأنظمة الإملء المكتبية وتسجيلات أسطوانات النايلون للتسجيل الطويل والشريط المغناطيسي التناظري ووسائط الكاسيت والبكرات والوسائط الرقمية المغناطيسية مثل شريط الصوت الرقمي DAT والوسائط السابقة عليه الموجودة في صورة أشرطة فيديو ووسائط الأقراص البصرية مثل القرص المضغوط CD والذي في دي DVD. ولن تتناول هذه الوثيقة الصوت في الأفلام على الرغم من أن كثير من المبادئ التي تحويها هذه الوثيقة تنطبق عليه، ولن تدرس هذه الوثيقة كذلك لفائف البيانو أو ملفات MIDI أو غيرها من النظم التي تعتبر توجيهاً لجهاز التشغيل أكثر منها صوت مرمز. وتلخص المبادئ التالية النقاط التي لابد من إتخاذ قرارات حاسمة بشأنها في إطار عملية التحويل إلى مواد الصوت الرقمية وإدارتها.

2 المبادئ الرقمية الأساسية

- 1.2 المعايير: من الأمور التي لا غنى عنها في عملية حفظ الصوت الإلتزام في التنسيقات ودرجات الوضوح ونظم الوسائط والتقنيات المختارة بالمعايير المتفق عليها دوليًا والمناسبة لأغراض الحفظ المرجوة. وقد لا تُدرج التنسيقات ودرجات الوضوح والإصدارات التي لا تلتزم بالمعايير مستقبلًا في مسارات الحفظ التي تسمح بعملية الولوج على المدى الطويل وكذلك بالترجيل بين التنسيقات مستقبلًا.
- 2.2 **معدل إستخلاص العينات:** يثبت معدل إستخلاص العينات الحد الأقصى للإستجابة الترددية. وتوصي رابطة الإياسا عند إنتاج نسخ رقمية من مادة تناظرية بأن يصل الحد الأدنى لمعدل إستخلاص العينات إلى 48 كيلو هرتز لأي مادة. لكن تتوفر بالفعل معدلات إستخلاص عينات أعلى وقد تكون أفضل بالنسبة لأنواع كثيرة من المحتوى. وعلى الرغم من أن معدلات إستخلاص العينات الأعلى ترمز الصوت خارج النطاق المسموع للأذن البشرية، يساهم الأثر الصافي لإرتفاع معدل إستخلاص العينات وتقنية التحويل الأعلى في تحسين جودة الصوت داخل النطاق المثالي للأذن البشرية. وتدخل التشوهات غير المقصودة وغير المرغوب فيها في التسجيل في هذه الوثيقة التي تهتم بالصوت سواء أكانت هذه التشوهات أصيلة ونشأت منذ بداية صناعة التسجيل أو أضيفت لاحقًا للإشارة الأصلية بفعل عوامل الإهتراء أو سوء التعامل مع التسجيل أو سوء التخزين. وفي كلا الحالتين يجب التعامل مع التسجيل بأقصى درجات الدقة. وفي بعض الإشارات وبعض أنواع الضجيج يستحسن زيادة معدل إستخلاص العينات عن 48 كيلو هرتز. وتوصي رابطة الإياسا بأن يكون المعدل الأعلى لإستخلاص العينات 96 كيلو هرتز لكن هذا المعدل للإسترشاد فقط وليس هو الحد الأقصى لكن بالنسبة لمعظم المواد الصوتية العامة قد تكون المعدلات المذكورة كافية. وبالنسبة للمواد الصوتية ذات المنشأ الرقمي فينبغي أن يساوي معدل إستخلاص العينات الخاص بتقنية التخزين معدل إستخلاص العينات الخاص بمادة الأصل.
- 3.2 **عمق البت:** يثبت عمق البت المدى الديناميكي لحدث صوتي أو مادة صوتية مرمزين، حيث يرمز الصوت بعمق 24 بت نظريًا مدى ديناميكي يصل للحدود الفيزيائية للسمع على الرغم من كون الحدود الفنية للنظام أقل قليلًا على أرض الواقع. وقد لا يكفي صوت بعمق 16 بت وهو العمق القياسي للقرص المضغوط لإلتقاط المدى الديناميكي لأنواع كثيرة من المواد ولا سيما عند ترميز وسائط عابرة عالية المستوى مثلما يحدث عند نقل محتوى الأقراص التالفة. وتوصي رابطة الإياسا بمعدل ترميز لا يقل عن 24 بت لإلتقاط جميع المواد التناظرية. وبالنسبة للمواد الصوتية ذات المنشأ الرقمي فينبغي أن يساوي عمق البت الخاص بتقنية التخزين عمق البت الخاص بمادة الأصل. ومن الضروري الحرص عند التسجيل بما يضمن الإستفادة بكامل النطاق الديناميكي في عملية التحويل.
- 4.2 **أجهزة تحويل التناظري إلى رقمي**
- 1.4.2 عند تحويل الصوت التناظري إلى تدفق بيانات رقمي لا ينبغي أن يلون المحول من التناظري إلى الرقمي الصوت أو يضيف إليه أي ضجيج إضافي. وهذه الخطوة في غاية الأهمية في مسار الحفظ الرقمي. وفي الواقع العملي لا يمكن للمحول المدمج في بطاقة الصوت بالحواسب الآلية أن يطابق المواصفات المطلوبة نظرًا لإعتماده على دوائر كهربائية رخيصة بالإضافة إلى الضجيج الكهربائي الموجود أصلاً في الحاسوب. وتوصي رابطة الإياسا بإستخدام محولات منفصلة (خارجية) توصل بالحاسوب من خلال وصلة AES/EBU أو وصلة S/PDIF في مدخل فاير واير IEEE1394 أو محولات منفصلة توصل بالحاسوب من خلال وصلة يو إس بي لتحويل الصوت من تناظري إلى رقمي وفقاً للمواصفة التالية. تقاس جميع المواصفات عند الخرج الرقمي للمحول وفقاً لمعيار جمعية الهندسة الصوتية رقم AES17-1998 (تنقيح 2004)، والمعيار IEC 3-61606 وغيرهما من المعايير المرتبطة بهما حسبما تحدده المواصفات.
- 1.1.4.2 **التشوه التوافقي الكلي + الضجيج (ت ك +ض)** فإذا كانت الإشارة بتردد 997 عند 1 ديسيبل م ك سيقول ناتج هذه المعادلة بالنسبة للمحول عن 105 ديسيبل بدون تعديل، وعن 107 ديسيبل بعد التعديل أ، مع عرض نطاق محدود من 20 هرتز.
- إلى 20 كيلو هرتز. فإذا كانت الإشارة بتردد 997 عند 20 ديسيبل م ك سيقول ناتج هذه المعادلة بالنسبة للمحول عن 95 ديسيبل بدون تعديل، 97 ديسيبل بعد التعديل أ، مع عرض نطاق محدود من 20 هرتز إلى 20 كيلو هرتز.

- 2.1.4.2 **المدى الديناميكي (معدل الإشارة إلى الضجيج)**
سيكون لمحول الصوت التناظري إلى رقمي مدى ديناميكي لا يقل عن 115 ديسيبل بدون تعديل و117 ديسيبل بعد التعديل أ. (يقاس المدى الديناميكي بالنسبة بين مجموع التشوه التوافقي الكلي + الضجيج و0 ديسيبل مدى كلي مع إقتصار عرض النطاق على الترددات من 20 هرتز إلى 20 كيلو هرتز وإشارة حث بتردد 997 هرتز عند -60 ديسيبل م ك).
- 3.1.4.2 **الاستجابة الترددية**
بالنسبة لتردد إستخلاص عينات التحويل من تناظري إلى رقمي البالغ 48 كيلو هرتز من المنتظر أن تكون الإستجابة الترددية التي تقاس أفضل من $\pm 0,1$ ديسيبل بالنسبة لنطاق الترددات من 20 هرتز إلى 20 كيلو هرتز
بالنسبة لتردد إستخلاص عينات التحويل من تناظري إلى رقمي البالغ 96 كيلو هرتز من المنتظر أن تكون الإستجابة الترددية التي تقاس أفضل من $\pm 0,1$ ديسيبل بالنسبة لنطاق الترددات من 20 هرتز إلى 20 كيلو هرتز وأفضل من $\pm 0,3$ ديسيبل بالنسبة لنطاق الترددات من 20 كيلو هرتز إلى 40 كيلو هرتز.
بالنسبة لتردد إستخلاص عينات التحويل من تناظري إلى رقمي البالغ 192 كيلو هرتز من المنتظر أن تكون الإستجابة الترددية التي تقاس أفضل من $\pm 0,1$ ديسيبل بالنسبة لنطاق الترددات من 20 هرتز إلى 20 كيلو هرتز وأفضل من $\pm 0,3$ ديسيبل بالنسبة لنطاق الترددات من 20 كيلو هرتز إلى 50 كيلو هرتز (الإشارة الصوتية المرجعية = 997 هرتز، بسعة -20 ديسيبل م ك).
- 4.1.4.2 **التشوه في التضمين البيئي (معيار سمبتي/ معيار المعهد الألماني للتقييس/ معيار جمعية الهندسة الصوتية 17 AES)**
لا يتجاوز التشوه في التضمين في المحول التناظري/ الرقمي -90 ديسيبل. (تسلسلات إختبارات الصوت المزدوج حسب معيار جمعية الهندسة الصوتية 17 AES / معيار سمبتي/ معيار المعهد الألماني للتقييس، صوتين مجموعين يكافآن موجة جيبية مفردة بسعة نطاق كامل).
- 5.1.4.2 **خطية السعة**
تبلغ خطية كسب السعة في المحول التناظري/ الرقمي $\pm 0,5$ ديسيبل داخل النطاق من -120 ديسيبل م ك إلى 0 ديسيبل م ك. (موجة حث جيبية 997 هرتز).
- 6.1.4.2 **إشارة هامشية غير متجانسة**
أفضل من -130 ديسيبل م ك مع إشارة حث ترددها 997 هرتز عند -1 ديسيبل م ك
- 7.1.4.2 **دقة الساعة الداخلية لإستخلاص العينات**
بالنسبة للمحول التناظري/ الرقمي الذي خضع للمزامنة وفقاً لساعته الداخلية لإستخلاص العينات من المنتظر أن تفوق دقة تردد هذه الساعة المقيسة عند خرج التدفق الرقمي ± 25 جزء لكل مليون
- 8.1.4.2 **التزحزح الزمني للإشارة**
يقاس التزحزح الزمني للإشارة الوصلة عند خرج تناظري/ رقمي > 5 نانو ثانية.
- 9.1.4.2 **المزامنة الخارجية**
عندما تخضع ساعة إستخلاص العينات للمحول التناظري/ الرقمي للمزامنة مع إشارة مرجعية خارجية، يجب أن يتفاعل المحول بشفاافية مع إختلافات في معدل العينات واردة تبلغ قيمتها $\pm 0,2\%$ من معدل العينات الإسمي. ويجب أن ترفض دائرة المزامنة الخارجية التزحزح الزمني للإشارة الواردة بحيث تخلو ساعة معدل العينات بعد مزامنتها من التشوهات والشوشرة.
- 2.4.2 **مداخل توصيل الصوت IEE1394 واليو إس بي.** يوفر عدد كبير من المحولات التناظرية/ الرقمية الوسائل اللازمة للربط المباشر مع الحاسوب المستقبل من خلال توصيلات عالية السرعة IEE1394 (فاير واير) وتوصيلات يو إس بي 2,0 تسلسلية. وینفذ هذان النظامان بنجاح في إطار نظامي توصيل لنقل الصوت

من خلال كبرى منصات الحاسوب الشخصي وقد يؤدي إستخدامهما إلى خفض الحاجة إلى تركيب نظام توصيل متخصص ببطاقة صوتية عالية الجودة داخل صندوق الحاسوب. ولا تتأثر جودة الصوت بشكل عام بتقنية التوصيل المستخدمة.

3.4.2

إختيار المحولات التناظرية / الرقمية: المحول التناظري / الرقمي هو أهم قطعة تقنية في مسار الحفظ الرقمي. فعند إختيار محول وقبل إجراء أي تقييم آخر توصي رابطة الإياسا بإخضاع جميع المواصفات للإختبار ومقارنتها مع المعايير المرجعية المبينة أعلاه. فأى محول لا يفي بالمواصفات الفنية الأساسية لرابطة الإياسا سيؤدي إلى عمليات تحويل غير دقيقة. وإلى جانب التقييم الفني، ينبغي إجراء إختبارات الإستماع المعممة السليمة من الناحية الإحصائية على المحولات التي وصلت لقائمة الترشيح النهائية لتحديد درجة ملاءمتها وأدائها بشكل عام. تجدر الإشارة إلى أن جميع المواصفات والإختبارات المبينة أعلاه صارمة ومعقدة،

وأن هذه المواصفات لها أهمية كبرى في إختيار المحولات التناظرية / الرقمية وتقييمها. وأحيانًا يصعب المقارنة بين المواصفات التي ينشرها مصنعو الأجهزة وغالبًا ما تكون غير كاملة كما يصعب أحيانًا المطابقة بينها وبين أداء الجهاز الذي يفترض أنها تمثله. وقد يناسب ذلك مجتمعات أو مجموعات بعينها في عقد إختبارات جماعية لتعظيم الموارد. وقد تكون بعض المؤسسات مثل دور المحفوظات والمكتبات الحكومية أو إدارات العلوم الأكاديمية مؤهلة للمساعدة في هذه الإختبارات.

5.2

بطاقات الصوت: من المرجح أن تسمح بطاقة الصوت المستخدمة في الحاسوب لأغراض الحفظ الصوتي بمدخلات رقمية موثوقة مع آلية عالية الجودة لمزامنة تدفق الصوت الرقمي وتمرير تدفق بيانات الصوت الرقمي بدون تغيير أو تحويل. ونظرًا لوجوب الإستعانة بمحول تناظري / رقمي فالغرض الأساسي من إستخدام بطاقة الصوت في حفظ الصوت هو نقل إشارة رقمية إلى مسطرة توصيل البيانات بالحاسوب على الرغم من أنها قد تستخدم كذلك في إعادة الإشارة المحولة إلى إشارة تناظرية لأغراض المراقبة. ويجب الحرص عند إختيار بطاقة تقبل المعدل المناسب لإستخلاص العينات ومعدل البتات المناسب ولا تتسبب في إضافة ضجيج أو غيره من التشوهات من مصادر خارجية. وتوصي رابطة الإياسا بإستخدام بطاقة صوت عالية الجودة تفي بالمواصفة التالية:

1.5.2 **دعم معدل إستخلاص العينات:** 32 ك هرتز إلى 192 ك هرتز +/- 5%.

2.5.2 **تكيم الإشارة الرقمية:** 16-24 بت.

3.5.2 **تغيير السرعات:** تلقائي من خلال الصوت الوارد أو ساعة العينات.

4.5.2 **المزامنة:** ساعة داخلية وساعة عينات ومدخلات الصوت الرقمية.

5.5.2 **نظام توصيل الصوت:** نظام AES/EBU عالي السرعة يتوافق مع مواصفات المعيار AES3.

6.5.2 **قبول التزحج الزمني للإشارة وإسترداد الإشارة** في المدخلات حتى 100 نانو ثانية بدون خطأ.

7.5.2 **تمرير الشفرة الفرعية للصوت الرقمي**

8.5.2 **مدخلات إختيارية للشفرة الزمنية**

6.2

نظم حاسوبية وبرمجيات معالجة: تمتلك الأجيال الجديدة من الحواسيب ما يكفي من القوة للتعامل مع ملفات الصوت الكبيرة، التي ينبغي الحفاظ على سلامتها بمجرد دخولها في النطاق الرقمي. وحسب المشار إليه أعلاه، تتمثل النقاط المحورية في عملية الحفظ في تحويل الصوت التناظري إلى رقمي (إعتمادًا على المحول التناظري / الرقمي) وإدخال البيانات إلى النظام إما من خلال بطاقة صوت أو منفذ بيانات آخر. تعمل بعض الأنظمة على تقصير طول كلمة البيان لمعالجتها مما يؤدي إلى إنخفاض فاعلية معدل البتات بينما قد تقتصر نظم أخرى على معالجة تنسيقات ملفات مضغوطة مثل MP3 وكلا الأمرين غير مقبول. وتوصي رابطة الإياسا بإستخدام نظام حاسوبي إحتراقي للصوت يعالج طول الكلمة الذي يتجاوز طول الملف (أي أكثر من 24 بت) ولا يغير من تنسيقه.

7.2

خفض البيانات: أصبح من المقبول بوجه عام في مجال الحفظ الصوتي وجوب عدم إستخدام تنسيقات تستخدم خاصية تخفيض البيانات (وهي الخاصية التي تسمى خطأ "ضغط" البيانات) عند إختيار تنسيق نسخ رقمي بناء على التشفير الحسي (وأدوات الترميز التي تسمح بفقد البيانات)، حيث تؤدي عمليات التحويل التي تتم بإستخدام خاصية خفض البيانات إلى فقدان أجزاء من المعلومات الأساسية دون أدنى إمكانية لإسترجاعها. وقد تبدو نتائج عملية خفض البيانات هذه مطابقة أو شديدة الشبه بالإشارة غير المخفضة

(الخطية) على الأقل في الجيل الأول من النسخ لكن يحظر تمامًا استخدام الإشارة التي تم تخفيض بياناتها مرة أخرى حيث إن سلامتها الأرشيفية صارت معرضة للخطر.

8.2 تنسيقات الملفات

1.8.2 هناك عدد من تنسيقات ملفات الصوت الخطية التي يمكن استخدامها لترميز الصوت لكن كلما زاد قبول التنسيق واستخدامه في بيئة صوت إحترافية زادت إحتمالية أن يلحق هذا التنسيق قبولًا على المدى الطويل وزادت أرجحية تطوير أدوات لترحيل التنسيق إلى الأجيال التالية من تنسيقات الملفات عندما يستدعي الأمر ذلك.

ونظرًا لبساطة التضمين النبضي المرمز الخطي وإنتشاره [متداخل بالنسبة للاستيريو] توصي رابطة الإياسا بإستخدام ملف ويف WAVE بإمتداد (.wav) الذي طورته مايكروسوفت وأي بي إم ليكون إمتدادًا لتنسيق ملفات تبادل الموارد (RIFF). وتستخدم ملفات الويف على نطاق واسع في مجال الصوت الإحترافي.

2.8.2 ويمثل تنسيق موجة البث (BWF .wav) [الوارد في المواصفة الفنية رقم 3285 من مواصفات إتحاد البث الأوروبي] إمتدادًا للإمتداد (.wav) وتدعمه أحدث تقنية في مجال الصوت. ووجه الإستفادة من تنسيق موجة البث BWF في مجال الحفظ وإستخدامات الإنتاج هو إمكانية دمج البيانات الوصفية في خانات العناوين التي تمثل جزءًا من الملف. وتظهر هذه الفائدة في معظم سيناريوهات التبادل والحفظ الأساسية لكن قد تصبح الطبيعة الثابتة للمعلومات المدمجة قد تصبح عبئًا في نظم إدارة البيانات الكبيرة والمعقدة (أنظر المناقشة في الفصل الثالث البيانات الوصفية والفصل السابع نُهج التعامل مع نظم التخزين الرقمية للمجموعات صغيرة الحجم). ويمكن التغلب على هذه القيود التي تحد من قدرات تنسيق موجة البث BWF وغيرها من خلال الإقتصار على إستخدام أقل مجموعة من البيانات داخل التنسيق مع الإحتفاظ بالبيانات الأخرى في نظم خارجية لإدارة البيانات. ويتمشى معيار جمعية الهندسة الصوتية رقم AES31-2-2006 بشأن "تحويل الصوت عبر الشبكات والملفات - تحويل ملف الصوت وتبادلها - تنسيق الملف لتحويل بيانات الصوت الرقمية بين النظم على إختلاف أنواعها وبنيتها" إلى حد كبير مع المعيار الموضوع لتنسيق BWF ومن المتوقع أن يتواصل التطوير في هذا المجال مستقبلاً بهدف ضمان إستمرارية التنسيق. ويلقى تنسيق BWF قبولًا واسعًا في مجتمع الحفظ وتوصي رابطة الإياسا في ظل القيود المبينة أعلاه بإستخدام ملفات بإمتداد BWF .wav [حسب المواصفة الفنية رقم 3285 من مواصفات إتحاد البث الأوروبي] في أغراض الحفظ.

3.8.2 وقد تستخدم المسارات الصوتية المتعددة أو الأفلام الصوتية أو مسارات الصوت داخل الفيديو أو ملفات الصوت الكبيرة تنسيق RF64 [حسب المواصفة الفنية رقم 3306 من مواصفات إتحاد البث الأوروبي] والذي يتمشى مع تنسيق BWF أو معيار جمعية الهندسة الصوتية رقم AES-31 أو تستخدمه في صورة ملف ويف داخل ملف صيغة MXF. ونظرًا لأن كل هذا ما زال قيد التطوير، قد يكون من العملي إنشاء ملفات متعددة أحادية الصوت ومتناسقة الزمن بتنسيق BWF مغلف بتنسيق tar (محفوظات الأشرطة).

9.2 **مسار الصوت:** وينبغي أن يخضع الجمع بين أجهزة النسخ وكابلات الإشارة وأدوات المزج وغيرها من أجهزة معالجة الصوت لمواصفات تعادل أو تفوق مواصفات الصوت الرقمي عند معدل معين لإستخلاص العينات وعمق معين للبتات، على أن يتفوق جهاز العرض والمسار الصوتي وتنسيق النسخ ومعاييرها على تلك الخاصة بالوسيط الأصلي.

3 البيانات الوصفية

1.3 مقدمة

1.1.3 البيانات الوصفية هي بيانات منظمة توفر معلومات تدعم زيادة كفاءة العمليات التي تتم على الموارد مثل عملية الحفظ وعملية إعادة تعيين التنسيق وعملية التحليل وعملية الإستكشاف وعملية الإستخدام. وتؤدي البيانات الوصفية مهمتها بأفضل شكل ممكن في بيئة بها إتصال شبكي لكنها تظل ضرورة في أي بيئة للتخزين والحفظ الرقمي. وترشد البيانات الوصفية المستخدمين النهائيين (الناس والبرامج المحوسبة) إلى الطريقة التي يفترض تفسير البيانات بها، حيث تلعب البيانات الوصفية دورًا حيويًا في فهم كل تعامل مع المادة المحفوظة في أي توقيت من دورة حياتها وكل تعامل مع أي مواد مرتبطة بها أو مشتقة منها وتوحيد طريقة التعامل معها وتوظيف هذا التعامل بطريقة ناجحة.

2.1.3 وسيكون من المفيد النظر إلى البيانات الوصفية من الناحية الوظيفية على أنها "عبارات منتظمة في شكل بياني عن الموارد: منتظمة لأنها يمكن للأجهزة فهمها [ويمكن للبشر كذلك قراءتها]، وهي عبارات لأنها تحتوي على دعوى ما بخصوص المورد بواسطة عامل معين، والمورد نظرًا لأن أي مادة قابلة للتحديد يمكن أن تصحبها بيانات وصفية"، (ديمبسي 2005). هذه العبارات المنتظمة (أو المرمزة) (التي يشار إليها كذلك بلقب "أمثلة" البيانات الوصفية) قد تكون غاية في البساطة، عبارة عن معرف موحد للمورد داخل قوسي زاوية < > كرمز حاوٍ أو ملف صيغة أو مساحة تسمية. ومن المعتاد أن تشهد هذه العبارات تطورًا كبيرًا وتصبح على مستوى عالي من التركيب فتشمل كثير من الرموز الحاوية داخل رموز حاوية وملفات صيغة داخل ملفات صيغة بحيث يعتمد كل منها على مجموعة من خانات مساحة الإسم وتُجمع في مراحل مختلفة من تدفق العمل وخلال فترة زمنية ممتدة. وسيكون من غير المعتاد أن ينشأ شخص واحد في جلسة واحدة مثالًا محددًا وكاملًا للبيانات الوصفية المتعلقة بأي مادة رقمية يصلح لجميع الأوقات.

3.1.3 وبغض النظر عن عدد الإصدارات التي قد تُنشأ من ملف الصوت بمرور الوقت، يجب أن تظل جميع الخواص المهمة للملف ذي الحالة الأرشيفية دون تغيير. وينطبق هذا المبدأ بحذافيره على أي بيانات وصفية مدمجة في المادة (أنظر الفقرة 3-1-4 أدناه). لكن البيانات الخاصة بأي مادة عرضة للتغيير بمرور الزمن حيث تُكتشف معلومات جديدة وتتغير الآراء والمصطلحات ويموت المساهمون وتنتهي صلاحية الحقوق أو يعاد التفاوض عليها. لذلك يُنصح في أغلب الأحيان بالفصل بين ملفات الصوت وملفات البيانات الوصفية كلها أو بعضها وإنشاء روابط مناسبة بينها وتحديث البيانات الوصفية كلما توفرت معلومات وموارد. ومن الممكن تحرير البيانات الوصفية داخل ملف على الرغم من صعوبة هذه المهمة لكنها لا ترقى لأن تكون نهجًا مناسبًا للتعامل مع مجموعات مقتنيات أكبر. بالتالي يتحدد قدر البيانات المدمجة في الملفات وكذلك في نظام منفصل لإدارة البيانات على حسب حجم المجموعة ودرجة تطور النظام المحدد لإدارة البيانات وقدرات العاملين في دار المحفوظات.

4.1.3 بالنسبة للنهج المتبع في التعامل مع نظم التخزين الرقمية للمجموعات الصغيرة (أنظر الفقرة 4-7 البيانات الوصفية الرئيسية). ويقدم تنسيق موجة البث BWF الصادر عن إتحاد البث الأوروبي مثالًا على عملية دمج البيانات الوصفية الصوتية التي تسمح بتخزين عدد محدود من البيانات الواصفة داخل ملف بإمتداد wav. (أنظر الفقرة 2-8 تنسيقات الملفات). ومن بين الفوائد التي يمكن تحقيقها من تخزين البيانات الوصفية داخل الملف القضاء على خطر فقدان الرابط بين البيانات الوصفية والصوت الرقمي، حيث يدعم تنسيق موجة البث BWF الحصول على البيانات الوصفية للإجراءات ويمكن لعدد كبير من الأدوات المصاحبة لهذا التنسيق الحصول على البيانات وملء الجزء المناسب من مقطع BEXT (إمتداد البث). لذلك قد تشمل البيانات الوصفية على تاريخ التشفير مما يقدم تعريفًا فضفاضًا في معيار تنسيق موجة البث ويسمح بتوثيق الإجراءات التي تؤدي إلى إنشاء المادة الصوتية الرقمية. ويتشابه هذا في بعض جوانبه مع كيان الحدث في إستراتيجيات تنفيذ حفظ البيانات الوصفية PREMIS (أنظر الفقرتين 3-5-2 و 3-7-3 والشكل 1). عند رقمته المصادر التناظرية يمكن إستخدام مقطع بيانات BEXT كذلك في تخزين معلومات نوعية عن محتوى الصوت. وعند إنشاء مادة رقمية من مصدر رقمي مثل شريط صوت رقمي أو قرص مضغوط يمكن إستخدام مقطع BEXT لتسجيل الأخطاء التي حدثت خلال عملية الترميز.

A=<ANALOGUE> معلومات عن مسار إشارة الصوت التناظرية

A=<PCM> معلومات عن مسار إشارة الصوت الرقمية

F=<48000, 441000, etc.> تردد إستخلاص العينات [هرتز]

W=<16, 18, 20, 22, 24, etc.> طول الكلمة [البتات]

M=<mono, stereo, 2-channel> وضعية
T=<free ASCII-text string> نص لإبداء الملاحظات
خانة تاريخ التشفير: BWF (https://tech.ebu.ch/docs/r/r098.pdf)

A=ANALOGUE, M=Stereo,T=Studer A820;SN1345;19.05;Reel;AMPEX 406
A=PCM, F=48000, W=24, M=Stereo,T=Apogee PSX-100;SN1516;RME DIGI96/8 Pro
A=PCM, F=48000, W=24, M=Stereo,T=WAV
A=PCM, F=48000, W=24, M=stereo,T=2006-02-20 File Parser brand name
A=PCM, F=48000, W=24, M=stereo,T=File Converter brand name 2006-02-20; 08:10:02

الشكل 1 تفسير مكتبة أستراليا الوطنية لتاريخ تشفير بكرة أصلية محولة إلى تنسيق BWF باستخدام قاعدة بيانات ونظم
ممكنة.

- 5.1.3 كانت مكتبة الكونغرس تعمل على تشكيل مقاطع البيانات المتنوعة الموجودة في ملف BWF وتوسيعها. البيانات الوصفية المدمجة ومعرفات وملفات ومواد الصوت الرقمية: توصيات لملفات ويف وتنسيق موجة البثو آخر مسودة صدرت عن المكتبة ومتاحة للتعبير من خلال الرابط http://home.comcast.net/~cfile/AVdocs/Embed_Audio_081031.doc¹. ويمثل المعيار AES X098C تطورًا آخر في توثيق العملية والبيانات الوصفية الرقمية عن المنشأ.
- 6.1.3 ومع ذلك فهناك عدد كبير من الفوائد وراء الإحتفاظ بالبيانات الوصفية في مكان منفصل عن المحتوى من خلال توظيف معيار إيطاري على سبيل المثال مثل معيار ترميز البيانات الوصفية ونقلها (METS) أنظر الفقرة 3-8 البيانات الوصفية الهيكلية -معيار ترميز البيانات الوصفية ونقلها). فتحديث البيانات الوصفية والإحتفاظ بها وتصحيحها في مستودع منفصل للبيانات الوصفية أسهل بكثير، حيث لا يمكن توسيع خانات البيانات الوصفية لإضافة متطلبات أو معلومات جديدة إلا في نظام منفصل يقبل التوسيع، ويتطلب خلق مجموعة متنوعة من الأساليب الجديدة لمشاركة المعلومات وجود مستودع منفصل لإنشاء بيانات وصفية يمكن لهذه النظم استخدامها. وبالنسبة للمجموعات الأكبر قد لا يحقق الإحتفاظ بالبيانات الوصفية في خانات العناوين بملف BWF عنصر الإستدامة. حيث يتطلب تنسيق MPEG 7 فصل محتوى الصوت عن البيانات الوصفية الواصفة على الرغم من إمكانية دمج التوصيفات مع المحتوى في صورة شرائح بيانات بديلة.
- 7.1.3 يمكن بالطبع تغليف ملف BWF ببيانات وصفية أكثر إستنارة بشرط أن تكون المعلومات المحفوظة في الملف ثابتة ومحدودة وهذا المنهج يجمع مميزات المنهجين معًا. مثال آخر على التكامل هو البيانات الوصفية المعتمدة على الوسم والتي يجب أن تكون موجودة في ملفات الولوج بحيث يمكن للمستخدم التحقق من كون المادة التي يتم تنزيلها أو عرضها هي المادة المطلوبة والمختارة. ويسمح الوسم ID3 المستخدم في ملفات MP3 لوصف معلومات المحتوى التي يفسرها معظم المشغلات بحد أدنى من البيانات الوصفية الواصفة. وقد تم دراسة إمكانية إستخدام معيار ترميز البيانات الوصفية ونقلها كحاوية لتغليف البيانات الوصفية والمحتوى معًا لكن الحجم المحتمل لهذه الوثائق يرجح أن هذا الخيار لن يكون قابلاً للتطبيق.
- 8.1.3 من المنتظر أن يتمخض العمل الذي تقوم به عدة جامعات بالتعاون مع كبار الموردين في المجال مثل صن مايكروسيستمز وهيلويت باكارد وأي بي إم عن حل عام لفصل البيانات الوصفية عن المحتوى (مع إمكانية حدوث تكرار إذا كان المحتوى يشتمل على بعض البيانات الوصفية). وتكمن الفكرة دائمًا في تخزين ما يمثل مورد واحد في ملفين منفصلين: أحدهما يضم المحتوى والآخري يضم البيانات الوصفية المرتبطة بهذا المحتوى. ويشتمل الملف الثاني على ما يلي:
- 1.8.1.3 قائمة بالمعرفات حسب جميع الأسس المنطقية المشمولة، والتي هي في الواقع مجموعة من " الأسماء المستعارة" التي تتعلق بالإسم الموحد للمورد والتجسيد الداخلي للمورد (الرابط الإلكتروني).
- 2.8.1.3 البيانات الوصفية الفنية (عدد البتات لكل عينة/ معدل إستخلاص العينات، التعريف الدقيق للتنسيق وقد يشمل ذلك المفهوم المرتبط به).

1 اعتبارًا من مايو 2024 لم تعد المسودة متوفرة عبر الإنترنت، ويمكن العثور على أحدث إصدار من توصيات البيانات التعريفية لملف موجة البث اعتبارًا من عام 2021 هنا: https://www.digitizationguidelines.gov/audio-visual/documents/BWF_Embed_Guideline_v3_2021.pdf

3.8.1.3 البيانات الوصفية الواقعية (إحداثيات نظام تحديد المواقع العالمي/ الشفرة الزمنية العالمية/ الرقم المسلسل للجهاز/ المشغل/)

4.8.1.3 البيانات الوصفية الدلالية.

9.1.3 وتلخيصًا لما تقدم، معظم النظم ستبنى نهجًا عمليًا يسمح بدمج البيانات الوصفية داخل الملفات وكذلك الإحتفاظ بها في مستودع منفصل، مع وضع الأولويات (أي المصدر الرئيسي للمعلومات) والبروتوكولات (قواعد الإحتفاظ بالبيانات) بما يضمن سلامة المورد.

2.3 الإنتاج

1.2.3 يفترض الجزء المتبقي من هذا الفصل أن ملفات الصوت وملفات البيانات الوصفية ستُنشأ وتُدار في معظم الحالات بشكل منفصل. وفي هذه الحالة يتطلب إنتاج البيانات الوصفية إعدادات لوجيستية - لنقل المعلومات والمواد والخدمات عبر شبكة ما مع الإقتصاد في التكاليف. ومع ذلك فقد تجد مجموعة صغيرة الحجم أو دار محفوظات في أوائل مراحل تطويرها مميزات في دمج البيانات الوصفية في ملف BWF وإتقاء خانات مجموعة فرعية من المعلومات المبينة أدناه لملئها. ويتميز هذا النهج إذا تم تطبيقه بعناية مع الفهم الواجب للمعايير والنظم التي ناقشها هذا الفصل بالإستدامة والسماح بترحيل البيانات إلى منظومة منفذة بالكامل حسبما سيأتي بيانه. وعلى الرغم من إمكانية أن تلجأ دار محفوظات إلى إتخاذ قرار بدمج البيانات الوصفية كلها أو بعضها في خانات العنوان في الملف أو الإقتصار على إدارة بعض البيانات بشكل منفصل، ستظل المعلومات الواردة في هذا الفصل مفيدة في هذا النهج. (أنظر كذلك الفصل السابع نُهج التعامل مع نظم التخزين الرقمية للمجموعات صغيرة الحجم).

2.2.3 حتى وقت قريب كان منتج المعلومات الخاصة بالتسجيلات يعملون في فريق الفهرسة أو الفريق الفني وكانت مخرجاتهم لا تتلاقى إلا في حالات نادرة. فالمساحات الشبكية تطمس الحدود التي تم رسمها عبر التاريخ. ومن نافلة القول إن تجسيد الإعداد اللوجيستية في شكل خطوات عملية ناجحة يتطلب كذلك إشراك أفراد يفهمون الأعمال التي تتم في المساحات الشبكية ومستوى التواصل فيها. لذلك تشمل عملية إنتاج البيانات الوصفية تعاونًا حثيئًا بين مجموعة من فنيي الصوت والمتخصصين في تقنية المعلومات وفي مجال إنتاج البيانات الوصفية. كما تتطلب عمل إداري يقظ مبني على إستراتيجية واضحة يمكنها أن تضمن إستدامة مسارات العمل وقابليتها للتعديل بما يتماشى مع سرعة تطور التقنيات والتطبيقات المرتبطة بإنتاج البيانات الوصفية.

3.2.3 البيانات الوصفية تشبه الفوائد أي أنها تتراكم بمرور الوقت. فإذا تم إنشاء بيانات وصفية شاملة ومتسقة فمن الممكن التنبؤ بإستخدام هذا الأصل بعدد لا نهائي تقريبًا من الأشكال للوفاء بإحتياجات أنواع كثيرة من المستخدمين في تقديم إصدارات متعددة والتنقيب في البيانات. بيد أن عملية تطوير البيانات الوصفية وإدارتها تنطوي على مشكلات فيما يخص الموارد والتصميم الذهني والفني وهي مشكلات ليست بسيطة ولا تافهة. على سبيل المثال، بعض المشكلات الرئيسية التي يجب أن يعالجها مديرو أي نظام للبيانات الوصفية تشمل ما يلي:

1.3.2.3 تحديد ما ينبغي إستخدامه من مخططات البيانات الوصفية أو مخططات الإمتداد للوفاء بإحتياجات فرق الإنتاج والمستودع نفسه والمستخدمين على أكمل وجه

2.3.2.3 تحديد الجوانب الجوهرية من البيانات الوصفية التي تساهم فيما يرغبون في تحقيقه من خلالها ودرجة التفصيل التي يحتاجون إليها في كل نوع من أنواع البيانات الوصفية. فخلال عملية إنتاج البيانات الوصفية على المدى الطويل ستظل هناك موازنة بين تكاليف تطوير البيانات الوصفية وإدارتها بما يفرضه الإحتياجات الحالية وبين إنشاء بيانات وصفية كافية تخدم المتطلبات المستقبلية التي قد لا تكون متوقعة

3.3.2.3 التأكد من إستخدام أحدث الإصدارات من مخططات البيانات الوصفية المستخدمة

4.3.2.3 التوافق التشغيلي عامل آخر، فدار المحفوظات في العصر الرقمي ليست جزيرة منعزلة. وإرسال محتوى إلى دار محفوظات أو إحدى الجهات بنجاح هناك حاجة إلى وجود قواسم مشتركة بين البنية والصياغة. وهذا هو المبدأ الحاكم لتنسيقات BWF و METS.

4.2.3 ومن المتوقع وجود قياس لمستوى التعقيد في بيئة ربط شبكي حيث تكون المسؤولية عن إدارة ملفات البيانات بنجاح مشتركة. لكن مستوى التعقيد المذكور قد لا يمكن إدارته إذا تمسكنا بطرق العمل القديمة التي تطورت خلال الأيام الأولى للحواسيب في المكتبات ودور المحفوظات-

قبل ظهور الويب والإكس إم إل XML. فكما قال ريتشارد فينمان في تخصصه (الفيزياء)، "ينبغي أن تتوقع عدم صلاحية التصميمات القديمة للعمل في ظروف حديثة". وبالتالي هناك حاجة إلى وجود مجموعة جديدة من المتطلبات العامة ومقياس للتغير الثقافي مما يسمح بتطور بنى تحتية للبيانات الوصفية قابلة للإستمرار لخدمة دور المحفوظات الصوتية والبصرية.

3.3 البنية التحتية

- 1.3.3 لا نحتاج إلى وجود معيار قائم على فهرسة التسجيلات للبيانات الوصفية: فوجود حل مخصص للمجال سيمثل قيدًا غير عملي. إنما نحتاج إلى بنية تحتية للبيانات الوصفية بها عدد من المكونات الأساسية المشتركة مع مجالات أخرى وينبغي أن يسمح كل منها بحدوث تغييرات داخلية (في شكل مخططات إمتداد مثلًا) قابلة للتطبيق على عمل أي دار معينة من دور المحفوظات الصوتية والبصرية. وفيما يلي بعض الصفات الجوهرية التي تساعد على تحديد المتطلبات الهيكلية والوظيفية.
- 1.1.3.3 **تعدد الإستخدامات:** بالنسبة للبيانات الوصفية ذاتها يجب أن يكون النظام قادرًا على جمع بيانات وصفية من مجموعة متنوعة من المصادر تصف مجموعة متنوعة من المواد ودمج هذه البيانات الوصفية في هيكل واحد وفهرستها وتعزيزها وتقديمها للمستخدم، ويتعين كذلك أن يكون قادرًا على تحديد الهياكل الذهنية والفيزيائية التي يمثل فيها الهيكل الذهني كيانات فكرية مثل المجموعات والأعمال بينما يمثل فيها الهيكل الفيزيائي الوسائط المادية التي تمثل مصدر المواد المرقمة. ويتعين ألا يرتبط النظام بمخطط بعينه من مخططات البيانات الوصفية: فلا بد أن يسمح للنظام بإمكانية المزج بين المخططات في ملفات التنفيذ (أنظر الفقرة 3-8-9) بما يتناسب مع الإحتياجات المحددة لدار المحفوظات دون أن يمس ذلك بعنصر التوافق التشغيلي. ويكمن التحدي في بناء نظام يمكنه إستيعاب هذا التنوع دون تعقيد لا حاجة له بالنسبة لمستخدمي الحد الأدنى مع عدم منع الأعمال الأكثر تعقيدًا الموجهة لمن يحتاجون إلى مساحة أكبر للمناورة.
- 2.1.3.3 **قابلية التوسع:** القدرة على إستيعاب مجموعة واسعة من الموضوعات وأنواع الوثائق (مثل ملفات الصور والملفات النصية) ووحدات الأعمال (مثل مصادقة المستخدم، وتراخيص الإستخدام، وسياسات الإستخدام وخلافه). السماح بتطوير الإمتدادات وإستخدامها أو إهمالها تمامًا دون المساس بوحدة المنظومة بمعنى آخر إمكانية التجريب: ويظل تنفيذ حلول البيانات الوصفية من العلوم التي لم تكتمل أركانها بعد.
- 3.1.3.3 **الإستدامة:** إمكانية الترحيل والتوفير في تكلفة الصيانة وقابلية الإستخدام والصلاحية والملاءمة للغرض دون تأثير بالزمن.
- 4.1.3.3 **قابلية التقسيم:** ينبغي أن تكون النظم المستخدمة في إنشاء البيانات الوصفية أو تجميعها ودمجها وفهرستها وتصديرها قابلة للتقسيم بطبيعتها بحيث يمكن إستبدال مكون يؤدي وظيفة معينة بآخر دون المساس بسلامة المنظومة ككل.
- 5.1.3.3 **مستوى التفصيل:** يجب أن تنطوي البيانات الوصفية على مستوى كافٍ من التفصيل بحيث تدعم جميع الإستخدامات المنشودة. ومن السهل أن تجد بيانات وصفية بمستوى غير كافٍ من التفصيل بينما يندر أن تجد بيانات وصفية أكثر تفصيلًا من اللازم لغرض معين.
- 6.1.3.3 **السيولة:** أن تكتب مرة وتستخدم مرات ومرات. السيولة تجعل المواد الرقمية وتجسيديتها توثق نفسها بنفسها حيث تتضاعف مهمة البيانات الوصفية بالنسبة لدار المحفوظات الموجودة في عدد كبير من المساحات الشبكية وتقدم عائدات عالية على الإستثمارات الأصلية في الوقت والمال.
- 7.1.3.3 **الإبفتاح والشفافية:** دعم التوافق التشغيلي مع نُظُم أخرى. لتسهيل المتطلبات مثل قابلية التوسع ينبغي أن تكون المعايير والبروتوكولات والبرمجيات المدمجة تتسم بالإبفتاح والشفافية قدر الإمكان.
- 8.1.3.3 **العلاقات (الهرمية / التتابع / المصدرية):** يجب أن يعبر النظام عن علاقات بين الأصل والفرع وتصحيح التتابع -مثل تسلسل مشاهد أداء درامي- والاشتقاق. بالنسبة للمواد المرقمة ينبغي أن يكون النظام قادرًا على دعم عمليات الربط الدقيق بين الوسائط الأصلية وتمثلاتها ومحتواها الفكري وبيّن الملفات مما يساهم في ضمان أصالة المادة المحفوظة (تينانت، 2004).
- 2.3.3 هذه الوصفة القائمة على التنوع تمثل في حد ذاتها شكلًا من أشكال الإبفتاح. وعند وقوع الإختيار على معيار مفتوح من معايير إتحاد شبكة الويب العالمية W3C مثل لغة الترميز الموسعة (XML) وهي لغة ترميز مستخدمة على نطاق واسع فلا يمنع ذلك من عمليات تنفيذ معينة تتضمن توليفة من المعايير مثل تنسيقات التبادل ومنها تنسيق تبادل المواد (MXF) وتنسيق التأليف المتقدم (AAF) من مايكروسوفت.

3.3.3

وعلى الرغم من أن تنسيق MXF من المعايير المفتوحة فقد شاع على أرض الواقع استخدامه في دمج البيانات الوصفية بأسلوب احتكاري. ويتميز تنسيق MXF بمميزات أخرى فيما يخص مجال البث حيث يمكن استخدامه في بث محتوى بشكل احترافي بينما يقتصر دعم ملفات الصيغة الأخرى على دعم تنزيل الملف الكامل. وقد يكون استخدام هذا التنسيق في تغليف المحتويات والبيانات الوصفية مقبولاً في صناعة الحفظ بعد إستبدال أي بيانات وصفية معروضة بتنسيقات خاصة بتنسيقات أخرى مفتوحة.

4.3.3

أما لغة الترميز الموسعة XML فقد تم تناولها والحديث عنها كثيرًا حتى صار ينظر إليها على أنها علاج لكل المشكلات. والواقع أن لغة XML ليست حلاً في حد ذاتها وإنما طريقة للتعامل مع تنظيم المحتوى وإعادة استخدامه وتكمن قوتها الهائلة في الجمع بينها وبين مجموعة رائعة من الأدوات والتقنيات المرتبطة التي سيتواصل تطويرها لصالح إعادة استخدام البيانات وتعديل الغرض منها مع التوفير في التكلفة. وبالتالي أصبحت لغة XML المعيار الواقعي لعرض أوصاف الموارد الواردة في البيانات الوصفية على الإنترنت. وبعد عقد من الإبتهاج بظهور هذه اللغة توفرت الآن وسائل للتعامل معها بفضل تطوير عدد كبير من الأدوات مفتوحة المصدر والتجارية لتحديد لغة XML (أنظر الفقرة 3-6-2).

5.3.3

وعلى الرغم من الإشارة في هذا الفصل إلى تنسيقات بعينها من تنسيقات البيانات الوصفية المستخدمة هذه الأيام أو التي يرجى منها الفائدة في المستقبل، فلا يعني ذلك أن هذا الفصل يوجب استخدامها. لكن لا شك أنه بمراعاة الخصائص الرئيسية الواردة في الفقرة 3-3-1 والإحتفاظ بسجلات واضحة وشاملة ومنفصلة بجميع التفاصيل الفنية والتغيرات التي تطرأ على إنشاء البيانات وسياسات التعامل معها وتشمل التواريخ والمسؤولية لن تتطلب عمليات الترحيل وعمليات التحويل إدخال تغييرات جوهرية على البنية التحتية المستخدمة، ففي ظل وجود بنية تحتية قوية للبيانات الوصفية يمكن إستيعاب تنسيقات جديدة للبيانات الوصفية من خلال إنشاء أو استخدام أدوات خاصة بهذه التنسيقات مثل خطوط التوصيل أو الخوارزميات لنقل البيانات الوصفية من مخطط ترميز إلى مخطط آخر بطريقة فعالة ودقيقة. ويوجد عدد من خطوط التوصيل بالفعل لمجموعة من التنسيقات مثل MARC، وMODS، وMPEG-7 Path، وDublin SMPTE، وCore وبجانب استخدام خطوط التوصيل لنقل البيانات الوصفية من تنسيق إلى آخر، يمكن كذلك استخدامها في دمج تنسيقين مختلفين أو أكثر من تنسيقات البيانات الوصفية في تنسيق ثالث أو في مجموعة من الفهارس التي تتيح عملية البحث فيها. وفي ظل وجود تنسيق مناسب لاحتواء/ نقل البيانات الوصفية مثل تنسيق METS يمكن إستيعاب أي تنسيق من تنسيقات البيانات الوصفية مثل MARC-XML، وDublin Core وMODS وSMPTE (وغيرها). علاوة على ذلك هذه البنية التحتية المفتوحة ستمكن دور المحفوظات من إستيعاب سجلات الفهرس الموجودة في النظم القديمة جزئياً أو كلياً خلال تقديم خدمات جديدة تقوم على هذه السجلات مثل إتاحة البيانات الوصفية لعملية الحصاد - أنظر بروتوكول مبادرة دور المحفوظات المفتوحة لحصاد البيانات الوصفية (OAI-PMH).

4.3 التصميم- الأنطولوجيات²

1.4.3

بعد الوفاء بجميع المتطلبات العامة للتصميم يتشكل تصميم البيانات الوصفية القابل لإستمرار في جميع تفاصيله بناء على نموذج معلومات أو مفهوم أنطولوجي. وقد تناسب التصميم عدة مفاهيم أنطولوجية بناء على عدد العمليات التي من المفترض تنفيذها. ويوصى بإستخدام النموذج المرجعي النظري الذي أنشأته اللجنة الدولية للتوثيق (CRM) <http://cidoc.ics.forth.gr/> في قطاع التراث الثقافي (المتاحف، والمكتبات ودور المحفوظات)، وستناسب المتطلبات الوظيفية للسجلات البيبليوغرافية (FRBR) دار محفوظات <https://www.loc.gov/cds/downloads/FRBR.PDF> تتكون مجموعتها بالأساس من عروض مسجلة للأعمال الموسيقية والأدبية ويتعزز تأثيرها من خلال إرتباطها الوثيق بمعيار وصف الموارد والولوج إليها RDA ومبادرة دابلن كور للبيانات الوصفية DCMI. ومن المنتظر أن تناسب المعمارية السياقية للأنطولوجيات COA <https://www.igi-global.com/gateway/chapter/28876> الغرض إذا كانت إدارة الحقوق لها الأولوية، والأمر ينطبق كذلك على معيار إدارة الحقوق الصادر عن مجموعة خبراء الصورة المتحركة MPEG-21. وينبغي أن يكون إطار وصف الموارد (RDF) <http://www.w3.org/RDF/>

2 تعريف إتحاد شبكة الويب العالمية: الأنطولوجية تحدد المصطلحات المستخدمة لوصف مجال معرفي وتجسيده. وتستخدم المفاهيم الأنطولوجية من جانب الأفراد وقواعد البيانات والتطبيقات التي تحتاج إلى تشارك معلومات المجال (حيث المجال ما هو إلا موضوع أو مجال معرفي معين مثل الطب وتصنيع الأدوات والعقارات وإصلاح السيارات والإدارة المالية وغيرها). وتشمل الأنطولوجيات تعريفات يمكن أن تستخدمها الحواسيب لمفاهيم أساسية في المجال والعلاقات القائمة بينها (مع ملاحظة أن كلمة تعريف الواردة هنا وفي جميع فصول هذه الوثيقة لا تستخدم بمعناها الإصطلاحي الذي يفهمه علماء المنطق)، وتستخدم الأنطولوجيات لترميز المعرفة في مجال ما وكذلك المعرفة التي تشمل عدة نطاقات، مما يجعل هذه المعرفة قابلة للإستخدام.

وهو يمثل مواصفة متعددة الإستخدام وخفيفة الوزن نسبياً من المكونات التي تعتمد عليها الدار لا سيما إذا كانت موارد الويب تُنشأ من المستودع الأرشيفي مما يؤدي بدوره إلى دخول تطبيقات مشهورة مثل التلقيح المبسط جدًا (RSS) في التعامل مع تدفقات المعلومات (تجميع المعلومات). ومن بين الأنطولوجيات المرشحة الأخرى التي ترتقي بتعامل الأجهزة مع البيانات الوصفية وتفسيرها لها هي مجموعة من الأنطولوجيات المنشأة باستخدام لغة أنطولوجيا الويب OWL. ويمكن ببساطة تحديد الأنطولوجيات المعبر عنها في لغة أنطولوجيا الويب باستخدام "بروتيجيه" "Protégé" وهي أداة مفتوحة المصدر أطلقتها جامعة ستانفورد <http://protege.stanford.edu>. كما يمكن إستخدام لغة أنطولوجيا الويب في أمور متعددة بدءاً من التعريف البسيط للمصطلحات وإنهاء بعملية نمذجة كائنية معقدة.

5.3 التصميم- مجموعات العناصر

- 1.5.3 الخطوة التالية في التصميم العام إختيار مجموعة عناصر البيانات الوصفية. وفيما يلي فئات البيانات الوصفية أو تقسيماتها الثلاثة الأساسية التي يشيع إستخدامها:
- 1.1.5.3 **البيانات الوصفية** الواصفة وتستخدم في إستكشاف الكائن وتحديد
- 2.1.5.3 **البيانات الوصفية** الهيكلية وتستخدم في عرض كائن معين وتصفح عناصره لصالح مستخدم وتشمل هذه البيانات معلومات عن التنظيم الداخلي للكائن المذكور مثل التسلسل المقصود للأحداث والعلاقات التي تجمعها مع غيره من الكائنات مثل الصور أو التفريغات النصية للمقابلات.
- 3.1.5.3 **البيانات الوصفية** الإدارية وتمثل معلومات إدارة الكائن (مثل المساحات المخصصة للتسمية التي تصرح بالبيانات الوصفية ذاتها) وتواريخ إنشاء الكائن أو تعديله أو البيانات الوصفية الفنية (تنسيق ملفات محتوياتها المتحقق من صحتها ومدتها ومعدل إستخلاص العينات فيها وخلافه) أو معلومات الحقوق والتراخيص. وتشمل هذه الفئة بيانات لها أهمية جوهرية في عملية الحفظ.
- 2.5.3 ولا بد من وجود الفئات الثلاثة كلها الواصفة والهيكلية والإدارية بغض النظر عن طريقة التشغيل التي سيتم إستخدامها وعلى الرغم من إمكانية وجود مجموعات فرعية مختلفة من البيانات في أي ملف أو تمثيل. فإذا كانت البيانات الوصفية تدعم الحفظ - "معلومات تدعم وتوثق آلية الحفظ الرقمي" (إستراتيجيات تنفيذ حفظ البيانات الوصفية) - فعندئذ ستكون غنية بالبيانات المتعلقة بمنشأ الكائن، وأصالته والعمليات التي أجريت عليه. أما إذا كانت تدعم عملية الإستكشاف فمن المنتظر أن تفيد بعض البيانات الوصفية للنسخة المحفوظة أو كلها المستخدم النهائي (كضمانة لمصادقية البيانات) على الرغم من أن فائدتها الأكبر ستتمثل في الإضافة إلى البيانات الواصفة والهيكلية وبيانات الترخيص وتأكيداتها وتوفير وسائل تحويل البيانات الوصفية الخام إلى تصميمات مبسطة أو جاهزة بما يسمح لمستخدمين خارجيين عبر الشبكات بإستخلاصها والتفاعل معها. وغني عن البيان أن المادة التي يتعذر العثور عليها لا يمكن حفظها ولا الإستماع إليها وبالتالي كلما زادت شمولية البيانات الوصفية فيما يتعلق بهذه العمليات كان أفضل.
- 3.5.3 يجوز جمع كل قسم من التقسيمات الثلاثة للبيانات الوصفية وحده كالاتي: البيانات الوصفية الإدارية (الفنية) بوصفها ناتجاً ثانوياً لعملية الرقمنة الجماعية، والبيانات الوصفية الواصفة المستقاة من تصدير قاعدة بيانات قديمة والبيانات الوصفية الخاصة بالحقوق بوصفها مخالصات مكتملة وتراخيص موقعة. لكن يجب تجميع نتائج عمليات التجميع المختلفة المذكورة والإحتفاظ بها في نموذج واحد للبيانات الوصفية أو مجموعة من الملفات المرتبط بعضها ببعض مع عبارات مناسبة تتعلق بعملية الحفظ. وسيكون من المهم ربط جميع هذه الأجزاء من البيانات الوصفية في مخطط واحد أو تعريف من تعريفات نوع المستند DTD وإلا ستظل البيانات الوصفية عبارة عن "فقاعة هواء" أي مجرد تراكم للبيانات المقروءة بالنسبة للبشر لكنها غير مفهومة للأجهزة.

6.3 التصميم - الترميز والمخططات

- 1.6.3 على غرار ترميز إشارات الصوت في ملف WAV وهي عملية لها مواصفة منشورة ستحتاج مجموعة العناصر للترميز كما يلي: ويوصي ما تقدم بإستخدام لغة XML مع إمكانية مزجها مع إطار وصف الموارد RDF على أن تعلن هذه المواصفة في السطر الأول من أي تمثيل للبيانات الوصفية <?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>. وهذه المواصفة في حد ذاتها لا توفر إلا القليل من المعلومات فهي أشبه بأن تكتب في النشرة المصاحبة للقرص المضغوط أن النشرة مصنوعة من الورق ويفترض الإمساك بها بطريقة معينة. والخطوة التالية هي توفير المعلومات (تذكر أن هذا يشمل توفير المعلومات للأجهزة والبشر على حد سواء) بخصوص الأنماط القابلة للتنبؤ بها ودلالات البيانات التي سيقابلها المستمع في بقية الملف،

على أن يشمل الجزء المتبقي من عنوان ملف البيانات الوصفية عادة مجموعة من المساحات المخصصة لكتابة أسماء المعايير والمخططات الأخرى (التي يشار إليها عادة بإسم "مخططات التمديد") التي يستدعيها التصميم.

```
<mets:mets xmlns:mets="http://www.loc.gov/standards/mets/"
  xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
  xmlns:dc="http://dublincore.org/documents/dces/"
  xmlns:xlink="http://www.w3.org/TR/xlink"
  xmlns:dcterms="http://dublincore.org/documents/dcmi-terms/"
  xmlns:dcmitype="http://purl.org/dc/dcmitype"
  xmlns:tel="http://www.theeuropeanlibrary.org/metadatabase/handbook/telterms.html"
  xmlns:mods="http://www.loc.gov/mods"
  xmlns:clid="http://www.ukoln.ac.uk/metadata/rsdp/schema/"
  xmlns:blap="http://labs.bl.uk/metadata/blap/terms.html"
  xmlns:marcrel="http://www.loc.gov/loc/terms/relators/"
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type"
  xmlns:blapsi="http://sounds.bl.uk/blapsi.xml" xmlns:namespace-prefix="blapsi">
```

الشكل 2: مجموعة من المساحات المخصصة للأسماء يستخدمها ملف تعريف بالتسجيلات الصوتية بتنسيق METS من ملفات المكتبة البريطانية

2.6.3 هذه المواصفات الذكية في لغة XML يطلق عليها مخططات XML وهي المخططات التي خلفت تعريف نوع المستند (DTD). وما زالت تنسيقات تعريف نوع المستند شائعة نظراً لسهولة تجميعها نسبياً، حيث توضع المخططات في ملف بإمتداد (xsd.) وسيخصص لها مساحة إسم معينة بحيث يمكن أن تشير إليها العمليات وإجراءات التنفيذ الأخرى. وتتطلب مخططات لغة XML خبرة في تجميعها. ولحسن الحظ تتوفر أدوات مفتوحة المصدر تمكن الحاسوب من إستخلاص مخطط من ملف XML مصاغ بشكل جيد. وتتوفر أدوات أخرى لتحويل تنسيقات xml إلى تنسيقات أخرى مثل pdf أو تحويل مستندات الورد Word ذات الإمتداد rtf إلى ملفات XML. وقد تساهم مخططات XML على دمج الوسائل المثالية لعرض البيانات في صورة ملف بتنسيق XSLT. وسيجري تناول المخططات (ومساحات الأسماء) في البيانات الوصفية الواصفة بمزيد من التفصيل في الفقرة 3-9 البيانات الوصفية الواصفة- ملفات تعريف التطبيق، دابلن كور (DC) كما سيأتي ذكره.

3.6.3 لتلخيص العلاقات المذكورة أعلاه يصف مخطط XML أو تعريف نوع المستند DTD تكوين مكتوب بلغة XML لترميز محتوى نصي في تنسيق ملف مرمز بلغة XML، وسيحتوي الملف (أو التمثيل) مساحة واحدة أو أكثر للإسم تمثل مخطط الإمتداد الذي يجعل هذا التكوين أكثر قابلية للنشر.

7.3 البيانات الوصفية الإدارية – البيانات الوصفية للنسخة المحفوظة

1.7.3 المعلومات الواردة في هذا القسم تمثل جزءاً لا يتجزأ من قسم البيانات الوصفية الإدارية. حيث تشبه هذه المعلومات معلومات سطر العنوان في ملف الصوت مع ترميز معلومات التشغيل الضرورية. وبهذه الطريقة يتعرف جهاز الحاسب على الملف والطريقة التي يفترض إستخدامه بها من خلال ربط إمتداد الملف بنوع معين من برامج الحاسب وقراءة المعلومات المشفرة في عنوان الملف. ولا بد من إنشاء مرجع لهذه المعلومات في ملف منفصل لتسهيل إدارتها والمساهمة في الولوج إليها مستقبلاً وذلك نظراً لأن إمتدادات الملفات هي في أفضل الأحوال مؤشرات مبهمة على قدرة الملف على أداء وظائفه. ويمكن الحصول تلقائياً على الخانات التي تبين هذه المعلومات الواصفة بما في ذلك نوع الملف وإصداره من سطور عناوين الملف بحيث تُستخدم هذه السطور في ملء الخانات الموجودة في نظام إدارة البيانات الوصفية. فإذا لم يكن النظام التشغيلي حالياً أو مستقبلاً يشمل إمكانية تشغيل ملف بإمتداد (wav) وقراءة ملف التمثيل بتنسيق (xml) على سبيل المثال فلن يتمكن برنامج الحاسوب من التعرف على إمتداد الملف وبالتالي لن يكون قادراً على الدخول على الملف أو تحديد نوعه. ويسمح توضيح هذه المعلومات في سجل البيانات الوصفية للمستخدمين في المستقبل بإستخدام بيانات إدارة الحفظ وفك تشفير البيانات المعلوماتية. وتضع المعايير التي يجري تطويرها حالياً في كتيب المعايير AES-X098B الذي من المتوقع صدوره عن جمعية الهندسة الصوتية تحت عنوان المعيار 57 "معيار جمعية الهندسة الصوتية للبيانات

الوصفية الصوتية-هيكل حفظ المادة الصوتية وترميمها" القواعد المنظمة التي ستسهل تحقيق هذا الطموح.

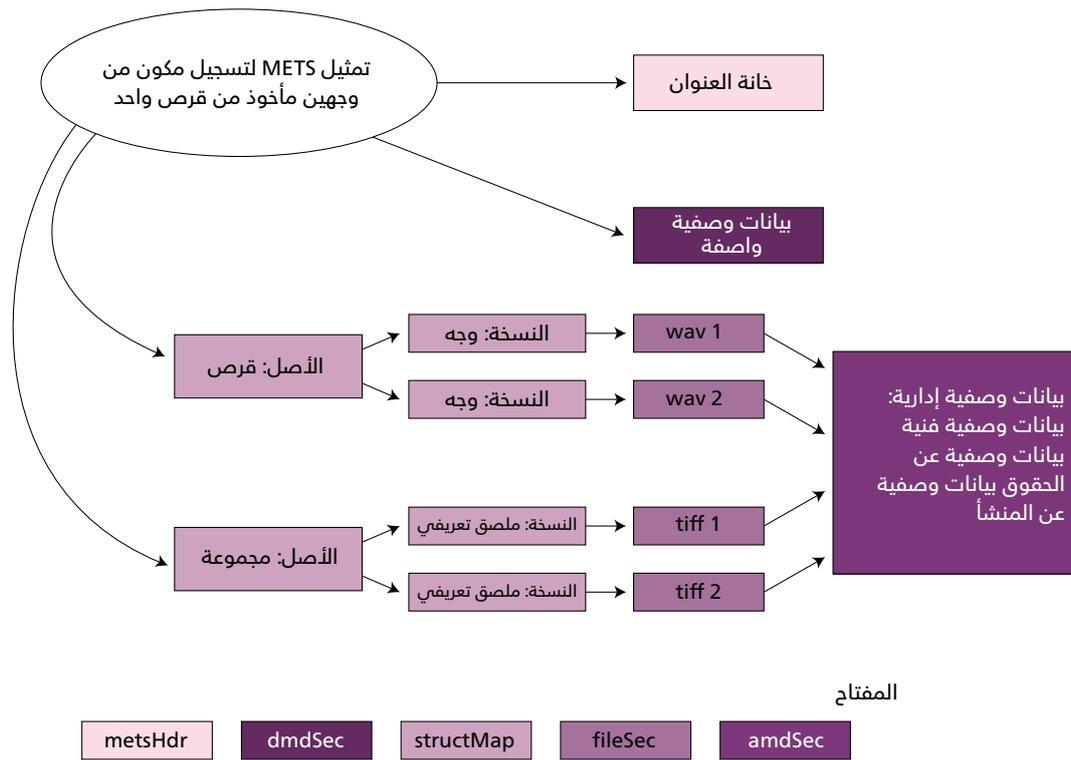
2.7.3 وتوجد حاليًا سجلات للتنسيق ستساهم - على الرغم من أنها ما زالت في مرحلة التطوير- في تقسيم تنسيقات الملفات إلى فئات والتأكد من صحتها قبل الدخول عليها مثل: برونوم PRONOM (وهو سجل فني إلكتروني يشمل تنسيقات الملفات التي تحتفظ بها دور المحفوظات الوطنية البريطانية) ويمكن استخدامه مع أداة أخرى من أدوات دور المحفوظات الوطنية وهي DROID (تحديد هوية مواد التسجيل الرقمي- التي تقوم بتحديد هوية دفعات من تنسيقات الملفات والبيانات الوصفية للمخرجات بطريقة مميكنة). ومن الولايات المتحدة يقدم السجل العالمي للتنسيقات الرقمية GDFR من جامعة هارفارد والسجل JHOVE (برنامج جاستور/ هارفارد للتحقق من المواد المستخدم في تحديد هوية المواد الرقمية والتحقق من صحتها وتوصيفها) خدمات مماثلة في دعم تجميع البيانات الوصفية لعملية الحفظ. ولا شك أن دقة المعلومات المتعلقة بتنسيق الملف هي المفتاح لنجاح عملية الحفظ على المدى الطويل.

3.7.3 الأهم من ذلك هو أن جميع جوانب الحفظ والتحويل المتعلقة بالملفات الصوتية- والتي تشمل جميع المحددات التقنية- تخضع لتقييم دقيق وتحفظ بعناية. ويشمل ذلك جميع التدابير اللاحقة التي تُفخذ لحماية المستند الصوتي خلال فترة صلاحيته. وعلى الرغم من إمكانية إدخال الكثير من البيانات الوصفية التي ناقشناها هنا بأمان في تاريخ لاحق، يجب إنشاء قيد إنشاء ملف الصوت الرقمي، وأي تغييرات تطرأ على محتواه في وقت وقوع الحدث، حيث تتبع هذه البيانات الوصفية سلامة المادة الصوتية ويمكن تسجيلها عند استخدام تنسيق BWF، داخل الملف باعتبارها تاريخ للتشفير في مقطع بيانات BEXT. وتعد هذه المعلومات جزءًا محوريًا من توصيات إستراتيجيات تنفيذ حفظ البيانات الوصفية للبيانات الوصفية لعملية الحفظ. ومن واقع التجربة يتبين أن الحواسيب قادرة على إنتاج كميات وفيرة من البيانات الفنية استنادًا على عملية الرقمنة وقد تحتاج هذه البيانات إلى تلخيصها في البيانات الوصفية التي سيجري حفظها. وهناك مجموعات من العناصر المفيدة التي تم إقترحها في مجموعة AudioMD المرئية، (https://web.archive.org/web/20221202094002/http://www.loc.gov/rr/mopic/avprot/audioMD_v8.xsd)، وهي عبارة عن مخطط إمتداد طورته مكتبة الكونغرس أو مخطط الكائنات الصوتية بلغة XML والصادر عن جمعية الهندسة الصوتية والذي يخضع للمراجعة وقت كتابة هذه الوثيقة من أجل إعتماده معيارًا في هذا الصدد.

4.7.3 عند الرقمنة من مجموعات قديمة، لا تقتصر فائدة هذه المخططات على وصف الملف الرقمي وإنما تمتد كذلك للأصل الفيزيائي. ويتعين الحرص لتجنب الغموض فيما يتعلق بهوية المادة الموصوفة في البيانات الوصفية حيث يتعين وصف العمل وظهوره الأصلي والإصدارات الرقمية اللاحقة ومن الأهمية بمكان القدرة على تمييز الموصوف في كل ملف تمثيل. وتفرق إستراتيجيات تنفيذ حفظ البيانات الوصفية بين مختلف المكونات الداخلة في تسلسل التغيير من خلال ربطها بأحداث وربط البيانات الوصفية الناتجة عبر الزمن.

8.3 البيانات الوصفية الهيكلية -معياري ترميز البيانات الوصفية ونقلها

1.8.3 الوسائط المعتمدة على الزمن هي في أغلب الأحيان وسائط متعددة ومعقدة. فقد يتألف تسجيل ميداني من سلسلة من الأحداث (أغاني ورقصات وشعائر) مصحوبة بصور وملاحظات ميدانية. وقد تصاحب مقابلة تاريخية شفوية مطولة تحتل أكثر من ملف بإمتداد (wav). مجموعة من صور المتحدثين وتفرغات مكتوبة أو تحليل لغوي لما قالوا. هنا يأتي دور البيانات الوصفية الهيكلية حيث تقدم قائمة بجميع الملفات والمعلومات ذات الصلة بخصوص العلاقات الخارجية والداخلية بما في ذلك. التسلسل المفضل مثل الأفعال والمشاهد الواردة في تسجيل أوبرالي. يمتلك معياري ترميز البيانات الوصفية ونقلها METS بإصداره الحالي (1.7) مع خريطته التنظيمية (structMap) ومجموعة ملفاته (fileGrp) وأقسامها سجلًا حافلًا مثبتًا من التطبيقات الناجمة في سياقات المواد الصوتية البصرية (أنظر الشكل 3).



الشكل 3 مكونات ملف تمثيل معيار ترميز البيانات الوصفية ونقلها METS ومجموعة ممكنة من العلاقات فيما بينها

- 2.8.3 **ومكونات ملف التمثيل هي:**
- 1.2.8.3 **خانة العنوان** وتصف المادة نفسها مثل منشئ المادة ومتى أنشأها ولأي غرض. وتدعم معلومات العنوان إدارة ملف التمثيل بشكل ملائم.
- 2.2.8.3 **قسم البيانات الوصفية الواصفة** وتحتوي على معلومات تبين مصدر المعلومات الممثلة في المادة الرقمية ويسمح بإكتشافها.
- 3.2.8.3 **الخريطة التنظيمية** التي تجسدها الخانات والتفاصيل المنفصلة ترتب الملفات الرقمية للمادة في تسلسل هرمي قابل للتصفح.
- 4.2.8.3 **قسم ملف المحتوى** الذي يتجسد في الصور من واحد إلى خمسة يعلن الملفات الرقمية التي تتشكل منها المادة. وقد تكون هذه الملفات مدمجة في المادة أو مشار إليها فيها.
- 5.2.8.3 **قسم البيانات الوصفية الإدارية** ويحتوي على معلومات عن الملفات الرقمية المعلنة في قسم ملف المحتوى. وينقسم هذا القسم إلى:
- 1.5.2.8.3 **قسم البيانات الوصفية الفنية** الذي يحدد الخصائص الفنية للبيانات الوصفية للملف المصدر،
- 2.5.2.8.3 **البيانات الوصفية الخاصة بالمنشأ** والتي تحدد مصدر الإستخلاص (مثل الإستخلاص المباشر أو إعادة تنسيق بشفافية 5×4).
- 3.5.2.8.3 **والبيانات الوصفية الخاصة بالمنشأ الرقمي** التي تحدد التغييرات التي طرأت على الملف منذ نشأته.
- 4.5.2.8.3 **والبيانات الوصفية الخاصة بالحقوق** التي تحدد شروط الدخول القانوني.
- 6.2.8.3 وتحمل الأقسام الخاصة بالبيانات الوصفية الفنية والبيانات الوصفية الخاصة بالمصدر والبيانات الوصفية الخاصة بالمنشأ الرقمي المعلومات المتعلقة بعملية الحفظ الرقمي.
- 7.2.8.3 وحتى تكتمل الصورة، يربط **قسم السلوك** الذي لم يبين في الشكل 2 أعلاه الملفات القابلة للتنفيذ بالمادة الخاضعة لمعيار ترميز البيانات الوصفية ونقلها METS. على سبيل المثال قد تعتمد المادة الخاضعة لمعيار

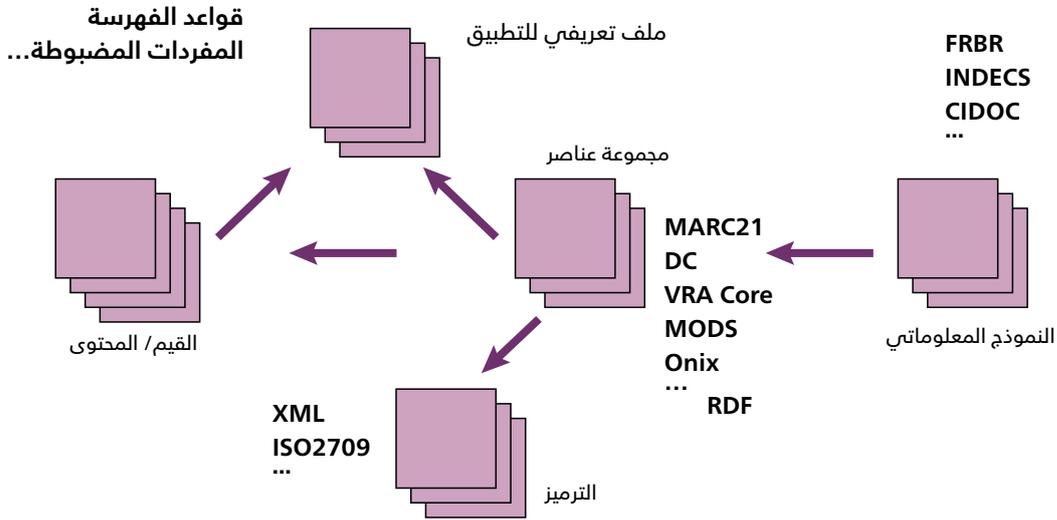
ترميز البيانات الوصفية ونقلها METS على جزء معين من الشفرة لإنشاء كائن لمشاهدته وقد يحتوي قسم السلوك على مرجع لهذه الشفرة.

- 3.8.3 وقد تحتاج البيانات الوصفية الهيكلية إلى تجسيد مواد عملية أخرى:
- 1.3.8.3 معلومات المستخدم (مصادقة المستخدم)
- 2.3.8.3 الحقوق والتراخيص (كيف يمكن استخدام المادة)
- 3.3.8.3 السياسات (كيف يمكن لدار المحفوظات إختيار المادة)
- 4.3.8.3 الخدمات (النسخ ومخالصة الحقوق)
- 5.3.8.3 المنظمات (علاقات التعاون وأصحاب المصلحة ومصادر التمويل).
- 4.8.3 وقد تمثل هذه البيانات الوصفية في صورة ملفات مشار إليها في عنوان أو رابط إلكتروني معين. ويمكن تقديم حواشي تفسيرية في البيانات الوصفية للقراء البشريين.

9.3 البيانات الوصفية الواصفة – ملفات تعريفية للتطبيق دابلن كور

- 1.9.3 تركز معظم الجهد المخصص للبيانات الوصفية في قطاع التراث على البيانات الوصفية الواصفة بوصفها فرعًا من فروع الفهرسة التقليدية. لكن من الواضح أن الإهتمام أكثر من اللازم بهذه النقطة (أي بتحسينات محدودة في علامات التوصيف والمفردات المضبوطة) على حساب إعتبرات أخرى بينها فيما تقدم سيؤدي إلى ظهور أوجه نقص في عموم النظام. الشكل 4 يبين التداخلات المتنوعة التي لابد من وجودها وأن البيانات الوصفية الواصفة هي مجرد مجموعة فرعية من جميع العناصر المستخدمة.

بيانات وصفية وواصفة بسيطة



الشكل 4 البيانات الوصفية الواصفة البسيطة (عناية ديمبسي، مجلس موارد المكتبات والمعلومات / إتحاد المكتبات الرقمية مقدمة تمهيدية، 2005)

- 2.9.3 ويجب أن يكون التوافق التشغيلي أحد العناصر الأساسية في أي إستراتيجية من إستراتيجيات البيانات الوصفية حيث سيؤدي استخدام النظم الفضفاضة المصنوعة خصيصًا لمستودع أرشيفي واحد على يد فريق متفرغ إلى ضعف الإنتاجية وارتفاع التكاليف وإنخفاض الأثر إلى أدنى مستوياته ما سيؤدي إلى عجز صناعة البيانات الوصفية المنزلية عن التوسع. والبيانات الوصفية الواصفة هي بالفعل حالة كلاسيكية ينطبق عليها القول المأثور لريتشارد جابرييل "الأسوأ هو الأفضل". فعند مقارنة لغتين من لغات البرمجة واحدة فحمة لكنها معقدة والأخرى غريبة لكنها بسيطة تنبأ جابرييل وهو محق في تنبؤه أن اللغة الأسهل ستنتشر بسرعة أكبر وبالتالي سيزداد عدد المهتمين بتطويرها عن المهتمين بتطوير اللغة المعقدة. ويتجلى هذا بوضوح في

الإنتشار الواسع لإعتماد دابلن كور ونجاحها بعد أن كان المحترفون ينظرون إليها في البداية على أنها حل غير مطروح نظرًا لبساطتها الشديدة.

3.9.3

وكانت رسالة مبادرة دابلن كور للبيانات الوصفية DCMI تتلخص في تسهيل العثور على موارد باستخدام شبكة الإنترنت من خلال وضع معايير لإستكشاف البيانات الوصفية عبر النطاقات وتحديد أطر العمل للتوافق التشغيلي بين مجموعة من البيانات الوصفية وتسهيل تطوير مجموعات من البيانات الوصفية المتعلقة بالمجتمع أو بتخصص معين بما يتوافق مع هذه الأهداف. وتحتوي قائمة المفردات على خمسة عشر عنصرًا فحسب وتُستخدم هذه العناصر في وصف المورد وتقدم موجزًا لجميع فئات البيانات الوصفية الثلاثة. ولا يوجد في هذه العناصر عنصر يلزم إستخدامه، فجميعها يمكن تكرارها على الرغم من إحتمال لجوء المنفذين إلى النص على خلاف ذلك في ملفات تعريف التطبيق - أنظر الفقرة 3-9-8 أدناه. وقد سميت هذه القائمة بإسم "دابلن" نظرًا لنشأتها في عام 1995 في ورشة عمل مقتصرة على المدعويين أقيمت في دابلن بولاية أوهايو. أما كلمة "كور" فجاءت من إتساع معنى هذه العناصر وعموميته وإمكانية إستخدامها لوصف مجموعة واسعة من الموارد. وقد إنتشر إستخدام قائمة مفردات دابلن كور لأكثر من عقد من الزمان حتى نالت العناصر الوصفية الخمسة عشر إعتماذًا رسميًا في المعايير التالية: معيار الأيزو رقم 15836-2003 الصادر في فبراير 2003 - <https://www.niso.org/publications/ansiniso-z3985-2012> NISO3985 RFC5013 الصادر في مايو 2007 <http://dublincore.org/documents/dces/#NISOZ3985> RFC5013 الصادر عن مجموعة مهندسي شبكة الإنترنت في أغسطس 2007 <https://www.ietf.org/rfc/rfc5013.txt>

الجدول 1 (أدناه) يقدم قائمة بالعناصر خمسة عشر لمفردات دابلن كور وتعريفاتها (المختصرة) وتفسيراتها المقترحة

العنصر	تعريف العنصر	التفسير في مجال الصوتيات والمرئيات
العنوان	تسمية المورد	العنوان الرئيسي المرتبط بالتسجيل.
الموضوع	موضوع المورد.	الموضوعات الرئيسية المتناولة
الوصف	وصف المورد.	ملاحظات شارحة، وملخصات لمقابلات شخصية، ووصف للسياق البيئي والثقافي وقائمة المحتويات.
المُنشئ	جهة مسؤولة بشكل أساسي عن صناعة المورد.	ليست أسماء مؤلفي الأعمال المسجلة وإنما إسم دار المحفوظات.
الناشر	جهة مسؤولة عن إتاحة المورد.	ليس إسم ناشر الوثيقة الأصلية التي تم رقميتها. وعادة ما يكون الناشر هو نفسه المُنشئ.
المساهم	جهة مسؤولة عن المساهمة في المورد.	أي شخص مذكور أو مصدر للصوت. سيحتاج الأمر إلى توصيف مناسب مثل مهمته (المؤدي، أو المسجل).
التاريخ	نقطة أو فترة زمنية مرتبطة بحدث وقع في دورة حياة المورد.	ليس تاريخ تسجيل الأصل أو تاريخ نشره وإنما تاريخ مرتبط بالمورد ذاته
النوع	طبيعة المورد أو نوعه.	نطاق المورد. وليس نوع الموسيقى. أي نوع الصوت وليس الموسيقى.
التنسيق	تنسيق الملفات في الوسيط المادي أو أبعاد المورد.	تنسيق الملفات وليس الوسيط الفيزيائي الأصلي.
المعرف	إشارة مبهمة للمورد في إطار سياق معين.	يرجح إستخدام معرف المورد الموحد لملف الصوت.
المصدر	مورد مرتبط يستقى منه المورد الموصوف.	إشارة للمورد الذي أُخذ منه المورد الحالي.
اللغة	لغة المورد.	لغة المورد.

العنصر	تعريف العنصر	التفسير في مجال الصوتيات والمرئيات
العلاقة	مورد مرتبط.	إشارة إلى مواد مرتبطة.
التغطية	موضوع المورد المكاني أو المؤقت أو قابلية إستخدام المورد في مكانه، أو الولاية التي يقع تحتها المورد.	النموذج الذي يطرحه التسجيل، مثال: خاصية ثقافية كاللغاني التقليدية أو لهجة قديمة.
الحقوق	معلومات بخصوص الحقوق المملوكة في المورد والممارسة عليه.	معلومات بخصوص الحقوق المملوكة في المورد والممارسة عليه.

الجدول 1: عناصر دابلن كور الخمسة عشر

4.9.3 توسعت هذه العناصر المذكورة لتشمل خصائص إضافية يشار إليها بمصطلحات دابلن كور. وتكمن فائدة عدد من هذه العناصر ("المصطلحات") الإضافية في وصف الوسائط الزمنية كما يلي:

المصطلح	التعريف	التفسير في مجال الصوتيات والمرئيات
البديل	أي شكل من أشكال العناوين المستخدمة مكان أو بدلاً من العنوان الرسمي للمورد.	عنوان بديل مثل عنوان مترجم، إسم مستعار، ترتيب بديل للعناصر في عنوان عام.
المدى	حجم المورد أو مدته الزمنية.	حجم الملف ومدته الزمنية
مدى الأصل	التجسد المادي أو الرقمي للمورد.	حجم التسجيلات المصدر أو مدتها الزمنية
الخصائص المكانية	الخصائص المكانية للمحتوى الفكري للمورد.	مكان التسجيل ويشمل ذلك الإحداثيات الطبوغرافية لدعم واجهات الخرائط
الخصائص المؤقتة	الخصائص المكانية للمحتوى الفكري للمورد.	المناسبة التي تم فيها عمل التسجيل.
تاريخ الإنشاء	تاريخ إنشاء المورد	تاريخ التسجيل وأي تاريخ آخر مهم في دورة حياة التسجيل.

الجدول 2: مصطلحات دابلن كور (مجموعة منتقاة)

5.9.3 قد يلجأ منفذو دابلن كور إلى الإختيار بين إستخدام العناصر الخمسة عشرة بشكلها التقليدي dc: variant (مثال <http://purl.org/dc/elements/1.1/creator>) وبين إستخدامها في شكل مصطلحات دابلن كور dcterms: variant (مثال <http://purl.org/dc/terms/creator>) حسب متطلبات الإستخدام. لكن بمرور الوقت ولا سيما عندما يصبح إطار وصف الموارد جزءاً من إستراتيجية البيانات الوصفية من المتوقع أن يلجأ المنفذون (وتشجعهم المبادرة على ذلك) إلى استخدام خصائص مصطلحات دابلن كور dcterms: properties لتفوقها في الدقة الدلالية والإمتثال لأفضل الممارسات في مجال البيانات الوصفية القابلة للمعالجة بواسطة الأجهزة.

6.9.3 وحتى في هذه النسخة الموسعة، قد تفتقد قائمة دابلن كور مستوى التفصيل الدقيق التي يتطلبه عمل دار محفوظات متخصصة في حفظ الصوتيات والمرئيات. فعلى سبيل المثال لا بد أن يذكر عنصر المساهم دور المساهم في التسجيل لتجنب الخلط بين المؤديين والملحنين أو الممثلين والمؤلفين. وقد إبتكرت مكتبة الكونغرس قائمة بالمهام (العلاقات) الشائعة للموظفين البشريين (علاقات معيار الفهرسة المقروءة آلياً). وفيما يلي مثالان على كيفية تنفيذ هذه العلاقات.

```
<dcterms:contributor>
<1827/>marcrel:CMP-marcrel:CMP>Beethoven, Ludwig van, 1770>
<marcrel:PRF>Quatuor Pascal</marcrel:PRF>
<dcterms:contributor/>

<dcterms:contributor>
<marcrel:SPK>Greer, Germaine, 1939- (female)</marcrel:SPK>
<1990 (male)</marcrel:SPK-marcrel:SPK>McCulloch, Joseph, 1908>
<dcterms:contributor/>
```

المثال الأول يحتوي على علامات تبين أن "بيتهوفن" هو المؤلف الموسيقي (CMP) وفرقة باسكال الرباعية هي المؤدي (PRF). أما المثال الثاني فيسمي المساهمين غرير وماكلوتش بوصفهما متحدثين (SPK) لكنه لا يحدد من منهما المحاور ومن منهما الضيف. وقد تحتاج هذه المعلومات إلى نقلها إلى مكان آخر في البيانات الوصفية مثال خانة الوصف أو العنوان.

7.9.3 في هذا الشأن قد يفضل استخدام مخطط آخر، أو قد يدرج هذا المخطط على أنه مخطط تمديد إضافي (حسب الموضح في الشكل 2). على سبيل المثال يسمح مخطط وصف كائنات البيانات الوصفية MODS (<http://www.loc.gov/standards/mods/>) بمزيد من التفصيل في الأسماء وربطها بملفات إستنادية تعكس اشتقاقها من معيار الفهرسة المقررة آتياً:

name

Subelements:

namePart

Attribute: type (date, family, given, termsOfAddress)

displayForm

affiliation

role

roleTerm

Attributes: type (code, text); authority

(أنظر: www.loc.gov/marc/sourcecode/relator/relatorsource.html)

description

Attributes: ID; xlink; lang; xml:lang; script; transliteration

type (enumerated: personal, corporate, conference)

authority (<https://www.loc.gov/standards/sourcelist/>; أنظر)

8.9.3 قد يسمح عند استخدام معيار ترميز البيانات الوصفية ونقلها METS بضم أكثر من مجموعة من البيانات الوصفية P الواسفة المناسبة لأغراض متنوعة على سبيل المثال مجموعة بيانات دابلن كور (لإمتثالها لبروتوكول مبادرة دور المحفوظات المفتوحة لحصاد البيانات الوصفية) ومجموعة مخطط وصف كائنات البيانات الوصفية الأكثر تطوراً لإمتثالها لمبادرات أخرى لا سيما تبادل التسجيلات مع أنظمة مرمزة حسب معيار الفهرسة المقررة آتياً. وتعد إمكانية إدخال نُهج قياسية أخرى واحدة من مميزات معيار ترميز البيانات الوصفية ونقلها.

9.9.3 تواصل مجموعة دابلن كور تطورها تحت مظلة مبادرة دابلن كور للبيانات الوصفية. حيث تعززت قيمتها من ناحية بالنسبة لموارد الشبكات من خلال إرتباطها الوثيق مع أدوات الويب الدلالية مثل إطار وصف الموارد RDF (أنظر نيلسون وآخرون، مبادرة دابلن كور للبيانات الوصفية 2008) ومن ناحية أخرى تهدف المجموعة لزيادة ملاءمتها للقطاع التراثي من خلال إرتباط رسمي بمعيار وصف المورد والدخول عليه RDA الذي يُنتظر صدوره <https://web.archive.org/web/20080112144423/http://www.collectionscanada.gc.ca/jsc/rda.html> في عام 2009. وينظر إلى معيار وصف المورد والدخول عليه RDA على أنه الخليفة لقواعد الفهرسة الأنجلو أمريكية وهذا التطور بحد ذاته قد يحمل تداعيات إستراتيجية كبرى على دور المحفوظات الصوتية البصرية التي تمثل جزءاً من المكتبات الوطنية والجامعية. بالنسبة لدور المحفوظات في شبكات البث حدث تطورات أخرى جديرة بالإهتمام بناء على مبادرة دابلن كور للبيانات الوصفية. ففي تاريخ تحرير هذه الوثيقة يعمل إتحاد البث الأوروبي على استكمال تطوير مجموعته الخاصة من البيانات الوصفية الأساسية المبنية على مجموعة دابلن كور والمتوافقة معها.

10.9.3 وقد ترغب دار المحفوظات في تعديل (أو توسيع نطاق) مجموعة العناصر الرئيسية. وتُعرف هذه المجموعات المعدلة المعتمدة على مخطط أو أكثر من مخططات التسمية القائمة (مثال مخطط وصف كائنات البيانات الوصفية و/ أو IEEE نموذج البيانات الوصفية للمادة التعليمية LOM الصادر عن معهد مهندسي الكهرباء والإلكترونيات IEEE وكذلك دابلن كور) بإسم ملفات تعريف التطبيق. وتؤخذ كل العناصر الواردة في ملف تعريف التطبيق من مكان آخر ومن مخططات تسمية منفصلة. وإذا كان المنفذون يرغبون في إنشاء عناصر "جديدة" لم يتم وضعها في مخططات أخرى، على سبيل المثال مهام المساهم غير الموجودة في مجموعة علاقات معيار ترميز البيانات الوصفية ونقلها (مثال المواد غير البشرية مثل الأنواع والماكينات والبيئات)، فلا بد لهم من إنشاء مخطط تسمية خاص بهم وتولي مسؤولية "إعلان" هذا المخطط وصيانته.

وتشمل ملفات تعريف التطبيق قائمة من مساحات التسمية الحاكمة بالإضافة إلى الرابط الإلكتروني الحالي لها (preferably PURL – permanent URL). ويتكرر ذلك في كل مثال من أمثلة البيانات الوصفية. ثم يتبعها قائمة من كل عنصر من عناصر البيانات مع القيم المسموح بها وأسلوب المحتوى. وقد يشير ذلك إلى قواعد داخلية أو إضافية ومفردات مضبوطة مثال قواميس مرادفات لأسماء الأدوات وأنواعها وملفات إستنادية لأسماء الأشخاص والموضوعات. ويحدد ملف تعريف التطبيق كذلك الأشكال الإلزامية لعناصر محددة مثل التواريخ (سنة- شهر - يوم) والإحداثيات الجغرافية وستكون هذه التمثيلات القياسية للمكان والزمان قادرة على دعم شاشات عرض الخرائط والأطر الزمنية بوصفها أجهزة إسترجاع مواد غير نصية.

إسم المصطلح	العنوان
معرف المورد الموحد للمصطلح	http://purl.org/dc/elements/1.1/title
النشرة التعريفية	العنوان
تعريف بواسطة	http://dublincore.org/documents/dcmi-terms/
تعريف المصدر	تسمية المورد
تعريف المصدر - ملف تعريف التطبيق بالمكتبة البريطانية	عنوان العمل أو عنوان أحد مكوناته
تعقيبات المصدر	عادة العنوان يصبح إسما يعرف به المصدر رسميًا.
تعقيبات المصدر - ملف تعريف التطبيق بالمكتبة البريطانية	في حالة عدم توفر عنوان ينبغي إنشاء عنوان مستقى من المورد أو المعروض [no title]. وينبغي إتباع ممارسة الفهرسة العادية بالنسبة لعنوان التسجيل المكتوب بلغات أخرى مع استخدام دالة "البديل" لتعديله. وعندما تكون البيانات مستقاة من فهرس دار محفوظات صوتية سيعادل عنوان التسجيل أحد خانات العنوان التالية بالتسلسل التالي: عنوان العمل (1)، عنوان العنصر (2)، عنوان المجموعة (3)، عنوان المنتج (4)، نوع الأصل (5)، عنوان البث (6)، العنوان المختصر (7)، السلسلة المنشورة (8)، السلسلة غير المنشورة (9).
نوع المصطلح	العنصر
التعديلات	
تم التعديل باستخدام	البديل
مخطط ترميز	
درجة الإلزام	إجباري
عدد مرات الوقوع	غير قابل للتكرار

الشكل 5: جزء من ملف تعريف التطبيق الخاص بالمكتبة البريطانية لمجموعة عناصر دابلن كور للمواد الصوتية: مساحات الإسم المستخدمة في هذا الملف التعريفي.

مصطلحات البيانات الوصفية الخاصة بمبادرة دابلن كور للبيانات الوصفية <http://dublincore.org/>

<http://www.w3.org/RDF/documents/dcmi-terms/> إطار وصف الموارد

عناصر مخطط وصف كائنات البيانات الوصفية <http://www.loc.gov/mods>

مصطلحات المكتبة الأوروبية <http://www.theeuropeanlibrary.org/metadatabase/tel/terms>

html مصطلحات المكتبة البريطانية <https://web.archive.org/web/20230602203538/https://www.bl.uk/projects/british-library-labs>

علاقات معيار ترميز البيانات الوصفية ونقلها <http://www.loc.gov/loc/terms/relators/>

12.9.3 لذلك يضم ملف تعريف التطبيق أو يعتمد على قاموس للبيانات (وهو ملف يعرف النظام الأساسي لقاعدة البيانات وصولاً إلى الخانات المفردة وأنواع الخانات) أو قواميس متعددة للبيانات يمكن لدار محفوظات

واحدة حفظها أو مشاركتها مع مجتمع دور المحفوظات. ومن المتوقع أن يكون الإعتماد الأساسي في هذا الشأن على قاموس بيانات إستراتيجيات تنفيذ حفظ البيانات الوصفية <http://www.loc.gov/standards/premis/v2/premis-2-0.pdf> في إصداره الحالي (الإصدار الثاني) بحيث يقتصر الإعتماد على هذا القاموس على عملية الحفظ. وتعرف عناصر القاموس المتعددة بالوحدات الدلالية. وتقدم البيانات الوصفية للنسخة المحفوظة معلومات عن المنشأ وعملية الحفظ والخصائص الفنية وتساعد على التحقق من أصالة المادة الرقمية. وأصدر الفريق العامل لإستراتيجيات تنفيذ حفظ البيانات الوصفية قاموسه للبيانات الوصفية لعملية الحفظ في يونيو 2005 ويوصي الفريق باستخدام القاموس في جميع مستودعات الحفظ بغض النظر عن نوع المواد المحفوظة وإستخدام إستراتيجيات الحفظ.

13.9.3 ويمكن للمنفذين من خلال تعريف ملفات تعريف التطبيق أو بالأحرى إعلانها مشاركة المعلومات بخصوص مخططاتها للتعاون على نطاق واسع في المهام العامة مثل الحفظ على المدى الطويل.

10.3 مصادر البيانات الوصفية

1.10.3 لا ينبغي أن تتوقع دور المحفوظات أن تقوم بنفسها على إنشاء جميع البيانات الوصفية الواصفة من الصفر (كما كان الحال سابقًا)، فهذه الفكرة ليست قابلة للتطبيق نظرًا للعلاقة الفطرية بين دورة حياة الموارد ودورة حياة البيانات الوصفية. فهناك مصادر متعددة للبيانات الوصفية لا سيما في فئة البيانات الوصفية الواصفة التي ينبغي الإستفادة منها في تخفيض التكاليف وإثراء المورد من خلال توسيع وسائل الإدخال. وهناك ثلاثة مصادر رئيسية للبيانات الوصفية هي: المصادر الإحترافية، والمصادر المساهم بها والمصادر المقصودة (ديمبسي: 2007): ويمكن الجمع بين الثلاثة أو بين إثنين منهما.

2.10.3 ويقصد بالمصادر الإحترافية المصادر القائمة على القيمة المحصورة داخل قواعد البيانات القديمة والملفات الإستانادية والمفردات المضبوطة التي لها قيمة ثمينة في المواد المنشورة أو المنسوخة. وتشمل هذه الفئة من المصادر قواعد بيانات القطاع وكذلك فهرس دور المحفوظات. لكن هذه المصادر ولا سيما فهرس دور المحفوظات مشهورة بعدم إكتمالها وعدم إمكانية تحقيق التوافق التشغيلي بينها وبين غيرها دون برامج تحويل متطورة وبروتوكولات معقدة. وتجدد الإشارة إلى أن عدد معايير البيانات المعمول بها في قطاعي التسجيل والبث وقطاع التراث السمعي البصري يماثل في ضخامته عدد قواعد البيانات المنفصلة. وما زال غياب المحلل الشامل للمواد الصوتية والبصرية كالرقم المعياري الدولي للكتاب بالنسبة للمطبوعات يمثل عقبة مستمرة فبعد عقود من السعي في مجال فهرسة التسجيلات ما زال هناك خلاف حول ماهية سجل الفهرسة:

أهو مسار مفرد أم سلسلة من المسارات التي تكون وحدة فكرية مثل الأعمال الموسيقية أو الأدبية المقسمة على عدة أقسام؟ أهو مجموع المسارات الموجودة على وسيط واحد أم مجموعة من الوسائط وبعبارة أخرى هل الوسيط المادي هو وحدة الفهرسة؟ ومن الواضح أن الجهة التي اختارت واحدًا من أكثر التعريفات تفصيلًا سيسهل عليها جدًا تصدير بياناتها القديمة بنجاح إلى البنية التحتية للبيانات الوصفية. ومن المنتظر أن تستمر تطبيق نُهج التحوط المزدوج في تصدير البيانات بناء على بروتوكول Z39.50 لإسترداد المعلومات <http://www.loc.gov/z3950/agency/> وبروتوكول SRW/SRU (وهو بروتوكول للبحث وإستعادة البيانات من خلال رابط إلكتروني موحد مع إستجابة موحدة بلغة XML)

بدرجة من النجاح وكذلك الأمر بالنسبة لقدرة الحواسيب على جمع البيانات الوصفية من مورد مركزي. لكن ينبغي زيادة الإستثمار الرشيد في الإنتاج المشترك للموارد التي تحدد وتصف الأسماء والموضوعات والأماكن والفترات الزمنية والأعمال.

3.10.3 يقصد بالمصادر المساهم فيها المحتوى الذي ينشأه المستخدم. وشهدت الأعوام الأخيرة ظاهرة لافتة تتمثل في ظهور عدد كبير من المواقع التي تستدعي البيانات التي يساهم بها المستخدمين وتجمعها وتنقب فيها وتحشد هذه البيانات لتصنيف الموارد وإصدار التوصيات بشأنها والربط فيما بينها. وتشمل هذه المواقع على سبيل المثال اليوتيوب ولاست إف إم LastFM. هذه المواقع تكمن قيمتها في أنها تكشف العلاقات بين الأشخاص وبين الأشخاص والموارد وكذلك المعلومات حول الموارد ذاتها. وقد بدأت المكتبات في تجربة هذه النُهج ولا شك أن هناك مجموعة من الميزات الحقيقية في السماح للمستخدمين بتعزيز البيانات الوصفية التي جاءت من مصادر إحترافية. وأصبحت خصائص الويب 2 التي تدعم مساهمة المستخدم وخدمات تجميع المحتوى من الخصائص الشائعة في نظم إدارة المحتوى المتوفرة.

4.10.3 يقصد بالمصادر **المقصودة** البيانات المجموعة عن الإستخدام التي قد تعزز من إكتشاف المورد. وقد أستعير هذا المفهوم من القطاع التجاري على غرار توصيات أمازون على سبيل المثال التي تقوم على مجموع إختيارات الشراء، حيث يمكن إستخدام خوارزميات مماثلة لتصنيف المواد الموجودة في مورد واحد. وبرز نجم هذا النوع من البيانات حيث كان العامل المحوري في نجاح مجموعة من المواقع الإلكترونية التي توفر مسارات مفيدة من خلال كميات مرعبة من المعلومات المعقدة.

11.3 إحتياجات التطوير المستقبلي

1.11.3 بالنسبة لجميع الأعمال والتطبيقات التي نُفذت مؤخرًا، لم يبلغ علم البيانات الوصفية مرحلة النضج بعد لكن هذا الفصل قدم عددًا من اللبنة الأساسية (قواميس البيانات، والمخططات، والأنطولوجيات، والترميزات) الموجودة حاليًا للبدء في تحقيق التوازن بين إرضاء شهية الباحثين المفتوحة لمزيد من سهولة الوصول إلى المحتوى الصوتي البصري والطموح القديم للعاملين في المهنة بحماية إستمرارية هذا المحتوى. ولتحقيق تقدم أسرع سيتعين العثور على أرضية مشتركة بين القطاعين العام والخاص وبين دور المحفوظات الصوتية والبصرية بمختلف فئاتها التي إنشغلت كل دار منها بإبتكار أدواتها ومعاييرها الخاصة.

2.11.3 صحيح أن إستخلاص البيانات الوصفية من الموارد بطريقة آلية حقق بعض النجاح، إلا أننا بحاجة إلى بذل المزيد لا سيما في ظل عدم سير الآليات اليدوية القائمة بشكل جيد. هذا بالإضافة إلى أن إنتاج البيانات الوصفية ليس عملية مستدامة على ما يبدو إلا إذا تم خفض تكلفتها. "لا ينبغي أن نزيد من التكلفة والتعقيد وهو ما يبدو أنه يحدث عندما يتم التطوير من خلال قنوات متعددة لصناعة الإجماع والتي لا تستجيب إلا لمقتضيات جزء من بيئة الخدمة" (ديمبسي: 2005).

3.11.3 وتظل مشكلة توحيد قواعد البيانات أي قدرة النظام على فهم جميع البنود المتطابقة من حيث الدلالة على الرغم من إختلاف طريقة تمثيلها مسألة مفتوحة للنقاش. وهناك عدد معتبر من الأبحاث يجري حاليًا لحل هذه المشكلة لكن إلى الآن لم يظهر حل عام مناسب على نطاق واسع لهذه المشكلة التي لها أهمية كبرى في إدارة الإستمرارية في نظام المعلومات الأرشيفية المفتوحة كما يبين المثال التالي. يُمثّل التعبير الدلالي الذي يبين أن فولفغانغ أماديوس موتسارت هو مؤلف معظم أجزاء قداس الموت (K. 626) بطريقة مختلفة تمامًا في نمذجة المتطلبات الوظيفية للسجلات الببليوغرافية مقارنة بالطريقة التي يمثل بها في قائمة عبارات بسيطة من عبارات مبادرة دابلن كور للبيانات الوصفية. في CDMI علامة "المؤلف" هو تعديل لعلامة "المساهم" وإسم "موتسارت" هو الإسم المكتوب فيها بينما في نمذجة المتطلبات الوظيفية للسجلات الببليوغرافية علامة "المؤلف" هي علاقة بين الشخص وعمل فني. وبعد إستخدام المفردات المضبوطة كذلك أحد الطرق لضمان أن الإسم ف أموتسارت W.A. Mozart تمثل نفس الشخص الذي يمثله الإسم موتسارت Mozart.

4 المعرفات الفريدة والثابتة

1.4 مقدمة

1.1.4 يجب أن يتاح إمكانية التعرف على التسجيل الصوتي الرقمي وإسترجاعها سواء أكان مخزنًا في نظام تخزين جماعي أو في وسائط منفصلة. فلا يمكن إعتبار المادة محفوظة إذا لم يمكن تحديد مكانها ولا ربطها بالفهرس وسجل البيانات الوصفية الذي يعطيها معناها. وبالتالي هناك حاجة إلى تسمية كل مادة رقمية تسمية متفردة ليس فيها غموض. ولضمان تسمية المادة الرقمية تسمية متفردة لا إبهام فيها يفترض أولاً تحديد المادة الخاضعة للتسمية ومستواها.

2.1.4 تمتلك جميع تسجيلات الحاسوب بطبيعتها نوعًا من أنواع معرف النظام الذي يسهل تخزينها دون تعارض. هذا المعرف قد يكون معرفًا عامًا مقبولًا لكن الأغلب في هذه المعرفات أن تكون موجهة لنظام بعينه وخاضعة للتغيير بناء على متطلبات النظام. لذلك هناك إحتياج إلى معرف عام ثابت يحافظ على إمكانية الولوج إلى المادة وضمان تحديد مكانها وعرضها لمن يريد إستخدامها بحيث يذكرونها في الإستشهادات ويحيلون الروابط عليها بما يتحقق معه إستمرار إمكانية ولوج هذه المادة. وهناك شرط حتى يتسنى للمعرف تحديد المادة التي يشير إليها بغض النظر عن مكان إستخدامها أو عن التغيير الذي طرأ على معرف النظام الخاص بها.

3.1.4 يمثل معيار إطار وصف الموارد مرجعًا مهمًا للتعرف على المواد الرقمية (<http://www.w3.org/RDF/>). يقوم المعيار على مفهوم التعرف على الأشياء من خلال معرفات ويب تسمى معرفات الموارد الموحدة URI. وتقوم نظم التعريف على آليتين أساسيتين: الأولى تسمية مادة من المواد من خلال إنشاء معرف بناء على الدلالات أو غيرها من قواعد التسمية بحيث يظل المعرف ملحقًا بالمادة. وتسمى هذه المعرفات في معيار إطار وصف الموارد ("أسماء الموارد الموحدة" URNs). الآلية الثانية هي محدد الموقع الذي يعمل على ترتيب منظومة المواقع بحيث يمكن العثور على المادة المقصودة من خلال محدد الموقع. وتسمى هذه المعرفات في معيار إطار وصف الموارد (محددات مواقع الموارد العامة URLs).

4.1.4 هناك الكثير من المخططات المقترحة لتسمية مادة رقمية بعضها يختص تحديدًا بالمواد الصوتية أو المواد الصوتية البصرية، من بينها التوصية الفنية لإتحاد البث الأوروبي رقم R99-1999 تحت عنوان "معرف المصدر الفريد" الذي يستخدم في خانة مرجع المنشئ <OriginatorReference> في تنسيق موجة البث BWF. هذه المخططة المطلوب منها توفير رقم فريد داخل مجتمع معين. لكن هذه المخططات لم تنجح في نيل قبول عام.

2.4 المعرفات الثابتة

1.2.4 كانت المكتبات ودور المحفوظات والمجموعات الصوتية بوجه عام تلجأ إلى تطوير نظم ترقيم بدرجات تطور متفاوتة حتى قبل أن تكتسب هذه النظم أهميتها بفعل مسألة الرقمنة، حيث تسمح هذه النظم للجهات المطورة بالدخول إلى موادهم. ويمكن دمج هذه النظم التي تبدو متفردة في مجالها في مخططات تسمية أكثر عمومية مع إضافة إسم فريد للنطاق أو المؤسسة. هذا النوع من الترتيب يسمح للمؤسسة بأعلى درجات المرونة في تحديد مواردها داخليًا بالإضافة إلى أنه يسمح بدمج المعرفات في نظام عالمي مع إضافة مكون مناسب للتسمية يدل على الجهة. هذه المعرفات الثابتة تهدف إلى خدمة مستخدم المحتوى وتمكينه من تحديد العمل (وليس الملف) ويظل المعرف ثابتًا على مر الزمن كمرجع لهذا العمل بغض النظر عن التغييرات التي تطرأ على تقاليد تسمية الملفات.

3.4 تقاليد تسمية الملفات والمعرفات الفريدة

1.3.4 ينبغي توخي الحرص عند مناقشة هذا الموضوع للحفاظ على الفرق بين المعرف الثابت المستخدم للإشارة إلى عمل ما وتقاليد تسمية الملفات. ففي العديد من النظم العملية قد يكون هناك روابط أيضًا تربط بين الإثنين. ويقدم هذا القسم توصيات عن تقاليد تسمية الملفات. وقد تشمل ملفات البيانات في أي مستودع أنواع متعددة من البيانات وليس فقط البيانات الصوتية. ويحدد المعرف الفريد مورد ما بطريقة فريدة. وهذا يعني أن المعرف قد يتغير في تجسيد معين من تجسيديات المورد وأن لكل نسخة من نسخ المورد معرفها الفريد، وهو ما يعني بالتالي أن المعرف الفريد ما هو إلا محدد من محددات مواقع الموارد العامة. ولغرض هذا النقاش، سيشار إلى أسماء الملفات على أنها محددات فريدة.

2.3.4 بالنسبة للروابط داخل أي منظومة وخارجها يعتبر المعرف الفريد المفتاح الأساسي لإدارة البيانات الصوتية وجميع الملفات المرتبطة بها مثل النسخ الرئيسية ونسخ العرض والإصدارات المضغوطة من نسخ العرض وملفات البيانات الوصفية وقوائم التحرير والنصوص المصاحبة والصور وإصدارات أي ملف من هذه الملفات الرئيسية أو مشتقاتها. لذلك من الأهمية بمكان تحديد هيكل المعرف الفريد بشكل منطقي وفهمه بوضوح من قبل الأشخاص الملزمين باستخدامه وأن يكون قابلاً للقراءة من بالنسبة للإنسان والآلة على حد سواء وذلك ما لم تكن دار المحفوظات تستخدم معرفات "غير ذكية" مرتبطة بنظام واحد. ومن المهم كذلك كشف العلاقات التي تربط بين "عائلات" ملفات البيانات: يشبه أحد المعلقين هذا الترابط بالخيط الممتد الذي يسمح بإعادة وسم الموارد أو إعادة تثبيتها على الويب". تجدر الإشارة هنا إلى أن الحديث عن "الموارد" لا عن المجموعات من المفاهيم المهمة والأساسية في هذه الوثيقة.

3.3.4 من أقوى الأساليب المتبعة في إنشاء نظام تعريف يكشف هذه العلاقات والروابط هو تأسيسها على مفهوم المعرف الأساسي RID وهو معرف الجهة. ويستمد جميع الملفات والمجلدات الداخلة في تمثيل الجهة من المعرف الأساسي بالإضافة إلى لواحق وبنود مثل إنشاء معرفات فريدة.

4.3.4 وبغض النظر عن وجود خاصية ذكاء مدمجة في المعرفات من عدمه، من الطبيعي أن تجد شفرات طويلة ثابتة في المعرفات التي ينشئها الحاسب والمعرفات التي يستطيع الحاسب قراءتها وهذه الشفرات هي المفتاح الرئيسي لهذه المعرفات مما يحقق الميزات التالية:

1.4.3.4 السماح بتريسيخ القواعد اللازمة لإنشاء معرفات فريدة جديدة.

2.4.3.4 ضمان تعرف النظام عليها بشكل لا لبس فيه (وبالنسبة للمستخدمين الذين يعرفون القواعد).

3.4.3.4 السماح بالتأكد من صحة الشفرة أو مكوناتها.

4.4.3.4 دعم البحث والفرز والإبلاغ.

5.3.4 وكان هناك جدل مطول حول المزايا النسبية للمعرفات الفريدة غير الذكية والمعرفات الفريدة الذكية أو المعبرة. تخصص معظم النظم معرف غير ذكي في توقيت حفظ البيانات، حيث تتميز هذه المعرفات بالسرعة في الاستخدام وعدم احتياجها إلى تدخل بشري هذا بالإضافة إلى تفرد المضمون. لكن نظراً لعشوائيتها وإعتابيتها يتعين العثور على سبل أخرى لبيان العلاقة التي تربط بين مختلف الملفات المنشأة خلال دورة حياة مورد رقمي. لهذا الغرض يفضل استخدام المعرفات الذكية التعبيرية.

4.4 خصائص المعرف

1.4.4 ينبغي النظر في الخصائص التالية عند تطوير مخطط للتسمية.

1.1.4.4 التفرد حيث يجب أن يتميز مخطط التسمية بالتفرد داخل سياق الموارد الرقمية للمؤسسة بل وعلى مستوى العالم إن إقتضى الأمر ذلك.

2.1.4.4 ينبغي وجود تعهد بالإستمرارية حيث يجب أن تلتزم المؤسسة بالحفاظ على الترابط بين الموقع الحالي للمورد مع المعرف الثابت.

3.1.4.4 من المنتظر أن تزيد فاعلية نظام المعرفات إذا كان قادراً على إستيعاب المتطلبات الخاصة للمواد أو المجموعات بمختلف أنواعها.

4.1.4.4 وتزيد فرص نجاح النظام بشكل عام إذا سهل فهمه وإستخدامه وإذا كان يدعم إستخدام إستشهادات مرجعية قصيرة وسهلة الإستخدام على الرغم من عدم أهمية ذلك ومحوريته بالنسبة للمعرفات الثابتة.

5.1.4.4 وينبغي أن يكون المعرف قادراً على التفرقة بين أجزاء المادة وكذلك الإصدارات والأدوار التي قد تقوم بها المادة الرقمية. ولا ينصح بالإعتماد على إمتداد الملفات للتفرقة بين النسخة المخصصة للتوزيع وبين النسخة المخصصة للحفظ لأن التنسيق قد يتغير بمرور الوقت لكن دور المادة يظل كما هو (داك 1999).

6.1.4.4 وينبغي أن يسمح المعرف بإعادة تسمية الدفعات بحيث يتم إستيعابها في نظم مختلفة لإدارة المحتوى.

5 إستخلاص الإشارة من الوسائط الأصلية

1.5 مقدمة

1.1.5 أول وأهم جزء من عملية الرقمنة هو الوصول بمستوى إستعادة الإشارة من الوسائط الأصلية إلى المستوى الأمثل. وكقاعدة عامة ينبغي باستمرار الإحتفاظ بالوسائط الأصلية فقد تدعو الحاجة إلى الرجوع إليها مستقبلاً. لكن ينبغي أن يحاول المسؤول عن أي عملية نقل إستخلاص أفضل إشارة من الأصل لسببين عمليين بسيطين. أولهما إحصائية تدهور الوسيط الأصلي وعدم إمكانية تحقيق الجودة نفسها عند إعادة تشغيله مستقبلاً أو تعذر تشغيله كلياً والثاني أن إستخلاص الإشارة يستغرق وقتاً طويلاً وبالتالي تقتضي الإعتبارات المالية تحقيق أفضل مستوى لإستعادة الإشارة في المحاولة الأولى.

2.5 إعادة إنتاج التنسيقات الميكانيكية التاريخية والمتقدمة

1.2.5 مقدمة

1.1.2.5 أول تسجيلات صوتية كانت تسجيلات ميكانيكية وظلت التسجيلات الميكانيكية هي الطريقة الوحيدة المتاحة لتسجيل الصوت حتى بدأت التطورات التي شهدها عالم الدوائر الكهربائية مما أدى إلى إنشاء سوق للتسجيلات المغناطيسية خلال ثلاثينيات القرن العشرين وبعدها. وتعرف التسجيلات الميكانيكية بوجود أخذود متصل على سطح الوسيط تُرمز الإشارة داخله. وكان ترميز الصوت على مسار مفرد يتم من خلال تعديل وضع قاع الأخدود لأعلى سطح الوسيط وأسفله (التسجيلات الرأسية أو تسجيلات القمم والقيعان) أو من جانب إلى آخر (التسجيلات العرضية). وتجدد الإشارة هنا إلى أن جميع تسجيلات الأسطوانة هي تسجيلات رأسية مثل أقراص إديسون دايموند وبعض أوائل أقراص الشيلاك والأقراص المسجلة بواسطة باثيه حتى عام 1927 تقريباً عندما بدأ التسجيل على أقراص مقطوعة عرضياً. ولفترة من الزمن كانت بعض أقراص تفريغ البث الإذاعي -في الولايات المتحدة بالأساس- تسجيلات مقطوعة رأسياً. أما التسجيلات ذات القطع العرضي فهي الأكثر شيوعاً، حيث إن معظم تسجيلات الأخدود الخشن (التي يطلق عليها أحياناً إسم تسجيلات ثمانية وسبعين) وأقراص تفريغ البث والأقراص الفورية هي أقراص عرضية وكذلك الحال بالنسبة لتسجيلات التشغيل الطويل التي تتم على أخذود مصغر ومسار صوتي مفرد. ونورد مناقشة منفصلة عن أقراص الأخدود المصغر في الفقرة 3-5.

2.1.2.5 وتتميز تنسيقات التسجيلات الصوتية الميكانيكية بأنها تناظرية وسميت بهذا الإسم نظراً لأن جدار الأخدود فيها يخضع للتعديل ليحسد باستمرار شكل الموجة في المادة الصوتية الأصلية. ومعظم التسجيلات الميكانيكية التي خضعت للمناقشة أصبحت الآن تسجيلات متقدمة بمعنى أن المجال الذي أنشأ هذه المعدات الأثرية لم يعد يدعمها. وكانت أوائل التسجيلات الميكانيكية تسجيلات سمعية حيث كانت الموجات الصوتية تعمل مباشرة على غشاء خفيف الوزن يعمل على تحريك القاطع مباشرة على سطح التسجيل. ثم تحولت التسجيلات الميكانيكية لاحقاً إلى "تسجيلات كهربائية" حيث إستخدمت مكبر الصوت والمضخم لتحريك رأس القطع الكهربائي. وبدءاً من 1925 فصاعداً بدأت جميع إستوديوهات التسجيل في عمل تسجيلات كهربائية.

3.1.2.5 ونظراً لأن التسجيلات الميكانيكية الأولى كلها جاءت في وقت كان المجال فيها ما زال يتشكل، كان هناك شح في المعايير القياسية وقتئذ. وحتى المعايير القياسية الموجودة لم يلتفت إليها حيث كانت التقنية في حالة تطور مستمر وكان العديد من المصنعين يلجأون إلى الإحتفاظ بسرية أحدث الأساليب التي يتبعونها بما يحقق لهم التميز على أقرانهم في السوق. ومن بين العلامات التراثية المميزة لهذه الفترة درجة التباين الضخمة في معظم جوانب عملهم، على الأقل من حيث حجم الأخدود المسجل عليه وشكله (أنظر الفقرة 4-2-5) وسرعة التسجيل (5-2-5) ومعادلة الصوت المطلوبة (5-2-6). وبالتالي كانت لزاماً أن يتسلح المتعاملون مع هذه التسجيلات بمعرفة خاصة عن الظروف التاريخية والفنية التي أنشئت فيها هذه التسجيلات. وبالنسبة للتسجيلات الغربية أو غير القياسية، يفضل إستشارة متخصصين فيها مع توخي الحذر حتى عند التعامل مع الأنواع الأكثر شيوعاً.

2.2.5 إختيار أفضل نسخة

- 1.2.2.5 قد يكون التسجيل الميكانيكي إما تسجيلًا فوريًا أو تسجيلًا منسوخًا. والنوع الأول نوع متفرد للغاية يحتوي على تسجيلات مفردة لحدث معين. ويشمل ذلك أسطوانات الشمع⁴، وأقراص اللك (التي تعرف أيضًا بأقراص الخلات) والتسجيلات التي خرجت من ماكينات الإملء المكتبية (أنظر الفقرة 5-2-9). أما التسجيلات المنسوخة فهي عبارة عن عمليات نسخ مضغوطة أو مقولبة للتسجيل الأصلي وتصنع دائمًا بأعداد كبيرة. وينبغي التعرف على التسجيلات الفورية والتعامل معها بحرص في مكان منفصل.
- 2.2.2.5 ويمكن تمييز الأسطوانات الفورية من خلال مظهرها ولمسها الشمعي حيث تصنع بشكل عام من شمع معدني ناعم. وقد يتراوح لونها من العسلي الخفيف إلى البني الداكن أو اللون الأسود في حالات شديدة الندرة. كانت الأسطوانات المنسوخة تُصنع من صابونة شمع معدنية أقوى أو من الجبس المغلف بجراب من السيلولويد. وكانت تنتج بألوان متنوعة لكن يظل الأسود والأزرق هما اللونان الأكثر شيوعًا في هذه الأسطوانات التي كانت تحمل عادة بعض المعلومات عن المحتوى منقوشة على طرف مفلطح.
- 3.2.2.5 ظهر أول تنسيق للأقراص قادر على إعادة التشغيل الفورية في عام 1929 تقريبًا، إذ كانت الأقراص تصنع من المعدن الطري غير المطلي (عادة ما كان الألومنيوم هو المعدن المستخدم وأحيانًا ما كان يستخدم النحاس أو الزنك) ينقش داخله أخدود عرضي بدلًا من القطع ويمكن تمييزه بسهولة عن أقراص الشيلك المنسوخة. ومثلما الحال مع أقراص اللك اللاهقة كان التنسيق المعدني المنقوش مصممًا للسماح بإعادة تشغيل الأقراص على أجهزة الغرامافون العادية الموجودة وقتئذٍ وبالتالي يمكن إعتبار هذه التسجيلات جدلًا من تسجيلات الأخدود الخشن بسرعة 78 لفة في الدقيقة غير أنه ينبغي للمهندس القائم على عملية النقل أن يتوقع بعض التباين لا سيما في شكل الأخدود.
- 4.2.2.5 تُوصف أقراص اللك أو الخلات التي ظهرت في 1934 عادة على أنها أقراص صفائية لكن طريقة تصنيعها لا تشي بذلك أو أنها عبارة عن خلات رغم أن طبيعة سطح وسيط التسجيل تقول غير ذلك، حيث تتكون هذه الأقراص عادة من قاعدة صلبة وقوية (من الألومنيوم أو الزجاج وأحيانًا من الزنك) مغطاة بطبقة من لك نترات السيلولوز الملون بلون غامق لتسهيل متابعته خلال عملية القطع. وهناك أقراص نادرة تستخدم قاعدة من الورق المقوى. ويتم التحكم في خصائص القطع من خلال إضافة ملدنات (عناصر تطرية) مثل زيت الخروع أو الكافور.
- 5.2.2.5 قد تظهر أقراص اللك في شكل يشبه أقراص الشيلك أو النايلون لكن يمكن تمييزها بعدة طرق، حيث يمكن رؤية مادة القاعدة من بين طبقات اللك الخارجية سواء من خلال الفتحة الموجودة في منتصف القرص أو على حواف القرص. وإذا كان القرص يحمل ملصقًا ورقيًا فستطبع عليه معلومات المحتوى أو تكتب عليه بخط اليد بدلًا من الطباعة. أما في حالة الأقراص التي لا تحمل ملصقًا ورقيًا يمكن رؤية فتحات إضافية لتحريك القرص ليست في مركز القرص وإنما قريبة من فتحة محور القرص. صحيح أن الأقراص المصنوعة من قاعدة معدنية أو زجاجية وفوقها لك نترات السيلولوز هي الأقراص الفورية الأكثر شيوعًا إلا أنه على أرض الواقع كانت هذه الأقراص تستخدم مجموعة كبيرة من المواد الأخرى مثل الورق المقوى كقاعدة لها أو الجيلاتين كسطح تسجيل أو كقرص تسجيل متجانس.
- 6.2.2.5 نظرًا لعدم الإستقرار الذي يميز أقراص اللك منذ نشأتها فلا بد أن تحظى عملية نقلها بالأولوية القصوى.
- 7.2.2.5 عادة ما تكون عملية إختيار أفضل نسخة عند وجود نسخ متعددة من الأقراص الفورية عبارة عن تحديد أفضل نسخة أصلية سليمة لهذه المادة. وفي حالة التسجيلات الميكانيكية التي تنتج بأعداد ضخمة والتي من الطبيعي أن تجد نسخًا متعددة منها يسري الدليل التالي على عملية إختيار أفضل نسخة.
- 8.2.2.5 تعتمد عملية إختيار أفضل نسخة من الوسائط الميكانيكية المنسوخة على العلم بطريقة إنتاج التسجيل والقدرة على تمييز التهلك والتلف بالعين لما قد يكون لهما من أثر مسموع في الإشارة. ويستخدم مجال التسجيلات أعداد وشفرات تقع بوجه عام في المساحة بين أخدود نهاية التسجيل والملصق على القرص لتحديد طبيعة التسجيل. ويساعد ذلك الفني على تحديد التسجيلات المتطابقة بالفعل أو التسجيلات البديلة للمواد نفسها. ويمكن رصد العلامات البصرية للتهلك أو التلف من خلال شكل إنعكاس الضوء على وسيط التسجيل. وحتى يظهر هذا التأثير لا بد من إستخدام مصباح متوهج للحصول على أفضل نتيجة حيث يوجه

4 كانت الأسطوانات الشمعية في أوائل نسخها التجارية تنسخ بطريقة سمعية من أسطوانة لأخرى وكان ذلك يتطلب من المؤدين القيام بعدة جلسات لتسجيل دفعات من التسجيلات المماثلة، مما يستدعي النظر إلى هذا النوع من الأسطوانات على أنها مواد متفردة.

المصباح بشكل عام على التسجيل من خلف كتف الفني بحيث ينظر الفني من أعلى للأسفل على شعاع المصباح. ولا توفر مصابيح الفلورسنت الطويلة أو الموفرة المضغوطة مصدر الإضاءة المتجانسة اللازم للكشف عن علامات التهاك لذلك يتعين عدم إستخدامها. ويفيد الميكروسكوب المجسم في تقدير شكل الأخدود وحجمه خلال عملية فحص مستوى التهاك الناجم عن إعادة التشغيل السابقة مما يساهم في إختيار إبرة التشغيل المناسبة. وهناك نهج أكثر موضوعية يشمل إستخدام مجهر مجسم مزود بشبكة داخلية تسمح بإختيار الإبر بشكل أدق (كيسي وغوردون 2007).

3.2.5 تنظيف الوسائط وترميمها

1.3.2.5 قد تتأثر الوسائط المحفورة عكسيًا بالإستخدام السابق أو بفعل التحلل الطبيعي للمواد المكونة لها والذي يتسارع أو يتباطأ حسب ظروف التخزين البيئية. فقد تتراكم البقايا ومن بينها الأتربة والمواد التي يحملها الهواء داخل الأخاديد وقد يظهر نمو فطري عندما تسمح الظروف المناخية بذلك. ويشيع ذلك بشكل خاص في الأسطوانات الفورية. هذا بالإضافة إلى إمكانية تعرض أقراص اللك إلى تسييل الملدنات من طبقة اللك نفسها. ويظهر ذلك على شكل مادة بيضاء أو رمادية تشبه العفن لكنها تتميز عنه بقوامها الدهني. بينما يتميز العفن بلونه الأبيض والرمادي ومظهره الشبيه بالريش أو الخيوط. وستؤدي كل حالة من هذه الحالات إلى إضعاف قدرة إبرة إعادة التشغيل على السير بدقة على الأخدود وبالتالي يلزم تنظيف الوسيط بشكل مناسب.

2.3.2.5 يعتمد إختيار أنسب طرق التنظيف على الوسيط وحالته. ففي كثير من الحالات قد يؤدي إستخدام محلول سائل إلى تحقيق أفضل النتائج مع العناية بإختيار المحلول وفي بعض الحالات يكون الأفضل تجنب أي سوائل. ولا ينبغي إستخدام محاليل تنظيف التسجيلات التي لا تفصح عن تركيبها الكيميائي. وترجع جميع القرارات الخاصة بإستخدام مذيبيات وغيرها من محاليل التنظيف لأمين الحفظ وحده مع أخذ الرأي الفني المناسب من الكيميائيين المؤهلين والفنيين المتخصصين في حفظ البلاستيك. لكن يمكن القول إن أقراص اللك والشيلك والأسطوانات بجميع أنواعها لا ينبغي تعريضها للكحول الذي قد يؤدي تآكل فوري في الأقراص والأسطوانات. وتحتوي أقراص الشيلك غالبًا على مجموعة من المواد الملائمة التي تمتص السوائل والتي قد تنتفش عند تعريضها المستمر لسائل وبالتالي يجب تجفيف هذه الأقراص فورًا عقب تنظيفها بأي محلول تنظيف سائل. وينبغي تجنب ملامسة ملصقات الأقراص الورقية عند إخضاع الأقراص لعملية التنظيف بالسوائل.

3.3.2.5 يشيع إستخدام زيت الخروع كمادة ملدنة خلال عملية إنتاج أقراص اللك المصنوعة من نترات السيلولوز ويتحلل الزيت عند سيلانه من سطح القرص عادة لينتج حمض النخليل وحمض الشمع. ويتسبب فقدان الملدن في إنكماش الطلاء وتشققه وتقشره في النهاية عن القاعدة المصنوع منها القرص. وتعرف هذه العملية بانفصال الطبقات. وتم إستخدام محاليل متعددة بنجاح لإزالة الأحماض المتحللة من الأقراص (أنظر على وجه الخصوص باتون وآخرين 1977، وكيسي وغوردون 2007، ص 27). لكن لوحظ أن أقراص اللك قد تواصل عملية التحلل بعد تنظيفها بمعدل متسارع. لذلك تقتضي الحضافة إنشاء نسخ رقمية من المواد المحفوظة على أقراص اللك التي خضعت للتنظيف في أسرع وقت ممكن بعد إنتهاء عملية التنظيف. ويجب التأكيد مجددًا على ضرورة إختيار أثر جميع المذيبيات قبل إستخدامها. فبعض أقراص اللك الأولى كانت تحتوي على سطح تشغيلي من الجيلاتين وليس من نترات السيلولوز على سبيل المثال والجيلاتين قابل للذوبان وقد يعاني ضررًا فوريًا لا يمكن إصلاحه إذا تم التعامل معه بإستخدام أي محلول سائل.

4.3.2.5 قد لا يناسب التنظيف بالسوائل بعض الوسائط الأخرى ومنها أقراص الشيلك واللك التي تحتوي على طبقات من الورق أو الكرتون تحت السطح التشغيلي. وبالمثل يجب معالجة أقراص اللك التي تظهر على أسطحها تشققات أو عمليات تقشير بحرص شديد وينبغي تنظيف الأسطوانات الفورية بإستخدام فرشاة جافة ناعمة فقط على طول مسار الأخدود. لكن عند الشك في وجود حواف جراثيم العفن ينبغي التعامل مع الأقراص بأعلى درجات الحذر لتقليل فرصة تلوث أماكن أخرى بجراثيم العفن إلى أدنى مستوى ممكن. وينبغي التعامل بعناية خاصة عند إزالة العفونة وحفاظها الجرثومية لأنها قد تؤدي إلى مشكلات صحية خطيرة. وينصح بشدة أن يحصل العمال على إستشارة مهنية قبل الشروع في التعامل مع هذه المواد المصابة.

5.3.2.5 في الحالات التي يصلح لها التنظيف بالسوائل ينبغي أن تجري عملية التنظيف مع الحرص على أن يكون المحلول والوسيط في درجة حرارة الغرفة لتجنب أي تلف يحدث للوسيط بسبب الصدمة الحرارية.

- 6.3.2.5 أفضل طرق للتنظيف بالسوائل وأكثرها فاعلية هي الإستعانة بجهاز لتنظيف التسجيلات يستخدم شفاظًا لإزالة السوائل المتبقية من داخل الأخدود مثل أجهزة كيث مونكس أو لوريكراف أو نيتي جريتي.
- 7.3.2.5 أما الطريقة الأنسب لتنظيف الوسائط شديدة الاتساخ أو التي تعاني من بقع صعبة مثل ترسبات ورقية جافة هي الإستعانة بجهاز تنظيف بالموجات فوق الصوتية يوضع فيه الوسيط (أو جزء منه). وخلال العملية تتم خلخلة محلول التنظيف حول الوسيط مما يؤدي إلى خلخلة الأوساخ المترسبة.
- 8.3.2.5 وفي الحالات التي لا يمكن فيها استخدام هذا الجهاز يمكن غسل الوسائط يدويًا باستخدام فرشاة مناسبة بشعيرات قصيرة. ويمكن استخدام مياه الصنبور النظيفة في عملية الغسيل لكن ينبغي دائمًا أن يتبع ذلك بشطف كامل باستخدام مياه منزوعة الأملاح لإزالة أي تلوث ينشأ عن عملية الغسيل.
- 9.3.2.5 بالإضافة إلى عملية التنظيف، قد يقتضي الأمر قدرًا أكبر من الترميم، حيث تمتاز أقراص الشيلك والأسطوانات بجميع أنواعها بأنها مواد قصفة وعرضة للكسر في حالة إساءة التعامل معها حيث يذوب الشيلك ويلتوي عند تعرضه لدرجات حرارة مرتفعة، ويتسبب تسيل الملدن في أقراص اللك في إنكماش طبقة اللك التي تغطي القاعدة المعدنية أو الزجاجية المستقرة المصنوع منها القرص مما يؤدي إلى نشوء إجهادات بين الطبقات وبالتالي حدوث تشققات في القرص وتقشر السطح التشغيلي المصنوع من اللك. ويمكن ترميم الأقراص والأسطوانات المكسورة ترميمًا مثاليًا دون اللجوء إلى الصمغ أو المواد اللاصقة لأن هذه المواد تشكل حائل بين الأجزاء المعاد تركيبها سيترك أثرًا مسمومًا في التسجيل حتى وإن كان بسيطًا. ولا يمكن إعادة الوسائط بشكل عام إلى حالتها بعد خضوعها لمثل هذه العمليات وبالتالي فلا توجد فرصة أخرى. وتؤدي عمليات التصنيع المستخدمة في نسخ أقراص الشيلك وأسطواناته في أغلب الأحيان إلى حدوث درجة من الإجهاد الداخلي في الوسيط. فإذا تعرض الوسيط للكسر قد تؤدي الإجهادات المتباينة في أجزائه إلى إلتواء هذه الأجزاء إلى حد ما. ولتقليل أثر هذا الإلتواء ينبغي ترميم الوسائط المكسورة وتحويلها في أقرب وقت ممكن بعد انكسارها. وينبغي تخزين الأجزاء المنفصلة من الوسائط المكسورة دون لمسها. وقد يؤدي تخزين الأجزاء دون تركيبها وجمعها في وضعها الأصلي إلى إحتكاك الحواف المكسورة الدقيقة مما يؤدي إلى زيادة تلف الوسيط.
- 10.3.2.5 أفضل مكان لإعادة تركيب أجزاء أقراص الشيلك على دوار أقراص فوق أسطوانة مفلحة أكبر من القرص نفسه (ويفضل استخدام قرص آخر يمكن التخلص منه أو غير أرشيفي)، حيث توضع القطع فوق دوار الأقراص في أماكنها الصحيحة وتثبت حول المحور المركزي باستخدام معجون لاصق حساس للضغط وقابل لإعادة الاستخدام مثل بلو تاك أو يو تاك أو ما يشبههما ووضعه حول الإطار الخارجي للقرص. وإذا كان سمك الأقراص عند الحافة أرفع من سمكها عند المنتصف، يمكن استخدام المعجون لرفع الحواف إلى إرتفاعها الصحيح. لاحظ الإلتواء عبر الأخدود الذي ستسير فيه الإبرة: في حالة تعذر محاذاة القطع محاذاة رأسية كاملة، فمن الأفضل بالنسبة للإبرة وعملية التحويل اللاحقة أن تُجبر الإبرة على النزول إلى قطعة منخفضة بدلًا من الإرتفاع فجأة على قطعة مرتفعة عن المسار.
- 11.3.2.5 يمكن في أغلب الأحيان إعادة تجميع الأسطوانات التي تعرضت لكسر ناعم الحواف وإعادة تركيبها حول مغزل إعادة التشغيل باستخدام شريط لاصق مقاس ربع بوصة كضمادة، بينما تتطلب الكسور الأكثر تعقيدًا مساعدة من متخصص.
- 12.3.2.5 يمكن تثبيت القشور المنفصلة عن أسطح أقراص اللك مؤقتًا بما يسمح بتشغيل القرص باستخدام كميات ضئيلة جدًا من الفازلين توضع بين القشرة وقاعدة القرص، لكن هذه العملية قد تحمل آثارًا ضارة على المدى الطويل وبالتالي فهي تستخدم في محاولة إعادة تشغيل الأقراص التي حكم المختصون إنها غير قابلة للتشغيل بأي وسيلة أخرى يمكن إستخدامها في الوقت الحالي.
- 13.3.2.5 يفضل تشغيل القرص الملثوي أو المنحني دون تسطيحه ما أمكن ذلك حيث إن المخاطر المصاحبة لعملية تسطيح القرص الموصوفة أدناه هي مخاطر حقيقية. ويمكن في الغالب تحسين إمكانية تشغيل قرص ملثوي بخفض سرعة دوران القرص (أنظر الفقرة 2-5-4).
- 14.3.2.5 يمكن تسطيح أقراص الشيلك في فرن معلمي (أي غير منزلي) مزود بمروحة توزيع حرارة. ينبغي وضع القرص على لوح من الزجاج المقوى المسخن مسبقًا ويجب أن يكون القرص والنجاح نظيفين لمنع التصاق الأوساخ بسطح القرص. لكن هناك خطر عند معالجة الإلتواء الرأسي يتمثل في إمكانية حدوث بعض الإلتواء الأفقي. لذلك ينبغي عدم تسخين القرص إلى درجة حرارة أعلى من التي يفترض أن يكون عليها وتكفي درجة حرارة 42 درجة سيليزيوس تقريبًا لإتمام هذه العملية (كوبلاند 2008، مرفق 1).

15.3.2.5 تعتبر عملية تسطیح الأقراص عملية مفيدة لأنها قد تسمح بتشغيل الأقراص التي كان من المتعذر إعادة تشغيلها. ومع ذلك، تظهر الأبحاث الحالية حول إجراء تسطیح الأقراص باستخدام الحرارة أن هذه العملية تتسبب في إرتفاع ملموس في الترددات تحت الصوتية، حتى في النطاق المسموع من الترددات المنخفضة (إينكي 2007). وعلى الرغم من أن البحث ليس قاطعًا في هذا الصدد، يجب مراعاة هذه النقطة عند إتخاذ القرار بشأن تسطیح قرص معين من عدمه. تجدر الإشارة إلى أن تحليل أثر التسطیح أجري على أقراص النايلون وما زال مدى إنطباقه على أقراص الشيلك محل دراسة ولم يبت فيه بعد هذا على الرغم من أن أقراص الشيلك أقل عرضة للخطر نظرًا لإنخفاض درجات الحرارة المستخدمة عند معالجتها. وبصرف النظر عن ذلك يجب الموازنة بين إمكانية حدوث التلف وبين القدرة على تشغيل القرص.

16.3.2.5 ينصح بشدة بعدم محاولة إستبدال قرص فوري بحيث يصبح مفروودًا بشكل دائم (أي محاولة في هذا الصدد لن تنتج على الأرجح وستدمر سطح القرص) ورغم ذلك يمكن خفض الاعوجاج في بعض الحالات مؤقتًا من خلال التقيط أو تثبيت حواف القرص بطريقة أخرى على دوائر الأقراص. ويجب الحرص الشديد لا سيما عند التعامل مع أقراص اللك التي قد يتعرض سطحها للتلف إذا وضعت تحت ضغط. وقد أمكن فرد بعض الأقراص المرنة المكونة من طبقات والتي تعاني اعوجاجًا من خلال وضع القرص على أسطوانة تفريغ هواء بماكينة خراطة أقراص وإستبدال القرص. وينبغي إجراء المعالجة الفيزيائية بحرص شديد لتجنب إتلاف الوسائط.

17.3.2.5 بعض الأقراص المنسوخة أنتجت بفتحة دوران غير مركزية. ويفضل تشغيل هذا النوع من الأقراص على دوائر أقراص بها مغزل قابل للإزالة لزيادة إرتفاع القرص فوق محور الدوران باستخدام أقراص مهمة وفواصل مطاطي على سبيل المثال. وفي الحالة الأخيرة ينبغي زيادة إرتفاع ذراع الإلتقاط الموجود على عمود السند بالقدر نفسه. ومن الممكن إعادة توسيط الفتحة باستخدام بريمة أو مثقاب لكن ينبغي الحرص الشديد عند تنفيذ هذه الطرق وألا تنفذ على نسخ فريدة أو وحيدة من نوعها. وقد يؤدي تغيير الوسيط الأصلي في فقدان معلومات ثانوية.

4.2.5 معدات إعادة التشغيل

1.4.2.5 كان الهدف من صناعة التسجيلات ذات الأخدود أن تتم إعادة تشغيلها باستخدام إبرة وذراع إلتقاط. وعلى الرغم من أن التكنولوجيا البصرية لها بعض المزايا الخاصة التي سترد مناقشتها أدناه (أنظر الفقرة 2-5-4-14)، وعلى الرغم من أن الأشواط المتقدمة التي قُطعت في تطوير عملية إعادة التشغيل البصري تعزز من احتمالية ظهور نظام عملي لا يتطلب التلامس المادي، فأفضل طريقة حاليًا لإسترداد المحتوى الصوتي من هذا النوع من التسجيلات وأوفرها من حيث التكلفة هي الإستعانة بالإبرة ذات المقاس المناسب. بالنسبة للتسجيلات العرضية هناك مجموعة من الإبر بأنصاف أقطار مختلفة تتراوح بين 38 مكم (1,5 مل⁵)، و102 مكم (4 مل) مع ضرورة التركيز الإضافي على نصف قطر 76 مكم للأجهزة الكهربائية المتقدمة (3 مل) و65 مكم (2,6 مل) والأجهزة الكهربائية المتأخرة. وسيضمن إختيار الإبرة المناسب للأخدود أفضل إعادة تشغيل ممكنة عن طريق ملاءمة الإبرة لمنطقة إعادة التشغيل وتجنب المناطق المتهاكة أو التالفة من جدار الأخدود. وتُنسخ التسجيلات ذات الحالة الجيدة بدقة أكبر مع خفض الضجيج الناتج عن إحتكاك السطح مع إبر بسنن بياضوية، بينما يفضل إستخدام الإبر ذات السنن المخروطية مع التسجيلات التي تبدو ظاهريًا في حالة سيئة. وقد ينحصر التآكل الناتج عن الإستخدام السابق في منطقة معينة من جدار الأخدود تاركًا بعض المناطق دون إتلافها. وسيسمح إختيار الحجم والشكل المناسبين للسِّن بإعادة إنتاج هذه المناطق غير التالفة دون إحداث التشوهات التي تسببت فيها الأجزاء التالفة. وتستطيع الإبرة المقصوفة من النوعين السابقين أن تتفادى بشكل أفضل أي مناطق تالفة في الجزء السفلي من الأخدود. وينبغي الحرص عند إعادة تشغيل أقراص بآئيه العرضية نظرًا لزيادة عرض الأخدود فيها عادة مما يستدعي سنًا بنصف قطر أكبر لتجنب إلحاق التلف بقاء الأخدود.

2.4.2.5 تتوفر الخراطيش المفردة لكن الأكثر شيوعًا هو إستخدام الخراطيش ثنائية القنوات لأنها تسمح بالإمساك بكل جدار من جداري الأخدود على حدة. وتحظى خراطيش الملفات المتحركة في الغالب بتقدير كبير نظرًا لإرتفاع استجابتها النبضية التي تساعد في تحسين مستوى فصل ضجيج الأخدود عن الإشارة الصوتية، هذا على الرغم من أن النطاق المتاح من أحجام السنن المختلفة الخاصة بخراطيش الملفات المتحركة ليس بالإتساع الذي يتميز به النطاق المتاح من المغناطيس المتحرك المثبت داخل الخرطوشة والسنن التي يمكن طلبها

أعلى بحوالي أربعة أضعاف، حيث تتميز خراطيش المغناطيس المتحرك بأنها الأكثر شيوعًا وصلابة والأقل تكلفة وأنها كافية جدًا لأداء العمل بوجه عام. أما أقراص الشيكلاك فالأنسب عند إعادة تشغيلها في الغالب استخدام قوة سير تتراوح بين 30-50 ميللي نيوتن (3-5 جرام). وينصح بتقليل قوة سير الإبرة عند التعامل مع أقراص اللك. ومن مميزات استخدام الخرطوشة ثنائية القنوات أنها تسمح بتخزين كل قناة القنوات الناتجين على حدة مما يسمح بإختيار القنوات المنفصلة أو معالجتها مستقبلًا. وللإستماع للصوت يمكن جمع القنوات في طور متحد بالنسبة للتسجيل العرضي وطور مختلف (فيما يتعلق بالخرطوشة) بالنسبة للتسجيل الرأسى.

3.4.2.5 يحكم إختيار الإبرة المناسبة في التسجيلات الرأسية مجموعة مختلفة من المعايير عن التي تحكم التسجيلات العرضية. فبدلاً من إختيار إستقرار الإبرة في مساحة معينة على جانب جدار الأخدود تتطلب إعادة تشغيل الأسطوانات وغيرها من تسجيلات القطع الرأسية إختيار إبرة تحقق أفضل توافق مع قاع الأخدود وهو أمر في غاية الأهمية بالنسبة للأسطوانات الفورية التي يمكن أن تتسبب قوة ضغط الإبرة - ولو كانت خفيفة للغاية- في إتلافها إذا وقع الإختيار على إبرة غير مناسبة، ويفضل بوجه عام استخدام إبرة بسن كروي ولد سيما إذا كان سطح الوسيط تالفاً على الرغم من قدرة الإبرة البيضاوية على تجنب خطأ التتبع القائم على الترددات. وتبلغ الأحجام العادية للإبرة بين 230 (9 مل) و300 مك (11,8 مل) للأسطوانات القياسية (100 أخدود/ بوصة) وبين 115 (4,3 مل) و150 مك (5,9 مل) للأسطوانات ذات 200 أخدود/ بوصة. وينبغي إعادة تشغيل الأسطوانات بإبرة يقل نصف قطر سننها بقليل عن نصف قطر قاع الأخدود. وسيؤدي استخدام إبرة مقصوفة لتدمير الأخدود نظرًا لأن ضغط الإبرة ستركز على حرفها بدلاً من سنها مما يؤدي إلى زيادة الضغط على الجزء المقابل من الأخدود.

4.4.2.5 وعندما يتعلق الأمر بتحديد الأجهزة اللازمة لإجراء هذه العملية، فالمرجع الأساسي لتحديد نوع الأجهزة المطلوبة هو معرفة محتوى المجموعة التي سيجري عليها العمل، حيث ستختلف أنواع أجهزة التشغيل بوضوح باختلاف أنواع الوسائط غير أنه في الوسائط المتشابهة قد تظهر بعض الإحتياجات المتخصصة.

5.4.2.5 بوجه عام، لا ينبغي استخدام أجهزة عتيقة والسبب الأول في ذلك سوء أدائها مع صوت الهيز وفي حالة مشغلات الأسطوانات وجود زيادة كبيرة في قوة ضغط الإبرة مقارنة بأجهزة التشغيل العصرية المساوية. وقد لا يمكن تشغيل بعض الأسطوانات التي بها مشاكل على هذا النوع من الأجهزة لأن مشغلات الأسطوانات الحديثة تتبع مسار الأخابد من خلال حركة تغذية خاضعة للتحكم الآلي ويستقبلها المشغل من حركة الإبرة. وعند استخدام هذه الأجهزة يستحيل نظريًا تتبع الأخابد المسدودة بطريقة سليمة أو الخدوش الموازية تقريبًا لمسار الأخدود. ويمكن حل هذه المشكلة من خلال استخدام مشغل حديث بحركة تغذية ثابتة أو مشغل أسطوانات عتيق معدل.

6.4.2.5 القطر الشائع لأقراص تفرغ البث الإذاعي يبلغ 16 بوصة. فإذا كانت هذه الأقراص محتفظ بها في إطار مجموعة مقتنيات فلا بد من شراء دوار القرص والذراع والخرطوشة لأقراص من هذا الحجم. وبالنسبة للأقراص القياسية حتى مقاس 12 بوصة يشترط بشكل عام وجود دوار قرص حديثة دقيقة معدلة للسماح بتباين السرعات في إطار مجموعة واسعة من السرعات.

7.4.2.5 يمكن إعادة تشغيل ماكينات ختم النيجاتيف المعدنية المصنعة لنسخ الأقراص بكميات كبيرة إذا توفرت إبرة بسنين أو إبرة ملولبة. فهذا النوع من الإبر يبيت على جانبي النتوء (الذي يعد طبعة نيجاتيف من أخدود القرص) ويلزم وضعه بحذر لتجنب سقوطه بين النتوءات المتجاورة. وتثبت ماكينات الختم لولب معكوس على الأقراص التي صممت لنسخها وينبغي أن تبدأ في حركة دوران عكس عقارب الساعة في الإتجاه المعاكس لحركة القرص المنسوخ لتشغيل القرص من البداية للنهية. وسيطلب تنفيذ ذلك بطريقة صحيحة ذراع نغمة مَرَكب بالعكس. وهناك طريقة أبسط وأكثر فاعلية وهي تشغيل ماكينة الختم من النهاية إلى البداية على دوار عادي يتحرك مع عقارب الساعة ثم عكس التحويل الرقمي الناتج باستخدام أي من برامج التحرير الصوتي عالية الجودة الموجودة حاليًا.

8.4.2.5 يصعب بشدة في الوقت الحالي الحصول على الإبر ثنائية الأسنان التي تنقسم إلى فئتين هما فئة الإمتثال المنخفض وفئة الإمتثال العالي. فأما الأولى فكان الغرض من تصميمها إصلاح عيوب الصناعة في ماكينات الختم المعدنية وبالتالي فهي لا تناسب عملية النقل الأرشيفي. وأما الثانية التي تستخدم قوة ضغط أخف بكثير للإبرة فكان الهدف من تصميمها إعادة تشغيل المواد المسموعة وليس التعديل الفيزيائي لماكينة الختم وبالتالي يمكن إختيارها أكثر ملاءمة.

9.4.2.5 يتعين أن تكون دوارات الأقراص وفونوغرافات الأسطوانات المخصصة لأغراض الحفظ أجهزة ميكانيكية دقيقة بما يمكنها من النزول بمعدل نقل الإهتزازات الهامشية إلى سطح وسيط التسجيل الذي يعمل بمثابة غشاء الاستقبال للخرطوشة إلى حده الأدنى. وتسمى الإهتزازات منخفضة التردد بصوت الهيز وعادة ما

يكون لهذه الإهتزازات مكون رأسي معتبر. وتسمى الإهتزازات منخفضة التردد بصوت الهزيز وعادة ما يكون لهذه الإهتزازات مكون رأسي معتبر. ولخفض صوت الهزيز الذي ينشأ عن اهتزازات خارجية يجب وضع جهاز إعادة التشغيل على قاعدة ثابتة ومستقرة لا تنقل الإهتزازات الهيكلية. وينبغي ضبط سرعة جهاز التشغيل بدقة لا تقل عن 0,1 بالمائة بمستوى رعشة وخفقان (حسب معيار DIN 45 507) أفضل من 0,01 بالمائة ومستوى هزيز بدون ترجيح أفضل من 50 ديسيبل على أن تكون دوائر الأقراص من فئة الدورات ذات الحزام أو التشغيل المباشر ولا ينصح باستخدام أجهزة عجلات التشغيل الإحتكاكية حيث لا يمكن في هذه الأجهزة تحقيق دقة السرعة المناسبة وخفض صوت الهزيز.

10.4.2.5 يجب عزل أي أسلاك تغذية بالطاقة والمحرك الكهربائي لمنع إدخال ضجيج إلكتروني إلى دائرة الخرطوشة. ويمكن استخدام أطباق إضافية من الموميتال إذا تطلب الأمر ذلك لعزل المحرك عن الخرطوشة. ويتعين أن يكون كابل التوصيل الواصل بالمضخم الأولي مطابقاً للمواصفات بخصوص ممانعة التحميل الكهربائي للخرطوشة. وينبغي أن يتم التركيب حسب أفضل الممارسات التناظرية والإلتزام بإجراءات تأريض كافية لضمان عدم إضافة ضجيج إلى الإشارة الصوتية. وينبغي معايرة جميع المقترحات والمواصفات الواردة أعلاه من خلال تحليل خرج أقرص الإختبار (أنظر الفقرة 5-2-8).

11.4.2.5 ينبغي أن تتمتع دوائر الأقراص وفونوغرافات الأسطوانات بالقدرة على إعادة التشغيل بسرعات متغيرة مع إعطاء أفضلية خاصة لإمكانية إعادة التشغيل بنصف سرعة (أنظر الفقرة 5-2-5) وتحتوي على شاشة لعرض السرعة بما يسمح بتوثيقها في صورة إشارة مناسبة للتدوين الآلي للبيانات الوصفية. ويجب أن يستقر ذراع الخرطوشة على قاعدة يمكن تعديلها ليس فقط من حيث المسافة التي تفصلها عن مركز دوار القرص وإنما من حيث الارتفاع والإخفاض.

12.4.2.5 لتقييم أنسب المعدات والإعدادات والحكم عليها يجب عقد مقارنة بين مختلف الخيارات، ويمكن تحقيق ذلك من خلال المقارنة المتزامنة أو المقارنة التفضيلية بين إصدارين وينبغي إختيار برامج تحرير الصوت التي تسمح بمقارنة عدة ملفات صوتية معاً. ويسمح نقل مقاطع من التسجيل مع محددات مختلفة والمواءمة بين الملفات الصوتية المختلفة الناتجة عن عملية النقل في برنامج التحرير لأغراض الإستماع بعقد مقارنة مباشرة متكررة وخفض مدى تدخل الهوى الشخصي في هذه العملية إلى أدنى مستوى له.

13.4.2.5 سيتطلب الأمر إتخاذ قرار باستخدام منحنى معادلة الصوت قبل عملية الرقمنة (أنظر الفقرة 5-2-6 معادلة الصوت خلال إعادة التشغيل) وسيتطلب الأمر وجود مضخم أولي مناسب عند الرغبة في ذلك بحيث يمكن تعديله لإعادة إنشاء جميع الإعدادات اللازمة.

14.4.2.5 وبدلاً من استخدام الخراطيش التلامسية يمكن مسح سطح القرص أو الأسطوانة بالكامل أو تصويره فوتوغرافياً بدقة عالية ثم تحويله إلى صوت. وهناك مشاريع متنوعة تم تطويرها في هذا الشأن حتى وصلت لمستوى شبه تجاري (مثل مشروع مشغل الأقراص الليزري البصري ELP وجهاز IRENE تطوير كارل هابر وفيتالي فادييف وآخرون ومشروع فيجوال أوديو VisualAudio تطوير أوتار جوهانسن وستيفانو إس. كافاغليري ومشروع دار المحفوظات الصوتية لبي جيه بولتيرك وجيه دبليو ماكبرايد وإم هيل وإيه جيه ناسيه وزبي تشاو وسي مول). (لكن جميع التقنيات التي خضعت للبحث حتى الآن تعاني من بعض القصور (الدقة البصرية ومعالجة الصور وخلافه) مما يؤدي إلى سوء جودة الصوت إذا ما قورن باستخدام أجهزة ميكانيكية قياسية. وتستخدم تقنية الإستعادة البصرية عادة مع التسجيلات التي تكون في حالة شديدة السوء والتي قد تفشل في تشغيلها أجهزة إعادة التشغيل الميكانيكية أو إذا كانت التسجيلات شديدة الهشاشة مما قد يتسبب في تعرضها لضرر غير مقبول في عملية إعادة التشغيل.

5.2.5 السرعة

1.5.2.5 على الرغم من الإشارة إلى أقراص الشيلك ذات الأخاديد الخشنة بإسم تسجيلات "ثمانية وسبعين" لم تكن هذه التسجيلات تسجل بسرعة 78 لفة في الدقيقة بالضبط وهذا ينطبق على وجه الخصوص على التسجيلات التي سبقت منتصف عشرينيات القرن العشرين. وفي أوقات أخرى كانت بعض شركات التسجيل تلجأ إلى وضع سرعات رسمية مختلفة وكانت هذه السرعات تختلف حتى عن السرعات التي يستخدمها مهندسو التسجيل أحياناً خلال جلسات التسجيل. ولا يتسع المجال هنا لمناقشة إعدادات معينة لكن لعلها تُناقش بالتفصيل في موضع آخر (أنظر على سبيل المثال كوبلاند 2008، الفصل 5).

2.5.2.5 لا بد أن تقترب سرعة إعادة تشغيل القرص خلال عملية التحويل بأقصى ما يمكن من سرعة تسجيل الأصل لإعادة إلتقاط الحدث الصوتي المسجل في الأصل بأمانة وبموضوعية قدر الإمكان. ومع ذلك، غالباً ما يستلزم الأمر إتخاذ قرارات من واقع الرؤية الشخصية، ومن ثم قد يفيد العلم بالمحتوى المسجل أو السياق

الذي تم فيه التسجيل مفيدًا. وينبغي توثيق سرعة إعادة التشغيل المختارة في البيانات الوصفية المصاحبة، لما لذلك من أهمية لا سيما عند وجود أي شك بخصوص السرعة الفعلية للتسجيل.

3.5.2.5 في عام 1902 تقريبًا بلغت سرعات التسجيل القياسية للأسطوانات المنسوخة تجاريًا 160 لفة في الدقيقة على الرغم من أن أسطوانات إيديسون على الأقل كانت قد استخدمت مجموعة من السرعات القياسية لفترة قصيرة قبل هذا التاريخ (جميعها كانت أقل من 160 لفة في الدقيقة أنظر كوبلاند 2008، الفصل 5). أما الأسطوانات الفورية التي كانت سرعة التسجيل عليها في الغالب تصل إلى 160 لفة في الدقيقة أو نحو ذلك فقد عثر على أسطوانات منها بسرعة تسجيل تتراوح بين 50 لفة في الدقيقة إلى ما يزيد عن 300 لفة في الدقيقة. ومع غياب طبقة الصوت المرجعية المسجلة (التي كان يوفرها أحيانًا بعض فنيي التسجيلات الأوائل) فلا بد من استعمال الأذن لضبطها ثم توثيقها حسبما تسمعه الأذن.

4.5.2.5 قد تؤدي إعادة تشغيل قرص أو أسطوانة بسرعة أقل إلى تحسين القدرة على تشغيل الوسائط التالفة بدقة. وهناك عدة أساليب يمكن من خلالها محاولة القيام بذلك حسب الأجهزة المتوفرة لكن ينبغي الإلتباه دائمًا إلى أثر ذلك على معدل إستخلاص العينات في الملف الرقمي عند تعديله لتعويض التغيير فينبغي إختيار معدل مناسب وفقًا لذلك. وأبسط هذه الأساليب إعادة التشغيل بنصف السرعة حيث يمكن الجمع بين هذا الأسلوب مع مضاعفة معدل إستخلاص العينات لتصحيح سرعة عمليات التحويل مع خفض مستوى التشويش الناتج عن تحويل معدل إستخلاص العينات إلى أقل مستوى ممكن والجدير بالذكر هنا أن خفض سرعة التشغيل هو مجرد أسلوب واحد من بين أساليب كثيرة يمكن إستخدامها لحل مشكلات التشغيل. ومن المفيد محاولة تنفيذ إجراءات أخرى أولًا مثل تعديل أدوات منع الانزلاق لمعادلة الإلتجاه الذي تقفز فيه الإبرة للتخطي أو زيادة أو خفض قوة ضغط الإبرة للحفاظ على الإبرة داخل الأخاديد.

5.5.2.5 على الرغم من أن تقليل السرعة عند إعادة التشغيل قد يؤدي إلى زيادة الضجيج الصادر عن السطح مقارنة بالسرعة الأصلية تظل معدات الفلترة الرقمية أو غيرها أكثر فاعلية على ما يبدو. والتشغيل بسرعة مخفضة يعني خفض تردد الإشارة عالية التردد بواقع النصف مع إستمرار الزمن المطلوب لزيادة ضجيج النبضة غير المرغوب فيه بسبب تلف السطح على حاله وإمكانية التمييز بسهولة بين الترددتين. ومع ذلك، قد تقل فاعلية بعض أجهزة الفلترة التنبؤية المتطورة مع السرعات غير الأصلية. لذلك يجب أن تتم عمليات تحويل النسخ ذات السرعات المنخفضة بدون إستخدام معادلة الصوت التي يمكن إستخدامها لاحقًا (أنظر الفقرة 5-2-6).

6.2.5 معادلة الصوت خلال إعادة التشغيل

1.6.2.5 أصبحت معادلة الصوت ممكنة -بل واجبة- مع إستحداث التسجيلات الكهربائية. وعملية معادلة الصوت في التسجيل هي زيادة في التردد أو خفضه في الإشارة قبل تسجيلها وعكس عملية الخفض أو الزيادة عند إعادة التشغيل. وقد أصبح ذلك ممكنًا في ظل التسجيلات الكهربائية لأن أجهزة التسجيل والتشغيل أصبحت الآن تحتوي على دوائر كهربية تسمح بهذه العملية التي لم يكن من الممكن إستخدامها من قبل في عملية التسجيل الصوتي. وقد صارت معادلة الصوت واجبة لأن الطريقة التي يجسد بها الصوت في القرص لم تكن لتسمح بتسجيل المدى الديناميكي أو الإستجابة الترددية التي تسمح بهما تكنولوجيا الكهرباء.

2.6.2.5 يمكن تسجيل الصوت على قرص بطريقتين مختلفتين، "تثبيت السرعة" أو "تثبيت السعة"، فعند إستخدام تثبيت السرعة في القرص تظل سرعة الإبرة العرضية ثابتة بغض النظر عن التردد، بحيث يظهر التسجيل المثالي على قرص سمعي خصائص تثبيت السرعة على طول النطاق القابل للتسجيل عليه. ومن بين الآثار الضمنية لتثبيت السرعة تناسب السعة القصوى للإشارة عكسيًا مع ترددها وهو ما يعني تسجيل الترددات العالية بسعات صغيرة وتسجيل الترددات المنخفضة بسعات كبيرة نسبيًا. وقد يظهر الفارق في السعة بوضوح شديد عبر 8 مساحات صوتية (أوكتاف) على سبيل المثال تبلغ النسبة في السعة بين أدنى الترددات وأعلىها 1:256. ولا تناسب طريقة تثبيت السرعة الترددات المنخفضة حيث يتجاوز إنحراف الأخدود الحد مما يقلل من مقدار مساحة التسجيل المتاحة أو يتسبب في تقاطع المسارات.

3.6.2.5 أما تثبيت السعة فهو أن تظل السعة ثابتة بغض النظر عن التردد. وهذه الطريقة هي الأنسب في التعامل مع الترددات المنخفضة لكنها لا تناسب الترددات الأعلى حيث قد يؤدي إستخدامها مع هذه الترددات إلى زيادة السرعة العرضية لإبرة التسجيل أو التشغيل عن الحد مما يؤدي إلى حدوث تشوه في الإشارة. وللتغلب على هذه المعضلة التي نشأت بسبب هذين الأسلوبين، لجأ مصنعو الأقراص إلى التسجيل على أقراص كهربائية بسعة ثابتة في الترددات المنخفضة وبسرعة ثابتة في الترددات المرتفعة. وتوصف نقطة التغيير بين الأسلوبين بنقطة تحول الترددات المنخفضة (أنظر الجدول 5-2).

4.6.2.5

ومع تحسن تقنية التسجيل وتزايد إمكانية إلتقاط ترددات أعلى أدى إرتفاع هذه الترددات في المقابل إلى صغر السعات في القرص. وكان من تبعات الصغر الشديد في سعة هذه الترددات المرتفعة إقتراب نسبة الإشارة إلى عدم إنتظام سطح القرص من درجة التعادل، وهو ما يعني أن الترددات العالية جدًا ستكون مضاهية في سعتها لضجيج السطح غير المرغوب فيه، فيما يعرف بعبارة أخرى بضعف نسبة الإشارة إلى الضجيج. وللتغلب على ذلك، يبدأ مصنعو الأقراص في تعزيز إشارات الترددات الأعلى حيث كانت هذه الترددات العالية جدًا في معظم الأحيان -وليس كلها- تسجيلات بسعة ثابتة. وتعرف النقطة التي تتحول فيها الترددات الأعلى من السرعة الثابتة إلى السعة الثابتة بنقطة تحول / إنهيار الترددات العالية (أنظر الجدول 5-2). والهدف من معادلة الترددات الأعلى بهذه الطريقة هو تحسين نسبة الإشارة إلى الضجيج فيما يعرف اصطلاحًا بالتركيز المسبق عند التسجيل وإلغاء التركيز عند إعادة التشغيل.

5.6.2.5

يشيع إستخدام خراطيش ديناميكية أو مغناطيسية وهي عبارة عن محولات سرعة بحيث يمكن تحويل الخرج الناتج منها مباشرة إلى مضخم أولي قياسي عند الرغبة في ذلك. وتعتبر أنظمة إعادة التشغيل البصرية أو التي تعمل بالكهرباء الإنضغاطية من محولات السعة. وفي هذه الحالات يجب إستخدام معادلة عامة لميل المنحنى بواقع 6 ديسيبل / أوكتاف حيث يبلغ الفرق بين التسجيلات التي تعتمد على تثبيت السرعة والتسجيلات التي تعتمد على تثبيت السعة 6 ديسيبل لكل أوكتاف.

6.6.2.5

لا تحتوي الأقراص المسجلة بالصوت على معادلة مستخدمة عن قصد في التسجيل (على الرغم من أنه من المعروف عن المهندسين أنهم كانوا يعدلون أجزاء مسار التسجيل). نتيجة لعملية التسجيل قد تعرض أطيايف القرص الصوتي قمم زنين في السعة وما يتصل بها من ترددات منخفضة. ولا يمكن إستخدام عملية معادلة صوت قياسية للتعويض عن آلية التسجيل الصوتي حيث إن ذبذبات الرنين في بوق التسجيل وغشاء الإبرة بل وغيرها من آثار التخمد الميكانيكي الأخرى قد تختلف بين تسجيل وآخر حتى وإن كانا مسجلين في نفس الجلسة. في هذه الحالات ينبغي إعادة تشغيل التسجيلات على هيئتها الثابتة أي بدون معادلة ثم تستخدم المعادلة بعد الإنتهاء من التحويل.

7.6.2.5

وفي التسجيلات الكهربية من الضروري إتخاذ قرار بشأن إستخدام منحنى المعادلة خلال عملية إعادة التشغيل أو التحويل بدون معادلة. وإذا كان المنحنى معروف بدقة قد تُستخدم عملية المعادلة في المضخم الأولي قبل إنتاج النسخة أو تُستخدم رقميًا بعد إنتاج نسخة بدون معادلة. فإذا إستمرت الشكوك بخصوص منحنى المعادلة الصحيح ينبغي التحويل دون معادلة. وقد تستخدم الإصدارات اللاحقة المنحنى الذي يبدو أكثر ملاءمة للتسجيل طالما كانت العملية موثقة بكامل جوانبها ويُحتفظ بالتسجيل المحول دون معادلة كملف حفظ رئيسي. وسواء أتم إستخدام المعادلة خلال التحويل الأولي أم لم يتم إستخدامها، يجب الحفاظ على عدم زيادة الضجيج والتشوه الناتج عن سلسلة الإشارات التناظرية (جميع العناصر بين الإبرة والمحول من التناظري إلى الرقمي) عن الحد الأدنى المطلق.

8.6.2.5

الجدير بالذكر أن التحويل دون معادلة الصوت سيتطلب زيادة مساحة الأمان المتروكة لتعليق الصوت (headroom) بواقع 20 ديسيبل عن المساحة التي تترك عند إستخدام منحنى معادلة الصوت. ومع ذلك وحيث إن المدى الديناميكي المحتمل لمحول رقمي إلى تناظري بمعدل 24 بت يتجاوز المدى الديناميكي للتسجيل الأصلي يمكن إستيعاب مساحة الأمان الإضافية المذكورة والبالغة 20 ديسيبل.

9.6.2.5

وبعيدًا عن حدود المدى الديناميكي المذكورة أعلاه، فمن المآخذ على عملية تحويل الأقراص المسجلة كهربائيًا دون إلغاء التركيز أن إختيار الإبرة يتم بالأساس من خلال تقييم سمعي لفاعلية كل إبرة من الإبر ويصعب جدًا -لكن لا يستحيل - إجراء تقييم معقول لأثر الإبر المختلفة مع الإستماع للصوت بدون معادلة. لذلك إنتهجت بعض دور المحفوظات منهجًا يقوم على إستخدام منحنى قياسي -أو منزلي- مع جميع التسجيلات من نفس النوع لإختيار الإبرة والقيام بغير ذلك من التعديلات ثم إنتاج نسخة بدون معادلة صوت ونسخة رقمية بعد معادلة الصوت في نفس الوقت. ونظرًا لأن درجة المعادلة الدقيقة قد لا تكون معلومة دائمًا تتميز النسخة غير المعادلة⁶ بأنها تسمح للمستخدمين في المستقبل بإستخدام عملية المعادلة حسب اللزوم وهو المنهج المفضل في هذا الصدد.

10.6.2.5

يؤثر بعض الجدول حول مدى فاعلية إستخدام أدوات خفض الضجيج المستخدمة في إزالة التكتكة والشوشرة المسموعتين وخلافه عند إستخدامها قبل إستخدام منحنى معادلة الصوت عن فاعلية إستخدام هذه الأدوات بعد ذلك، حيث تتباين الآراء تباينًا كبيرًا حول هذا الموضوع حسب نوع الأداة المختارة وطبيعة المهمة التي

6 يشير مصطلح «غير المعادلة» عمومًا إلى الخرج غير المعادل من خرطوشة من فئة السرعة.

ستستخدم فيها لكن لا شك أن هذه الآراء ستتغير مع تطور الأدوات. النقطة الأهم في هذا الصدد هو أن أجهزة خفض الضجيج حتى في الأدوات كاملة الميكنة التي لا تعتمد على محددات يحددها المستخدم تقوم على آليات تخضع للرؤى الشخصية ويتعذر إلغاء التعديلات التي أنبتت عليها وبالتالي لا ينبغي إستخدامها في إنشاء ملفات الحفظ الرئيسية.

11.6.2.5 يتعين تسجيل قيد كامل بجميع القرارات المتخذة بما في ذلك إختيار الأجهزة والإبرة والذراع ومنحنى معادلة الصوت (أو عدم وجوده) والإحتفاظ بها في البيانات الوصفية.

12.6.2.5 وفيما يلي قائمة بمنحنيات معادلة الصوت الرئيسية.

جدول المعادلة لأقراص الأذود الخشن المسجلة كهربائياً (بسرعة 78 ل / د)	نقطة تحول الترددات المنخفضة ⁷	نقطة تحول / إنهاء الترددات العالية (-6 ديسيبيل / أوكتاف، بإستثناء الحالات المعلمة)	نقطة الإنهيار عند 10 كيلو هرتز
أكوستيكس	0		0 ديسيبيل
برونزويك	500 هرتز (الجمعية الوطنية لهيئات البث)		0 ديسيبيل
كايتول (1942)	400 هرتز (جمعية الهندسة الصوتية)	2500 هرتز	12- ديسيبيل
كولومبيا (1925)	200 هرتز (250)	+5500 هرتز (5200)	7- ديسيبيل (-8.5)
كولومبيا (1938)	300 هرتز (250)	1590 هرتز	16- ديسيبيل
كولومبيا (للهندسة)	250 هرتز		0 ديسيبيل
ديكا (1934)	400 هرتز (جمعية الهندسة الصوتية)	2500 هرتز	12- ديسيبيل
ديكا إف إف آر آر (1949)	250 هرتز	3000 هرتز*	5- ديسيبيل
أوائل تسجيلات ثمانية وسبعين (أواسط تسجيلات الثلاثين)	500 هرتز (الجمعية الوطنية لهيئات البث)		0 ديسيبيل
إي إم آي (1931)	250 هرتز		0 ديسيبيل
إتش إم في (1931)	250 هرتز		0 ديسيبيل
لندن إف إف آر آر (1949)	250 هرتز	3000 هرتز*	5- ديسيبيل
ميركري	400 هرتز (جمعية الهندسة الصوتية)	2500 هرتز	12- ديسيبيل
إم جي إم	500 هرتز (رابطة صناعة التسجيلات الأمريكية)	2500 هرتز	12- ديسيبيل
بارلوفون	500 هرتز (الجمعية الوطنية لهيئات البث)		0 ديسيبيل
فيكتور (1925)	500-200 هرتز	+5500 هرتز (5200)	7- ديسيبيل (-8.5)
فيكتور (1938-47)	500 هرتز (الجمعية الوطنية لهيئات البث)	+5500 هرتز (5200)	7- ديسيبيل (-8.5)

7 أنظر الجدول 2 الفقرة 3-5 والحاشية السفلية 5 لتعريفات نقطة التحول ونقطة الإنهيار

جدول المعادلة لأقراص الأذخود الخشن المسجلة كهربائياً (بسرعة 78 ل / د)	نقطة تحول الترددات المنخفضة ⁷	نقطة تحول / إنهاء الترددات العالية (-6 ديسيبيل / أوكتاف، باستثناء الحالات المعلمة)	نقطة الإنهيار عند 10 كيلو هرتز
فيكتور (1947-52)	500 هرتز (الجمعية الوطنية لهيئات البث)	2120 هرتز	-12 ديسيبيل

الجدول 1 الفقرة 2-5 جدول المعادلة لأقراص الأذخود الخشن المسجلة كهربائياً (بسرعة 78 ل / د)⁸.

- * معدل ميل المنحنى 3 ديسيبيل / أوكتاف. ملحوظة ينبغي عدم استخدام الميل البالغ 6 ديسيبيل / أوكتاف على هذه الترددات المعلمة لأنه على الرغم من إمكانية تعديل الميل ليعطي قراءة صحيحة عند 10 كيلو هرتز فقد يحدث الإنهيار التردد الخطأ (6800) وبالتالي يصبح غير صحيح في جميع الترددات.
- † هذه هي نقطة الإنهيار الموصى بها لتحقيق صوت أقرب إلى الطبيعي. وقد يكون المحتوى ذي التردد العالي نتيجة وجود قمم رنانة منبعثة من مكبر الصوت وليس بسبب خاصية التسجيل.

7.2.5 عمليات التصحيح للأخطاء الناتجة عن أجهزة تسجيل غير مضبوطة

1.7.2.5 في الوضع المثالي لابد أن يكرر أي خطأ في ضبط إبرة القطع في ضبط إبرة إعادة التشغيل بحيث تتبع حركة القاطع بقدر الإمكان وبذلك تلتقط أكبر قدر من المعلومات من الأذخود بأعلى مستوى ممكن من الدقة. وقد يقع الخطأ في ضبط إبرة القطع بعدة طرق معظمها يصعب الوقوف عليه وتقييمه من حيث العدد وتصحيحه. لكن معظم حالات الخطأ في الضبط شائعة يسهل إلى حد ما كشفها والتعامل معها. ويحدث الخطأ في الضبط عندما تترك إبرة القطع المسطحة محورها الرئيسي مما يؤدي إلى تأخير بين قنوات التسجيل عند تشغيله بإبرة بيضاوية. فإذا تعذر تدوير الإبرة البيضاوية بزواوية تضاهي زاوية إبرة القطع (من خلال تركيب الخرطوشة بشكل مناسب) فقد تؤدي إعادة تشغيل القرص باستخدام إبرة مخروطية إلى تخفيف حدة المشكلة إلى حد ما على الرغم من احتمال التنازل عن الجودة في إستجابة الترددات العالية. بخلاف ذلك يمكن إصلاح هذا التأخير لاحقاً في المجال الرقمي، عقب إتمام عملية التحويل الأولى.

8.2.5 أقراص المعايرة

1.8.2.5 تتضمن معايرة نظام صوتي استخدام مدخلات محددة وقياس المخرجات المقابلة في نطاق من الترددات. يجوز معايرة المضخم / المعادل الصوتي من خلال تقديم مدخلات بها إشارة مستمرة لتردد متغير ومحملة بمستوى الممانعة الصحيح وتشمل عملية القياس عملية التمثيل البياني (أو تدوين البيانات) للخرج في مقابل التردد. ويوجد جهاز يقوم بهذه العملية آلياً. وفي الواقع العملي تأتي عملية الإدخال من خرطوشة ومحول يحول المدخلات الميكانيكية إلى خرج كهربائي ومن ثم فإننا بحاجة إلى إشارة معايرة ميكانيكية. وعندما كانت التسجيلات الميكانيكية متاحة تجارياً تم إنتاج أقراص إختبارية لهذا الغرض. وتعمل جمعية الهندسة الصوتية من خلال لجنة التقييس في الجمعية على مشروع مستمر وفعال يتمثل في تطوير مجموعة من أقراص الإختبار البسيطة ونشرها لتسجيلات الأذخود الخشن وتسجيلات الأذخود المصغر. مجموعة أقراص المعايرة بسرعة 78 ل / د: "مجموعة أقراص معايرة لأجهزة نسخ أقراص الأذخود الخشن التي تعمل بسرعة 78 ل / د. فئة جمعية الهندسة الصوتية. رقم AES-064-S001 متاحة من على موقع الجمعية <https://www.aes.org/standards/data/x064-content.cfm>

2.8.2.5 إذا أجريت المعايرة بواسطة قرص إختبار بدقة كافية قد يعتبر المنحنى المرسوم رسمًا بيانيًا لوظيفة النقل في الخرطوشة أو لمجموع الخرطوشة والمضخم الأولي ومعادل الصوت معًا. وبعيدًا عن أن معاينة المنحنى ستكشف للمشغل أوجه القصور الظاهرة فقد تصبح هذه المعاينة فعليًا الأساس الذي يتبعه الفلتر الرقمي لفلتر الإشارة المرقمنة من تسجيل ميكانيكي بحيث يصبح مستقلاً عن الخرطوشة الفعلية (والمضخم الأولي ومعادل الصوت) المستخدمة. وكل ما يتطلب الأمر هو التأكد من عدم حدوث تغيير في الضبط بعد استخدام قرص الإختبار وقبل وضع التسجيل الميكانيكي المطلوب تحويله (والأفضل التأكد من أن مواد الوسيط في القرصين لها نفس السلوك). (لمزيد من المناقشة أنظر بروك نايسباد 2000).

8 مرجع: Heinz O. Graumann: Schallplatten-Schneidkennlinien und ihre Entzerrung (خصائص التسجيل على أقراص الغرامافون ومعادلات الصوت بها). 15/Heft 1958/Funkschau 705-707. لا يحتوي الجدول على كل منحنى مستخدم وهناك مصادر مرموقة أخرى تختلف إختلافا طفيفاً في وصفها لبعض المنحنيات المذكورة في الجدول. والبحث في هذا المجال مازال مستمراً وقد يرغب القراء في مقارنة هذه الوثيقة بالنتائج الأخرى مثل التي توصل إليها باول وستيهلي 1993 أو كوبلاند 2008، الفصل 6 وخلافه.

9.2.5 أجهزة الإملء المكتبية

- 1.9.2.5 ظلت تكنولوجيا تسجيل الصوت منذ نشأتها تقريبًا تُسوق وتُستخدم على أنها أداة من أدوات الأعمال التجارية. ويمكن تقسيم تنسيقات الإملء الميكانيكية إلى ثلاثة فئات واسعة وهي الأسطوانات والأقراص والأحزمة (أنظر الفقرة 5-4-15 لتنسيقات الإملء المغناطيسية).
- 2.9.2.5 كانت أجهزة الأسطوانات والتسجيل الأولى التي كانت تباع للإستخدامات المكتبية تشبه بشكل عام الأجهزة المستخدمة في الأغراض الأخرى حيث كانت التسجيلات تجري على أسطوانات بطول قياسي 105 مم (4 8/1 بوصة) (أنظر الفقرة 5.2.4.3). لكن تنسيقات الأسطوانات المصممة خصيصًا للإستخدامات المكتبية كانت تصنع لمدة سنوات عدة على يد شركة كولومبيا (التي عرفت فيما بعد بديكتافون) وإيديسون حيث كانت الشركتان تنتجان أسطوانات بطول حوالي 155 مم (6 8/1 بوصة) مع أحادي بطول 160 و150 لكل بوصة على الترتيب (كليفنر 2002). وكانت بعض أجهزة الإملء على أسطوانات المتأخرة تسجل بالطريقة الكهربائية وليس بالطريقة السمعية لكن ليس هناك معلومات تذكر حاليًا عن التركيز المسبق الذي كان مطبقًا في هذه الأجهزة.
- 3.9.2.5 أطلقت تنسيقات متنوعة للأقراص المخددة التي ظهر معظمها بعد الحرب العالمية الثانية ومنها إيديسون فويسرايتر وغراي أودوغراف. وبينما يتطلب كثير من هذه التنسيقات معدات إعادة التشغيل متخصصة يمكن إعادة تشغيل إيديسون فويسرايتر بإستخدام دواررة أقراص قياسية تستخدم وصلة توفيق للمغزل من نوع أمريكي وإبرة للأحادي المصغرة. وكانت سرعات التسجيل لهذه التنسيقات تقل بوجه عام عن 33 1/3 ل / د.
- 4.9.2.5 ابتداءً من أربعينيات القرن العشرين ظهرت تنسيقات متعددة لتسجيلات الأحزمة وكانت هذه التنسيقات بالأساس عبارة عن أسطوانات بلاستيكية مرنة تركيب على مجموعة ذات رأسين للتسجيل والتشغيل. وربما كان أشهر هذه التنسيقات تنسيق ديكتابلت من شركة ديكتافون. وسمحت مرونة هذه التنسيقات بفردتها للتخزين والتسليم في شكل أشبه بالقرطاسية المكتبية لكن كان هذا يؤدي غالبًا إلى ثنيها بشكل دائم مما يخلق تحديات لمهندسي إعادة التشغيل. وكان رفع درجة حرارة الحزام وجهاز إعادة التشغيل بحرص ورفق من الإجراءات الفعالة في هذا الشأن لكن مدى ملاءمة هذا الإجراء سيتوقف على نوع البلاستيك المستخدم في الحزام ضمن أمور أخرى. وقد يتطلب الأمر وجود معدات إعادة التشغيل متخصصة لإعادة تشغيل تنسيقات الحزام.

10.2.5 العامل الزمني

- 1.10.2.5 قد تستغرق عملية تحويل معقدة 20 ساعة لتحويل 3 دقائق صوت (بمعدل 1:400). وقد تستغرق عملية التحويل المتوسطة 45 دقيقة لتحويل 3 دقائق صوت (بمعدل 1:15) وهو الوقت المستغرق في العثور على الإعدادات الصحيحة للجهاز وإختيار الإبرة بناء على تحليل التسجيل وعلاقته بالتسجيلات الأخرى المسجلة في عصره وتحديد تاريخ تخزينه. يرى بعض أمناء الحفظ الخبراء أنه في حالة تحويل أسطوانات غير مكسورة وفي حالة متوسطة يمكن لإثنين من الفنيين (خبير ومساعد) تحويل 100 أسطوانة في الأسبوع (بنسبة حوالي 16:1)، علمًا بأن الخبرة ستحسن هذه النسبة وستحسن كذلك القدرة على تقدير الوقت المطلوب.
- 2.10.2.5 قد تبدو عملية الرقمنة غالية وتحتاج إلى عمالة كثيفة مما يتطلب كمية ضخمة من الأجهزة وقدر كبير من الخبرة وعدد ضخم من ساعات العمل لتحويل الصوت وإنشاء جميع البيانات الوصفية الضرورية. لكن هذا القدر الضخم المطلوب في البداية من الجهد والموارد سيتم تعويضه بفوائد وتوفير في التكاليف على المدى الطويل يتمثل في الإحتفاظ بمستودع تخزين رقمي ضخم مع إدارة جيدة مما يؤدي إلى خفض كبير في تكاليف الولوج إلى التسجيلات ونسخها وترجيلها. تجدر الإشارة أن من العوامل المهمة في هذا الشأن صيانة المستودع وهو ما سيأتي ذكره تفصيلًا في الفصل السادس ومواضع أخرى. ويمثل إستخلاص الإشارة المثلى من الوسيط الأصلي حسب ما يحدده هذا الفصل عنصرًا لا غنى عنه من عناصر هذه الإستراتيجية.

3.5 نسخ تسجيلات التسجيل الطويل ذات الأخدود المصغر⁹

1.3.5 مقدمة

- 1.1.3.5 ظهرت تسجيلات التسجيل الطويل ذات الأخاديد المصغرة لأول مرة في عام 1984 تقريبًا في صورة تسجيلات مضغوطة على أقراص نايلون مرنة¹⁰ ولاقت إحتفاءً كبيرًا بوصفها غير قابلة للكسر مقارنة بالتسجيلات التجارية السابقة عليها المضغوطة على قاعدة صلبة (وسهلة الكسر) من الشيلاك.
- 2.1.3.5 تزامن تطوير القرص النايلون مع زيادة الإتفاق بين أهل المجال على مجموعة من المعايير القياسية، فكانت الأخاديد تحت بواقع 300-400 أخدود لكل بوصة مقارنة بعدد 100 أخدود أو نحوه لكل بوصة الذي كان يميز أقراص الشيلاك وذلك مع إبرة بحجم وشكل قياسي على مخرطة قطع تدور بسرعة 33 1/3 ل/د. كانت أقراص النايلون المفردة وذات التشغيل الممتد مصنوعة بسرعة تشغيل تصل إلى 45 ل/د وفي بعض الحالات إلى 33 1/3 ل/د. وفي حالات نادرة كانت الشركات تنتج أقراصًا بقطر أكبر لإعادة التشغيل بسرعة 16 3/2 ل/د للخطب حيث كان من الممكن تسجيل ما يصل إلى 60 دقيقة على وجه واحد. ومازالت خصائص معادلة الصوت تتباين بين الشركات (أنظر الجدول 2 الفقرة 5-3 جدول المعادلة لتسجيلات التشغيل الطويل قبل 1955) ومع ذلك كان هناك عدد كبير من المضخمات الأولية التي عالجت هذه التباينات. وفي النهاية تم التوصل إلى إتفاقية وأصبح منحنى رابطة صناعة التسجيلات الأمريكية هو المعيار القياسي في المجال.
- 3.1.3.5 ظهرت التسجيلات ثنائية القناة الصوتية (الإستيريو) تجاريًا في نحو عام 1958، وفي البداية كانت أعداد كبيرة من التسجيلات تنتج بإصدارين إصدار مفرد وإصدار ثنائي وتتميز جدران الأخاديد في هذه التسجيلات بأنها منحوتة بزوايا مناسبة تجاه بعضها ومائلة بزوايا 45 درجة عن المحور الرأسي. ويحتوي الجدار الداخلي للأخدود معلومات القناة اليسرى بينما يحتوي الأخدود الخارجي معلومات القناة اليمنى المسجلة بشكل متعامد على جدار الأخدود. وظل هذا الوضع هو الوضع القياسي لكن عدد صغير من الأقراص الإستيريو وقت إطلاقها كانت مصنوعة بمزيج من تكنولوجيا التسجيلات العرضية وتكنولوجيا التسجيلات الرأسية وهو نهج لم يستمر طويلًا. وقد تستخدم خراطيش التسجيلات الإستيريو لتشغيل تسجيلات مفردة لكن تشغيل التسجيل الإستيريو بخرطوشة تسجيل مفرد سيؤدي إلى تلف شديد في الأخدود.

2.3.5 إختيار أفضل نسخة

- 1.2.3.5 كما هو الحال مع التنسيقات الميكانيكية العتيقة وغيرها من التنسيقات المتقدمة (أنظر الفقرة 5-2-2 إختيار أفضل نسخة) كان الإختيار يجري بالأساس بالمناظرة للوقوف على السرعة ومنع التآكل. ينبغي أن يكون العاملون على دراية جيدة بالشفرات والمعرفات التي تستخدمها شركات التسجيل المختلفة وتوضع عادة خارج الملقق. وقد يكشف ذلك عن بدائل أو يتطلب أقراصًا معاد إخراجها أو أقراصًا منسوخة بالضغط. وعند إختيار أفضل النسخ لعملية الرقمنة لابد من النظر في التعاون مع مجموعات مقتنيات أخرى.
- 2.2.3.5 يجب أن يتوفر في مكان العمل مصدر ضوء متوازي ومائل لأن ضوء المصباح الفلورسنت السقفى قد يغطي على دلائل التهالك. ولابد أن تكون جودة الإضاءة تظهر المواضع التي تمثل مجرد تعديل شديد والمواضع التي تمثل تآكلًا. فإذا وجدت نسختان فقط وكانت تظهر عليهما أمارات مختلفة للتهالك فينبغي الإحتفاظ بهما وتحويل كليهما.

3.3.5 تنظيف الوسائط وترميمها

- 1.3.3.5 ينبغي التعامل مع أقراص التسجيل الطويل بعناية فائقة مع عدم السماح مطلقًا بلمس منطقة الأخدود في أي قرص نايلون بالأصابع، فقد يتسبب العرق والمواد المترسبة على البشرة في حد ذاتها في حدوث ضجيج خلال عملية التشغيل بل ستجذب الأتربة وتجعلها تلتصق بالسطح مما يسهل من نمو العفن والفطريات وبالتالي زيادة الضجيج خلال عملية التشغيل. وينبغي إرتداء قفازات من القطن عند التعامل مع الأقراص. فإذا لم يكن إرتداء القفازات المناسبة عمليًا ينبغي سحب الأقراص من (وإعادتها إلى) حوافها بطريقة

9 نظرًا لأن بعض تسجيلات الأخاديد الخشنة في الجيل المتأخر منها كانت تضغط على النايلون يفضل استخدام مصطلح «الأخدود المصغر» عن لفظة «النايلون» كوصف جامع.

10 «النايلون» لفظة عامة للمادة التي تصنع منها الأقراص والتي تحتوي بالأساس على بوليمر مكون من كلوريد البولي فينيل / أسيتات البولي فينيل (PVC/PVA).

تضمن وضع أطراف الأصابع على منطقة الملصق وقاعدة الإبهام عند حافة القرص وعدم لمس منطقة الأخدود.

2.3.3.5 الغبار هو عدو جميع التسجيلات الصوتية ويمثل مشكلة كبرى في أقراص التشغيل الطويل وهذا لسببين. كلما زادت دقة حجم الأخدود أدى ذلك إلى أن تماثل حجم جسيمات الغبار مع الإبرة وأدى إلى حدوث تكتكة وطققة. وتزيد الطبيعة الإلكترونية للنايلون من جذب الغبار إلى سطح القرص. وقد تم تطوير مجموعة متنوعة من الأجهزة التجارية في محاولة لمعادلة هذه الشحنات الإستاتيكية بدءًا من فرش الكربون فايبر وإنهاء بمدافع كهرو ضغطية تطلق شحنة معادلة على سطح التسجيل وكلها كانت فعالة بدرجات متفاوتة.

3.3.3.5 الغسل هو أكثر الطرق فاعلية في تنظيف التسجيلات. فعند تنظيف أجهزة مثل جهاز كيث مونكس الشهير ينبغي تغطية السطح بسائل تنظيف ثم إزالته باستخدام جهاز شطف يتحرك على سطح القرص لشطف السائل وأي غبار أو أوساخ في الأخاديد الأقراص. والأبسط من ذلك غسل الأقراص - مع تجنب منطقة الملصق التعريفي- بماء منزوع الأملاح مع منظف خفيف أو مادة رطبة غير أيوني مثل السيتريميد (سيتيل بريدينيوم كلوريد) المخفف (بنسبة 1%) والذي له خواص مضادة للفطريات والبكتيريا. وقد يُفرش القرص بعد ذلك بحركة دائرية بفرشة طلاء مصنوعة من وبر الجمل الناعم مع تجنب منطقة الملصق ثم يشطف باستخدام الماء المقطر. ويمكن إزالة الرواسب الدهنية المتراكمة على أقراص النايلون بكحول الأيزوبروبيل. ونظرًا لإمكانية تأثر الأقراص المصنوعة من مواد غير النايلون بالكحول فينبغي توخي الحذر عند إستعماله بما يضمن عدم تسببه في إتلاف القرص.

4.3.3.5 ولا ينبغي إستخدام محاليل تنظيف التسجيلات التي لا تفصح عن تركيبها الكيميائي. وترجع جميع القرارات الخاصة بإستخدام مذيبات وغيرها من محاليل التنظيف لأمين الحفظ وحده مع أخذ الرأي الفني المناسب من الكيميائيين المؤهلين والفنيين المتخصصين في حفظ البلاستيك.

5.3.3.5 كما هو الحال مع التنسيقات الميكانيكية العتيقة وغيرها من التنسيقات المتقدمة (أنظر الفقرة 5-2-3 تنظيف الوسائط وترميمها)، قد يكون التنظيف بالموجات فوق الصوتية فعالًا. ويجب توخي الحذر عند إختيار المذيب، على الرغم من أن محلول السيتريميد بنسبة 1 في المائة المخفف في ماء مقطر محلول تنظيف مناسب، ويتعين الحفاظ على عدم وصول السائل إلى الملصق مع تدوير القرص ببطء حتى يصل السائل إلى منطقة الأخدود بأكملها.

6.3.3.5 قد يكون تشغيل التسجيلات وهي مبتلة الطريقة الأكثر فاعلية لتقليل آثار الأوساخ والغبار والشحنة الساكنة. ويمكن تحقيق ذلك ببساطة عن طريق تغطية القرص بمحلول السيتريميد، أو عن طريق مسح القرص بفرشاة مبللة ناعمة قبل مرور الإبرة. وقد يؤدي بل القرص إلى تقليل حدوث التكتكة والطققة لكنه يؤدي في الوقت نفسه إلى زيادة ضجيج السطح في جميع عمليات التشغيل الجافة التالية. ولا يُنصح بالتشغيل الرطب بإستخدام سوائل تحتوي على كحول لأنه قد يتفاعل كيميائيًا مع مساعدين الكابولي المصنوعين من البوليمر مما قد يكون له نتائج سلبية.

7.3.3.5 عملية التسطیح هي أكثر عملية ترميم تكرر الحاجة إليها في تسجيلات الأقراص، ويطبق النهج التالي سواء كان القرص معتدلًا على شكل طبق أو ملتويًا. يتطلب الأمر فرن بمنظم حرارة (يجب أن يكون فرن من طراز معلمي، الفرن المنزلي غير مناسب) مضبوط على درجة لا تتجاوز عادة 55 درجة مئوية ومزود بلوحيين نظيفين للغاية من الزجاج المقوى والمصقول سمكه 7 مم ومساحته 350 مم مربع. ويوضع التسجيل بعد تنظيفه وتجفيفه يدويًا على اللوح السفلي المُسخن مسبقًا في الفرن ويُعلق اللوح العلوي في الفرن. بعد حوالي نصف ساعة يفحص التسجيل فقد يكون حينئذٍ استعاد شكله المسطح. فإن لم يكن، يخضع القرص لإختبار مرونة كمؤشر على درجة ليونته، ومن خلال التجربة سيتحدد مدى إمكانية أن يحدث اللوح العلوي الساخن التأثير المطلوب عند وضعه على التسجيل. يترك التسجيل بين اللوحيين لمدة نصف ساعة أخرى، ثم يرفع اللوح العلوي بإستخدام القفازات. فإذا خرج التسجيل في شكل مسطح تمامًا، يتم إخراج اللوحيين والتسجيل من الفرن ويترك ليبرد على حائل عازل للحرارة. لكن إذا لم يتم الوصول إلى تسطيح كامل، تُرفع درجة الحرارة تدريجيًا بواقع 5 درجات مئوية كل مرة وتكرر العملية. ينبغي عدم إستخدام القوة مطلقًا ما لم يكن القرص قد وصل إلى درجة ليونة كافية.

8.3.3.5 تعتبر عملية تسطيح الأقراص عملية مفيدة لأنها قد تسمح بتشغيل الأقراص التي كان من المتعذر إعادة تشغيلها. ومع ذلك، تظهر الأبحاث الحالية حول إجراء تسطيح الأقراص بإستخدام الحرارة أن هذه العملية تتسبب في إرتفاع ملموس في الترددات تحت الصوتية، حتى في النطاق المسموع من الترددات المنخفضة (إينكي 2007). وعلى الرغم من أن البحث ليس قاطعًا في هذا الصدد، يجب مراعاة هذه النقطة عند إتخاذ القرار بشأن تسطيح قرص معين من عدمه. تجدر الإشارة إلى ان تحليل أثر التسطيح أجري على

أقراص النايلون لكن نطاق الإختبار لم يكن شاملاً مما يستدعي إجراء مزيد من الأبحاث. ويجب الموازنة بين إمكانية حدوث التلف وبين الفائدة التي سنجنيها من إمكانية تشغيل القرص.

4.3.5 معدات إعادة التشغيل

1.4.3.5 تتوفر أجهزة إعادة التشغيل البصرية لأقراص التسجيل الطويل وينبغي فحصها قبل إختيار أي معدات تحويل لكن المحولات التلامسية أو إبر التشغيل صارت أكثر شيوعاً في الوقت الحالي ويفضلها معظم الفنيين ويرون أنها أقل تعقيداً. وعند إستخدام المحولات التلامسية تكثر المتغيرات في سلسلة النسخ بما يتعدى معه تكرار أي عملية إعادة تشغيل بدقة. وتساهم ذراع الخرطوشة والخرطوشة ذاتها وإبرة التشغيل وقوة ضغط الإبرة على القرص والتشوه أو التآكل السابق لأحدود القرص في حدوث متغيرات في إعادة التشغيل. حتى درجة الحرارة قد تؤثر على خصائص إعادة تشغيل التوليفة المكونة من الخرطوشة / الإبرة إلى حد ما. ومع ذلك إذا كان من المفترض تحويل أقراص التسجيل الطويل إلى مادة رقمية يتعين إختيار مكونات عالية الجودة في سلسلة التشغيل بدءاً من الإبرة وحتى جهاز التسجيل بما يضمن إنتقاط الصوت بأعلى دقة ممكنة.

2.4.3.5 ربما يتمثل الجزء الأهم من سلسلة إعادة التشغيل في التوليفة المكونة من الخرطوشة والإبرة، حيث يغلب على خراطيش الملفات المتحركة -التي يرى البعض أنها الأكثر حساسية- إرتفاع أسعارها وضعف صلابتها بما يعوق إستخدامها في أي مهمة بخلاف الإستخدام المنزلي مع الحرص الشديد. وأفضل الخيارات من حيث العملية سيتمثل في توليفة تجمع بين خرطوشة جيدة تتميز بإرتفاع مستوى إمتثالها وإنخفاض قوة ضغطها (أقل من 15 ميلي نيوتن، وتحسب عادةً برقم 1,5 غرام) وممانعة متغيرة (مغناطيس متحرك) مع إبرة بشعاعين ("بيضاوية"). ولابد أن تشمل إبر إعادة التشغيل مجموعة من أنصاف الأقطار تبدأ من 25 مك (1 مل) ويشيع إستخدامه في أقراص التسجيل الطويل الأولى ذات القناة المفردة وصولاً إلى 15 مك (0,6 مل) ويشمل ذلك الإبر المخروطية والبيضاوية والمقصودة حسب عمر الأقراص المفترض تشغيلها وحالتها.

3.4.3.5 ينبغي العناية بتعديل زاوية التتبع العمودية لنظام الخرطوشة، التي ينبغي أن تضاهي زاوية التتبع العمودية الناتجة عن مرحلة التسجيل. بلغت زاوية التتبع العمودية الموصى بها في التشغيل خلال ستينيات القرن العشرين 15±5 درجة مئوية ثم تغير في عام 1972 ليصبح 20±5°. ومع ذلك يستحيل فحص زاوية التتبع العمودية لتسجيل ما (ما لم تجرى تسجيلات إختبارية تسمح بتقييم التشوه في التضمين البيئي لإشارة رأسية) لكن ينبغي توجيه الإهتمام إلى الوضع الأفقي لذراع النغمة بوصفه عنصر الضبط الأساسي بحيث يوازي سطح التسجيل تحت قوة ضغط مناسبة. وينبغي أن يضمن ذلك أن زاوية التسجيل الرأسية هي الزاوية التي كان يقصدها مصنع منظومة الإلتقاط. ويمكن ضبط أي إنحراف عن هذه الزاوية من خلال رفع ذراع النغمة أو خفضها.

4.4.3.5 هناك زاوية أخرى تحتاج إلى ضبط وهي زاوية التتبع المماسية (TTA). فمع أذرع النغمة المماسية يجب التأكد من تركيب منظومة الإلتقاط بحيث تُسير الإبرة على طول نصف قطر القرص بدقة دون إنحراف. ومع أذرع النغمة التقليدية (المحورية) يجب التوفيق من خلال ضبط وضعية الإبرة (= طول ذراع النغمة الفعال) بمساعدة مقياس يوفره مصنعو أدوات القياس الدقيق.

5.4.3.5 سيتطلب الأمر وجود مضخم أولي عالي الجودة منخفض الضجيج قادر على إعادة إنتاج منحنى رابطة صناعة التسجيلات الأمريكية القياسي وإعادة إنتاج عملية تحويل الصوت بدون معادلة. إذا كان التحويل لتسجيلات ما قبل عام 1955، فقد يقتضي الأمر الإستعانة بمضخم أولي قادر على التعامل مع فروق المعادلة المبينة في الجدول 2 الفقرة 3-5 جدول المعادلة لتسجيلات التشغيل الطويل قبل 1955، حيث لا تتوفر مضخمات أولية متعددة الإعدادات لذلك يفضل إجراء معادلة الصوت بعد خرج المضخم الأولي الطبيعي أو إستخدام معادلة مخصصة على نسخة محولة دون معادلة في العالم الرقمي.

6.4.3.5 ومن المهم في معايرة سلسلة إعادة التشغيل القطع من قرص الإختبار مع تحويل خصائص التسجيل للأقراص وتعديل نطاق الترددات لمعادل الصوت البياني أو البارامتري لتحقيق الخرج المناسب. ويمكن إستخدام قرص إختيار رابطة صناعة التسجيلات الأمريكية لمعايرة الجهاز بالنسبة للمعادلة التي لا تخضع لمعايير رابطة صناعة التسجيلات الأمريكية بشرط معرفة خصائص منحنى إعادة التشغيل. وقد يصعب العثور على قرص إختيار مناسب وحتى وإن توفر فالأقراص القديمة قد تعاني من التآكل ولا تقدم إستجابة دقيقة لا سيما في الترددات الأعلى.

7.4.3.5 لم تعد مجموعة كبيرة من مكونات منظومة التشغيل التي كانت متوفرة في ستينيات وسبعينيات القرن العشرين مطروحة في الأسواق لكن العثور عليها ليس بنفس قدر صعوبة العثور على أجهزة إعادة تشغيل لأقراص ثمانية وسبعين حيث مازالت هناك مجموعة محدودة متوفرة. وقد يؤدي عدم توفر أجهزة التشغيل

المناسبة إلى تعذر الولوج إلى أقراص التشغيل الطويل على الرغم من مناعتها النسبية ضد التلف والتحلل. والجدير بالذكر هنا أن هناك توصيات بالإحتفاظ بمخزون محترم من قطع الغيار والقطع الاستهلاكية لولوج الأقراص على المدى المتوسط غير أن الإبر ومجموعاتها صلاحيتها محدودة في التخزين.

5.3.5 السرعة

1.5.3.5 أدى إلزام شركات التسجيل بالمعايير إلى خفض الإهتمام بإعداد السرعة الذي كان شائعاً في أوائل التنسيقات. ويوصى بإستخدام دوار أقراص مزودة بعداد دوران وأداة ضبط يدوي للسرعة كحد أدنى لضمان أمثال معدات إعادة التشغيل للمعايير. ويفضل إستخدام مذبذب بلوري.

6.3.5 معادلة الصوت خلال إعادة التشغيل

1.6.3.5 تشرح الفقرة 5-2-6 وجه الحاجة إلى عملية معادلة الصوت والطريقة التي طُورت بها هذه العملية، التي تستخدم كذلك مع تسجيلات الأخاديد المصغرة وتتضمن بالأساس خفض مستوى الترددات تحت حوالي 500 هرتز وهي نقطة التحول للترددات المنخفضة والتي تحتها يصبح التسجيل من تسجيلات السعة الثابتة بالإضافة إلى تعزيز مستوى الترددات فوق 2 كيلو هرتز. وبيين 500 هرتز و2 كيلو هرتز يوصف التسجيل بأنه من تسجيلات السرعة الثابتة (أنظر 5-2-6). ويتعين أن تعوض نسبة المعادلة التي تمت في عملية التسجيل داخل سلسلة إعادة التشغيل. ويشهد هذا المحور تفاوتات -وإن كانت عادة تفاوتات بسيطة- بين عدد كبير من الشركات وبالتالي لابد من إستخدام معادلة صوت دقيقة خلال إعادة التشغيل حتى يتم إعادة إنتاج الصوت بدقة (أنظر الجدول 1 الفقرة 5-3 أدناه).

2.6.3.5 وتمثل الأقراص المصنوعة بعد عام 1955 تقريباً لما يعرف حالياً بمنحنى رابطة صناعة التسجيلات الأمريكية الذي صار معياراً قياسياً متبعاً في عموم المجال. وتُعرف خصائص إعادة التشغيل وفقاً لمعيار رابطة صناعة التسجيلات الأمريكية بـ خفض السعة خلال إعادة التشغيل يبلغ 6 ديسيبل / أوكتاف من 20 هرتز إلى 500 هرتز وخط معادلة الترددات الثابت بين 500 هرتز و2,12 كيلو هرتز (318 مكم و75 مكم على الترتيب) وتخفيض في الطبقة الثلاثية (التريبيل) بمعدل 6 ديسيبل / أوكتاف من 2,12 كيلو هرتز. ويبلغ خط معادلة الترددات الثابت حوالي 19,3 ديسيبل تحت الصفر.

3.6.3.5 وفيما يلي قائمة بمنحنيا معادلة الصوت عند إعادة التشغيل.

منحنيات معادلة الصوت حسب الإسم	نقطة إنهيار الترددات المنخفضة	نقطة تحول الترددات المنخفضة	نقطة تحول / إنهيار الترددات العالية (-6 ديسيبل / أوكتاف، بإستثناء الحالات المعلمة)	نقطة الإنهيار عند 10 كيلو هرتز
جمعية الهندسة الصوتية	50 هرتز	400 هرتز (375)	2500 هرتز	12- ديسيبل
إف إف آر آر (1949)	40 هرتز	250 هرتز	3000 هرتز*	5- ديسيبل
إف إف آر آر (1951)		300 هرتز (250)	2120 هرتز	14- ديسيبل
إف إف آر آر (1953)	100 هرتز	450 هرتز (500)	3180 هرتز (5200)	11- ديسيبل (-8.5)
إل بي / سي أو إل	100 هرتز	500 هرتز ¹¹	1590 هرتز	16- ديسيبل
الجمعية الوطنية لهيئات البث		500 هرتز	1590 هرتز	16- ديسيبل
أورثوفونيك (آر سي إيه)	50 هرتز	500 هرتز	3180 هرتز (5200)	11- ديسيبل (-8.5)
629		629 هرتز (750)		

11 بعد تعديلها من الجمعية الوطنية لهيئات البث: محذوف منها الجهير تحت 150 هرتز، وتحتاج إلى تعزيز بواقع 3 ديسيبل.

منحنيات معادلة الصوت حسب الإسم	نقطة إنهيار الترددات المنخفضة	نقطة تحول الترددات المنخفضة	نقطة تحول / إنهيار الترددات العالية (6-ديسيبل / أوكتاف، بإستثناء الحالات المعلمة)	نقطة الإنهيار عند 10 كيلو هرتز
رابطة صناعة التسجيلات الأمريكية	50 هرتز	500 هرتز ¹²	2500 هرتز	13.7-ديسيبل

الجدول 1 الفقرة 5-3 منحنيات معادلة الصوت حسب الإسم

جدول المعادلة لأقراص التسجيل الطويل قبل 1955 ¹³	نقطة إنهيار الترددات المنخفضة	نقطة تحول الترددات المنخفضة	نقطة تحول / إنهيار الترددات العالية (6-ديسيبل / أوكتاف، بإستثناء الحالات المعلمة)	نقطة الإنهيار عند 10 كيلو هرتز
أوديو فيديلتى		500 هرتز (الجمعية الوطنية لهيئات البث)	1590 هرتز	16-ديسيبل
كابيتول		400 هرتز (جمعية الهندسة الصوتية)	2500 هرتز	12-ديسيبل
كابيتول سيترا		400 هرتز (جمعية الهندسة الصوتية)	2500 هرتز	12-ديسيبل
كولومبيا		500 هرتز (COL)	1590 هرتز	16-ديسيبل
ديكا		400 هرتز (جمعية الهندسة الصوتية)	2500	12-ديسيبل
ديكا (حتى 55/11)	100 هرتز	500 هرتز (COL)	1590 هرتز (1600)	16-ديسيبل
ديكا إف إف آر آر 3 (1951) ميل بمعدل 3 دي سيبل		300 هرتز (250)	2120 هرتز	14-ديسيبل
ديكا إف إف آر آر 3 (1953) ميل بمعدل 3 دي سيبل		450 هرتز (500)	2800 هرتز	11-ديسيبل (8.5-)
دوكريتيث طومسون		450 هرتز (500)	2800 هرتز	11-ديسيبل (8.5-)
إي إم إس		375 هرتز	2500 هرتز	12-ديسيبل
إيبك (حتى 1954)		500 هرتز (COL)	1590 هرتز	16-ديسيبل
إيزوتريك		400 هرتز (جمعية الهندسة الصوتية)	2500 هرتز	12-ديسيبل
فولكويز		500 هرتز (COL)	1590 هرتز	16-ديسيبل
إتش إم في		500 هرتز (COL)	1590 هرتز	16-ديسيبل

12 رابطة صناعة التسجيلات الأمريكية والجمعية الوطنية لهيئات البث متشابهان للغاية.

13 هذه المعلومات مأخوذة من عدة مصادر: جدول «سم أقراسك» الذي ظهر في مجلة هاي فيديلتى خلال أوائل خمسينيات القرن العشرين، جمع الجدول جيمس آر باول الدين ونشر في مجلة إيه آر سي إس جورنال وأغلفة الإصدارات الأولى لأقراص التشغيل الطويل. «نقطة التحول» (العمود 2) هي التردد الذي يخفض عنده مصنع القرص صوت الجهير عند الإخراج النهائي للصوت في القرص مما يتطلب في المقابل زيادة في التردد خلال تشغيل القرص. نص الجدول على نقطة التحول باستخدام إسم منحى التسجيل حسب الوارد في معظم المصنحات الأولية القديمة وفي نهاية هذا الجدول قائمة بهذه المنحنيات وترددات نقطة التحول. «نقطة الإنهيار» (العمود الثالث) هي كمية إنخفاض التردد عند 10 كيلو هرتز حسب المطلوب خلال إعادة التشغيل لتعويض التركيز المسبق المضاف خلال عملية الإخراج النهائي للصوت الموجود على القرص. ويذكر الجدول نقاط الإنهيار بالديسيبل.

نقطة الإنهيار عند 10 كيلو هرتز	نقطة تحول / إنهيار الترددات العالية (-6 ديسيبل / أوكتاف، باستثناء الحالات المعلمة)	نقطة تحول الترددات المنخفضة	نقطة إنهيار الترددات المنخفضة	جدول المعادلة لأقراص التسجيل الطويل قبل 1955 ¹³
11- ديسيبل (-8.5)	2800 هرتز	450 هرتز (500)	100 هرتز	لندن (حتى إل إل- (846)
11- ديسيبل (-8.5)	2800 هرتز	450 هرتز (500)	100 هرتز	لندن إنترناشونال
11- ديسيبل	2800 هرتز	400 هرتز (جمعية الهندسة الصوتية)		ميركوري (حتى 10/54)
11- ديسيبل	2800 هرتز	500 هرتز (الجمعية الوطنية لهيئات البث)		إم جي إم
12- ديسيبل	2120 هرتز	500 هرتز (الجمعية الوطنية لهيئات البث)	50 هرتز	آر سي إيه فيكتور (حتى 52/8)
16- ديسيبل	1590 هرتز	500 هرتز (COL)		فوكس (حتى 1954)
16- ديسيبل 11- ديسيبل	1590 هرتز 2800 هرتز	500 هرتز (الجمعية الوطنية لهيئات البث) 400 هرتز (جمعية الهندسة الصوتية)		ويستمينستر (قبل 1956) أو

الجدول 2 الفقرة 5-3 جدول المعادلة لأقراص التسجيل الطويل قبل 1955

4.5 نسخ الأشرطة المغناطيسية التناظرية

1.4.5 مقدمة

1.1.4.5 تغلغت تكنولوجيا تسجيلات الأشرطة المغناطيسية التناظرية في كل مجال من مجالات صناعة التسجيلات منذ توزيعها على نطاق واسع وذيوع صيتها في حقبة ما بعد الحرب العالمية الثانية. وساهمت التطورات التكنولوجية في تحويل الشريط المغناطيسي التنسيق الأساسي للتسجيل في إستوديوهات التسجيل الإحترافية، وساهمت التطورات في مجال التصنيع في طرح مسجل البكرات بتكلفة ميسورة تناسب السوق المنزلي. وجاء إستحداث الشريط المدمج على يد شركة فيليبس في عام 1963 ليضع أداة تسجيل في متناول الكثيرين وأصبح من الممكن عمليًا للأشخاص تسجيل كل ما يبدو مهمًا بالنسبة لهم. وتمتلك كل دار محفوظات وكل مكتبة تقريبًا تسجيلات على أشرطة مغناطيسية تناظرية، حيث يقدر مشروع بريستو (رايت وويليامز 2001) عدد ساعات التسجيل الموجودة في المجموعات الصوتية حول العالم بأكثر من 100 مليون ساعة وهو رقم لا يتعارض بأي حال من الأحوال مع نتائج مسح رابطة الإيپاسا عن الوسائط المهددة بالإنقراض (بوسطن 2003). ومنذ سبعينيات القرن الماضي، كان أمناء الحفظ الصوتي يوصون باستخدام شريط بكره تناظري ربع بوصة ويعتبرونه الوسيط المفضل في عملية الحفظ، وما زال بعضهم يساند هذا النوع من الأشرطة حتى الآن نظرًا لكونه وسيطًا مستقرًا، رغم عيب الضجيج المعروف عنه منذ نشأته وكذلك زيادة إحصائية تعرضه للتحلل الكيميائي. رغم ذلك يتطلب الأفول الوشيك لصناعة الأشرطة التناظرية وما يترتب عليه من توقف شبه كامل في إنتاج معدات إعادة التشغيل إتخاذ خطوات فورية لنقل هذا المستودع الهائل للتاريخ الثقافي المسجل إلى نظام إدارة يتمتع بقدرة أكبر على الإستمرار.

2.1.4.5 ظهر أول إصدار تجاري من الشريط المغناطيسي في ألمانيا عام 1935، لكن الفضل في شهرته وإعتماده قياسيًا في النهاية يعود إلى طرح النسخة التجارية منه في السوق الأمريكية بعد عام 1947. وكانت الأشرطة تُصنع في أوائل عهدها على دعامة من أسيتات السيليلوز وإستمر الحال هكذا حتى إستحداث البوليستر (البولي إيثيلين تريفتالات، المعروف تجاريًا بإسم مايلر). وأنتج مصنعو الأشرطة كلاً من أشرطة الأسيتات وأشرطة البولي إيثيلين تريفتالات مع مادة رابطة من الأسيتات، والتي استبدلت تدريجيًا، في النسخ الأكثر شيوعًا، منذ أواخر الستينيات بمادة رابطة من يوريثان البوليستر. صنعت شركة باسف BASF أشرطةها على دعامة من البولي فينيل كلوريد (بي في سي) من منتصف الأربعينيات حتى عام 1972، على الرغم من أنها لجأت تدريجيًا إلى تقديم مجموعتها الخاصة من البوليستر منذ أواخر خمسينيات القرن العشرين فصاعدًا.

وعلى الرغم من أن دعامة البي في سي كانت بالأساس من إختصاص شركة باسف الألمانية، فقد لجأت شركة تري إم 3M كذلك إلى إنتاج شريط بي في سي منذ حوالي عام 1960؛ بإسم سكوتش 311. وهناك أنواع أكثر ندرة من الأشرطة المغناطيسية تأتي بدعامة ورقية ويعود تاريخها إلى الفترة من أواخر الأربعينيات إلى أوائل خمسينيات القرن العشرين. أما أشرطة الكاسيت فكانت دائماً تنتج على دعامة من البوليستر. وغالبًا ما يطلق عليه الأكسيد فقط، وعلى الرغم من التحسينات اللاصقة في حجم الجسيمات وشكلها وتطعيمها والتي أدت إلى زيادة الأداء وتقليل الضجيج، ظلت هذه الصيغة كما هي تقريبًا في جميع البكرات التناظرية وأشرطة الكاسيت من النوع الأول. أما النوع الثاني من أشرطة الكاسيت فيصعب بأكسيد الكروم الثنائي أو رباعي أكسيد الحديد الثلاثي (المغنيتيت) المطعم بالكوبالت بينما النوع الثالث (ونادرًا ما تصادفه) فيصعب من طبقة مزدوجة من أكسيد الحديد الثلاثي وأكسيد الكروم الثنائي أما النوع الرابع فصبغته معدنية (حديد نقي).

3.1.4.5

تسمى المواد التي تربط الجسيمات المغناطيسية بالمادة الداخلية للشريط بالمواد الرابطة، وتعرف غالبًا بأنها الجزء الأكثر عرضة للتحلل الكيميائي، لا سيما في أشرطة التي تستخدم يوريثان البوليستر كمادة رابطة ومعظمها تكون المادة الداخلية فيه مصنوعة من البولي إيثيلين تريفتالات وتعود إلى حقبة السبعينيات من القرن العشرين، هذا على الرغم من أن أغفا وباسف وماكتهما اللاصقة، إيمتيك، إستخدموا مادة رابطة من البي في سي في العديد من أشرطة الإستوديوهات والبيت التي صنعوها ولا سيما الشريط 468.

2.4.5 إختيار أفضل نسخة

1.2.4.5

الوسائط القابلة للتسجيل عليها مثل الشريط المغناطيسي يغلب عليها عدم وجود نسخ متعددة من الجيل نفسه. فباستثناء الكاسيت، كان الصوت المسجل على الشريط لا يُصنع منع نسخٍ كثيرة إلا لماما لذلك يتعين على أمناء حفظ المواد الصوتية الإختيار بين نسخ من أجيال مختلفة. وكقاعدة عامة أكثر النسخ أصالة هي أفضل نسخة صالحة لأغراض الحفظ. لكن الشريط الأصلي قد يعاني من بعض أشكال التدهور الفيزيائي أو الكيميائي مثل التحلل المائي مما قد يمنح الأفضلية لنسخة مُنشأة وفقًا للإجراءات السليمة قبل حدوث هذا التحلل ونادرًا ما تظهر أمارات التحلل أو التلف على الشريط وبالتالي فمن الأفضل عند وجود نسخ متعددة من مادة واحدة لف الشريط بحرص ثم إجراء تجربة أداء للشريط لتحديد أفضل نسخة من النسخ المتوفرة.

2.2.4.5

ويجب كذلك إتخاذ القرارات الفنية لضمان إختيار أنسب النسخ وأكملها. ويسبب ذلك مشكلة بالأساس إذا كانت الأشرطة منتجة نتيجة لعملية إنتاج تسلسلية مثل الإخراج النهائي للصوت أو إنتاج الصوت لفيلم أو فيديو.

3.4.5 تنظيف الوسائط وترميمها

1.3.4.5

تنظيف الشريط: ينبغي تنظيف الأشرطة المتسخة أو الملوثة وإزالة الغبار والمخلفات من عليها بفرشاة ناعمة وضغط منخفض قبل لف الشريط. وقد يتسبب تشوه شكل البكرات في إلحاق تلف شديد بالأشرطة لا سيما في وضع اللف السريع مما يوجب إستبدالها قبل تنفيذ أي خطوات أخرى. ويجب لف الشريط بعناية لتوجيه الشريط إلى وضعية سليمة لا تتسبب في تلفه، ثم يمكن بعد ذلك -إذا لزم الأمر- لف الشريط على آلة تنظيف الأشرطة التي تحتوي على قطعة قماش ناعمة أو غيرها من أدوات التنظيف المصنوعة من مادة خالية من الأسالة. وقد تفيد هذه الخطوة كذلك بعد علاج التحلل المائي (أنظر أدناه). وتعمل بعض آلات تنظيف الأشرطة أو ترميمها من خلال تمرير الشريط على سطح جاد أو شفرة تزيل الطبقة العليا من الأكسيد. هذه الآلات طورت بحيث تسمح بإعادة إستخدام الأشرطة المسجلة ولا يوصى بها للأشرطة المخصصة للحفظ. ويتعين توجيه إهتمام خاص لأشرطة الكاسيت المتسخة لأن بعض الأجهزة الشهيرة التي تحتوي على محركي كابستان قد تتسبب في تلف الأشرطة المتسخة أثناء إعادة تشغيلها. فبدون التحكم الكافي في شد الشريط، قد تنشأ دوامة حلقة بين محركي الكابستان.

2.3.4.5

بادئة الشريط ووصلاته: تحتوي العديد من الأشرطة على وصلات لاصقة إما خلال عملية التحرير أو بإضافة بادئة للشريط. ويُرجح أن تنحل هذه الوصلات، إما من خلال الإنفصال الجاف للمادة اللاصقة أو سيحان الطبقة اللاصقة، ويجب إستبدال الوصلات في الحالة الأولى. أما الحالة الأخيرة أي الوصلات التي تعاني من سيحان الطبقة اللاصقة فهي مشكلة تفوق الإنفصال الجاف من حيث الخطورة. فقد يتسرب اللاصق من الوصلة إلى الطبقات المجاورة مما قد يحفز إذابة المادة الرابطة. وقد يتسبب السيحان كذلك في التصاق الطبقات ببعضها وبالتالي زيادة التذبذبات في السرعة. ويجب إزالة اللاصق القديم بإستخدام مذيب لا يتلف المادة الرابطة. ويعتبر الوقود الخفيف عالي النقاوة مذيبيًا مناسبًا ويمكن إستخدامه بإستخدام عود قطني

أو قطعة قماش خالية من النُّسالة. ويُنصح باستخدام أقل كمية ممكنة من الوقود مع الشريط بحيث لا تزيد الكمية عن الكمية التي يمكن أن يحملها رأس العود القطني وكما هو الحال مع جميع المذيبات، يجب إختبار كمية صغيرة على جزء غير مستخدم من الشريط، وترك الشريط بدون لف لبضع دقائق لضمان تبخر المذيب بالكامل. وقد يُعجل تسليط تيار هواء على الشريط عملية تبخر المذيب. وقد تقتضي الضرورة أحيانًا إستبدال بادئة الشريط أو إضافتها بما يسمح بتشغيل التسجيل الكامل على الشريط.

3.3.4.5 **التحلل المائي (متلازمة السقيفة اللاصقة):** كثير من الأشرطة المصنعة منذ سبعينيات القرن العشرين تظهر فيها التشوهات الناتجة عن التحلل الكيميائي للمادة الرابطة عند إعادة تشغيلها. والعنصر الرئيسي في هذا التفاعل هو التحلل المائي¹⁴، الذي يشار إليه في أغلب الأحيان بمصطلح متلازمة السقيفة اللاصقة، حيث يظهر التحلل المائي عادة على شكل راسب بني أو بلون الحليب على رؤوس الشريط وأدلة الشريط الثابتة ويصاحبه عادة صرير مسموع وإنخفاض في جودة الصوت.

4.3.4.5 تمثل طرق العلاج التالية أساليب مختلفة لمعالجة تدهور المادة الرابطة:

1.4.3.4.5 **المعالجة في درجة حرارة الغرفة ورطوبة منخفضة:** يتضمن التحلل المائي فصل الرابطة الكيميائية بإستعمال الماء، والتفاعلات المائية يمكن عكسها - بشرط ألا يلحقها إتحاد جديد لا يمكن فصله - من خلال عملية بسيطة تتمثل في إزالة جميع المياه. ويمكن تحقيق ذلك عن طريق وضع الأشرطة في غرفة تقترب الرطوبة النسبية فيها من الصفر لفترات طويلة من الوقت، تصل إلى عدة أسابيع. يؤدي رفع درجة الحرارة قليلًا إلى زيادة زمن التفاعل، وقد أظهرت الإختبارات أن هذا الأسلوب في المعالجة لم يصادفه النجاح في بعض الحالات - رغم نجاحه في حالات أخرى - في عكس جميع التشوهات من الشريط المتحلل وإزالتها بالكامل (برادلي 1995).

2.4.3.4.5 **إعادة اللف بعد التسخين:** في بعض الأحيان قد يتسبب تحلل الأشرطة في التصاق طبقة فوق أخرى وحينئذ قد يتسبب اللف غير المنضبط في حدوث تلف في الشريط. في هذه الحالات، يمكن - ما لم يتم اللجوء إلى تحميم الشريط- تسليط هواء جاف دافئ مباشرة على النقطة التي بها التصاق في لفة الشريط، ثم البدء في فك لفة الشريط بمعدل 10-50 مم في الدقيقة.

3.4.3.4.5 **المعالجة برفع درجة الحرارة في ظل رطوبة منخفضة:** من الأساليب الشائعة في معالجة الأشرطة المتحللة بالماء تسخين الشريط في غرفة إلى درجة حرارة ثابتة تقترب من 50 درجة مئوية ورطوبة نسبية 0% لمدة حوالي 8-12 ساعة. وقد تساوي درجة الحرارة المذكورة على الأرجح درجة حرارة التحول الزجاجي¹⁵ للمادة الرابطة بالشريط أو حتى تتجاوزها، ولم يتضح مدى وجود تأثير طويل المدى لهذه العملية على الخصائص الفيزيائية للشريط عند إعادته إلى درجة حرارة الغرفة. لكن الواضح أن لها تأثيرًا إيجابيًا على المدى القصير من الناحية الكهربائية والسمعية من خلال إعادة خصائص إعادة التشغيل إلى حالتها الأصلية. وقد يكون وضع فواصل باستخدام شريط جديد مفيدًا في تقليل مستوى ضوضاء المجال المغناطيسي، التي قد تنشط بفعل زيادة درجة الحرارة. وينبغي إعادة لف الأشرطة عدة مرات لتقليل آثار ضوضاء المجال المغناطيسي الناتجة عن رفع درجات الحرارة (أنظر الفقرة 4-5-13-3).

4.4.3.4.5 هذا الإجراء الأخير يحقق نسبة نجاح عالية، ولكن لا ينبغي تنفيذه في فرن منزلي، فالأفران المنزلية تعاني من سوء التحكم في درجة الحرارة، مما قد يؤدي إلى إرتفاعها بما يتجاوز الحدود الآمنة. هذا بالإضافة إلى أن التحكم في هذه الأفران بإستخدام منظم الحرارة يتذبذب بين مجموعة من درجات الحرارة مما قد يؤدي إلى تلف الشريط. ويتعين عدم إستخدام فرن الميكروويف مطلقًا لأنه يسخن أجزاء صغيرة من الشريط لدرجة حرارة عالية جدًا مما قد يؤدي إلى تلف الشريط وخصائصه المغناطيسية. ويفضل إستخدام فرن معلمي، أو أي جهاز آخر يتميز بدرجة حرارة مستقرة ومنخفضة. ولا ينبغي أبدًا السماح بوصول درجات حرارة إلى مستويات أعلى لأن ذلك قد يؤدي إلى تشوه الشريط.

5.3.4.5 ينبغي توخي الحرص الشديد عند تعريض الأشرطة لإرتفاعات منضبطة في درجات الحرارة كما بيّنا أعلاه على ألا يتم هذا الإجراء إلا في حالات الضرورة القصوى فقط.

6.3.4.5 الترميم قد لا تستمر آثاره إلا لفترة مؤقتة، على أن يتيح إمكانية إعادة التشغيل لنقل المحتوى. والأدلة متواترة على زيادة إنتشار الأشرطة المتحللة مائيًا التي تتطلب مدة أطول في المعالجة.

14 التحلل المائي: هو تحلل كيميائي بإضافة الماء، أو تفاعل كيميائي يتفاعل فيه الماء مع مركب لإنتاج مركبات أخرى.

15 درجة حرارة التحول الزجاجي هي درجة الحرارة التي يفقد عندها اللصق مرونته ويتحول إلى مادة صلبة غير مرنة «شبيهة بالزجاج».

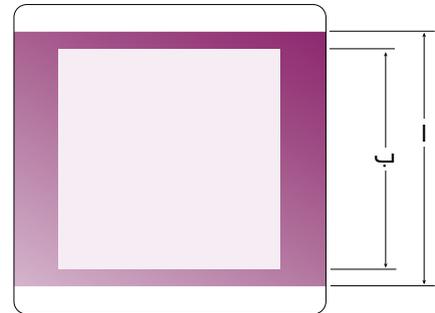
4.4.5 معدات إعادة التشغيل: أجهزة البكرات الإحترافية

1.4.4.5 ظل شريط البكرات التناظرية يمثل الركيزة الأساسية لمجتمع التسجيلات الصوتية وحفظها لعدة عقود من الزمان، ولذلك يمثل التوقف تقريبًا عن تصنيع مشغلات / مسجلات أشرطة البكرات أزمة كبيرة في مجتمع المحفوظات الصوتية، حيث لا يتوفر حاليًا سوى عدد قليل جدًا من أجهزة التشغيل الإحترافية الجديدة من الشركات المصنعة اللهم إلا شركة أوتاري التي ما زالت تصنع جهازًا واحدًا، يمكن أن يطلق عليه الجيل الثالث من طرازها متوسط المدى عند مقارنته بمجموعة أجهزتها السابقة بالإضافة إلى ناغارا كوديلسكي، الذي ما يزال يعلن عن توفر جهازي تسجيل محمولين للأشرطة التناظرية. وليس كل الأجهزة تتوفر فيها مواصفة إعادة التشغيل اللازمة (المبينة أدناه) لذلك يجب أن تتحقق دور المحفوظات من إمتثال الأجهزة لهذه المواصفة قبل الشراء، أو اللجوء بدلًا من ذلك إلى شراء أجهزة مستعملة وترميمها، حيث توجد سوق رائجة للغاية لأجهزة البكرات التناظرية المتطورة. ويوصى بقصر عملية الشراء على الأجهزة المستعملة التي كانت منتشرة على نطاق واسع مما يسهل الحصول على قطع غيار وصيانة الأجهزة. وتشمل خصائص جهاز تشغيل البكرات المناسب لعملية الحفظ ما يلي:

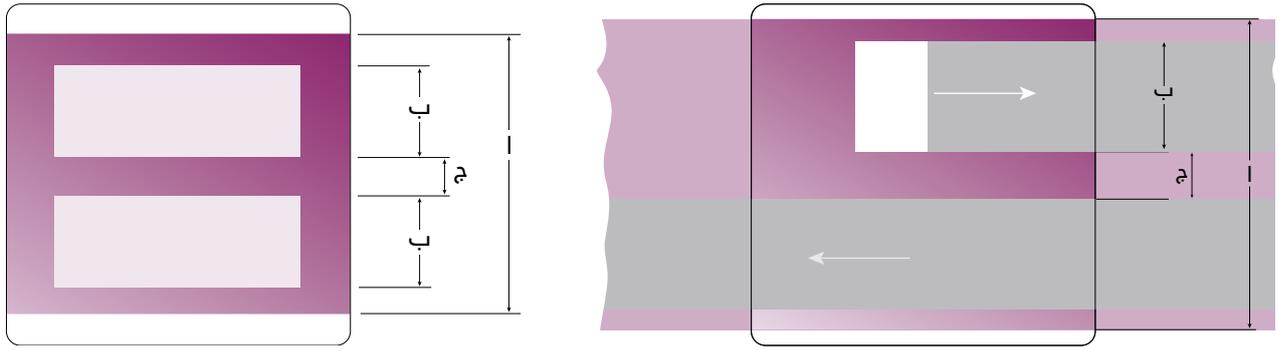
2.4.4.5 **سرعات إعادة تشغيل البكرات:** السرعات القياسية للأشرطة هي: 30 ب / ث (76.2 سم / ث)، و 15 ب / ث (38.1 سم / ث)، و 1/2 ب / ث (19.05 سم / ث)، و 3/4 ب / ث (9.525 سم / ث)، و 8/17 ب / ث (4.76 سم / ث) و 16/15 ب / ث (2.38 سم / ث). وتتوقف الحاجة إلى إعادة تشغيل جميع هذه السرعات على تكوين كل مجموعة من المجموعات الصوتية. فلا يوجد جهاز يمكنه تشغيل جميع السرعات الستة لكن يمكن تغطية جميع السرعات من خلال جهازين.

3.4.4.5 تأتي أجهزة تسجيل الصوت الأحادي والمجسم مقاس ربع بوصة بثلاثة إعدادات أساسية للمسارات هي: المسار الكامل و 2/1 مسار و 4/1 مسار. وتمثل هذه الإعدادات الفروق في عرض المسار الفعلي وفقًا للمعيار المحدد. فالشريط الذي يعاد تشغيله برأس يقل عرضها التشغيلي عن عرض المسار المسجل الفعلي سيظهر فيه تغير في إستجابة الترددات المنخفضة يعرف بإسم تأثير الهوامش وتقل فيه نسبة الإشارة إلى الضجيج عن النسبة المثالية. وبالتالي ستؤدي إعادة تشغيل مسار مسجل عرضه 2,775 مم برأس للصوت المجسم عرضها 2 مم إلى فاقد في نسبة الإشارة إلى الضجيج يبلغ حوالي 2 ديسيبل. ويبلغ تأثير الهوامش حوالي 1+ ديسيبل عند 63 هرتز وعند 19.05 سم / ث (1/2 ب / ث) (ماك نايت 2001). أما الشريط الذي يعاد تشغيله برأس يقل عرضها التشغيلي عن عرض المسار المسجل الفعلي ستصل فيه نسبة الإشارة إلى الضجيج إلى مستوى أسوأ قليلًا وقد يلتقط شوشرة غير مرغوب فيها أو إشارة من مسارات مجاورة، وفي الواقع العملي تكون هذه التنازلات مقبولة في الغالب عندما يكون التفاوت في عرض المسار أثناء إعادة التشغيل صغيرًا بشرط عدم دخول إشارة غير مرغوب فيها عليه (وتجدر الإشارة إلى أن الجزء الذي لم يسجل عليه من شريط تعرض للمسح قبل ذلك قد يُصدر مستويات ضجيج أعلى). على الرغم من أن بعض الأجهزة قد تشمل رؤوس لتشغيل 2/1 مسار و 4/1 مسار، فقد يلزم الإستعانة بأكثر من جهاز للتعامل مع هذه المقاييس.

ب	أ	
6,3 مم (0,248 بوصة)	6,3 مم (0,248 بوصة)	اللجنة الكهروتقنية الدولية IEC1 94 (قبل 1985)
6,05 مم (0,238 بوصة)	6,3 مم (0,248 بوصة)	الجمعية الوطنية لهيئات البث 1965
5,9 مم (0,232 بوصة)	6,3 مم (0,248 بوصة)	اللجنة الكهروتقنية الدولية IEC1 94-6 (1985)



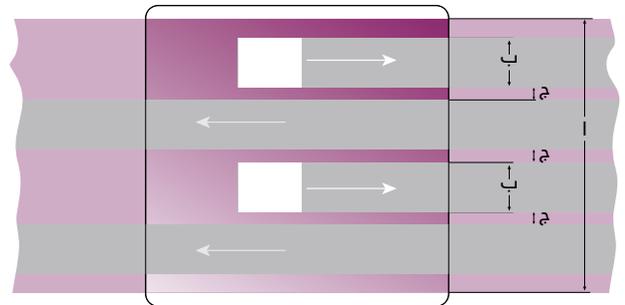
الشكل 1 الفقرة 4-5 إعدادات رأس المسار الكامل وأبعادها



أ	أقصى عرض للتسجيل ¹⁶	ب	ج	
أمبيكس	6,3 مم (بوصة) 0,248	1,9 مم (بوصة) 0,075	2,14 مم (بوصة) 0,084	
اللجنة الكهروتقنية الدولية 6-IEC1 94 مسار 1985	6,3 مم (بوصة) 0,248	1,95 مم (بوصة) 0,077	2,00 مم (بوصة) 0,079	
اللجنة الكهروتقنية الدولية منزلي مجسم (قبل 1985)	6,3 مم (بوصة) 0,248	2,0 مم (بوصة) 0,079	2,25 مم (بوصة) 0,089	
الجمعية الوطنية لهيئات البث 1965	6,3 مم (بوصة) 0,248	2,1 مم (بوصة) 0,082	1,85 مم (بوصة) 0,073	
الشفرة الزمنية لمعيار IEC-1 ونصف مسار صوت أحادي بمعيار DIN	6,3 مم (بوصة) 0,248	2,3 مم (بوصة) 0,091	1,65 مم (بوصة) 0,065	
اللجنة الكهروتقنية الدولية 6-IEC 94 مجسم 1985	6,3 مم (بوصة) 0,248	2,58 مم (بوصة) 0,102	0,75 مم (بوصة) 0,03	
معيار IEC-1 مجسم (قبل 1985) نصف مسار صوت أحادي	6,3 مم (بوصة) 0,248	2,775 مم (بوصة) 0,108	0,75 مم (بوصة) 0,03	
اللجنة الكهروتقنية الدولية 1/2 بوصة	12,6 مم (بوصة) 0,496	5,0 مم (بوصة) 0,197	2,5 مم (بوصة) 0,098	

الشكل 2 الفقرة 4-5 إعدادات رأس نصف المسار وأبعادها

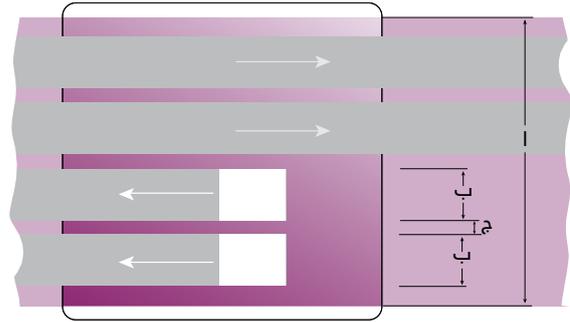
أ	ب	ج	
6,3 مم، 0,248 (بوصة)	1 مم 0,043 (بوصة)	0,75 مم 0,43 (بوصة)	معيار IEC1 الجمعية الوطنية لهيئات البث



الشكل 3 الفقرة 4-5 إعدادات رأس ربع المسار وأبعادها

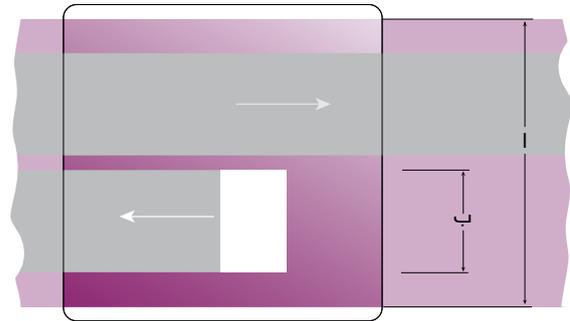
16 أقصى عرض للتسجيل يسير إلى العرض المقيس من الحافة الخارجية للمسارات الخارجية (أنظر الفقرة 4-4-5-4)

أ	ب	ج	
اللجنة الكهروتقنية الدولية فيليبس	3,81 مم، 0,15 (بوصة)	0.6 مم 0,02 (بوصة).	0.3 مم 0,012 (بوصة)



الشكل 4 الفقرة 4-5 إعدادات رأس كاسيت الصوت المجسم وأبعادها.

	أ	ب
معياري المعهد الأمريكي للمعايير الوطنية فيليبس	3,81 مم، 0,15 (بوصة)	1.5 مم، 0,06 (بوصة)



الشكل 5 الفقرة 4-5 إعدادات رأس كاسيت الصوت الأحادي وأبعادها.

4.4.4.5 تحدد أبعاد الرأس بطرق مختلفة في المعايير الأوروبية عنها في المعايير الأمريكية. مبدئيًا حددت اللجنة الكهروتقنية الدولية التي يحيل إليها باستمرار المصنعون الأوروبيون الشريط فيما يتعلق بمرکز الشريط والمسافة بين المسارات بينما أشارت المعايير الأمريكية إلى حجم عرض مسار التسجيل المحدد بيانيًا فيما يتعلق بوجه واحد. أما حجم الشريط نفسه فقد تغير بمرور الزمن بداية من ربع بوصة حيث كان حجم الشريط في البداية 0.002 ± 0.246 بوصة (0.05 ± 6.25 مم) ثم أصبح لاحقًا 0.002 ± 248 بوصة (0.05 ± 6.3 مم). وتحدد اللجنة الكهروتقنية الدولية عرض التسجيل في تسجيل المسار الكامل بالطريقة التالية "يجب أن يمتد المسار الواحد بعرض الشريط بالكامل". (معياري اللجنة رقم IEC 94 1968:11)، بينما تحدد المعايير الأمريكية حجم المسار المسجل بأقل من عرض شريط 0.246 بوصة عند $0,238 + 0,010$ عند $0,004$ بوصة (وهذا حل عملي لمشكلة "الأخاديد" في الرؤوس المتأكلة ويمتد إلى جميع أبعاد المسار). ثم غيرت اللجنة لاحقًا عرض المسار الكامل إلى 5.9 مم ($0,232$ بوصة). ويشير عدد الأرقام المحددة لعرض المسار القياسي في الأشكال من 1 إلى 5 إلى عدم وجود معيار موحد. (إيراغل 1995، وبينسون 1988، والمعياري IEC 94-1 لسنة 1968، وسنة 1981، والمعياري IEC 94-6 لسنة 1985، ومعياري الجمعية الوطنية لهيئات البث لسنة 1965 ماك نايت 2001، وهيس 2001).

5.4.4.5 وتبين الفقرة 2-2-4-5 أعلاه الأثر الصافي لإعادة تشغيل الأشرطة على رؤوس لا تناسبها من حيث العرض. لذلك من المهم محاولة تقدير العرض الصحيح للرأس المستخدمة في تسجيل الشريط الأصلي ثم تشغيل الشريط على أنسب جهاز متوفر. وبوجه عام تقتصر تسجيلات المسارين مقاس $2/1$ بوصة أو 1 بوصة على إعداد مسار نصف بوصة فحسب، مع وجود معدات تسجيل إحتراافية متخصصة بهدف توفير صوت تناظري بجودة عالية. ويلزم لإعادة التشغيل وجود جهاز من نفس النوع والتنسيق القياسي وتوجيه مزيد من الإهتمام بتفاصيل المعايير القياسية للتسجيل / إعادة التشغيل.

6.4.4.5 تتراوح التسجيلات متعددة المسارات بين التنسيق المنزلي مقاس $4/1$ بوصة والتنسيق الإحتراافي مقاس 2 بوصة وينبغي الحرص لضمان دقة تشغي هذه الأشرطة. إذا كانت الشفرة الزمنية مسجلة داخل التسجيل فلا بد من إلتقاطها وترميزها بنفس الطريقة التي قد تستخدم بها حتى يمكن ضبط المزامنة لاحقًا (أنظر الفقرة 2-8 لتنسيقات الملفات).

- 7.4.4.5 ينبغي أن تكون مسجلات الأشرطة قادرة على عرض الإشارات بإستجابة ترددية تتراوح بين 30 هرتز و10 كيلو هرتز ± 1 ديسيبل، ومن 10 ك ه إلى 20 ك ه $+1$ ، و-2 ديسيبل.
- 8.4.4.5 ينبغي أن تكون المعادلة بإستخدام جهاز إعادة تشغيل البكرات قابلة للضبط لإعادة تشغيل المعادلة حسب معيار الجمعية الوطنية لهيئات البث أو معيار اللجنة الكهروتقنية الدولية ويفضل أن تكون قابلة للتبديل بينهما بدون إعادة ضبط.
- 9.4.4.5 ينبغي أن تكون الرعشة والخفقات بدون ترجيح أفضل من 0,05% عند 15 ب/ ث ومن 0,08% عند 2/17 ب/ ث بمتوسط فرق عن السرعة الأصلية أفضل من 0,1%.
- 10.4.4.5 ينبغي أن يتميز جهاز البكرات الإحترافي المخصص لأغراض الحفظ بخصائص التعامل اللطيف مع الأشرطة بحيث لا يتسبب في تلف الشريط خلال إعادة التشغيل. كانت مجموعة كبيرة من الأجهزة المستخدمة في الإستوديوهات تعتمد في أجيالها المبكرة والوسطى على الخصائص الجيدة التي تقدمها الأشرطة الحديثة في تشغيل الشريط بنجاح. قد لكن هذه الأجهزة تتسبب في تلف الأشرطة الأقدم أو أشرطة التشغيل الطويل أو الأشرطة الرفيعة المستخدمة في التسجيل الميداني.

5.4.5 معدات إعادة التشغيل: أجهزة الكاسيت الإحترافية

- 1.5.4.5 لا تتوافر أجهزة إحترافية جديدة لإعادة تشغيل أشرطة الكاسيت. كذلك فليس لأجهزة الكاسيت الإحترافية رواج في سوق المستعمل بنفس قدر رواج أجهزة البكرات مما يجعل من الصعب العثور على جهاز مناسب وهو ما يمثل مشكلة خطيرة لجميع دور المحفوظات الصوتية التي تحتفظ بأعداد كبيرة من أشرطة الكاسيت المسجلة بين مجموعاتها. وبالتالي ينبغي أن يكون البحث عن أجهزة تشغيل كاسيت إحترافية وشرائها على رأس أولويات أي مجموعة مقتنيات بها أشرطة كاسيت. ومما يتميز به الجهاز الإحترافي عن الجهاز المنزلي بعيداً عن مواصفة إعادة التشغيل صلابه البناء الميكانيكي والقدرة على ضبط خصائص التشغيل وزاوية سمت الرؤوس وتقديم خرج صوتي متوازن. وتتوفر بعض الخصائص المذكورة أعلاه في كثير من أجهزة هواة المعدات الصوتية عالية الجودة. وتتضمن خصائص جهاز إعادة تشغيل الكاسيت المناسب لأغراض الحفظ ما يلي:
- 2.5.4.5 سرعات إعادة التشغيل 8/17 ب/ ث (4.76 سم/ث) (لاحظ أن الأمر قد يتطلب كذلك السرعات 16/15 ب/ ث و 3/4 ب/ ث لإعادة تشغيل أشرطة الكاسيت المسجلة بطريقة خاصة).
- 3.5.4.5 يفضل أن يكون الفارق عن السرعة المطلوبة أفضل من 0,3%. ينبغي أن تكون الرعشة والخفقان بعد الترجيح أفضل من 0,1%.
- 4.5.4.5 الإستجابة الترددية تتراوح بين 30 هرتز و20 كيلو هرتز $+2$ ، و-3 ديسيبل.
- 5.5.4.5 القدرة على إعادة تشغيل أشرطة الكاسيت من النوع الأول والثاني والرابع (حسب اللزوم).
- 6.5.4.5 معظم أجهزة تشغيل الكاسيت ستختار أوتوماتيكياً مستوى المعادلة السليم لإعادة التشغيل عن طريق قراءة الفجوات أو النقر في أعلى هيكل أو غلاف شريط الكاسيت لتحديد نوع الشريط. قلة قليلة من الأجهزة لا تقرأ النقر لكن بها مفتاح يستخدمه المشغل لإختيار مستوى المعادلة المناسب. وقد تسبب أشرطة الكاسيت من النوع الثالث إشكاليات حيث أنها مغلفة بأغلفة مطابقة لأغلفة أشرطة النوع الأول مع أنها تتطلب منحنى معادلة إعادة التشغيل الذي تتطلبه أشرطة النوع الثاني. وعندما لا يتوفر خيار صريح لإعادة تشغيل النوع الثالث في جهاز العرض فلا بد من استخدام منصة بمنحنى معادلة قابل للتعديل أو وضع الشريط داخل غلاف شريط من النوع الثاني (أنظر الفقرة 5-12-4-5-5 علب الكاسيت).

6.4.5 صيانة الأجهزة

- 1.6.4.5 تتطلب جميع الأجهزة صيانة منتظمة للحفاظ عليها وعلى قدرتها على تشغيل الأشرطة. لكن ومع بدء توقف إنتاج معدات إعادة التشغيل التناظرية لا بد من وضع خطة لقطع الغيار حيث إن الشركات المصنعة لن تحتفظ بقطع الغيار إلا لفترة محددة قد تكون قصيرة.

7.4.5 الضبط (المعادلة أدناه)

1.7.4.5 تتطلب الأجهزة التناظرية الضبط بانتظام بما يضمن مواصلة التشغيل في إطار المواصفة. ويوصى بإجراء عملية تنظيف شاملة للرؤوس ومسار الشريط كل 4 ساعات تشغيل، أو أقل من ذلك إذا لزم الأمر وذلك باستخدام سائل تنظيف مناسب مثل كحول الأيزوبروبيل وتمريره على جميع الأجزاء المعدنية. وينبغي تنظيف عجلات الضغط المطاطية باستخدام أعواد قطنية جافة أو مبللة بالماء عند اللزوم. تجدر الإشارة إلى أن عجلات الضغط المطاطية الأصلية القديمة قد تصبح هشة وقابلة للإنكسار تدريجيًا إذا نظفت بالكحول مما يزيد الرعشة والخفقان. أما الجيل الجديد من عجلات الضغط المصنوع من البولي يوريثان والذي يظهر بشكل عام بلون أخضر غامق فقد تتحلل تمامًا إذا تم تنظيفها بالكحول. من المفترض إزالة تمغنط الرؤوس ومسار الشريط كل 8 ساعات تشغيل وفحص مسار الشريط وخصائص إعادة التشغيل لضبطها كل 30 ساعة من الاستخدام وينبغي أن تخضع الأجهزة لضبط وفحص كاملين كل 6 شهور.

2.7.4.5 على غرار الأجهزة والأشرطة التي يتوقف إنتاجها تدريجيًا أصبح العثور على أشرطة إختبار مناسبة أمرًا صعبًا بل إن بعضها لا يمكن مطلقًا الحصول عليه حاليًا. ويتحمل أمين الحفظ مسؤولية الحصول على عدد كافٍ من أشرطة الإختبار بنظام البكرات المفتوحة بنظام الكاسيت لإدارة عملية تحويل مجموعة مقتنيات الدار.

8.4.5 السرعة

1.8.4.5 على الرغم من إمكانية تصحيح السرعة في المجال الرقمي، يفضل تجنب هذا التصحيح الرقمي اللاحق وإختبار سرعة إعادة التشغيل بعناية في عملية التحويل الأولى مع توثيق السرعة المختارة والسبب وراء إختبارها، حيث يغلب على مسجلات الأشرطة عدم الدقة في عرض خصائص السرعة بسبب حدوث خطأ أو سوء الضبط، أو في بعض الحالات، عدم إستقرار مصدر الطاقة. وبالتالي لا ينبغي النظر إلى سرعة الشريط على أنها أمر مفروغ منه.

9.4.5 أجهزة بدون كابستان وسرعات غير خطية

1.9.4.5 صُممت بعض أجهزة تسجيل البكرات في جيلها الأول بحيث تعمل بدون تحكم الكابستان وعجلة الضغط، مما يجعل سرعة التشغيل تتزايد فيها بشكل مطرد. فإذا تم تشغيل هذه الأشرطة بسرعة قياسية غير متغيرة، فقد تؤدي الإشارة الناتجة إلى إنخفاض في طبقة الصوت أثناء إعادة تشغيل الشريط. ولتشغيل الشريط بشكل صحيح، يجب أن تتغير سرعة إعادة التشغيل بنفس قدر تغير سرعة التسجيل.

ومن هنا أدخلت بعض أجهزة التشغيل الحديثة مثل الأجهزة التي صنعتها شركة ناغرا أو شركة لايريك، أداة تحكم خارجية في السرعة تعتمد على فرق الجهد الكهربائي وتسمح هذه الأداة للمسؤول عن التشغيل بتصميم دائرة بسيطة ذات منحنى يطابق سرعة الأصل. وأدخلت بعض أجهزة التشغيل في جيلها الأخير، مثل سلسلة ستاندر إيه Studer A800 800، أداة تحكم في المعالج الدقيق يسمح بتعديل السرعة بطريقة قابلة للبرمجة، بينما سمحت بعض الأجهزة الأخرى مثل لايريك فريدا Lyrec Frida بمعالجة السرعة في بيئة MIDI. ومع ذلك، يجب الحرص عند إفتراض أن زيادة السرعة تسير بشكل خطي، حيث إن الأجيال الأولى من الأجهزة الخالية من الكابستان كانت تصنع بمكونات رخيصة وكانت السرعة تتباين وفقًا للحمل على البكرة، وغالبًا ما تكون زيادة السرعة أقل في بداية الشريط أو نهايته حيث تكون البكرة الأولى أو الأخرى ممثلة، مما يحول الشكل البياني لسرعة إعادة التشغيل بمرور الوقت إلى شكل بعيد عن الخطية.

10.4.5 معادلة الصوت خلال إعادة التشغيل

1.10.4.5 في معظم تنسيقات الصوت التناظرية لا تمثل الإشارة بشكل خطي من حيث الإستجابة الترددية. لذلك، يجب عمل المعادلة المناسبة للإستجابة الترددية حتى تتم عملية التشغيل بشكل صحيح.

2.10.4.5 وفيما يلي أكثر معايير المعادلة شيوعًا لإعادة تشغيل الصوت في الشريط التناظري (الجدول 1، الفقرة 4-5). تجدر الإشارة إلى أن عمليات تطورت بمرور الوقت، وأن المعايير الحالية مكتوبة بخط عريض إلى جانب تاريخ إستحداثها. ويجب إعادة تشغيل التسجيلات الأقدم من خلال إستخدام المعايير التاريخية ذات الصلة ويمكن إستخدام دوائر إضافية بسيطة. يجب كذلك أخذ نقاط التداخل بين المعايير القديمة والجديدة في الإعتبار عند إتخاذ قرارات بشأن الأشرطة المسجلة في فترات النقل. وقبل ذلك كان هناك عدد من المعايير التي وضعتها الشركات المصنعة.

17.5 مك	∞	المعيار الحالي (1981)	معيار IEC2 معيار AES	30 ب/ ث، 76 سم/ ث
35 مك	∞	(1966-1953) (1968) (1962)	معيار CCIR معيار IEC1 معيار DIN	30 ب/ ث، 76 سم/ ث
35 مك	∞	المعيار الحالي (1968) (1953) (1962)	معيار IEC1 معيار CCIR معيار DIN معيار BS	15 ب/ ث، 38 سم/ ث
50 مك	3180 مك	المعيار الحالي (1953) 1963	معيار NAB معيار EIA	15 ب/ ث، 38 سم/ ث
70 مك	∞	المعيار الحالي (1968) 1965 1966	معيار IEC1 معيار DIN (للإستوديوهات الإحترافية) معيار CCIR	1/2 ب/ ث، 19 سم/ ث
50 مك	3180 مك	المعيار الحالي (1965) 1966 1963 (1968)	معيار IEC 2 معيار NAB معيار DIN (للمنازل) معيار EIA معيار RIAA	1/2 ب/ ث، 19 سم/ ث
50 مك	∞	(1967)	معيار أمبيكس (للمنازل) معيار تحالف الصناعات الإلكترونية EIA (مقترح)	1/2 ب/ ث، 19 سم/ ث
100 مك	∞	(حتى 1966) (حتى 1968) (حتى 1965)	معيار CCIR معيار IEC معيار DIN معيار BS	1/2 ب/ ث، 19 سم/ ث
90 مك	3180 مك	المعيار الحالي (1968) (1965) (1968)	معيار IEC2 معيار NAB معيار RIAA	3/4 ب/ ث، 9.5 سم/ ث
120 مك	3180 مك	(1962)	معيار DIN	3/4 ب/ ث، 9.5 سم/ ث
200 مك	∞	(1961-1955)	معيار DIN	3/4 ب/ ث، 9.5 سم/ ث
100 مك	∞	(1967)	معيار أمبيكس (للمنازل) معيار تحالف الصناعات الإلكترونية EIA (مقترح)	3/4 ب/ ث، 9.5 سم/ ث
140 مك	3180 مك	(1968-1962)	اللجنة الكهروتقنية الدولية	3/4 ب/ ث، 9.5 سم/ ث
200 مك	3180 مك	(1958-1953)	أمبيكس	3/4 ب/ ث، 9.5 سم/ ث
120 مك	3180 مك	المعيار الحالي (1971) (1971)	معيار IEC معيار DIN	8/17 ب/ ث، 4.75 سم/ ث
120 مك	1590 مك	(1971-1968) (1971-1966) (1968)	معيار IEC معيار DIN معيار RIAA	8/17 ب/ ث، 4.75 سم/ ث
120 مك	3180 مك	المعيار الحالي 1974	معيار اللجنة الكهروتقنية الدولية النوع الأول	8/17 ب/ ث، 4.75 سم/ ث كاسيت
120 مك	1590 مك	(1974-1968)	معيار المعهد الألماني للتقييس النوع الأول	8/17 ب/ ث، 4.75 سم/ ث كاسيت
70 مك	3180 مك	المعيار الحالي (1970)	النوع الثاني والنوع الرابع	8/17 ب/ ث، 4.75 سم/ ث كاسيت
			غير محدد	16/15 ب/ ث، 2.38 سم/ ث

الجدول 1 أكثر معايير المعادلة شيوعًا لإعادة تشغيل الصوت في الشريط التناظري¹⁷

17 ملحوظة IEC تشير إلى الإصدار الرابع من معيار اللجنة الكهروتقنية الدولية المنشور برقم 1-60094 عام 1981، وتشير NAB إلى معيار الجمعية الوطنية لهيئات البث للتسجيل من بكرة لبكرة الصادر عام 1965 (IEC2)، أو معيار الكاسيت عام 1973، وDIN تشير إلى معيار المعهد الألماني للتوحيد القياسي رقم 3-513 45 أو معيار المعهد رقم 4-513 45 وAES تشير إلى معيار جمعية الهندسة الصوتية رقم 1971-AES، وBS إلى المعيار البريطاني رقم BS 1568. والشكر موصول إلى فريدريتش إنغيل وريتشارد هيس وجاي ماك نايت على تفضلهم بتزويدنا بمعلومات حول معادلة الأشرطة.

3.10.4.5 عند سرعة 15 ب/ث و 2/1 ب/ث يمكن إختيار معادلة الصوت خلال إعادة التشغيل بالنسبة لأشرطة البكرات حتى المسجل حديثًا منها وفقًا للمعايير الحالية. لكن هاتين السرعتين هما أكثر سرعات التسجيل شيوعًا وبالتالي لابد من الحرص عند إختيار معادلة الصوت خلال إعادة التشغيل لضمان مطابقتها لمعادلة الصوت خلال التسجيل. وبعيدًا عن المعايير المذكورة في الجدول وبعيدًا عن المعايير المذكورة في الجدول 1 الفقرة 4-5 هناك عدد قليل من المعايير الحالية التي تهدف إلى تحقيق أداء أفضل ولكنها تختلف عن المعايير المقبولة عمومًا. تحتوي مسجلات أشرطة ناغرا على إختيار عند 15 ب/ث لإستخدام عملية معادلة خاصة تسمى ناغرا ماستر NagraMaster. ويحتوي الإصدار الأمريكي من ناغرا ماستر على ثابتين زمنيين هما 3150 مكم و 13.5 مكم، أما الإصدار الأوروبي من ناغرا ماستر فيحتوي على هذين الثابتين بالإضافة إلى 13 مكم. أما أمبيكس فإستخدمت عملية معادلة تسمى أمبيكس ماستر إيكوالايزيشن AME بسرعة 15 ب/ث لكنها قصرت إستخدامها رسميًا على مسجلات الإخراج النهائي مقاس نصف بوصة التي ظهرت في عام 1958 وتم بيعها لعدة سنوات بعد ذلك (MRL 2001). وكانت أجهزة التدوين وبعض المعدات المحمولة شبه الإحترافية الشهيرة قادرة على التسجيل بسرعة بطيئة للغاية تبلغ 16/15 ب/ث (2.38 سم/ث). ومع ذلك، يبدو أنه لا يوجد معيار تبادل متفق عليه لهذه الأشرطة وأن أي عملية معادلة كانت لتلتزم بالأعراف الخاصة.

4.10.4.5 في بعض الأحيان، قد يتطلب أي نقص في الوثائق من المشغل إتخاذ قرارات المعادلة خلال عملية إعادة التشغيل بناء على قدراته السمعية. ولا بد من توافق عملية المعادلة خلال إعادة تشغيل الكاسيت مع نوع الشريط، وبالتالي لا بد من الحرص لضمان إستخدام عملية المعادلة الصحيحة لإعادة التشغيل، حيث إن العديد من التسجيلات الموجودة على الأشرطة، لا سيما التسجيلات الخاصة والتسجيلات التابعة للمؤسسات الثقافية أو البحثية التي تفتقر إلى الدعم الفني، مسجلة بإستخدام أجهزة تسجيل غير مضبوطة. ويجب التعامل مع الأشرطة على أنها سليمة الضبط ما لم يكن هناك دليل موضوعي من شأنه أن يسمح بإعدادات بديلة، فيما يتعلق بعملية المعادلة.

11.4.5 خفض مستوى الضجيج

1.11.4.5 قد تكون الإشارة المسجلة على شريط مرمزة بطريقة تخفي الضوضاء الكامنة في الوسيط، فيما يعرف بـخفض مستوى الضجيج. إذا تم تشفير الشريط أثناء التسجيل، فيجب فك تشفيره بإستخدام نفس نوع وحدة فك التشفير مع مراعاة ضبطها بشكل مناسب. وتشمل أكثر أنظمة خفض مستوى الضجيج شيوعًا أجهزة Dolby SR و Dolby A (للإستخدام الإحترافي)، و Dolby B و Dolby C (للإستخدام المنزلي) و dbx النوع الأول (للإستخدام الإحترافي) والنوع الثاني (للإستخدام المنزلي) على الرغم من ندرة إستخدامه و TelCom.

2.11.4.5 يمثل ضبط خصائص التسجيل وإعادة التشغيل لجهاز تشغيل الأشرطة أمرًا بالغ الأهمية لضمان تشغيل أنظمة خفض مستوى الضجيج بدرجة كافية وغالبًا ما تضاف نبزات توافق مميزة إلى الأشرطة المسجلة بشكل إحترافي. وقد يغير مستوى الخرج، وكذلك الإستجابة الترددية من إستجابة نظام فك التشفير وتجدر الإشارة كذلك إلى إمكانية إستخدام خاصية خفض مستوى الضجيج في عملية المعادلة حسب معيار IEC أو معيار NAB ويتعين إعادة تشغيلها بشكل صحيح. وجرت العادة على إدخال جهازي Dolby B و Dolby C في معظم منصات الكاسيت الإحترافية في السنوات الأخيرة، لكنهما لا يحتويان عمومًا على نبزات توافق كما أن تأثيرهما على الإشارة أقل وضوحًا من تأثير الأنظمة الإحترافية.

3.11.4.5 على الرغم من إمكانية نقل الصوت من شريط مرمز على أن يجري فك تشفيره في وقت لاحق، فقد تؤدي المتغيرات المتعددة في عملية الضبط إلى تفاقم الأخطاء مما يصعب فك التشفير بدقة بمجرد تحويل الشريط، والأفضل القيام بفك التشفير وقت عملية النقل.

4.11.4.5 من الصعب تحديد مدى خضوع أشرطة الكاسيت المدمجة للترميز بنظام خفض مستوى الضجيج من عدمه ما لم يتم توثيق ذلك. فكما هو الحال مع عملية المعادلة، قد يتطلب نقص التوثيق من المشغل إتخاذ هذه القرارات بناء على سماعه للشريط. الجدير بالذكر أن عملية إعادة التشغيل الصحيحة تتميز عمومًا بمستوى متساوٍ من الشوشرة في الخلفية، ويشير تذبذب هذا المستوى إلى خطأ في إختيار إعداد تشغيل. وقد يكون من المفيد وجود أداة لتحليل الطيف. فإذا تعذر الوصول إلى قرار، وجب عمل عدة نسخ من الكاسيت بدون معادلة.

12.4.5 عمليات التصحيح للأخطاء الناتجة عن أجهزة تسجيل غير مضبوطة

1.12.4.5 يؤدي سوء ضبط أجهزة التسجيل إلى ظهور مجموعة من عيوب التسجيل التي قد تظهر في عدة أشكال. ورغم أن كثير من هذه العيوب لا يمكن -أو يصعب- تصحيحها، فبعضها يمكن رصده وتعويضه بشكل

موضوعي. ويتعين إتخاذ إجراءات تعويضية خلال عملية إعادة تشغيل الأصل لأن هذا التصحيح لن يكون ممكنًا بمجرد نقل الإشارة إلى وسيط آخر.

2.12.4.5 **ضبط زاوية السميت ومسار الشريط:** تؤدي عدم دقة ضبط رأس التسجيل في جهاز التسجيل الأصلي إلى انخفاض إستجابة الإشارة المُسترجعة للترددات العالية خلال عملية إعادة التشغيل وفي حالة تشغيل مسارين أو أكثر تؤدي عدم دقة الضبط في تغيير علاقة الأطوار بين القناتين. ويعرف ضبط زاوية رأس التشغيل بحيث تكون على نفس مستوى المجال الممغنط الموجود على الشريط بمصطلح ضبط زاوية السميت ويمكن لهذا التعديل البسيط أن يحدث تحسنًا ملموسًا في جودة الإشارة المسترجعة ووضوحها. وليس من الصعب تدريب العاملين على ذلك فكل ما يحتاجه الأمر هو قدرات سمعية جيدة في الأذنين. وإذا توفر عداد كشف الطور أو راسم ذبذبات فسيساعد ذلك على ضبط الأشرطة الأحادية الصوت المسجلة بشكل سليم لكنها في الوقت نفسه قد تعطي نتائج مضللة في الأشرطة المسجلة بإستخدام أجهزة منزلية رخيصة. وينبغي في هذه الحالات الإعتماد على القدرات السمعية في الحكم على الترددات العالية. ويمكن - بالإضافة إلى ما سبق أو بدلًا منه- إستخدام برنامج حاسوبي مزود بخاصية تخطيط الطيف المتزامن وينبغي أن يكون ضبط زاوية السميت جزءًا روتينيًا من عمليات تحويل جميع الأشرطة المغناطيسية.

3.12.4.5 قد تساهم الأنظمة الرقمية في تصحيح العلاقة بين أطوار الإشارة (وتوصف هذه العملية في الغالب بمصطلح تصحيح زاوية السميت) لكن هذه العملية لا يمكنها إستعادة معلومات الترددات العالية المفقودة. لذلك يتعين إجراء تعديلات زاوية السميت على الشريط الأصلي قبل بدء عملية النقل.

4.12.4.5 قد تشكل عملية الضبط الرأسي للرؤوس في جهاز التسجيل الأصلي عقبة في سبيل الإستنساخ السليم للإشارة. وينطبق هذا على وجه الخصوص على التسجيلات التي تسجل على أجهزة الهواة أو أجهزة المستهلك العادي. وللحصول على تمثيل بصري لضبط المسارات الموجودة في شريط التسجيل، يجب إتباع الإجراء التالي:

يجب حماية الأجزاء المسجلة من الأشرطة بورقة شفافة رقيقة جدًا من مادة مايلر أو مادة شفافة مماثلة. يرش مسحوق أو معلق من مادة مغناطيسية حديدية، حجم الجسيمات فيها أقل من 3مكم فوق ورقة شفافة.

وتساعد الخصائص المغناطيسية للجزء المسجل من الشريط على إظهار المسارات فيما بعد وسيساعد رسم سلسلة خطوط القياس بعناية على الورقة في إكتشاف الخطأ في الضبط. ولا يتطلب الأمر ضبط مسار الشريط بنفس دورية ضبط زاوية السميت، لكن ينبغي - عند الحاجة إلى ضبط مسار الشريط- أن يتولى فني مؤهل إعادة معايرة جهاز التشغيل. ويجب الحرص على ضمان عدم بقاء جزيئات الحديد ملامسة للشريط لأن ذلك قد يؤدي إلى تلف رؤوس التشغيل.

5.12.4.5 **علب الكاسيت:** قد تتسبب العيوب التي توضع بداخلها أشرطة الكاسيت منخفضة التكلفة في إنحشار الشريط أو زيادة الرعشة والخفقان عند إعادة تشغيله. وفي هذه الحالات يكون من المفيد في كثير من الأحيان وضع الشريط في علبة عالية الجودة مثبتة بمسامير ملولبة مع التأكد من إحتمائها على العجلات ووسادة الضغط وأوراق التشحيم.

6.12.4.5 **الرعشة والخفقان والتغيرات الدورية في سرعة الشريط:** إذا أردت تحسين التغيرات الدورية في الإشارة المسجلة بشكل فعال فلن تجد أمامك خيارات كثيرة. لذلك من الضروري أن تخضع أجهزة التشغيل إلى فحص دقيق وضبطها وصيانتها بما يضمن عدم إستحداث أي تشوهات متعلقة بالسرعة. مع توفر محولات ومكونات عالية الدقة لتحويل الإشارة التناظرية إلى إشارة رقمية، صار من الممكن على ما يبدو إسترداد إشارة الإنجياز عالية التردد من الأشرطة المغناطيسية التناظرية أثناء عملية التحويل مما قد يتيح تصحيح الرعشة والخفقان. ومع ذلك، هناك العديد من العقبات التي تحول دون تحقيق ذلك، ومن بينها الافتقار إلى توفر معدات لإستخراج إشارات هذه الترددات العالية وعدم الإعتمادية التي تتميز بها إشارة الإنجياز نفسها. ولن يجري على الأرجح الإستعانة بهذا الإجراء لأنه إجراء معقد ويستغرق وقتًا طويلًا بشكل عام، ومن غير المتوقع أن تحدث تحسينات جوهريّة في هذا الشأن، وحتى وإن نفذ فلن يجدي إلا مع مجموعة محدودة من الأشرطة المنتجة في ظل ظروف خاصة.

13.4.5 إزالة تشوهات الإشارة المتعلقة بعملية التخزين

1.13.4.5 يستحسن في معظم الأحوال خفض تشوهات الإشارة المتعلقة بعملية التخزين قبل القيام بعملية الرقمنة. وفي التسجيل المغناطيسي التناظري، على سبيل المثال، تعتبر ضوضاء المجال المغناطيسي ظاهرة معروفة ومزعجة ولا يمكن خفض هذه الإشارة غير المرغوبة إلا باستعمال الشريط الأصلي.

2.13.4.5 **ضوضاء المجال المغناطيسي:** ضوضاء المجال المغناطيسي هو تحويل غير مقصود للمجالات المغناطيسية من طبقة من طبقات الشريط التناظري إلى طبقة أخرى على بكره الشريط. وتظهر الضوضاء في صورة صدى أمامي وخلفي للإشارة الرئيسية. وتعتمد شدة إشارة الضوضاء على الطول الموجي وسمك طلاء الشريط لكن الأساس في شدتها هي إنتشار المقاومة المغناطيسية¹⁸ للجسيمات الموجودة في الطبقة المغناطيسية. وتحدث، جميع الضوضاء المغناطيسية تقريبًا بعد تسجيل الشريط ولفه حول البكرة، ثم تتناقص نسبة الزيادة في الضوضاء بعد ذلك بمرور الوقت، فلا تحدث زيادات كبيرة في ضوضاء المجال المغناطيسي إلا نتيجة تغييرات في درجة الحرارة. فعند تخزين الشريط وطبقة الأكسيد مواجهة للمحور، وهو الإجراء القياسي الأكثر شيوعًا، تكون الإشارة المنسوخة على الطبقة الخارجية للإشارة المقصودة أقوى من الإشارة المنسوخة على الطبقة المواجهة لمحور اللف. وبالتالي يوصى باستمرار بتخزين الأشرطة عند "طرف نهاية الشريط" وفي هذه الحالة تزداد قوة الصدى الخلفي عن الصدى الأمامي ويصبح أقل وضوحًا. وتنص معايير البث الألمانية على لف الأشرطة بحيث تكون طبقة الأكسيد متجهة للخارج وفي هذه الحالة يحدث العكس وتخزن الأشرطة "عند طرف بداية الشريط".

3.13.4.5 تخفض ضوضاء المجال المغناطيسي من خلال إعادة لف الشريط قبل تشغيله من خلال عملية يطلق عليها "عملية الانضغاط المغناطيسي"، ورغم ذلك أظهرت مجموعة من الإختبارات المنهجية أن الأفضل إعادة لف الشريط ثلاثة مرات على الأقل لخفض مستوى الضوضاء المغناطيسية بدرجة كافية (المرجع شولر 1980). فإذا كانت الإشارة المنسوخة عالية جدًا ولا تستجيب بما يكفي لعمليات إعادة اللف، فهناك بعض الأجهزة التي تسمح بإستخدام إشارة انحياز¹⁹ منخفضة المستوى مع الشريط عند إعادة عرضه، مما يؤدي إلى مسح الجسيمات ذات المقاومة المغناطيسية الأقل بشكل انتقائي وعلى الرغم من إمكانية خفض ضوضاء المجال المغناطيسي في الشريط الأصلي لا يمكن تحقيق نفس مستوى إستعادة الإشارة بعد ذلك. فبمجرد تحويل الإشارة المنسوخة إلى تنسيق آخر تصبح جزءًا دائمًا من الإشارة المرغوبة.

4.13.4.5 **متلازمة الخل وتقصف شريط الخلات:** يصبح شريط الأسيات متقصفًا مع تقدم عمره مما قد يصعب تشغيل الشريط دون إنقطاعه، ويحدث التقصف نتيجة لعملية تحلل كيميائي تحدث عندما تتفك الروابط الجزيئية لمركب الخلات بما يؤدي لإطلاق حمض الخليك الذي يعطي الشريط رائحة الخل المميزة. ويمكن وصل شريط خلات مقطوع دون أي فاقد أو تدهور في الإشارة لأن التقصف يمنع إستطالة الشريط. لكن الأشرطة المتقصفة تتعرض لمجموعة متنوعة من التشوهات في الشكل مما يعوق التلامس الضروري بين الشريط ورأس التشغيل لتحقيق الإستعادة المثلى للإشارة. ولو كانت هناك عملية يمكن بها إعادة تلدين الشريط لكان ذلك مفيدًا في هذه الحالة إلا أنه لم يتم التوصل إلى الآن إلى عمليات بهذا الشكل. ويحذر أمناء الحفظ باستمرار من العمليات الكيميائية التي يتم إقتراحها أحيانًا حيث إن هذه العمليات قد لا يقتصر تأثيرها على تعريض إستمرار الشريط للخطر فحسب وإنما ستؤدي كذلك إلى تلويث أجهزة التشغيل وبشكل غير مباشر تلويث الأشرطة الأخرى التي سيتم تشغيلها على هذه الأجهزة. وتشير التوصيات بدلا من ذلك إلى إعادة تشغيل هذه الأشرطة بإستخدام جهاز حديث يسمح بخفض الشد في الشريط، مما سيحدث مواءمة مقبولة بين العناية بالشريط الهش وإستخدام قوة شد كافية تسمح بأفضل تلامس ممكن بين الرأس والشريط.

5.13.4.5 **ذاكرة الشريط الفيزيائية:** قد تعاني الأشرطة المصنوعة من البوليستر والبولي فينيل كلوريد كذلك من تشوه في شكل الشريط إذا تعرضت لسوء التخزين وخطأ في عملية اللف. وسيحتفظ الشريط في أغلب الأحوال بذاكرة لهذا التشوه الشكلي مما يؤدي إلى ضعف التلامس بين الشريط ورأس التشغيل وبالتالي خفض جودة الإشارة. وقد يجد تكرار اللف بفواصل راحة من هذا الأثر.

18 المقاومة المغناطيسية هي مقياس لشدة المجال المغناطيسي المطلوب لخفض مستوى التمغنط بمادة مغناطيسية حديدية إلى الصفر بعد أن وصل لدرجة التشبع

19 إشارة الإنحياز هي إشارة عالية التردد مختلطة مع الصوت خلال التسجيل للمساعدة في خفض الضجيج الذي يسببه الشريط. وسك ويبر هذا المصطلح في عام 1940.

14.4.5 تسجيلات السلك المغناطيسي

1.14.4.5 على الرغم من ظهور مبادئ تسجيلات السلك المغناطيسي في نهايات القرن التاسع عشر، وشروع مجموعة متنوعة من الشركات المصنعة لأجهزة الإملاء في إنتاج نماذج تعمل بهذه التقنية في عشرينيات وثلاثينيات القرن العشرين (أنظر الفقرة 5-4-15 أدناه)، لم يشهد مسجل السلك المغناطيسي نجاحًا تسويقيًا للجمهور العام حتى عام 1947 تقريبًا.

2.14.4.5 ولم تكن لمسجلات السلك المغناطيسي سرعة قياسية وإنما كانت تختلف باختلاف الشركة المصنعة بل وأحيانًا تختلف من موديل لآخر. وإستمر هذا الحال حتى عام 1947 إذ لجأت معظم الشركات المصنعة حينئذٍ إلى الإلتزام بسرعة قياسية موحدة تبلغ 24 ب/ث وحجم بكرة موحد يبلغ 2 4/3 بوصة. لا تحتوي مسجلات الأسلاك على محركات كابستان، مما قد يؤدي إلى تغير السرعة مع إمتلاء بكرة السحب. وكان حجم بكرة السحب عاملًا لا غنى عنه في عملية إعادة التشغيل الصحيحة للسلك المغناطيسي، وكان يتعلق غالبًا بجهاز معين أو شركة تصنيع معينة، حيث يمثل محور السحب بشكل عام جزءًا ثابتًا من الجهاز. وكانت ذروة شعبية مسجل السلك المغناطيسي في الفترة من منتصف أربعينيات القرن العشرين حتى أوائل خمسينيات القرن العشرين، وهي الفترة التي تزامنت مع تطوير وإستحداث مسجل الأشرطة المتفوق تقنيًا ولم يمض وقت طويل حتى اعتبر مسجل السلك من بين الأجهزة المتقدمة التي بطل إستعمالها. وحتى في أوج إنتشارها، كان مسجل السلك المغناطيسي يستخدم بالأساس في الإستخدامات المنزلية، لكن هذا لا ينفي أن بعض هذه المسجلات كان يستخدم لأغراض تجارية.

3.14.4.5 على الرغم من إنتهاء الإهتمام بمسجل السلك سريعًا، ظلت الأسلاك متوفرة في المنافذ المتخصصة حتى ستينيات القرن العشرين. وكانت أحجام البكرات الأولى كبيرة بالمقارنة مع بكرات مقاس 2 4/3 بوصة التي أصبحت أكثر البكرات إستخدامًا. وكانت بعض الأسلاك -على الأغلب في وقت مبكر من الفترة التي كانت تصنع فيها مسجلات الأسلاك- تُصنع من الفولاذ الكربوني المطلي وقد تجدها حاليًا وقد أصابها التآكل وأصبح من الصعب تشغيلها. ومع ذلك فهناك عدد كبير من الأسلاك المغناطيسية في حالة ممتازة نظرًا لأنها مصنوعة من الفولاذ المقاوم للصدأ مع 18% كروم و8% نيكل، وبالتالي لم يصعب التآكل.

4.14.4.5 من الممكن إنشاء جهاز لإعادة التشغيل نظرًا لأن طريقة عمل مسجلات الأسلاك تتميز بالبساطة النسبية. لكن يظل أفضل الطرق لتشغيلها هو إستخدام جهاز أصلي وذلك نظرًا لتعقيد عملية لف السلك الرفيع وتشغيله دون أن يتعرض للتشابك أو الانكسار، وتجدر الإشارة هنا إلى أن بعض الخبراء لديهم أجهزة لتشغيل الأشرطة معدلة بحيث يمكنها إعادة تشغيل الأسلاك المغناطيسية. ويوصى عند إستخدام الأجهزة الأصلية بإصلاح إلكترونيات الصوت لضمان أفضل أداء، أو يفضل إستبدالها بدوائر صوتية بإستخدام مكونات حديثة (مورتون 1998، وكينغ: بدون تاريخ)

15.4.5 تنسيقات الإملاء المكتبية المغناطيسية

1.15.4.5 في العقود التي أعقبت الحرب العالمية الثانية، ظهرت مجموعة متنوعة من تنسيقات الإملاء من خلال التسجيل المغناطيسي، ونظرًا لإختلاف إحتياجات المكاتب عن إحتياجات بيئات التسجيل الصوتي الأخرى إنعكس ذلك في تصميمها حيث كانت الأولوية في تصميمها لخفض حجمها ووزنها، وسهولة تشغيلها ووجود سرعة متغيرة وكان ذلك يأتي عادةً على حساب جودة الصوت. ويمكن تقسيم أنظمة الإملاء المغناطيسي على نطاق واسع إلى تنسيقات مخصصة للأشرطة وتنسيقات غير مخصصة للأشرطة.

2.15.4.5 يشمل الشريط في هذا السياق أشكالًا متنوعة من الأسلاك (أنظر الفقرة 5-4-14 أعلاه) والبكرات وأشرطة الكاسيت. وبعض التنسيقات يمكن تشغيلها بإستخدام أجهزة قياسية (قد يُنقل الشريط أحيانًا من تنسيقات الكاسيت غير القياسية وبعاد تشغيلها داخل أغلفة الكاسيت القياسية على سبيل المثال) وبعضها الآخر لا يمكن تشغيلها إلا على مشغلات مخصصة لها. وعندما يكون الإختيار متاحًا، يجب الإختيار بين أحد نهجين، أحدهما يستلزم إستخدام معدات قياسية بمواصفات عالية وسهولة نسبية في الصيانة، مما قد يقترن بضعف في التوافق من حيث عرض الشريط، وتهيئة الرأس، وسرعة إعادة التشغيل، ومعادلة الصوت، وخفض مستوى الضجيج، وما إلى ذلك، بينما يوفر الآخر قدرًا أكبر من التوافق بين الناقل والمشغل، لكن ذلك سيأتي على الأرجح في مقابل إنخفاض المواصفة والإحتياج إلى متخصصين لصيانة المعدات الأصلية الخاصة بالتنسيق. ويمكن تقسيم التنسيقات المخصصة للأشرطة حسب سرعتها إلى خطية وغير خطية، حيث تحمل الأولى مشاكل أقل إذا تم إعادة تشغيلها على أجهزة تقليدية بينما يمكن تشغيل الأخيرة بهذه الطريقة، لكنها ستتطلب تعديل السرعة (أنظر الفقرة 5-4-9).

3.15.4.5

تشمل التنسيقات غير المخصصة للأشرطة على مجموعة مذهلة من الأقراص والسيور وبكرات التدوير وأوراق التشحيم، وكلها تتميز بأسطح مغلقة بمادة مغناطيسية ويسجل عليها ويعاد تشغيلها باستخدام رؤوس تشبه من حيث المبدأ رؤوس الأشرطة التقليدية. ويمكن بالنظر إلى توفر قدر كافٍ من الخبرة والوقت والمال بناء أجهزة إعادة تشغيل لبعض هذه التنسيقات، مع إضافة مكونات من أجهزة إعادة تشغيل الأشرطة الأكثر شيوعًا. وفي كثير من الحالات، قد يكون العثور على جهاز أصلي لإعادة التشغيل أكثر جدوى، كما يمكن التعاقد مع أخصائي مؤهل لتنفيذ العمل.

16.4.5 العامل الزمني

1.16.4.5

يختلف الوقت اللازم لنسخ محتويات المواد الصوتية إختلافاً كبيراً، ويعتمد بشكل كبير على طبيعة الوسيط الأصلي وحالته. ولا يمثل التشغيل الفعلي للوسيط إلا خطوة واحدة فقط من العملية الكاملة، والتي تشمل إعادة لف الشريط، وتقييم حالته، والضبط والتوثيق. فحتى في الأشرطة التناظرية التي تتمتع بحسن الجودة وإكتمال التوثيق ستستغرق عملية التحويل السليم لشريط مدته ساعة واحدة إلى وسيط رقمي في المتوسط ضعف الوقت اللازم لتسجيل هذا الشريط. وفي منتصف تسعينيات القرن العشرين كان الفريق العامل لإتحاد مؤسسات البث العامة ينظر إلى هذا التقدير بأنه تقدير يدعو للتفاؤل حيث افترضوا معامل نقل قدره 3 (عامل واحد: 3 ساعات من العمل في مقابل ساعة واحدة من المادة) لنقل المقتنيات الأرشيفية المعتادة بمحطاتهم الإذاعية علماً بأن الأشرطة التي يظهر فيها أي أخطاء أو التي تتطلب إصلاحاً أو ترميمًا أو تحتاج إلى توثيق أو إلى تقييم البيانات الوصفية وإضافتها، ستستغرق وقتاً أطول بكثير في عملية نقلها وحفظها.

17.4.5 الرصد التلقائي والتحميل التلقائي للإشارة (العيوب والمميزات)

1.17.4.5

يوصى بسماع جميع الأشرطة بإنصات أثناء إجراء عمليات التحويل بغرض الحفظ. ومع ذلك، وفي مواجهة ضخامة عدد المواد التي من المفترض تحويلها وحفظها، فقد طورت الجهات المصنعة لأنظمة الحفظ الرقمية طرقاً للمراقبة التلقائية واكتشافها آلياً مما يسمح بإمكانية القيام بعمليات التحويل بدون إشراف وبالتالي سيؤدي إلى توفير ملحوظ في الوقت حيث يمكن للعامل الواحد القيام بعمليات تحويل متعددة في نفس التوقيت. ويبدو أن الأنظمة نفسها تحقق أكبر فائدة لها في مواد المجموعات المتجانسة إلى حد كبير والتي تتميز بجودة التسجيل في وسائط مستقرة يمكن التعامل معها بطريقة موحدة. والدليل على ذلك أن أنجح أنظمة التحميل الجماعي كانت هي الأنظمة التي إستخدمتها أو نفذتها دور الحفظ في هيئات البث التي تتشابه فيها جودة المحتوى إلى حد كبير وتتميز بكمية كبيرة من الموارد اللازمة لبناء هذه الأنظمة وإدارتها وتشغيلها. أما بالنسبة للمواد التي تتطلب تعاملًا فرديًا، وهذا أمر معتاد في معظم مجموعات الأبحاث والتراث، فلا يقدم النظام الآلي فوائد كبيرة.

5.5 إستنساخ الوسائط المغناطيسية الرقمية

1.5.5 مقدمة

1.1.5.5

في الظروف المثالية، قد تُخرج الأشرطة الرقمية نسخة غير معدلة من الإشارة المسجلة، لكن أي أخطاء غير مصححة في عملية إعادة التشغيل ستبقى مسجلة للأبد في النسخة الجديدة أو في بعض الأحيان، تُضاف أي تدخلات غير ضرورية إلى البيانات المحفوظة، وكلا الأمرين غير مرغوب فيه. وسيضمن تحسين عملية النقل تساوي البيانات المنقولة بأقرب صورة ممكنة مع المعلومات الموجودة على الوسيط الأصلي. وكقاعدة عامة ينبغي باستمرار الإحتفاظ بالوسائط الأصلية فقد تدعو الحاجة إلى الرجوع إليها مستقبلاً. لكن ينبغي أن يحاول المسؤول عن أي عملية نقل إستخلاص أفضل إشارة من الأصل لسببين عمليين بسيطين. أولهما إحتماية تدهور الوسيط الأصلي وعدم إمكانية تحقيق الجودة نفسها عند إعادة تشغيله مستقبلاً أو تعذر تشغيله كلياً والثاني أن إستخلاص الإشارة يستغرق وقتاً طويلاً وبالتالي تقتضي الإعتبارات المالية تحقيق أفضل مستوى لإستعادة الإشارة في المحاولة الأولى.

2.1.5.5

بدأ إستخدام وسائط الأشرطة المغناطيسية لحفظ المعلومات الرقمية في صناعة البيانات منذ ستينيات القرن العشرين، ومع ذلك، لم ينتشر إستخدامها كوسيط صوتي حتى أوائل ثمانينيات القرن ذاته. وفي بادئ الأمر إستخدمت الأنظمة التي تعتمد على ترميز البيانات الصوتية والتسجيل على أشرطة الفيديو لعمل تسجيل على مسارين أو إنتاج أشرطة رئيسية خلال إنتاج الأقراص المضغوطة. تجدر الإشارة إلى أن الكثير من هذه الوسائط قديم من الناحية الفنية وفي حاجة ماسة إلى نقله إلى أنظمة تخزين أكثر إستقراراً.

3.1.5.5 ومن التوصيات المحورية بالنسبة لجميع عمليات نقل البيانات الصوتية الرقمية تنفيذ العملية بأكملها في العالم الرقمي دون اللجوء إلى تحويلها إلى بيانات تناظرية، وهذا واضح نسبيًا في التقنيات اللاحقة التي تتضمن واجهات قياسية لتبادل البيانات الصوتية، مثل واجهة AES/ EBU أو واجهة S/ PDIF القياسيتين. لكن التقنيات السابقة قد تتطلب تعديلًا لتحقيق هذا النموذج المثالي.

2.5.5 إختيار أفضل نسخة

1.2.5.5 على عكس عملية نسخ التسجيلات الصوتية التناظرية التي تتمخض حتمًا عن فقدان الجودة بسبب الفاقد الذي يحدث عند الإنتقال بين الأجيال، قد تؤدي عمليات النسخ المختلفة للتسجيلات الرقمية إلى نتائج تتراوح من تدهور النسخ بسبب إعادة إستخلاص العينات أو تحويل المعايير القياسية، إلى تطابق "المستنسخات" التي قد تتفوق على الأصل عند البعض (بسبب تصحيح الخطأ). وعند إختيار أفضل نسخة من المصدر، يجب مراعاة المعايير القياسية الصوتية مثل معدل إستخلاص العينات ومعدل التكميم وغيرها من المواصفات بما في ذلك أي بيانات وصفية مدمجة. وقد تكون جودة بيانات النسخ المخزنة قد تدهورت بمرور الوقت وبالتالي قد يلزم التأكد من جودتها من خلال قياسات موضوعية. وكقاعدة عامة، يجب إختيار نسخة المصدر التي تؤدي إلى إعادة تشغيل ناجحة بدون أخطاء، أو بأقل قدر ممكن منها.

2.2.5.5 **التسجيلات الفريدة:** قد تتضمن مواد المصدر الأصلية مثل جلسات المسارات المتعددة، والتسجيلات الميدانية، أو أشرطة تدوين الوقائع، أو التسجيلات المنزلية، أو الصوت المسجل لفيلم أو فيديو، أو الأشرطة الرئيسية، محتوي فريدًا كليًا أو جزئيًا. وقد تكون المواد غير المحررة أقل فائدة أو أكثر فائدة من المنتج النهائي المحرر، حسب الغرض من المادة المحفوظة. ويتعين إتخاذ قرارات متخصصة للتأكد من إختيار النسخة الأنسب أو الأكثر إكتمالًا. ولا تترك التسجيلات الفريدة حقًا أي خيار أمام أمين الحفظ. وفي حالة الإحتفاظ بالمحتوى الفريد في نسخة واحدة داخل مجموعة مقتنيات فينبغي النظر في إحتمالية وجود نسخ بديلة في مكان آخر. فقد يؤدي وجود نسخ أخرى بحالة أفضل أو بتنسيق أنسب إلى توفير في الوقت والجهد اللازمين.

3.2.5.5 **التسجيلات متعددة النسخ:** تشير مبادئ الحفظ إلى أن نسخ الشريط الرقمي ينبغي أن تكون تسجيلًا مثاليًا لمحتوى الوسائط وأي بيانات وصفية مرتبطة بها على الصورة التي تم تسجيله بها في الوسيط الرقمي الأصلي. وتعتبر أي نسخة رقمية تستوفي هذا الشرط القياسي مصدرًا صالحًا لترحيل الجوهر إلى أنظمة الحفظ الرقمية الجديدة.

4.2.5.5 على أرض الواقع قد تؤدي آثار التحويل بين المعايير القياسية أو إعادة إستخلاص العينات أو إخفاء الأخطاء أو تقديرها²⁰ إلى فاقد في البيانات أو تشوه في النسخ وتدهور يؤدي بمرور الوقت إلى تدهور جودة التسجيلات الأصلية والنسخ اللاحقة عليها. نتيجة لذلك قد تختلف مخارج النسخ حسب إختيار مادة المصدر. وقد تتفاوت التكلفة كذلك حسب التنسيق الفيزيائي أو حالة مادة المصدر.

5.2.5.5 يتطلب تحديد أفضل نسخة للمصدر دراسة معايير التسجيل المستخدمة في إنشاء النسخ وجودة الأجهزة والإجراءات المستخدمة والوضع الفيزيائي الحالي للنسخ المتوفرة وجودة البيانات الموجودة عليها. وفي الوضع المثالي تكون هذه المعلومات موثقة ومتوفرة بالفعل. فإن لم يكن الأمر كذلك يجب إتخاذ قرارات بناء على فهم الغرض من النسخ المتنوعة وتاريخها.

6.2.5.5 **النسخ المطابقة الموجودة على وسائط متشابهة:** أفضل النسخ في هذه الحالة ستكون النسخة صاحبة أفضل جودة بيانات. والخيار الأول سيكون عادة من نصيب أقرب نسخة رقمية تم إنشاؤها بدون تعديل. وقد تمثل الأجيال الأولى من النسخ الرقمية التي لم تخضع للتعديل بديلًا إن كانت النسخ الأحدث غير كافية نظرًا لتدهورها أو عدم سلامة النسخ فيها.

7.2.5.5 **النسخ التي تختلف في الوسائط أو المعيار القياسي:** قد تؤدي عمليات الإنتاج أو الحفظ إلى توفر نسخ متعددة بتنسيقات مختلفة للأشرطة الرقمية. وفي هذه الحالة تكون أفضل مادة هي المادة المطابقة للأصل في المعيار القياسي والتي تتميز بأفضل جودة للبيانات المتوفرة والمسجلة على أكثر تنسيق ملائم للنسخ. فإذا لم تستوف المادة أي من هذه الشروط يتم اللجوء إلى رأي خبير.

20 إخفاء الخطأ أو تقديره هو عبارة عن تقدير للإشارة الأصلية عندما يمنع فساد البيانات إعادة بناء الإشارة بشكل دقيق.

8.2.5.5 إذا كانت التسجيلات الرقمية هي محض نسخ متطابقة من تسجيلات رقمية وكانت الأصول التناظرية ما تزال موجودة فينبغي النظر في خيار إعادة الرقمنة إذا كانت هذه النسخ الرقمية أدنى من الأصل من حيث المعيار القياسي أو الجودة أو الحالة.

3.5.5 تنظيف الوسائط وترميمها

1.3.5.5 تتشابه الأشرطة الرقمية المغناطيسية من حيث المواد المستخدمة في صناعتها وبنيتها مع الأشرطة المغناطيسية الأخرى وتعاني من نفس مشكلاتها الفيزيائية والكيميائية. وتحقق الأشرطة الرقمية كثافات عالية للبيانات من خلال استخدام أشرطة رقيقة ومسارات مغناطيسية صغيرة مع خفض مستمر في حجم المجالات الممغنطة التي يمكن الكتابة عليها وقراءتها. وبالتالي حتى أقل مستويات التلف أو التلوث قد يكون له آثار خطيرة على إسترجاع الإشارة. وستظهر جميع عمليات التلوث أو التلف في صورة زيادة في الأخطاء. وتتشابه مشكلات ترميم الوسائط وأساليبها بالنسبة لجميع الأشرطة المغناطيسية على أنه يجب إختبار أي عمليات ترميم وإثباتها بالنسبة لكل وسيط على حدة نظرًا للتطور المستمر في المادة الأساسية والمادة الرابطة والمواد المغناطيسية المستخدمة فيها.

2.3.5.5 تتوفر أجهزة تنظيف تجارية للأشرطة المغناطيسية مفتوحة البكرة ولمعظم التنسيقات التي شاع استخدامها لحمل إشارة صوتية رقمية وهي أجهزة فعالة بالنسبة للأشرطة التي تعاني من درجة متوسطة من التلوث أو التلوث. وقد يوصى بالتنظيف بفرن التجفيف الفراغي أو التنظيف اليدوي بالنسبة للأشرطة التي تعاني من مستويات عالية من التلوث أو الهشاشة لكنها تحتاج إلى حرص وتحفظ لتجنب إتلاف الأشرطة الرقيقة وآليات عمل الكاسيت بالغة التعقيد. وقد تؤدي أي عملية تنظيف إلى تلف الشريط وبالتالي ينبغي تنفيذها بدرجة مناسبة من الحرص.

3.3.5.5 قد تساعد أدوات المحاذاة في التعامل مع الأشرطة وعلب الكاسيت التي تغلفها وتتوفر هذه الأدوات بشكل تجاري بالنسبة لبعض التنسيقات. ويمكن تصنيع أدوات محاذاة حسب الغرض في ورشة ميكانيكا متوسطة التجهيز.

4.3.5.5 قد تعاني الأشرطة الرقمية التي تستخدم مواد رابطة من البولبيستر يوريثان من التلوث المائي على غرار الأشرطة المغناطيسية التناظرية. وسيطلب أي تجديد للشريط المغناطيسي الرقمي إحكام الرقابة على عملية التجديد ولا ينبغي الإقدام على ذلك إلا في غرفة بيئية مبنية لتتناسب الغرض أو فرن تجفيف²¹ (أنظر الفقرة 3-4-5 تنظيف الوسائط وترميمها). قد يكون ذلك أهم بكثير في التسجيلات الرقمية لأنها تصنع في الغالب من أشرطة أقل سمكًا داخل آليات الكاسيت المعقدة.

5.3.5.5 يمكن التقليل من تدهور الأشرطة المغناطيسية عن طريق تخزينها في ظروف تخزين مناسبة. ويخضع تخزين الشريط المغناطيسي الرقمي على المدى الطويل لمعايير أكثر صرامة بشكل عام من المعايير التي تخضع لها الأشرطة التناظرية، نظرًا لزيادة هشاشتها وقابليتها لفقدان البيانات بسبب تلف أو تلوث طفيف نسبيًا. وستؤدي درجة الحرارة أو الرطوبة الأعلى من الموصى بها إلى تعزيز التدهور الكيميائي. وسيؤدي تتابع إرتفاع درجات الحرارة والرطوبة إلى تمدد الشريط وإنكماشه وقد يؤدي إلى تلف قاعدة الشريط. وقد يصل الغبار أو الملوثات الأخرى إلى سطح الشريط مما يؤدي إلى ضياع البيانات وربما حدوث تلف مادي أثناء إعادة التشغيل.

6.3.5.5 يفضل بعد إجراءات تنظيف الشريط الرقمي المغناطيسي و/ أو إصلاحه أو قبل عملية إستنساخه قياس معدلات الخطأ فيه أولًا. ويختلف ترتيب البيانات ونوع تصحيح الخطأ المستخدم بإختلاف تنسيق الشريط. فبالنسبة إلى تنسيق شريط الصوت الرقمي DAT على سبيل المثال، تستخدم عملية تصحيح الخطأ شفرتين من شفرات Reed – Solomon مرتبتين في نظام تشفير متقاطع، ش2 أفقيًا وش1 رأسيًا. وكل كتلة من البيانات لها قيمة معينة لها، تُعرف بإسم بايت التكافؤ. ويُعرف حساب أخطاء تكافؤ كتلة البيانات بأخطاء فحص الفائض الدوري CRC، أو أحيانًا بمصطلح معدل خطأ الكتل، علمًا بأن الأخطاء قد تقع أيضًا في الشفرة الفرعية لتنسيق شريط الصوت الرقمي DAT. ويجب أن تشمل عملية قياس الخطأ على الأقل ما يلي:

1.6.3.5.5 أخطاء ش2 وش1

2.6.3.5.5 فحص الفائض الدوري CRC أو معدل خطأ الكتل

21 أفران التجفيف الفراغي تخفض من ضغط الهواء في غرفة الفرن مما يعزز السيطرة على محتوى السوائل.

3.6.3.5.5 أخطاء الرشقات (مشتقة من ش 1).

4.6.3.5.5 تصحيح ش ف 1

7.3.5.5 إذا كشفت أي عملية من عمليات قياس الخطأ عن حبس عينة أو خطأ محشور أو خطأ في مستوى كتم الصوت، فيجب تنظيف الشريط وفحص مسار الشريط. وإذا تجاوز واحد أو أكثر من معدلات الخطأ هذه الحدود بعد عمليتي التنظيف والإصلاح، فيرجى الرجوع إلى الفقرة 5-3-6 "إختيار أفضل نسخة" (أعلاه).

8.3.5.5 يتوفر عدد قليل جدًا من أجهزة قياس الأخطاء لتنسيق شريط الصوت الرقمي DAT أو الوسائط المغناطيسية الأخرى. ومع ذلك، فيجب أن تتضمن أي عملية تحويل عملية قياس للأخطاء التي أحدثتها شريحة تصحيح الأخطاء بجهاز التشغيل ويجب تسجيل هذه المعلومات في البيانات الوصفية للملف الصوتي الناتج.

4.5.5 معدات إعادة التشغيل

1.4.5.5 يتعين إمتثال أجهزة إعادة التشغيل لجميع المحددات المعينة لتنسيق معين. تجدر الإشارة هنا إلى أن معظم تنسيقات الأشرطة الرقمية هي تنسيقات إحتكارية بطبيعتها لا يصنع الأجهزة المناسبة لها إلا شركة واحدة أو شركتين. ويفضل إستخدام الجيل الأخير من الأجهزة لكن بالنسبة للتنسيقات الرقمية الأقدم أو المتقدمة فليس هناك بد من شراء جهاز مستعمل لتشغيلها.

2.4.5.5 إستطاعت كثافة التسجيل العالية التي يتميز بها شريط الصوت الرقمي ذو الرأس الدوار R-DAT أن تضمن تطوير تطبيقات بخلاف تنسيقات تسجيل الصوت فقط، حيث شهد عام 1989 تعاون هيلويت باكارد مع سوني في تطوير تنسيق تخزين البيانات الرقمية DDS القائم على تقنية شريط الصوت الرقمي DAT ليخصص لتخزين بيانات الحاسوب. وتمخضت الزيادات المطردة في سلامة بيانات النظام الأساسي عن تطويرات سمحت بإستخلاص الإشارة من أشرطة صوتية بتنسيق DAT. وتتوفر مجموعة متنوعة من برامج الحاسب التي تسمح بإستخلاص الصوت في صورة ملفات منفصلة بناء على المعرفات الموجودة على الشريط. ويمكن لبرامج مخصصة لإستخلاص البيانات إنشاء ملفات بيانات وصفية لكل برنامج تشميل الساعة، ووضع بداية المعرف ووضع نهايته، والمدد الزمنية، وحجم الملف، وخصائص الصوت، وخلافه. هذا بالإضافة إلى أن تنسيق تخزين البيانات الرقمية DDS يسمح بمضاعفة سرعة إلتقاط المادة الصوتية.

3.4.5.5 على الرغم من ذلك لم تجد الأسئلة المهمة مثل عدم التوافق بين التنسيقات (مثل إختلاف أنماط التشغيل الطويل، والتسجيلات عالية الدقة، وإستخلاص الشفرة الزمنية وخلافه)، والفحص السليم لسلامة البيانات، والتعامل مع التركيز المسبق ولا سيما جميع الأمور التي تتعلق بالمشكلات الميكانيكية ومشكلات التتبع كل هذه الأسئلة لم تجد طريقها للحل من خلال هذه النظم مما جعلها تحتاج إلى معاملة فردية.

5.5.5 النظم والخصائص الشائعة: أنظمة الكاسيت:

1.5.5.5 تنسيق شريط الصوت الرقمي ذو الرأس الدوار R-DAT (الذي يشار إليه عادة بالإختصار DAT) هو النظام الوحيد الشائع الذي يستخدم تنسيق كاسيت مطور خصيصًا لتسجيلات الصوت الرقمية. وقد إستخدمت أشرطة DAT على نطاق واسع في التسجيلات الميدانية وتسجيلات الأستوديو والبث والحفظ. ولا تتوفر حاليًا أجهزة جديدة لهذا التنسيق. وحل هذه المشكلة هو اللجوء إلى أجهزة إحترافية مستعملة لكنها لا تخلو من مشكلات في الصيانة بسبب إستنفاد المعروض من قطع الغيار.

2.5.5.5 بعض مسجلات الجيل الأخير من هذا التنسيق تعمل خارج المواصفة بما يسمح بتسجيل عالي الدقة عند 96 كيلو هرتز و24 بت (بسرعة مضاعفة)، بينما وفر البعض الآخر التسجيل بالشفرة الزمنية (سمبتي) أو خاصية مضاهاة البت الفائقة Super Bit Mapping وهو مبدأ سمعي نفسي وتحليل حيوي للنطاقات الترددية لتعظيم جودة الصوت في مادة صوتية رقمية بعمق 16 بت. وتخضع التسجيلات بعمق 20 بت للتكميم وصولًا لعمق 16 بت وذلك بإستخدام فلتر متغير لرصد الأخطاء. هذا الفلتر يرسم شكل خطأ التكميم في طيف مثالي حسب ما تحدده خصائص الإخفاء على المدى القصير وخصائص إرتفاع الصوت بعد معادلة الإشارة الداخلة. ويوفر هذا الأسلوب جودة الصوت المسجل بعمق 20 بت على تسجيل بتنسيق DAT بعمق 16 بت. ولا يمكن الوصول إلى كامل الجودة بإشارات تحتوي على ترددات أقل من 5-10 كيلو هرتز. ولا تتطلب خاصية مضاهاة البت الفائقة عملية فك ترميز معينة عند التشغيل.

شريط مسجل مسبقًا (تشغيل فقط)		وضع التسجيل / التشغيل					
مسار عريض	عادي مسار التحكم	الخيار 3	الخيار 2	الخيار 1	قياسي	قياسي	
2	2	4	2	2	2	2	عدد القنوات
44,1		32	32	32	44,1	48	معدل إستخلاص العينات (كيلو هرتز)
16 (خطية)		12 (غير خطية)	12 (غير خطية)	16 (خطية)	16 (خطية)	16 (خطية)	عدد بتات التكميم
61,1	61,0	61,0					كثافة التسجيل الخطي (KBPI)
76	114	114					كثافة التسجيل السطحي (MBPI2)
2,46		2,46	1,23	2,46	2,46	2,46	معدل النقل (MBPS)
273,1		273,1	136,5	273,1	273,1	273,1	سعة الشفرة الفرعية (KBPS)
10-8 تحويل							التضمين
مزدوج ريد سولومون							التصحيح
تقسيم المساحة ATF							التتبع
10.5 73x54x							حجم الكاسيت (مم)
80	120	120	240	120	120	120	مدة التسجيل* (بالدقائق)
3,81							عرض الشريط (مم)
أكسيد	جسيمات معدنية						نوع الشريط
1±13 ميكرون							سمك الشريط (مكم)
12,225	8,15	815	4,75	8,15	8,15	8,15	سرعة الشريط (مم / ث)
20.41 (واسع مسار التحكم)	13,591	13,591					طبقة المسار (مكم)
4°29'23°6		5°59'22°6					زاوية المسار
Ø 30							الرأس القياسية
2000		2000	1000	2000			التفاف بزاوية 90 درجة سرعة دوران الرأس (ل / د)
3,129	3,133	3,129	1,567	3,133			السرعة النسبية (م/ث)
±20°							زاوية سمت الرأس

الجدول 1 الفقرة 5-5 مواصفات لوضعية التسجيل / التشغيل المختلفة بتنسيق DAT الفارغ والمسجلة مسبقًا:

ظهر نظام فيليبس دي سي سي Philips DCC (الكاسيت المضغوط الرقمي) كمنتج استهلاكي (لم يلق نجاحًا) وقدم قدر محدود من التوافق مع أشرطة الكاسيت المضغوطة التناظرية من خلال قدرته على إعادة تشغيل أشرطة الكاسيت التناظرية على أجهزة دي سي سي سي. ويعتبر نظام دي سي سي سي حاليًا نظامًا متقدمًا.

التنسيق	الإختلافات	نوع الوسيط	مسارات الصوت والبيانات	الأنظمة القياسية للصوت الرقمي التي يدعمها التنسيق	واجهة التوصيل
R-DAT أو DAT	الشفرة الزمنية ليست جزءًا من تنسيق R-DAT القياسي لكنها تنفذ في الشفرة الفرعية. بعض الأشرطة المسجلة مسبقًا بتنسيق DAT تستخدم شريط ME.	كاسيت بشريط من الجسيمات المعدنية مقاس 3,81 مم.	صوت مجسم، تتضمن الشفرة الفرعية محددات موحدة زائد بتات المستخدم للإمتدادات الإحتكارية	16 بت تضمين نبضي مرمر عند 32, 44, 1 و 48 ك هـ.	المعيار AES-422 في الأجهزة الإحتكارية نظام SP-DIF القياسي.
DCC		كاسيت بشريط 3,81 مم من أكسيد الكروم الثنائي	صوت مجسم، نظام قياسي للبيانات الوصفية يدعم أقل قدر من البيانات الواصفة	PASC مضغوط تضمين نبضي مرمر (معدل خفض البتات 4:1)	
تنسيقات أشرطة الفيديو أنظر الجدول 4					

الجدول 2 الفقرة 5-5 أشرطة الكاسيت الصوتية الرقمية

6.5.5 النظم والخصائص الشائعة: تنسيقات البكرة المفتوحة

- 1.6.5.5 أنتجت شركتا سوني وميتسوبيشي أنظمة رقمية مفتوحة البكرة موجهة إلى إستوديوهات التسجيلات، وأنتجت ناغرا نظام تسجيل ميداني رباعي المسارات بإسم ناغرا-دي NAGRA-D.
- 2.6.5.5 يوجد أشكال مختلفة كثيرة من نظام داش (الرأس الثابتة للصوت الرقمي) بجهاز ستادر Studer من سوني بناء على التنسيقات الشائعة للمسارات الصوتية على الشريط. يقدم داش 1 8 مسارات رقمية على شريط ربع بوصة و 24 مسارًا رقميًا على شريط نصف بوصة، بينما يقدم داش 2 16 مسارًا رقميًا على شريط ربع بوصة و 48 مسارًا رقميًا على شريط نصف بوصة. و ينتشر إستخدام تنسيقات داش المزدوجة في التسجيلات الرقمية على أشرطة الصوت المجسم مقاس ربع بوصة حيث تستفيد هذه التنسيقات من ضعف العدد الطبيعي لمسارات البيانات لكل قناة صوتية لزيادة القدرة على تصحيح خطأ الأنظمة بحيث يمكن إستخدام توصيل الشريط في عملية التحرير. وتساهم التنسيقات منخفضة السرعة في مضاعفة زمن التسجيل من خلال تبادل البيانات لكل قناة صوتية عبر مسارات البيانات المتعددة مع خفض عدد المسارات الصوتية المتاحة إلى النصف.
- 3.6.5.5 مازالت ناغرا تدعم تنسيق ناغرا-دي بينما توقف تصنيع الأجهزة المخصصة لتنسيقات سوني داش وميتسوبيشي برو ديجي Pro-Digi. هذه التنسيقات مخصصة أو كانت مخصصة للإستخدام الإحتكاري المتطور ونتيجة لذلك كان دعمها مقلًا للغاية.

التنسيق	البيانات	نوع الوسيط	مسارات الصوت والبيانات	الأنظمة القياسية للصوت الرقمي التي يدعمها التنسيق	واجهة التوصيل
DASH	3 سرعات - س (سريع) م (متوسط السرعة) و ب (بطيء)	شريط ربع بوصة أو نصف بوصة	حتى 48 مسارًا صوتيًا بالإضافة إلى مسار التحكم	16 بت عند 32 ك ه، أو 44,1 ك ه أو 48 ك ه	تنسيق SDIF-2 حسب معيار AES/EBU واجهة MADI التوصيل
	داش 1 (كثافة مفردة) وداش 2 (كثافة مضاعفة)				
	عرض شريطين ر (ربع بوصة) و(ن) (نصف بوصة)				
ميتسوبيشي برو ديجي	صوت مجسم	شريط ربع بوصة		32 ك ه، أو 44,1 ك ه أو 48 ك ه 20 بت أو 16 بت (مع فائض إضافي لتسهيل عملية التحرير بالقص والتوصيل) عند سرعة 15 ب / ث 16 بت (فائض عادي) عند سرعة 7,5 ب / ث	واجهة تشغيل بمعيار AES/EBU أو واجهة تشغيل خاصة متعددة القنوات
	16 مسارًا	شريط نصف بوصة		32 ك ه، أو 44,1 ك ه أو 48 ك ه 16 بت	
	32 مسارًا	شريط 1 بوصة		32 ك ه، أو 44,1 ك ه أو 48 ك ه 16 بت	
ناغرا- دي ¼ بوصة MP			4 المسارات صوتية. بيانات وصفية كثيرة تشمل جدول المحتويات والخطأ المدمج في التسجيل	4 مسارات صوتية حتى 24 بت 48 ك ه مساران صوتيان حتى 24 بت 96 ك ه	معيار AES/EBU

الجدول 3 الفقرة 5-5 تنسيقات البكرة المفتوحة

7.5.5 النظم والخصائص الشائعة: تنسيقات أشرطة الفيديو

1.7.5.5 هناك نوعان يندرجان تحت هذه الفئة: أنظمة تستخدم شريط الفيديو في شريط الفيديو القياسي VCR لتسجيل صوت رقمي مرمز على إشارة فيديو قياسية وأنظمة تستخدم شريط الفيديو كوسيط تخزين لتنسيقات الإشارة الصوتية الرقمية الإحتكارية.

2.7.5.5 أنتجت سوني مجموعة من التنسيقات باستخدام أنظمة شريط الفيديو كاسيت المضغوط VCR بوصفها أداة تخزين بعرض نطاق كبير. ومؤخرًا إستحدثت شركة إليسيس Alesis نظام إليسيس للأشرطة الصوتية الرقمية (ADAT) الذي إستخدم أشرطة الفيديو الكاسيت S-VHS كوسائط تخزين ذات سعة عالية لتنسيقها المحتر من قبلها للصوت الرقمي وأصدرت تاسكام Tascam نظام تعيينات القناة الصوتية لمسجلات التلفزيون الرقمي بإستخدام أشرطة الفيديو كاسيت Hi8 كوسيط تخزين.

3.7.5.5 كانت التنسيقات التي تستخدم مسجلات الفيديو مبنية على أجهزة بينية كانت تحتوي على محاولات من التناظري إلى الرقمي والعكس وأدوات تحكم وقياس للصوت بالإضافة إلى التجهيزات اللازمة لترميز تدفق البت الرقمي في صورة موجة فيديو. واختارت سوني لنظامها الإحترافي نظام VCR يوماتيك أبيض وأسود مطابق لمعيار إن تي إس سي رقم (60/525) وكانت هذه المسجلات تصنع خصيصًا لإستخدامها في مجال الصوت الرقمي. وكانت سلسلة PCM-F1 و501 و701 تعمل على أكمل وجه مع مسجلات سوني بيتاماكس لكنها كانت متوافقة بشكل عام مع أنظمة بيتا وفي إتش إس. ودعمت الأجهزة في هذه السلسلة معايير بال وإن تي إس سي وسيكام.

4.7.5.5 يتطلب إستنساخ التسجيلات القائمة على تنسيق VCR توفر مسجل فيديو كاسيت بمعيار صحيح بالإضافة إلى الوصلة الإحتكارية المناسبة. وبالطبع تتوافق الأجهزة الحديثة مع التنسيقات القديمة في الأنظمة المرتبطة وبالتالي ينبغي أن يساهم شراء جهاز من جيل أحدث في تسهيل إعادة تشغيل مجموعة أوسع من المواد المصدريّة. ونظرًا لأن بعض موائمت التضمين النبضي المرمز للفيديو لا تحتوي إلا على محول من التناظري إلى لرقمي لقنوات الإستيريو يحدث تأخير زمني بين القنوات. وينبغي تصحيح تأخير معالجة الإشارة في العالم الرقمي عند إعادة تشغيل الأشرطة وإستخلاص البيانات الصوتية. وينبغي ألا يتم التحويل إلا بإستخدام أجهزة تسمح بإخراج إشارة رقمية.

5.7.5.5 كانت المسجلات الرقمية الأولى تلجأ أحيانًا إلى الترميز بمعدلات إستخلاص عينات غير شائعة في الوقت الحالي مثل 44,056 ك ه (أنظر الجدول 4 الفقرة 5-5). ويوصى بتخزين الملفات الناتجة بمستويات الترميز التي تم إنشاؤها بها. وينبغي الحرص على ضمان عدم وقوع الأنظمة الآلية في خطأ خلال عملية التعرف على معدل إستخلاص العينات الفعلي (مثال قد تتعرف الأنظمة على تدفق صوتي بمعدل 44,056 ك ه على أنه 44,1 ك ه مما يغير طريقة الصوت الأصلي وسرعته). ويمكن إنشاء ملفات أخرى للمستخدمين بمعدلات إستخلاص العينات الشائعة بإستخدام برنامج تحويل لمعدلات إستخلاص العينات المناسبة. وينبغي الإحتفاظ بالملف الأصلي.

6.7.5.5 إضافة إلى ذلك يمكن أن توفر الأجهزة الخارجية للأنظمة القائمة على تنسيقات VCR المنزلية مزيدًا من الخصائص المفيدة ومن بينها تحسين أدوات القياس ومراقبة الأخطاء ودعم تقديم مدخلات ومخرجات إحترافية.

7.7.5.5 وتعتبر الأنظمة القائمة على تنسيق VCR أنظمة متقدمة وبالتالي فلا يمكن تشغيلها إلا من خلال أجهزة مستعملة.

التنسيق	الإختلافات	نوع الوسيط	مسارات الصوت والبيانات	الأنظمة القياسية للصوت الرقمي التي يدعمها التنسيق	واجهة التوصيل
تنسيق EIAJ أنظمة سوني PCM-F1 و PCM-501 و PCM-701 أنظمة	إشارة الفيديو قد تكون بال أو إن تي إس سي أو سيكام	تنسيق VCR منزلي - عادة بيتاماكس أو في إتش إس وبعض الأمثلة النادرة تستخدم شريط الفيديو مفتوح البكرة مقاس نصف بوصة	صوت مجسم	معدل 14 بت قياسي، عتاد من سوني يسمح بمعدل إستخلاص بيانات 16 بت (مع قدر أقل من تصحيح الأخطاء) 44,056 ك ه في أنظمة إن تي إس سي و 44,1 ك ه في بال أنظمة	خط تناظري داخل المعدل القياسي وخارجه قدرة الدخل / الخرج الرقمي مع إضافات خارجية
سوني PCM1600 و PCM1610 و PCM1630		يوماتيك - أبيض وأسود، 60/525 (نظام إن تي إس سي)	صوت مجسم بالإضافة إلى شفرات PQ للقرص المضغوط وشفرة زمنية على مسار يوماتيك الصوتي الخطي	16 بت 44,1 ك ه	نظام سوني الخاص صوت رقمي على القناة اليسرى واليمنى كل على حدة بالإضافة إلى أداة تزامن البيانات

التنسيق	الإختلافات	نوع الوسيط	مسارات الصوت والبيانات	الأنظمة القياسية للصوت الرقمي التي يدعمها التنسيق	واجهة التوصيل
نظام تعيينات القناة الصوتية لمسجلات التلفزيون الرقمي (1991)		نظام خاص تنسيق خاص على أشرطة الفيديو كاسيت هاي 8		16 بت 48 ك ه تسجيل 20 بت إختياري في بعض الأنظمة	معياري SP-DIF أو AES/ EBU
نظام ADAT (1993)		نظام خاص على تنسيق S-VHS أشرطة الكاسيت			معياري SP-DIF أو AES/ EBU

الجدول 4 الفقرة 5-5 الصوت الرقمي على شريط فيديو- الأنظمة الشائعة

8.5.5 الوصول إلى أفضل مستوى لإعادة التشغيل

1.8.5.5 التحديد الدقيق للتنسيق والخصائص التفصيلية لمواد المصدر أمر جوهري لضمان أفضل جودة للنسخ، كما أنه أمرٌ معقدٌ بسبب تنوع التنسيقات المتشابهة من الخارج في خصائصها الفيزيائية والمختلفة في أنظمة التسجيل القياسية التي تدعمها. ويجب تنظيف الآلات وضبطها دوريًا للحصول على أفضل إشارة في عملية النسخ. ويجب تعيين أي عوامل يتحكم فيها المشغل مثل إلغاء التركيز بحيث تطابق التسجيل الأصلي. بالنسبة إلى التنسيقات القائمة على نظام VCR، قد يلزم تعديل تتبع الفيديو للحصول على أفضل إشارة مع وجوب إيقاف أي تعويض عن تسرب البيانات من إشارة الفيديو

9.5.5 عمليات التصحيح للأخطاء الناتجة عن أجهزة تسجيل غير مضبوطة

1.9.5.5 يؤدي سوء ضبط أجهزة التسجيل إلى ظهور مجموعة من عيوب التسجيل التي قد تظهر في عدة أشكال. ورغم أن كثير من هذه العيوب لا يمكن -أو يصعب- تصحيحها، فبعضها يمكن رصده وتعويضه بشكل موضوعي. ويتعين إتخاذ إجراءات تعويضية خلال عملية إعادة تشغيل الأصل لأن هذا التصحيح لن يكون ممكنًا بمجرد نقل الإشارة إلى وسيط آخر.

2.9.5.5 يتطلب تعديل أجهزة إعادة التشغيل الرقمية المغناطيسية لتعويض سوء الضبط خلال عمليات التسجيل مستويات عالية من الخبرة الهندسية والمعدات، حيث يمكن تعديل العلاقة بين الرؤوس الدوارة ومسار الشريط في معظم الأجهزة الاحترافية، وبالنسبة لتسجيلات DAT على وجه الخصوص، قد يساهم ذلك في إحداث تحسن كبير في تصحيح الخطأ أو إخفائه، بل قد يحول الشريط من شريط يبدو عليه أنه غير قابل للتشغيل إلى شريط يمكن سماعه. ومع ذلك، تتطلب هذه التعديلات أجهزة متخصصة ولا ينبغي أن يقوم بها إلا موظفون مدربون. وينبغي إعادة الأجهزة إلى الإعداد الصحيح على يد فنيي صيانة مدربين بعد إتمام عملية التحويل.

10.5.5 إزالة تشوهات الإشارة المتعلقة بعملية التخزين

1.10.5.5 يستحسن في معظم الأحوال خفض تشوهات الإشارة المتعلقة بعملية التخزين قبل القيام بعملية التحويل الرقمي. وينبغي إعادة لف الأشرطة لرقمية دوريًا ما أمكن ذلك وعلى أي حال ينبغي الحرص دائمًا على إعادة لف الشريط قبل إعادة تشغيله، حيث إن إعادة لف الشريط تقلل الشد الميكانيكي الذي قد يؤدي إلى إتلاف القاعدة المصنوع منها الشريط أو يؤدي إلى خفض مستوى الإشارة خلال عملية التشغيل. وقد تظهر بعض التشوهات الظاهرية في الأشرطة الرقمية مفتوحة البكرة -لا سيما على حواف الشريط- التي تترك لبعض الوقت بعد لفها بشكل غير متساو، مما قد يؤدي إلى أخطاء خلال عملية النسخ. وينبغي إعادة لف هذا الشريط بسرعة بطيئة لتقليل الانحرافات الخارجة عن المسار في بكرة الشريط ثم يترك لعدة أشهر مما قد يساعد في خفض الأخطاء عند إعادة التشغيل. وقد تتأثر أنظمة الكاسيت بمثل هذه التشوهات لكن إعادة لف الشريط بسرعة منخفضة لن يكون لها نفس التأثير الكبير على هذا النوع من الأشرطة.

2.10.5.5 لا تمر المجالات المغناطيسية بتحلل قابل للقياس خلال فترة زمنية يمكن أن يؤثر على إمكانية تشغيلها، حيث لن تتسبب المسارات أو الطبقات المجاورة في مسح ذاتي على الأشرطة التناظرية كما أنها إذا تسببت في مشكلات مع أشرطة رقمية أقدم وهو أمر مستبعد فمن النادر أن يكون لذلك أثر جوهري حيث تكون أي أخطاء ناتجة عن ذلك داخل حدود النظام. وقد يكون بعض الفاقد في الإشارة قابلاً للقياس في أقدم الأشرطة المبنية على تقنية الفيديو عند استخدامها في تسجيل الصوت الرقمي. وفي هذه الحالات يتضاعف إنخفاض المقاومة المغناطيسية للجسيمات المغناطيسية والقصر الواضح للطول الموجي على الشريط بسبب تسجيل معلومات رقمية باستخدام رأس دوارة لتهيئة الأوضاع بما يسمح بحدوث ذلك على الأقل من الناحية النظرية. وهو ما قد يصعب على أجهزة التشغيل تتبع المعلومات الموجودة على الشريط. وتتمتع جميع صيغ أشرطة الفيديو ما عدا الأجيال الأولى منها بمقاومة مغناطيسية أكبر بكثير مع أنظمة تتمتع بتقنية أفضل لتصحيح الأخطاء وبالتالي لم تعد هذه المشكلة قائمة. وعلى أي حال يساهم الإهتمام بنظافة الرؤوس بجهاز التشغيل والشريط والعناية بضبط مسار الشريط إلى تعظيم إمكانية إعادة تشغيل الشريط.

3.10.5.5 وقد يمكن إستعادة محتوى الأشرطة التي تعرضت لتلف شديد بإستخدام أساليب قد توصف بأنها "أساليب بحث جنائي" نظراً لإعتمادها على مهارات عالية من مجموعة من التخصصات العلمية والهندسية (أنظر روس وجاو 1999). وينبغي أن تستهدف إدارة مجموعات الأشرطة الرقمية التأكد من حدوث النسخ قبل أن تتسبب الأخطاء غير المصححة في حدوث مشكلة حيث إن الخيارات المتاحة لترميم الأشرطة الرقمية المعطلة محدودة للغاية.

11.5.5 العامل الزمني

1.11.5.5 يختلف الوقت اللازم لنسخ محتويات المواد الصوتية إختلافاً كبيراً، ويعتمد بشكل كبير على طبيعة الوسيط الأصلي وحالته.

2.11.5.5 تختلف فترة التجهيز حسب وضع النسخة المصدر. ويعتمد وقت الإعداد على تفاصيل الوسائل والتنسيقات المستخدمة. فعملية نقل الإشارة أكبر قليلاً من مجرد زمن تشغيلي لكل مقطع مسجل وسيتمتع الزمن المستغرق في إدارة البيانات الوصفية وإدارة المواد على تفاصيل نظام الحفظ المستخدم. ولا تسمح معظم تنسيقات التسجيل الرقمية المبنية على شريط مخصص لتسجيل الصوت بتحميل بيانات تتجاوز الزمن الفعلي للشريط بإستثناء البيانات المذكورة أعلاه. لكن أنظمة الإلتقاط التي تقيس مستويات الخطأ بدقة وتحدّر المشغلين عند تجاوز المستويات المحددة قد تسمح بتشغيل أنظمة متعددة بشكل متزامن.

6.5 نسخ وسائط الأقراص البصرية (القرص المضغوط وقرص الفيديو الرقمي)

1.6.5 مقدمة

1.1.6.5 أصبحت وسائط الأقراص البصرية المنسوخة منذ نشأتها في عام 1982 هي التقنية السائدة لتوزيع التسجيلات الصوتية المنشورة وتلعب تنسيقات الأقراص البصرية القابلة للتسجيل التي توفرت لأول مرة في أواخر ثمانينيات القرن العشرين²²، دوراً محورياً في توزيع المواد الصوتية غير المنشورة وتخزينها. وبدأ تسويق الأقراص البصرية على أنها أقراص دائمة ثم أصبح من الواضح أن القرص البصري له عمر إفتراضي محدد ولا بد من إتخاذ خطوات لنسخ محتوى بياناته والحفاظ عليه، لا سيما وسائط الأقراص القابلة للتسجيل التي تقل عن نظائرها المصنعة من حيث الإعتمادية لكنها تتفوق عليها على الأرجح من حيث إحتوائها على مواد فريدة. وتشكل وسائط الأقراص القابلة للتسجيل خطراً غير مبرر على مواد المجموعة ما لم يتم تسجيلها وإدارتها في ظروف معينة (أنظر الفقرة 6-6 الأقراص البصرية: الأقراص المضغوطة/ أقراص دي في دي القابلة للتسجيل). ويهتم هذا القسم من المبادئ التوجيهية بالنسخ الدقيق والفعال لوسائط الأقراص البصرية (سي دي / دي في دي) وتحويلها إلى أنظمة تخزين أدوم. والسي دي CD هو إختصار لإسم القرص المضغوط، أما دي في دي DVD فكان في البداية إختصاراً لمصطلح قرص الفيديو الرقمي، ثم صار إختصاراً للقرص الرقمي متعدد الإستخدامات ولكنه يُستخدم الآن دون الإشارة إلى مصطلح محدد.

2.1.6.5 وقد تتضمن عائلة أقراص الصوت المضغوطة بتنسيق CD-DA الأقراص المضغوطة المصنعة، والأقراص المخصصة للقراءة فقط CD-R، والأقراص المخصصة للقراءة والكتابة CD-RW، وتتميز جميعها بدقة رقمية 16 بت، وتردد إستخلاص العينات 44,1 كيلو هرتز وليزر قراءة بطول موجي 780 نانومتر. وتشمل عائلة دي

22 أُطلق أول نظام للقرص المضغوط CD-R بإسم PDS (والتي تعني نظام القرص القابل للبرمجة) من شركة ياماها في عام 1988

في دي الصوتي تنسيقات SACD و DVD-A. وقد تسجل تنسيقات البيانات مثل ملفات wav وملفات BWF في صورة ملفات على قرص مضغوط للقراءة فقط ROM-CD وقرص دي في دي للقراءة فقط DVD-ROM. وتتميز وسائط دي في دي بشعاع الليزر الأزرق وطوله الموجي الذي يتراوح بين حوالي 350 نانومتر و450 نانومتر الذي يصلح للإخراج الزجاجي وسرعة تشغيل 635-650 نانومتر، وأقراص (650 DVD+R نانومتر) DVD-Rg (وكلاهما للتأليف (ليزر بطول موجي 635 نانومتر)) أما أقراص البلو راي فهي تنسيق عالي الدقة لتخزين الفيديو والبيانات على قرص له نفس قطر دي في دي والسي دي الذي يبلغ 12 سم، حيث يستطيع قرص البلو راي المزود بليزر أزرق طوله الموجي 405 نانومتر تخزين 25 جيجا بايت من البيانات في كل طبقة.

- 3.1.6.5 قابلية الأقراص للتسجيل والكتابة والمسح وإمكانية الدخول عليها:
- 1.3.1.6.5 أقراص السي دي والدي في دي (CD-, DVD-A, و DVD-ROM و CD-ROM) هي أقراص مسجلة مسبقًا (مضغوطة ومقبولة) وقابلة للقراءة فقط فلا يمكن التسجيل عليها ولا مسحها.
- 2.3.1.6.5 أما أقراص CD-R, DVD-R و DVD+R فهي أقراص قابلة للتسجيل عليها (الكتابة عليها لمرة واحدة) لكن لا يمكن مسح ما سجل عليها.
- 3.3.1.6.5 وأقراص CD-RW, DVD-RW و DVD+RW هي أقراص متغيرة الطور وتقبل الكتابة عليها لعدة مرات مما يسمح بإزالة البيانات السابقة وتسجيل بيانات جديدة في نفس المكان على القرص.
- 4.3.1.6.5 وأخيرًا أقراص DVD-RAM وهي أقراص متغيرة الطور ويمكن الكتابة عليها بتنسيقات تدعم الوصول العشوائي مثل القرص الصلب الحاسوبي.
- 4.1.6.5 يقدم الجدول التالي (الجدول 1 الفقرة 5-6) قائمة بأنواع أقراص السي دي والدي في دي المتوفرة تجاريًا.

تحقيق الجودة نفسها عند إعادة تشغيله مستقبلاً أو تعذر تشغيله كلياً والثاني أن إستخلاص الإشارة يستغرق وقتاً طويلاً وبالتالي تقتضي الإعتبارات المالية تحقيق أفضل مستوى لإستعادة الإشارة في المحاولة الأولى.

2.6.5 المعايير

1.2.6.5

معايير القرص المضغوط: كان المعيار القياسي للقرص المضغوط في أول الأمر نتاج تعاون بين شركتي فيليبس وسوني. وسميت المعايير القياسية على أسماء الألوان وكان أولها الكتاب الأحمر: يشمل معيار الكتاب الأحمر للصوت الرقمي الذي نتج عن تعاون فيليبس وسوني كذلك CD Graphics، و CD Graphics (إصدار مزيد)، و CD-TEXT، و CD-MIDI، و CD Single (8 سم)، و CD Maxi-single (12 سم) و CDV Single (12 سم). أما معيار الكتاب الأصفر فيحدد أن القرص المضغوط هو وسيط لتخزين ملفات البيانات بينما يصف الكتاب الأخضر القرص المضغوط التفاعلي أو CD-I ويصف الكتاب الأزرق القرص المضغوط المعزز (للسائط المتعددة) Enhanced CD بينما يحدد الكتاب الأبيض خصائص سي دي الفيديو CD-V. ويمثل الكتاب البرتقالي المعيار الذي يشير إلى الأقراص المضغوطة القابلة للتسجيل والقابلة للكتابة عليها (والتي سنبينها بالكامل في الفصل السادس). ويمكن طلب معايير الكتب الملونة -مع مراعاة بعض القيود- من الموقع الإلكتروني لشركة فيليبس <http://www.licensing.philips.com/>،²³ علماً بأن هذه الكتب موجهة بالأساس للمصنعين. ويمكن شراء معايير الأيزو التي تصف الأقراص المضغوطة من موقع الأمانة المركزية للمنظمة الدولية لتوحيد المقاييس (الأيزو) <http://www.iso.org/>. المعيار رقم IEC 908:1987، ونظام الصوت الرقمي في الأقراص المضغوطة (CD-DA) (ملحوظة. المعيار رقم IEC 908:1987 والكتاب الأحمر الصادر عن فيليبس وسوني متطابقان من حيث الأساسيات) معيار الأيزو رقم ISO 9660:1988، والحجم وهيكل الملفات (CD-ROM) (معيار رقم ECMA-119) والمعيار رقم ISO/IEC 10149:1995، لأقراص البيانات البصرية المخصصة للقراءة فقط بقطر 120 مم (CD-ROM) (معيار رقم ECMA-130).

2.2.6.5

معايير دي في دي: هناك مجموعة واسعة من معايير الأيزو المخصصة للدي في دي. لكن على غرار السي دي هناك إصدارات خاصة من المعايير. ويشار إلى هذه المعايير بتسمية أبدية: حيث يحدد معيار DVD-ROM المعيار الأساسي للبيانات في الكتاب (أ) بينما يوضح الكتاب (ب) معيار دي في دي الفيديو والكتاب (ج) دي في دي الصوت والكتاب (د) لمعيار دي في دي القابل للتسجيل DVD-R والكتاب (هـ) لمعيار دي في دي المخصص للقراءة والكتابة DVD-RW. ويمكن شراء معايير الأيزو التي تصف هذه الأقراص من موقع الأمانة المركزية للمنظمة الدولية لتوحيد المقاييس (الأيزو) <http://www.iso.org/> معيار رقم ISO 7779:1999/Amd 1:2003 مواصفة قياس الضجيج لأقراص السي دي / دي في دي المخصصة للقراءة فقط. والمعيار رقم ISO/IEC 16448:2002 تقنية المعلومات -- دي في دي مقاس 120 مم - قرص للقراءة فقط والمعيار رقم ISO/IEC 16449:2002 تقنية المعلومات -- دي في دي مقاس 80 مم -- قرص للقراءة فقط.

3.6.5 إختيار أفضل نسخة

1.3.6.5

على عكس عملية نسخ التسجيلات الصوتية التناظرية التي تتمخض حتماً عن فقدان الجودة بسبب الفاقد الذي يحدث عند الإنتقال بين الأجيال، قد تؤدي عمليات النسخ المختلفة للتسجيلات الرقمية إلى نتائج تتراوح من تدهور النسخ بسبب إعادة إستخلاص العينات أو تحويل المعايير القياسية، إلى تطابق "المستنسخات" التي قد تتفوق على الأصل عند البعض (بسبب تصحيح الخطأ). وعند إختيار أفضل نسخة من المصدر، يجب مراعاة المعايير القياسية الصوتية مثل معدل إستخلاص العينات ومعدل التكميم وغيرها من المواصفات بما في ذلك أي بيانات وصفية مدمجة. وقد تكون جودة بيانات النسخ المخزنة قد تدهورت بمرور الوقت وبالتالي قد يلزم التأكد من جودتها من خلال قياسات موضوعية. فإذا كانت هناك نسخة واحدة في حالة فيزيائية سيئة في مجموعة المقتنيات، فمن الحكمة التواصل مع دور المحفوظات الصوتية الأخرى للبحث عن نسخة محفوظة بشكل أفضل من المادة نفسها.

2.3.6.5

وكقاعدة عامة، يجب إختيار نسخة المصدر التي تؤدي إلى إعادة تشغيل ناجحة بدون أخطاء، أو بأقل قدر ممكن منها. وتتميز الأقراص المنسوخة بأنها أكثر إستقراراً من الوسائط القابلة للتسجيل وقد يفضل اللجوء إليها إن أتيحت فرصة للإختيار. وقد تكون الحالة الفيزيائية مؤشراً على الجودة لكن الطريقة الأكيدة لإختيار قرص خالي

23 ملاحظة المحرر: اعتباراً من مايو 2024 لم تعد معايير الكتب الملونة متاحة للشراء من شركة فيليبس.

من الأخطاء هي إجراء فحص روتيني لرصد الأخطاء والإبلاغ بها خلال عملية التحويل. وحتى في ظل وجود عملية الرصد والإبلاغ لا يخلو إستخلاص أفضل إشارة ممكنة من المشكلات بسبب الإفتقاد إلى معايير قياسية للأقراص والذي يعني إختلاف النتائج بإختلاف المشغل لنفس القرص (أنظر الفقرة 8-1-5 الأقراص الرقمية- المعايير القياسية). وعلى غرار جميع عمليات التحويل من الوسائط الرقمية إلى وسائط رقمية، يجب إعداد تقرير بحالة الخطأ وإضافته إلى البيانات الوصفية الإدارية لملف الحفظ الرقمي مع تسجيل القرص المستخدم.

4.6.5 التوافق التشغيلي

1.4.6.5 من الضروري إختيار جهاز التشغيل الصحيح نظرًا لتنوع المعايير وأسلوب ترميزها. فمشغل الأقراص المضغوطة المنفصل المنزلي على سبيل المثال لن يشغل إلا الأقراص المضغوطة الصوتية بإصداراتها المختلفة بينما يستطيع مشغل الأقراص المضغوطة CD-ROM المدمج في حاسب آلي أن يشغل جميع التنسيقات لكنه يحتاج إلى برنامج مناسب لتحديد المحتوى. أما أقراص دي في فلن تعمل على مشغلات الأقراص المضغوطة المنفصلة والمدمجة على الرغم من توافق عدد كبير من مشغلات دي في دي مع الأقراص المضغوطة.

2.4.6.5 ترسم الجداول أدناه ملامح التوافق بين مشغلات بعينها والوسائط المناسبة لها.

نوع القرص	مشغل CD-ROM		مشغل CD-RW أو CD-R/RW		مشغل CD-R	
	إمكانية القراءة	إمكانية الكتابة	إمكانية القراءة	إمكانية الكتابة	إمكانية القراءة	إمكانية الكتابة
CD-ROM	نعم	لا	نعم	لا	نعم	لا
CD-R	نعم	لا	نعم	نعم	نعم	نعم
CD-RW	نعم	لا	نعم	نعم	نعم	لا

الجدول 2 الفقرة 5-6 التوافق في إمكانية القراءة والكتابة، السي دي

نوع القرص	مشغل دي في دي منزلي تشغيل فقط (حاسوبي)	مشغل DVD-ROM فقط تشغيل (حاسوبي)	مشغل DVD-R (G) تسجيل عام -R	مشغل DVD-R (A) تأليف -R	مشغل DVD-RW تسجيل -قراءة وكتابة، عام -R	مشغل DVD+RW/+R تسجيل +قراءة وكتابة، +R	مشغل DVD-RAM يسجل على ذاكرة وصول عشوائي RAM
DVD-ROM	لا	لا	لا	لا	لا	لا	لا
DVD-R(A)	لا	لا	لا	نعم	لا	لا	لا
DVD-R(G)	لا	لا	نعم	لا	نعم	لا	لا
DVD-RW	لا	لا	لا	لا	نعم	لا	لا
DVD+RW	لا	لا	لا	لا	لا	نعم	لا
DVD+R	لا	لا	لا	لا	لا	نعم	لا
DVD-RAM	لا	لا	لا	لا	لا	لا	نعم
CD-ROM	لا	لا	لا	لا	لا	لا	لا
CD-R	لا	لا	نعم	لا	نعم	نعم	لا

نوع القرص	مشغل الدي في دي المنزلي تشغيل فقط	مشغل DVD-ROM تشغيل فقط (حاسوبي)	مشغل DVD-R (G) تسجيل عام -R	مشغل DVD-R (A) تأليف -R	مشغل DVD-RW تسجيل -قراءة وكتابة, عام -R	مشغل DVD+RW/+R +R قراءة وكتابة,	مشغل DVD- RAM يسجل على ذاكرة وصول عشوائي RAM
CD-RW	لا	لا	لا	لا	نعم	نعم	لا

الجدول 3 الفقرة 5-6 التوافق، الذي في دي (وضعية الكتابة).

نوع القرص	مشغل الدي في دي المنزلي تشغيل فقط	مشغل DVD-ROM تشغيل فقط (حاسوبي)	مشغل DVD-R (G) تسجيل عام -R	مشغل DVD-R (A) تأليف -R	مشغل DVD-RW تسجيل -قراءة وكتابة, عام -R	مشغل DVD+RW/+R +R قراءة وكتابة,	مشغل DVD- RAM يسجل على ذاكرة وصول عشوائي RAM	
DVD-ROM	غير معتاد	نعم	نعم	نعم	نعم	نعم	نعم	
DVD-R(A)	في معظم الأحوال	في المعتاد	نعم	نعم	نعم	نعم	نعم	
DVD-R(G)	في معظم الأحوال	في المعتاد	نعم	نعم	نعم	نعم	نعم	
DVD-RW	جزئياً	في المعتاد	لا	نعم	نعم	في المعتاد	في المعتاد	
DVD+RW	جزئياً	في المعتاد	في المعتاد	في المعتاد	في المعتاد	نعم	في المعتاد	
DVD+R	جزئياً	في المعتاد	في المعتاد	في المعتاد	في المعتاد	نعم	في المعتاد	
DVD-RAM	نادراً	نادراً	لا	لا	لا	لا	نعم	
CD-ROM	حسب الأحوال	نعم	نعم	لا	نعم	نعم	في المعتاد	
CD-R	في المعتاد	نعم	نعم	لا	نعم	نعم	في المعتاد	
CD-RW	في المعتاد	نعم	نعم	لا	نعم	نعم	في المعتاد	
DVD-الصوت DVD-الفيديو			جميع مشغلات الدي في دي ينبغي أن تشغيل دي في دي الصوت أو دي في دي الفيديو إذا كان البرنامج الخاص بدي في دي الصوت أو دي في دي الفيديو مثبتاً على الحاسوب. ولا يصلح ذلك مع مشغلات DVD-RAM.					

الجدول 4 الفقرة 5-6 التوافق، الذي في دي (وضعية الكتابة)

5.6.5 تنظيف الوسائط وترميمها

1.5.6.5

لا تطلب الأقراص المضغوطة وأقراص الدي في دي التنظيف الدوري إذا تم العناية بها لكن ينصح بإزالة أي ملوثات على سطحها قبل إعادة تشغيلها أو خلال الإعداد لعملية التخزين. من المهم عند التنظيف تجنب إتلاف سطح القرص. قد تؤدي الجسيمات الملوثة مثل الأتربة إلى خدش سطح القرص عند التنظيف أو قد يؤدي استخدام مذيبات قوية إلى إذابة مادة أو التأثير على شفافية المادة الداخلية للقرص المصنوعة من البولي كربونات.

2.5.6.5

إستخدم بخاخ هواء أو هواء مضغوط نظيف لفض الغبار والأتربة، أو في حالات التلوث الأشد يمكن شطف القرص بماء مقطر أو المحاليل المائية المخصصة لتنظيف العدسات. وينبغي توخي الحذر لأن أصباغ الملصق في العديد من أقراص CD-R قابلة للذوبان في الماء. إستخدم قطعة قماش ناعمة من القطن أو الشموه في عمل مسحة نهائية للقرص. لا تمسح القرص أبداً حول المحيط، وإقتصر على المسح على شكل نصف قطر من المركز إلى خارج للقرص - فهذا يجنبك خطر إحداث خدش دائري متحد مع مركز القرص مما يلحق الضرر بأجزاء طويلة من البيانات المتسلسلة. تجنب استخدام منتجات تنظيف الورق أو المنظفات الكاشطة على الأقراص البصرية. في حالات التلوث الشديدة يمكن إستخدام كحول الأيزوبروبيل إذا لزم الأمر.

3.5.6.5

يفضل عدم إجراء أي إصلاحات أو عمليات تلميع للأقراص البصرية المحفوظة في دور المحفوظات لأن هذه العمليات تغير القرص نفسه بشكل لا يمكن معه إعادة القرص إلى الحالة التي كان عليها قبلها. لكن إذا كان هناك خدوش تظهر على سطح القرص (السطح المقروء) وتسبب مستوى مرتفع من الأخطاء فمسموح بإجراء الإصلاحات اللازمة لإعادة القرص إلى حالتها القابلة للتشغيل لأغراض التحويل. وقد يتضمن ذلك

أنظمة التلميع السائل التي توفر إختبار دقيق للأثر الذي أحدثته أنظمة الترميم قبل إستخدامها في التعامل مع وسائط مهمة. وينبغي أن يتم ذلك من خلال إختبار قرص مستهلك بإجراء عملية الترميم ثم إعادة إختباره لتحديد أثر الترميم (لمزيد من التفاصيل راجع المعيار ISO 18925:2002 أو المعيار AES 28-1997 أو المعيار ANSI/NAPM IT9.21 والمعيار 38-2000/AES 38-2002/ISO 18927). وعلى الرغم من الإختبار المبدئي للتلميع السائل يظهر نتائج كافية فأمناء الحفظ الصوتي يترددون في إتباع هذه الطريقة نظرًا لتسببها في إزالة المادة السطحية. هذا بالإضافة إلى أن التلميع السائل ليس فعالاً إلا في حالات الخدوش الصغيرة أما الأقراص ذات الخدوش العميقة التي أحدثت فيها عمداً من خلال سكين أو مقص على سبيل المثال فلن يعيد إليها التلميع السائل إمكانية التشغيل. أما الأضرار التي تقع على الوجه الذي يوضع عليه الملصق فلن تتحسن بأي من إجراءات الإصلاح المبينة.

4.5.6.5 يفضل قبل إتخاذ إجراءات التنظيف و/ أو الإصلاح وبعدها وقبل نسخ الوسيط قياس معدلات الخطأ في القرص المضغوط أو الذي في دي وعلى الأقل ينبغي قياس:

1.4.5.6.5 أخطاء رشقات اللقطات (FBE) أو طول خطأ الرشقات (BERL)

2.4.5.6.5 معدل خطأ الكتل (BLER)

3.4.5.6.5 الأخطاء القابلة للتصحيح (الخطأ رقم 11 ورقم 12 ورقم 21 ورقم 22 قبل التداخل)

4.4.5.6.5 الأخطاء غير قابلة للتصحيح (الخطأ رقم 32)

ويفضل قياس:

5.4.5.6.5 الضجيج الشعاعي وإشارات خطأ التتبع (RN)

6.4.5.6.5 وإشارات الترددات العالية (HF)

7.4.5.6.5 حالات تسرب البيانات (DO)

8.4.5.6.5 أخطاء التركيز (PLAN)

5.5.6.5 تتوفر مجموعة من أجهزة قياس الأخطاء المتباينة من حيث التطور والدقة والتكلفة لكل من القرص المضغوط والذي في دي. لكن لابد من وجود جهاز إختبار موثوق فيه في مجموعة مقتنيات الأقراص الرقمية للوقوف على مدى تجاوز الأخطاء لحدودها الخطيرة (أنظر الفقرة 8-1-5-1-8 الأقراص البصرية- المعايير والفقرة 8-1-11 أجهزة الإختبار). وإذا تجاوز واحد أو أكثر من معدلات الخطأ هذه الحدود بعد عمليتي التنظيف والإصلاح، فيرجى الرجوع إلى الفقرة 5-6-3 "إختبار أفضل نسخة" (أعلاه).

6.6.5 معدات إعادة التشغيل

1.6.6.5 هناك نهجان مختلفان إختلافاً جوهرياً لعملية إستنساخ المصادر الصوتية الموجودة على سي دي أو دي في دي: التشغيل التقليدي بإستخدام جهاز إستنساخ مخصص للتنسيق أو إستخلاص الصوت الرقمي بإستخدام مشغل CD-ROM أو مشغل DVD-ROM فيما يعرف بعملية "الإستخلاص" أو "الإنتزاع". والميزة الرئيسية لعملية إلتقاط البيانات أو أسلوب الإستخلاص تكمن في زيادة السرعة فبينما تتطلب عملية الإستنساخ التقليدية التحويل في الزمن الفعلي تستطيع عملية إلتقاط البيانات أو "الإستخلاص" أن تحول بسهولة البيانات الصوتية في أقل من عشر الوقت المستهلك في تشغيل الصوت مستفيدة في ذلك بالسرعات العالية لمحركات الأقراص.

2.6.6.5 **إستخلاص الصوت الرقمي:** تكمن الميزة الأساسية لهذه العملية في التعامل مع الأخطاء. ولا يحتوي أبسط برامج "الإستخلاص" على خيار تصحيح الأخطاء. لكن النظم الأكثر تطوراً ستقوم بمحاولة لإدارة الأخطاء لكنها لا تمتلك الوظيفة التي تؤهلها لتنفيذ عملية فحص كامل للأخطاء وتصحيحها وإخفائها حسب اللازم لدقة التحويل وهي الوظيفة الموجودة في الأجهزة المتخصصة حسب التنسيق. وهناك نظم إحتراافية متطورة تعد بمعدل تعامل مع الأخطاء يساوي المعدل الذي يصل إليه النهج المخصص حسب التنسيق لكن التنفيذ الدقيق لذلك يقتصر على عدد قليل منها فحسب.

3.6.6.5 تكمن أفضلية الإستنساخ بمعدلات أكبر بكثير من وقت العرض الفعلي في أنها تقلل الموارد المطلوبة لتحويل المادة الصوتية إلى نظام أرشيفي مستهدف. وإذا كان من الممكن ميكنة نظام إستخلاص الصوت الرقمي فسيؤدي ذلك إلى إضافة ميزة تحرير العاملين من هذه المسؤولية للإهتمام بالمهام التي تحتاج

إلى عدد أكبر من الموارد البشرية مثل تحويل الصوت التناظري إلى صوت رقمي. ويمكن استخدام النظم المميكنة بطريقة سليمة إذا لم يكن هناك نقص في الدقة في عملية التحويل. وفي الواقع يقل في النظم الأفضل خطر وقوع حالات تضارب بين البيانات لاسيما الحالات التي تؤثر على البيانات الوصفية وكذلك على المحتوى نفسه.

4.6.6.5 ينبغي أن يصاحب عملية إستنساخ بيانات الصوت الرقمي دائمًا نظام دقيق لرصد الأخطاء والتعرف عليها يبين ويحدد بدقة نوع الأخطاء الخاصة بالقرص المضغوط وعددها ويربطها بالبيانات الوصفية الخاصة بهذا الملف الصوتي. وتزيد أهمية هذه الخطوة عند استخدام عمليات مميكنة أسرع من التشغيل المتزامن للحصول على البيانات الصوتية.

5.6.6.5 عملية إستنساخ القرص المضغوط الصوتي هي عملية فريدة يرجع الحكم فيها على نجاح عملية التحويل من عدمه إلى الرؤية الشخصية للعاملين. وهذا خلافًا لعملية تحويل ملفات بيانات الصوت التي لا يمكن الحكم عليها إلا من خلال مراعاة بروتوكول الأخطاء. يمكن إخضاع تنسيقات بيانات مثل wav أو BWF لفحص موضوعي من خلال إجراء مقارنة بين كل بت في الملف الجديد ونظيرتها في الملف القديم. ولا يعتبر صوت القرص المضغوط ملفًا رقميًا وإنما تدفق مشفر لبيانات الصوت والفارق واضح عندما يتعلق الأمر بإدارة سلامة الصوت.

6.6.6.5 تتوفر في الأسواق أنظمة تضمن رصد الأخطاء والتعرف عليها بما في ذلك بروتوكول الأخطاء بسرعة أكبر من نمط التشغيل المتزامن بما يصل إلى 12 ضعف كحد أقصى وهذه الأنظمة موجهة لسوق الحفظ.

7.6.6.5 ولا بد لنظام إستخلاص الصوت الرقمي رصد أي أخطاء في الصوت الرقمي وتنبهه القائم على العملية لها وهذا هو أقل شرط لإستخدام خاصية إستخلاص الصوت الرقمي لغرض الحفظ.

8.6.6.5 **نهج إعادة التشغيل حسب التنسيق:** لتحويل قرص مضغوط مرمر بتنسيق CD-A ينبغي استخدام مشغل أقراص منفصل. والمطلوب هو مشغل أقراص مضغوطة بخرج رقمي يسمح بإستيعاب تدفق الصوت الرقمي من خلال بطاقة صوت لها دخل رقمي. الوصلة القياسية المفضلة لتدفق الصوت الرقمي هي وصلة تفي بمعيار AES/EBU. ويمكن تحقيق النتائج نفسها من خلال استخدام وصلة SPDIF مع الحفاظ على قصر الكابل. ويحتاج أي تحويل بين معيار AES/EBU ومعيار SPDIF إستيعاب الفروق بين الإثنين، وأهمها الفرق في استخدام بتات الحالة التي تحمل التركيز وعلامات حقوق النشر (رامسي، وواتكنسون 1993). ويكمن عيب هذا المنهج المعتمد على التشغيل المتزامن في طول مدته وعدم الإحتفاظ بسجل لتصحيح الأخطاء في البيانات الوصفية.

9.6.6.5 يجب أن تستوعب بطاقات الصوت المخصصة لإستيعاب صوت القرص المضغوط قناتين بمعدل 16 بت وتردد 44,1 كيلو هرتز. وينبغي أن تكون أجهزة التشغيل بجودة الأجهزة التجارية. وينبغي الحرص على ضمان وجود المشغل على سطح مستقر خالي من الإهتزازات بما سيضمن الوصول إلى أقصى درجات الإعتمادية لإعادة التشغيل.

10.6.6.5 يجب أن يكون مشغل الأقراص المضغوطة في حالة جيدة تمكنه من إعادة تشغيل القرص، حيث يلزم أن يكون محتفظًا بقوة مثالية لشعاع الليزر كما ينبغي تنظيف عدسات الليزر من وقت لآخر. أما الأجهزة مثل موفق الأقراص فلا تفيد في أي عملية إعادة تشغيل لقرص مضغوط. وينصح بعدم استخدام أوراق الألومنيوم الواقية (التي تسمى CDfenders/ DVDfenders) وذلك لأنها قد تفصل عن القرص وتؤدي إلى تلف محرك الأقراص²⁴.

7.6.5 مشكلات في دي في دي الصوتي (DVD-A)

1.7.6.5 يقدم دي في دي الصوتي 6 قنوات صوتية بمعيار 24 بت 96 كيلو هرتز و/ او قناتين صوتيتين بمعيار 24 بت 192 كيلو هرتز لكن الخرج الرقمي في معظم مشغلات دي في دي محدود بدقة 16 بت 48 كيلو هرتز كإجراء للسيطرة على عمليات القرصنة واختار منتدى دي في دي وصلة IEEE1394 (فاير واير) كأفضل وصلة رقمية للدي في دي الصوتي بإستخدام "بروتوكول نقل البيانات الصوتية والموسيقية [https://web.archive.org/web/20040723085832/http://www.dvdforum.com/images/\(guideline1394V09R0_20011009c.pdf](https://web.archive.org/web/20040723085832/http://www.dvdforum.com/images/(guideline1394V09R0_20011009c.pdf)

24 CDs aus dem Kühlschranks. Funkschau رقم 23 لعام 1994، ص 36-39. أتر تحسين جودة إعادة تشغيل الأقراص المضغوطة أو أقراص دي في دي من خلال تبريدهم في الثلاجة هو أثر ضئيل للغاية وحتى وإن كان قائم نظريًا (حسابيًا) إلا أنه لم يوضع مطلقًا موضع التنفيذ.

2.7.6.5 ويمكن فك تشفير التنسيقات المضغوطة مثل تنسيق MLP من خلال المشغل أو في إطار عملية معالجة لاحقة. وقد تشمل الأقراص إصدارات بديلة أو محتوى إضافي بما في ذلك خلط إشارات محيطية ودمجها في مسارات بديلة ستيريو والفيديو المصاحب وخلافه مما يستلزم قرارًا تنظيميًا بخصوص جميع هذه الإصدارات التي من المفترض جمعها أو إن لم يمكن ذلك لابد من تحديد البدائل المطلوبة لدار المحفوظات. من المهم كذلك أن يكون العاملون في دار المحفوظات على علم بأن الأقراص الهجينة مثل الأقراص المسجلة وفقًا لمعيار الكتاب الأزرق بوصفها أقراص مضغوطة معززة قد تحتوي على بيانات أخرى. وقد تمثل البيانات الإضافية الصوتية أو النصية عناصر محورية في العمل ولذلك من الضروري الحصول عليها خلال عملية الحصول على المحتوى وحفظه.

8.6.5 مشكلات في القرص المضغوط الصوتي الفائق (SACD)

1.8.6.5 تنسيق القرص المضغوط الصوتي الفائق مبني على أسلوب التدفق المباشر الرقمي (DSD) وهو أسلوب في إستخلاص العينات بمعدل 1 بت وتردد 2,8 ميجا هرتز وهو معدل لا يتوافق بشكل مباشر مع التضمين النبضي المرمز الخطي. وحتى وقت تحرير هذه الوثيقة لم يكن هناك سوى خيارات محدودة تستوعب هذا النوع من الإشارة داخل نظام تخزين صوتي رقمي حيث لا توفر معظم مشغلات القرص المضغوط الصوتي الفائق خرج تدفق بت أو إشارة تضمين عالية الجودة مستمدة من تدفق البت. ولدى سوني وصلتها الخاصة I-Link التي تستخدم معيار فاير واير وقد سوق بعض المصنعين الخارجيين لوصلاتهم الخاصة التي يمكنها التعامل مع القرص المضغوط الصوتي الفائق بتنسيقه الأصلي لكن هذه الوصلات لم تلق قبولًا واسعًا بالقدر الذي كان ليجعلها وصلات قياسية لهذا التنسيق. وتقول المؤشرات أن ظهور بروتوكول قياسي مناسب مفتوح لنقل محتوى القرص المضغوط الصوتي الفائق عبر وصلة فاير واير IEEE 1394 أمرٌ أشبه بالمستحيل على الرغم من وجود إرهابات سابقة تشير إلى ظهور مثل هذا البروتوكول.

2.8.6.5 تتمتع منصات العمل المطورة للإخراج النهائي للقرص المضغوط الصوتي الفائق بإمكانيات إدخال إشارات التدفق المباشر الرقمي وإخراجه ومعالجته (<http://www.merging.com/>). ينبغي ملاحظة أنه حتى المعالجة الأساسية مثل تعديل زيادة الإشارة في التدفق المباشر الرقمي أو تدفق القرص المضغوط الصوتي الفائق تتطلب نهجًا حاسوبيًا مختلفًا تمامًا وبالتالى خوارزميات مختلفة عن خوارزميات التضمين النبضي المرمز مما سيقيد إمكانية ترميم الصوت المرمز بهذه التنسيقات وإعادة إستخدامه ما لم يحول إلى تنسيق التضمين النبضي المرمز PCM.

9.6.5 العامل الزمني

1.9.6.5 يقترب الوقت الذي يستغرقه إستيعاب البيانات الصوتية من قرص بصري في الزمن الفعلي في عملية إعادة التشغيل التقليدية من إثنين لكل ساعة صوتية. وقد تساهم مناهج إستخلاص الصوت الرقمي هذا المعامل الزمني بحوالي 10 بحيث يمكن لجهاز إدارة أقراص مميكن تحميل 60 أو أكثر من الأقراص المضغوطة في بضع ساعات دون الحاجة إلى موارد بشرية بإستثناء عملية التحميل المبدئي. ويجب إفساح المزيد من الوقت لإختيار أفضل النسخ وعملية إعادة النسخ في حالة وجود أخطاء غير مقبولة بالإضافة إلى إدارة الملفات والبيانات.

10.6.5 الميني ديسك

1.10.6.5 ظهر الميني ديسك (MiniDisk) الأصلي في شكلين: الأول قرص قابل للنسخ بأعداد ضخمة يعمل وفق المبادئ الحاكمة للأقراص البصرية والثاني قرص مغناطيسي بصري قابل للتسجيل عليه بل وإعادة الكتابة (أنظر الفقرة 2-8 الأقراص المغناطيسية البصرية). ويمكن قراءة هذين التنسيقين من خلال نفس المشغلات. وتأتي الأقراص بقطر 2,5 بوصة (64 مم) داخل خرطوشة. تستخدم تسجيلات الميني ديسك خوارزمية التشفير المتغير للتحويل السمعي (ATRAC) وهي خوارزمية لتقليل البيانات بناء على التشفير الحسي. ولا تقتصر عيوب التنسيقات المخفضة للبيانات على الرغم من تطورها الشديد (على الأقل في الإصدارات الأخيرة من خوارزمية التشفير المتغير للتحويل السمعي) على بثها البيانات في إتجاه واحد غير قابل للإسترداد بحيث يمكن لتسويق غير مخفض للبيانات إتقاطها بل إنها أيضًا تنشئ تشوهات في المجال الزمني وكذلك المجال الطيفي. وقد تؤدي هذه التشوهات إلى خطأ في تفسير المكونات الطيفية وكذلك العناصر المرتبطة بالزمن لا سيما عند تحليل الإشارة بواسطة أداة طيفية. ولا يمكن إعادة حساب التشوهات الناتجة عن أدوات الترميز المخفضة للبيانات أو التعويض عنها في مرحلة لاحقة من المعالجة لأن هذه التشوهات تعتمد على مستوى الإشارة الأصلية وآلياتها وطيفها التردد. وتعد خوارزمية التشفير المتغير للتحويل السمعي

من التنسيقات الخاصة التي لها إصدارات وتنويعات كثيرة. ويفضل عند الحفظ إعادة ترميز الملفات الناتجة بتنسيقات التسجيل المضغوط مثل ملفات wav.

2.10.6.5 يتميز عدد كبير من مشغلات الميني ديسك بخرج رقمي يسمح بإنتاج تدفق بيانات "بخطية وهمية". وينبغي أن يمثل الملف الناتج للمواصفات المحددة في الفصل الثاني "المبادئ الرقمية الأساسية" وينبغي أن يخزن وفقاً لما ورد في ذلك الفصل. ومن الضروري وجود بيانات وصفية عن مصدر هذه الإشارات لأن الإشارات ذات الخطية الوهمية لا يمكن التفريق بينها وبين الإشارات المسجلة دون خفض البيانات. تسجل هذه المعلومات في تاريخ تشفير ملف BWF أو تقدم في صورة تاريخ تغيير حسب توصيات إستراتيجيات تنفيذ حفظ البيانات الوصفية (أنظر الفصل 3 البيانات الوصفية).

3.10.6.5 في 2004 ظهر في الأسواق الهاي ميني ديسك Hi-MD وشمل تغييرات في العتاد تمكنه مع وجود وسيط جديد من تسجيل 1 جيجا بايت من البيانات الصوتية. فمع الهاي ميني ديسك كان من الممكن تسجيل عدة ساعات من الإشارات مخفضة البيانات والأهم أن الميني ديسك كان قادراً على تسجيل إشارات التضمين النبضي المرمز الخطي. ولأغراض الحفظ ينبغي معاملة هذا التسجيل معاملة إشارات القرص المضغوط وينبغي تحويله في صورة تدفق بيانات إلى نظام تخزين ملفات مناسب. ويتطلب إستخلاص البيانات الصوتية مباشرة من الهاي ميني ديسك بسرعات تحويل أعلى برمجيات خاصة بعضها متوفر على المواقع الإلكترونية للمصنعين. ويفضل شراء أجهزة وبرمجيات مخصصة لإعادة التشغيل فوراً نظراً لعدم إمكانية ضمان دعم المصنع لها لفترة طويلة.

4.10.6.5 لا يوصى باستخدام الميني ديسك كجهاز تسجيل أصلي (أنظر الفقرة 5-7 تقنيات التسجيل الميداني والمناهج الأرشيفية).

7.5 تقنيات التسجيل الميداني والمناهج الأرشيفية

1.7.5 مقدمة

1.1.7.5 كثير من المجموعات أنشئت من خلال برامج للتسجيل الميداني بدلاً من -أو ربما بالإضافة إلى- عملية التحويل التسجيلات التاريخية بغرض إقتنائها وحفظها إلى تنسيقات ونظم مستقرة للتخزين الرقمي. وقد تستخدم هذه التسجيلات الميدانية في إنشاء مجموعات للتاريخ الشفهي أو برامج للعروض التراثية وغيرها من العروض الثقافية أو تسجيلات عن البيئة والحياة البرية أو كجزء من مسؤولية مجموعات البث. وعندما يكون مآل هذه التسجيلات - بغض النظر عن موضوعها- الحفظ على المدى الطويل في مجموعات أرشيفية فمن الأجدر إتحاذ قرار بخصوص أمور تتعلق بعمرها الأرشيفي وقت التخطيط لعملية التسجيل. فقد يؤدي إستخدام تنسيقات وتقنيات غير مناسبة إلى التأثير بشدة على العمر الافتراضي للصوت الناتج وقابليته للإستخدام.

2.1.7.5 يمكن عمل تسجيل ميداني في مجموعة متنوعة من الأماكن والمواقف وقد يتناول هذا التسجيل أي شيء يصدر صوتاً بدءاً من الأشخاص مروراً بالتقنية والنباتات أو الحيوانات وإنهاء بالبيئة نفسها. وقد تُنشأ التسجيلات لإلتقاط السياق الصوتي أي السياق الذي يحبذ فيه تسجيل الصوت في بيئة صوتية أو قد تخضع للعزل عن هذا السياق وفي هذه الحالة قد تستخدم تقنية التسجيل بطريقة تقلل من أثر البيئة المحيطة للتسجيل. وقد تنشأ التسجيلات على مقاعد الإستراحة في المدن الكبيرة أو في سقيفة بيوت الغابات أو في أماكن ليس فيها تقنية ولا مجتمع يدعمها. وكما ترى فالإحتمالات غير محدودة من الناحية النظرية وبالتالي لا يسعى هذا الفصل الذي يتناول تقنيات التسجيل الميداني إلى مناقشة تفاصيل تقنية بعينها من تقنيات التسجيل الميداني، وإنما يسعى إلى الإجابة عن سؤال بسيط: "ما هي الطريقة التي يمكن بها إنشاء تسجيل صوتي في الميدان يخصص محتواه للتخزين الأرشيفي طويل الأمد؟"

3.1.7.5 يقع موضوع هذا القسم إلى حد ما في المنتصف بين الفصول السابقة التي تدور حول إستخراج الإشارة والفصول التالية التي تدور حول تقنيات التخزين الرقمي. وسبب إدراجه في هذا الموضوع أنه يتناول إنشاء محتوى صوتي رقمي يتم إستيعابه في أنظمة التخزين الرقمية وفقاً للفصول التالية.

2.7.5 معايير التسجيلات الميدانية

1.2.7.5 تنطبق على التسجيلات الميدانية المعايير الفنية للتسجيل نفسها التي تنطبق على عمليات النقل الأرشيفية، أي أنه يجب إلتقاط هذه التسجيلات وتخزينها بتنسيق ملف صوت خطي قياسي واسع الإستخدام - بتنسيق

wav أو wav. BWF عادة- تُنشأ بمعدل مناسب لإستخلاص العينات؛ لا يقل عن 48 كيلو هرتز، ولكن قد يزيد - حسب الرغبات- عن ذلك حتى يبلغ إما 96 كيلو هرتز أو في بعض الظروف 192 كيلو هرتز أو أعلى من ذلك. ويفضل إنشاء التسجيلات بمعدل 24 بت. ولن تؤثر المعدلات الأدنى على النطاق الديناميكي للأداء والبيئة التي يجري التسجيل فيها لكنها قد تؤدي إلى إشارات منخفضة المستوى ذات جودة رديئة للغاية.

2.2.7.5 وبغض النظر عن دقة التسجيل، فيفضل التسجيل بتنسيق قياسي من الأصل، مما يسمح بالنقل المباشر إلى التخزين الأرشيفي دون تغيير التنسيق ويسهل عمليات الحفظ. ويسهل استخدام BWF جمع البيانات الوصفية التي تعتبر عنصرًا ضروريًا في دورة حياة المعلومات الرقمية الأرشيفية.

3.2.7.5 سيؤدي استخدام تنسيق تسجيل مخفض للبيانات (المعروف بالتنسيق المضغوط)، مثل ترميز MP3 أو ATRAC، إلى إنتاج تسجيلات لا تفي بمعايير الحفظ. ولا تقتصر عيوب التنسيقات المخفضة للبيانات على الرغم من تطورها الشديد على بثها البيانات في اتجاه واحد غير قابل للإسترداد بحيث يمكن لتنسيق غير مخفض للبيانات إلتقاطها بل إنها أيضًا تنشئ تشوهات في المجال الزمني وكذلك المجال الطيفي. وقد تؤدي هذه التشوهات إلى خطأ في تفسير المكونات الطيفية وكذلك العناصر المرتبطة بالزمن لا سيما عند تحليل الإشارة بواسطة أداة طيفية. ولا يمكن إعادة حساب التشوهات الناتجة عن أدوات الترميز المخفضة للبيانات أو التعويض عنها في مرحلة لاحقة من المعالجة لأن هذه التشوهات تعتمد على مستوى الإشارة الأصلية وآلياتها وطيفها التردد. ويفضل عند الحفظ إعادة ترميز الملفات الناتجة بتنسيقات التسجيل المضغوط مثل ملفات wav (على غرار الميني ديسك والتقنية المبكرة التي استخدمت أدوات الترميز التي تسبب فاقد في البيانات (أنظر الفقرة 5-6-10 الميني ديسك). صحيح أن هذا الإجراء لا يغني عن البيانات المفقودة، لكنه يقلل من الإعتدال على أدوات الترميز.

3.7.5 إختيار أجهزة التسجيل

1.3.7.5 يعتمد القرار بشأن استخدام قطعة معينة من أجهزة التسجيل على العديد من الأمور، علمًا بأن هناك عدد من المشكلات الفنية المشتركة في جميع حالات التسجيل الميداني ويمكن تجميعها تحت ثلاثة عناوين: التوافق الأرشيفي، وجودة الصوت، والإعتدالية.

2.3.7.5 التوافق الأرشيفي

1.2.3.7.5 إختيار نسق التسجيل في العالم الرقمي له تأثير طويل لا يمكن إلغاؤه على العمر الأرشيفي: على سبيل المثال قد تقلل تنسيقات الضغط مع الفاقد من فرص استخدام التسجيل في إستخدامات معينة. ولهذا السبب، يجب إختيار جهاز التسجيل وفقًا لتوافقه الأرشيفي مع تنسيق التسجيل الخاص به. وتوفر التقنية الحالية إمكانية التسجيل مباشرة إلى تنسيق من تنسيقات الملفات بإستخدام قرص صلب ومسجلات الذاكرة الإلكترونية. وتوفر هذه الأجهزة عادةً إمكانية الإختيار من بين عدة تنسيقات خطية ومخفضة للبيانات للتسجيل. ويوصى بإختيار BWF أو wav. ويجب تجنب التنسيقات الأولية أو الإحتكارية حيث يتعين نقلها غالبًا إلى تنسيق wav أو wav. BWF عبر برنامج إحتكاري بغرض الحفظ على المدى الطويل في المستقبل. وتمشيًا مع التوصيات الأرشيفية، لا ينبغي استخدام تنسيقات تسجيل مخفضة للبيانات.

2.2.3.7.5 يغني وجود جهاز حاسوب محمول مزود بالتجهيزات المناسبة عن المسجلات المحمولة المتخصصة. وبإضافة مضخم ميكروفون عالي الجودة ومحول تناظري إلى رقمي (أنظر الفقرة 2-4 أجهزة تحويل التناظري إلى رقمي)، يمكن تسجيل الصوت مباشرة على حاسوب محمول بإستخدام برنامج تسجيل متوفر على نطاق واسع. وتطبق على أجهزة الحاسوب المحمول نفس التوصيات المتعلقة بالتنسيق، أي أنه من الأفضل بشكل عام التسجيل مباشرة بالتنسيق الذي سيتم التخزين به. وهذا الحل على عملياته كثيف الاستهلاك للطاقة هذا بالإضافة إلى الضوضاء الصوتية التي قد ينتجها الحاسوب المحمول نفسه وهو ما يجعل استخدامه يقتصر على بعض المواقع دون غيرها.

3.2.3.7.5 يمكن إعداد الحاسوب المحمول والعديد من أجهزة التسجيل المحمولة للتسجيل في وقت واحد على قرص صلب خارجي. وقد بينا إستراتيجية التأمين الإضافية المذكورة في الفقرة 5-7-1 (نقل المحتوى ونسخه إحتياطيا في الميدان).

3.3.7.5 جودة الصوت

1.3.3.7.5 ينبغي إختيار جودة الصوت وفقًا للتوصيات الأرشيفية الواردة في الفصل 2، المبادئ الرقمية الرئيسية، حيث ينطبق شرط التسجيل بجودة مقبولة على جميع أنواع المحتوى. حتى تسجيلات الكلمات المنطوقة تستفيد-

على عكس الرأي السائد - من مستوى الدقة العالية كالتسجيلات الموسيقية تمامًا، بل يمكن القول إن ديناميكيات الكلام تفرض أعباء على تقنية التسجيل أكثر مما تفرضه مجموعة كبيرة من الأشكال الموسيقية. إضافة إلى ذلك، إذا كان تحليل الإشارة التفصيلي مطلوبًا (مثل تحليل الأصوات المجهورة/ الأصوات الساكنة العابرة وما إلى ذلك) فلا بد من السعي إلى التسجيل بجودة الأعلى.

4.3.7.5 الميكروفونات

1.4.3.7.5 تقتصر المناقشة أدناه بخصوص الميكروفونات على المسائل المتعلقة بإنشاء التسجيلات المخصصة للحفاظ ويمكن الاستفاضة في الحديث عن الميكروفونات لأنها - في جوهرها- الأدوات المستخدمة في أكثر جزء يظهر فيه الجانب الإبداعي ويمكن التدخل فيه من أجزاء العملية، ويوصى أي مسجل ميداني بأن يكون على دراية باستخدام الميكروفونات.

2.4.3.7.5 يوصى باستخدام الميكروفونات الخارجية، المنفصلة عن المسجل في معظم مواقع التسجيل، فهذا يقلل من الضجيج الموجود في النظام والذي تلتقطه الميكروفونات المدمجة، ويؤدي إلى تجنب التعامل مع الضجيج عند تشغيل المسجل. ويجب أن تكون جودة الميكروفونات كافية لتتناسب مع إحتياجات مهمة التسجيل وكذلك مواصفات جهاز التسجيل، مع التركيز بشكل خاص على معدل الإشارة إلى الضجيج. للحصول على كامل النطاق الديناميكي الممكن، ومن ثم تسجيل تسجيلات بمعدل 24 بت، يلزم استخدام ميكروفونات خارجية ذات جودة مناسبة مع مضخم أولي مناسب نظرًا لأن معظم أجهزة التسجيل والميكروفونات منخفضة الجودة تؤدي إلى حدوث تنازلات في الجودة في هذه المرحلة الحاسمة.

3.4.3.7.5 وبعض مواقع التسجيل تجعل للخصائص الموضوعية المرتبطة بالحدث أهمية، ولإلتقاط هذا النوع من المعلومات، يلزم وجود زوج من الميكروفونات الخارجية المنتشرة في مصفوفة قياسية (أنظر الفقرة 3-4-7-5 أدناه)، حيث سيوفر وجود مصفوفة ميكروفونات قياسية خصائص صوت مجسم مفهوم في حين أن الميكروفونات الداخلية الثابتة، على النحو المتوفر في العديد من الأجهزة، لا تتطابق عادةً مع أي مصفوفة قياسية من الميكروفونات ولا يمكن تعديله. وأكثر الميكروفونات حساسية هي الميكروفونات المكثفة التي تتمتع بالأفضلية بشكل عام عند الرغبة في الحصول على أفضل نتائج التسجيل. وتحتاج الميكروفونات المكثفة إلى مصدر طاقة خفي يوفره عادةً جهاز تسجيل إحتراقي (يدعم التبديل بين التسجيل والتزويد بالطاقة بشكل مثالي) ويمكن أيضًا توفيره من خلال بطارية خارجية أو مصدر كهرباء رئيسي. ويعيب الميكروفونات المكثفة أنها أكثر عرضة للتلف في الظروف السيئة لذلك يفضل في بعض المواقع الإستغناء عن حساسية هذا النوع من الميكروفونات واستخدام ميكروفونات أكثر قوة مثل الميكروفونات الديناميكية. ومن عيوب ميكروفونات المكثف كذلك غلو ثمنها لكن يمكن تحقيق نتائج جيدة جدًا باستخدام بعض الميكروفونات الكهربائية (الإلكتريوت) الأعلى جودة والتي تحتوي على كبسولة مشحونة بشكل دائم تمكّنها من العمل لفترات طويلة على بطارية صغيرة. ويتطلب التسجيل الخارجي، لاسيما باستخدام الميكروفون المكثف أو الميكروفون الكهربائي وجود عدد كافي من أدوات حجب الرياح ذات الجودة العالية. وقد تضر واقيات الرياح غير الصحيحة والمخصصة لغرض معين بخصائص التسجيل وتؤدي إلى تغيير أنماط الأقطاب في الميكروفونات مما يقلل إمكانية التنبؤ بجودة التسجيل. وينبغي أن يكون المستخدمون على دراية عند إختيارهم لحواجب الرياح واستخدامهم لها.

5.3.7.5 الإعتمادية

1.5.3.7.5 المعدات غير الإعتمادية معرضة لفقدان المواد المسجلة بالفعل أو التعطل عند الإحتياج إليها للتسجيل. ولتقليل مخاطر تعطل معدات التسجيل، يجب إختيار المعدات التي توفر أفضل مستوى ممكن من الإعتمادية. أما الأجهزة الاستهلاكية المنخفضة التكلفة فيغلب عليها سوء الصناعة وضعف الأداء، حيث تتعرض للتلف بسهولة، ويجب عدم استخدامها في المجال قبل إختبارها على نطاق واسع. هذا بالإضافة إلى أن الأجهزة الإحترافية الأكثر متانة توفر دوائر كهربائية ومداخل أكثر إعتمادية، مثل مداخل الميكروفون المتوازنة، وبالتالي تسمح بتشغيل كابلات طويلة ووصلات إحترافية أكثر إعتمادية. وقد جرت العادة على أن المعدات منخفضة التكلفة أكثر عرضة للتلف والأعطال، ومع ذلك فلا بد أن ينظر إلى التكلفة على أنها مجرد مؤشر على الإعتمادية ليس إلا وبالتالي يجب وضع جميع المعدات الميدانية تحت إختبارات موسعة قبل استخدامها في الميدان.

6.3.7.5 الإختبار والصيانة

1.6.3.7.5 بغض النظر عن التكلفة أو الجودة، يجب إختبار جميع معدات التسجيل وصيانتها دوريًا لضمان دقة أدائها وإعتماديتها في ظل الظروف الميدانية. بالإضافة إلى ذلك ينبغي إختبار سلامة نظام التسجيل لا سيما بعد

سقوط المعدات أو نقلها في ظروف مضطربة، ويجب قياس الإستجابة الترددية للميكروفونات دوريًا لضمان عملها بشكل مناسب. ومن الأمور الحيوية في هذا السياق حماية المعدات من الأتربة والرطوبة مما يساهم في الحفاظ على المعدات في حالة جيدة وقابلة للتشغيل. ومن الأمور الحيوية كذلك إخضاع الأجهزة دوريًا -بما في ذلك الوصلات والأسطح الأخرى- للفحص والتنظيف بما يساهم في الحفاظ على إعتدالية جهاز التسجيل. يجب السماح بتأقلم الأجهزة مع الظروف الجوية المتغيرة لا سيما عند الانتقال من بيئة باردة جافة مثل مستودع الأمتعة على متن طائرة إلى بيئة رطبة حارة. ويجب الإحتفاظ بجميع نتائج الإختبارات بما يسمح باستمرار بإصدار تقرير عن حالة صيانة المعدات الميدانية والتنبؤ بضرورة تبديل مكوناتها.

7.3.7.5 إعتبارات أخرى لأجهزة التسجيل الميداني

1.7.3.7.5 على الرغم من أن المواصفات والخصائص التقنية تساعد في تحديد جودة جهاز التسجيل وإعتداليته، فهناك مسائل عملية أخرى قد تؤثر على إختيار المعدات حسب لحالة التسجيل المنشودة. ومن بين الميزات الهامة التي قد تؤثر في الإختيار أن يوفر الجهاز مدة تسجيل كافية عند تزويده ببطارية؛ وأن يكون للجهاز تصميم قوي وواضح المعالم؛ بالإضافة إلى سهولة التعامل مع الجهاز؛ وصغر حجمه وخفة وزنه على الرغم من متانته، هذا بالإضافة إلى عناصر التحكم المضيئة التي يلزم وجودها للتسجيل في الظلام ولكنها تؤدي إلى زيادة استهلاك البطارية. وينبغي الحكم على مدى أفضلية إستخدام أجهزة ذات الوسائط القابلة للتغيير (مثل ذاكرة الفلاش أو شرائح الذاكرة) أو قرص صلب إحتياطي بسبب الحالة التي يجري فيها التسجيل بما يسمح بتبني إستراتيجية سلامة مناسبة (أنظر الفقرة 5-7-5 نقل المحتوى ونسخه إحتياطيًا في الميدان). ففي الوضع المثالي، ينبغي أن يسمح الجهاز بنقل البيانات ونسخها بشكل سريع وبسيط، وأن يكون له تصميم غير لافت للإنتباه (مما يقلل من التأثير البصري على التسجيل الوثائقي، وقد يقلل أيضًا من مخاطر السرقة).

4.7.5 المنهج المتبع في التسجيل

1.4.7.5 تخضع مناهج التسجيل وتقنيات الميكروفون وما شابه في العديد من جوانبها للغرض من التسجيل وقواعد المجال المعين الذي ينتمي إليه هذا الأخير. ومع ذلك، هناك عدد من المخاوف المشتركة في إجراء هذا النوع من التسجيلات،

2.4.7.5 أولها أن التسجيلات الميدانية عادة ما تسجل أو توثق حالة معينة وفي ظل هذه الظروف يجب إحترام الديناميكيات الأصلية للحالة الموثقة في التسجيل أيضًا. كما ينبغي توجيه عملية ضبط مستويات إدخال الصوت إلى الإشارة المطلوبة، وليس على ضجيج الخلفية العام، وينبغي التحلي بالرشادة عند ضبط مستوى الصوت باستمرار خلال عملية التسجيل، إن دعت الحاجة إلى ذلك. ولا يُنصح بإستخدام وظائف التحكم التلقائي في كسب الإشارة لأن هذه الخصائص ترسم صورة زائفة عن الديناميكيات الأصلية من خلال رفع أجزاء ذات مستوى منخفض (وبالتالي إحداث ضجيج) وتقليل ديناميكيات الإشارة المطلوبة. وينفس الطريقة ينبغي الحرص عند إستخدام أي محدد خرج في التسجيل، حيث يساهم وجود محدد خرج مضبوط بالشكل السليم في إنقاذ التسجيل عند إلتقاط إشارة عالية المستوى على عكس المتوقع لكن لن يكون للمحدد أي تأثير على غالبية التسجيل لأنه لا يبدأ في العمل حسب مستوى التسجيل. من ناحية أخرى، قد يعطي محدد الخرج الذي لم يُضبط بالشكل السليم مستوى مثاليًا على عدادات جهاز التسجيل بينما يعاني الميكروفون نفسه من حمل زائد بسبب إشارة الإدخال. ويُفضل كلما أمكن إجراء عملية ضبط مستويات إدخال الصوت يدويًا وضبط أي محدد خرج بحيث لا يكون له أي تأثير على الإشارة العادية على ألا يتم الضبط إلا بعد تحقيق المستوى الأمثل.

3.4.7.5 عند الرغبة في التسجيل في موقع تنتقل الإشارة فيه داخل بيئة صاخبة، فهنا تظهر ميزة إستخدام مصفوفات الميكروفونات الإستيريو القياسية. وهناك العديد من الأساليب لعمل هذه المصفوفة ناقشناها هنا بإختصار وتشمل هذه الأساليب أسلوب إنعكاس المرآة ومثاله معيار مكتب البث الإذاعي والتلفيزيوني الفرنسي (ORTF) بالإضافة إلى أسلوب الرص المتقاطع وأسلوب الرص المتوازي وأسلوب التوسيط.

4.4.7.5 يبدو أن معيار المكتب الفرنسي هو الأكثر فائدة عندما تكون خصائص تحليل التسجيل الوثائقي وتقييمه مطلبًا مهمًا. ففي هذه التقنية، يتم فصل كبسولات الميكروفونات بمقدار 17 سم وبزاوية 110 درجة. ويعزز التسجيل بمعيار ORTF، عند تحليله عبر سماعات الرأس، قدرة الأذن والدماغ على تتبع إشارة مطلوبة داخل محيط صاخب؛ ما يسمى "تأثير حفلة كوكتيل". وتقدم مصفوفة الميكروفونات ذات الأذنين معلومات إضافية مما يساعد في تحديد الإشارات المطلوبة داخل ميادين تسجيل الصوت العامرة بالضجيج. ويمكن تكرار صف الميكروفونات حسب التعريف الوارد لمواصفة ORTF بسهولة أكبر بطريقة قياسية.

5.4.7.5

في أسلوب التقاطع القياسي ترتب أزواج الميكروفونات بحيث تكون كبسولات الميكروفونات قريبة من بعضها قدر الإمكان، مع الفصل بينها بزاوية لا تقل عن 90 درجة، وتسجل شدة معلومات الإشارة، غير أنه في الأوضاع المثالية لا يلاحظ أي فرق في الطور. هذا الأسلوب يخرج تسجيلًا يعاد إنتاجه بشكل جيدًا على مكبرات الصوت، لكنه لا يحتوي على قدر كبير من معلومات فصل الإشارة مثل التقنيات الأخرى. أما أسلوب الرص المتوازي فيعتمد على وضع إثنين من الميكروفونات متعددة الاتجاهات على التوازي بحيث يفصل بينهما حوالي 50 سم. وكان لهذا الأسلوب الأفضلية في البيئات المناسبة جدًا لسماع الأصوات غير أنه لن يحقق نتائج مقبولة في البيئات الصاخبة جدًا إلا في حالات نادرة. وقد يعاني هذا الأسلوب من مشاكل إلغاء الطور عند جمع زوج الميكروفونات في صوت أحادي.

6.4.7.5

في أسلوب التوسيط يوضع ميكروفون ثنائي الاتجاه (الشكل 8) في زوايا مناسبة لمصدر الصوت، ويوضع ميكروفون قلبي (أو أحيانًا ميكروفون متعدد الاتجاهات) موجهًا صوب مصدر الصوت. ويمكن بعد ذلك معالجة الإشارتين المسجلتين لإنتاج تسجيل مجسم متوافق مع الخرج الأحادي (M+S و M-S). وإذا سُجلت الإشارة بوصفها معلومات خاصة بأسلوب التوسيط، فقد تخضع أيضًا للمعالجة بعد الحدث، وبالتالي يمكن التحكم بعض الشيء في الإنتشار الظاهري للميكروفونات.

7.4.7.5

في بعض المواقف التي لا يكون فيها علم بالطبيعة الدقيقة للحدث قبل التسجيل، يمكن الاستفادة بميزة الميكروفونات الاتجاهية المتحركة وأساليب تعدد الميكروفونات وتعدد مسارات التسجيل. فقد يُستخدم في المقابلات مثلًا ميكروفونان موجهان إلى الأفراد المشاركين في المقابلة، مما يحقق تسجيلات مقبولة للغاية. وفي كثير من الحالات تكون الميكروفونات المشبك أقل فائدة لأنها تلتقط ضجيجًا غير مرغوب فيه صادر من حركات الجسم والتنفس والملابس والمجوهرات، وتسجل القليل من المعلومات أو لا تسجل أي معلومات عن البيئة التي تم فيها التسجيل والتي غالبًا ما تكون جزءًا ضروريًا لا يتجزأ من التسجيل الميداني.

8.4.7.5

تساهم أساليب وضع الميكروفون في جودة المحتوى المسجل وهذا العرض الموجز للغاية لهذه الأساليب ما هو إلا مجرد دليل يشرح الفرص التي تتيحها. ويوصى كل من ينوي التسجيل الميداني بالإطلاع على الفرص التي تتيحها الأساليب الجيدة لوضع الميكروفون قبل إجراء تسجيلات مهمة.

5.7.5 نقل المحتوى ونسخه إحتياطيًا في الميدان

1.5.7.5

تظل التسجيلات الميدانية معرضة لخطر الضياع طول مدة التواجد في الميدان ما لم يتم إنشاء نسخ إحتياطية لها. وينبغي عمل نسخة ثانية من التسجيل الميداني في وقت التسجيل أو في أقرب وقت ممكن بعد إكمال التسجيل. ويسمح إختلاف تدفقات العمل والمواقف بوجود مناهج مختلفة، ولكن بصفة عامة، يجب أن يقدم تدفق العمل المختار أفضل إستراتيجية سلامة ممكنة.

2.5.7.5

توفر مسجلات القرص الصلب والحالة الثابتة تقنية تسجيل في صورة ملفات سواء على الأقراص الصلبة أو على وسائط البطاقات القابلة للتغيير. ويهدف التسجيل بشكل عام من أي من هذه الوسائط بعد نقل الملف المطلوب إلى بيئة تخزين أخرى. وبالطبع هناك مساحة من المخاطرة في هذه العملية تكمن في إستخدام التقنية الجديدة ويجب إدارة هذه المساحة بحرص لضمان عدم فقدان المواد المطلوبة. فينبغي النظر إلى وسيط التسجيل على أنه الوسيط الأصلي لأطول فترة ممكنة، على ألا يتم محو التسجيل إلا بعد التحقق من نقل البيانات الصحيح إلى نظام أرشيفي. وفي حالة وجود رحلة ميدانية طويلة تتطلب تعاملًا مع كميات كبيرة من البيانات يتعذر حفظها بشكل فوري فينبغي إنشاء نسخ منها وتخزينها أثناء الوجود في الموقع. وفي حالة مسجلات ذاكرة أو شرائح الذاكرة SD، فقد يفيد الإستثمار في بطاقات تخزين إضافية تُستخدم لتخزين التسجيل حتى يتم نقل المحتوى المسجل إلى نظام تخزين أكثر إستدامة. وفي حالة أجهزة التسجيل على القرص الصلب أو الحاسوب المحمول، يمكن إستخدام أجهزة القرص الصلب المحمولة لإنشاء نسخ إحتياطية حتى يتم نقل البيانات بنجاح.

3.5.7.5

من الناحية العملية، تستخدم بعض الأجهزة القرص الصلب الداخلي إلى جانب بطاقات التخزين، أو تسمح بالتسجيل المتوازي على القرص الصلب، وهي ميزة تحسب لهذه الأجهزة لأنها تتيح الإنشاء التلقائي لنسخة آمنة خلال عملية التسجيل وينبغي القيام بذلك كلما أمكن. وبدلًا من ذلك، يمكن إنشاء نسخ الأمان يدويًا في الموقع، بإستخدام أقراص صلبة خارجية أو أجهزة حاسوب محمولة أو على الأقل محرك أقراص سي دي / دي في دي.

4.5.7.5

بعض الأجهزة تنشأ أسماء الملفات تلقائيًا عند إدخال وسيط تخزين جديد (يبدأ الترقيم الآلي بنفس إسم الملف على كل وسيط جديد)، لذلك يجب إدارة عملية النسخ بعناية للتأكد من أن الملفات المسماة بنفس الإسم على وسائط مختلفة يمكن ربطها بشكل صحيح بالبيانات الوصفية / الملاحظات الميدانية (وخلافه)

المقابلة لها. وفي أسوأ الظروف، يمكن أن يؤدي ذلك إلى محو عرضي للملفات المسماة بأسماء متطابقة، وبالتالي يلزم وجود بنية دقيقة وإستراتيجية تسمية. يوصى بإعادة تسمية الملفات بعد عملية النسخ، بشرط ألا يتم تغيير الملف الأصلي أو التعديل فيه بأي طريقة أخرى.

6.7.5 البيانات الوصفية ووصف المجموعة

1.6.7.5 غياب البيانات الوصفية التي تصف التسجيل الميداني وسياقه والحقوق المرتبطة به يحد بشدة من قيمة التسجيل. فقد يؤدي نقص البيانات الوصفية (بما في ذلك البيانات الوصفية المخصصة لعملية الحفظ) إلى آثار خطيرة لا تمس عملية إستيعاب التسجيل في مستودع التخزين فحسب وإنما تطال أيضًا إدارة المحفوظات لاحقًا ونشر المعلومات الخاصة بها. هذه البيانات غاية في الأهمية لدرجة أن نقصها قد يدفع مدير دار المحفوظات إلى رفض المحتوى. وهناك أيضًا معلومات تقنية مهمة ومعلومات خاصة بالحفظ يلزم الحصول عليها لاقتناء التسجيلات الميدانية، هذه المعلومات ينبغي الحصول عليها في وقت التسجيل وإدراجها في سجل الحفظ. وتشمل هذه المعلومات:

1.1.6.7.5 **جهاز التسجيل:** العلامة التجارية، ورقم الطراز، ووصف التعديلات التي تم إجراؤها ديناميكيًا أثناء التسجيل، ومستوى التسجيل، وتنسيق التسجيل، والترميز (غير موصى به ولكن إذا تطلبت الظروف إستخدامه فيجب توثيقه).

2.1.6.7.5 **الميكروفونات:** أنواع الميكروفونات/ النمط القطبي، معلومات حول مصفوفة الميكروفونات، والمسافة، والنهج الخاص (مثل الميكروفونات المشبك، وأسلوب الميكروفونات التحليلية المتعددة، وما شابه).

3.1.6.7.5 **إستخدام معدات إضافية** مثل حواجز الرياح وغيرها، ووصف حالة الغرفة وما إلى ذلك.

4.1.6.7.5 **الوسيط:** نوع الوسيط، ومواصفات الوسيط الأصلي (ذاكرة فلاش، قرص وخلافه) أو قرص صلب.

5.1.6.7.5 **مصدر الطاقة:** البطاريات، تيار متردد 50 أو 60 هرتز، وظروف طاقة غير مستقرة أو متقلبة وخلافه

7.7.5 البيانات الوصفية والأدوات الميدانية

1.7.7.5 تتعلق بعض التسجيلات الميدانية ببعضها وبأحداث وأشياء ومعلومات أخرى. وتؤدي التطورات الجارية في المجتمعات البحثية إلى ظهور أدوات للحصول على بيانات عادية ووصفية متكاملة توثق وترتبط بين المواد المختلفة وبين الأوقات والأماكن التي تم إنشاؤها فيها. وفي هذا السياق أنشأت العديد من المشاريع الدولية أدوات تلبى متطلبات مجموعة محددة من نظم البيانات الوصفية، وتوفر هذه الأدوات مجموعة كاملة نسبيًا من البيانات الوصفية وتيسر النقل إلى أنظمة قواعد البيانات المنشأة وتضمن توفير بيانات دقيقة للباحثين مستقبلاً. ووقت كتابة هذه السطور كانت عملية تطوير هذه الأدوات والمفاهيم في بداياتها، وكانت في الغالب تحتوي على بيانات خاصة بمجال معين وبالتالي لم تتم مناقشتها في هذه الوثيقة، ومع ذلك، من المهم الحصول على جميع البيانات الفنية الموضحة أعلاه لتعبئتها في أنظمة الإدارة والولوج التي ستظهر في المستقبل. وينبغي أن يُراعى في جميع البيانات التي يتم الحصول عليها توافق النقل إلى نظام الحفظ النهائي. وحتى تظهر المعايير القياسية، يوصى بإستخدام أحرف ترميز UNICODE وتنسيق XML.

2.7.7.5 في حالة جمع البيانات الوصفية يدويًا، بدون إستخدام أدوات تجميع كما ذكر أعلاه، فيوصى بإستخدام تنسيق يسهل نقله إلى هياكل قواعد البيانات المعتادة. وبدلاً من ذلك تلجأ بعض المؤسسات ودور المحفوظات أحيانًا إلى توفير أدواتها الخاصة وينبغي إستخدام هذه الأدوات في الميدان إذا أمكن ذلك.

8.7.5 العامل الزمني

1.8.7.5 تسجيل حدث أو مقابلة هامة يستغرق وقتًا طويلًا للغاية. ويمكن تقليل المدة اللازمة لحفظ تسجيل ميداني إلى المدة التي تستغرقها عملية إدخال البيانات العادية والوصفية إذا كان منهج التسجيل الميداني مصمم بالشكل السليم، إذا كان النظام يعتمد على المناهج اليدوية فمن المرجح فقدان جل المعلومات القيمة بسبب عامل الخطأ البشري أو نقص الموارد اللازمة للقيام بهذه المهمة الأرشيفية التي -على أهميتها- تستهلك الكثير من الوقت.

6 تنسيقات نسخ الحفظ وأنظمتها

1.1.6 مقدمة

1.1.1.6 تقوم المعلومات التالية حول الإدارة وتخزين الصوت المرمر رقميًا وحفظه على المدى الطويل على فرضية عدم وجود وسائط تخزين نهائية ودائمة سواء في الوقت الحالي أو في المستقبل القريب. ويجب على القائمين على إدارة دور المحفوظات الرقمية التخطيط لتنفيذ نظم إدارة عملية الحفظ والتخزين المصممة لدعم عمليات تتماشى مع التغيير الحتمي في التنسيق أو الوسائط أو غيرها من التقنيات، علماً بأن معدل التغيير التكنولوجي وإتجاهه هو شيء لا تتحكم فيه دور المحفوظات وليس لها عليه تأثير يذكر. والهدف والتركيز في عملية الحفظ الرقمي هو بناء أنظمة مستدامة بدلاً من الوسائط الدائمة.

2.1.1.6 يتوقف إختيار نظام التخزين التقني على عدد كبير من العوامل لا تمثل التكلفة إلا عامل واحد منها. وعلى الرغم من إمكانية إختلاف نوع التقنية المختارة لحفظ مجموعة مقتنيات حسب الظروف الخاصة بكل مؤسسة على حدة تنطبق المبادئ الأساسية الموضحة في هذه الوثيقة على أي منهج للتعامل مع الصوت الرقمي وتخزينه لمدد طويلة.

2.1.6 التخزين الخاص بالبيانات أو بالمواد الصوتية

1.2.1.6 لإدارة الصوت الرقمي والحفاظ عليه بشكل فعال يلزم تحويله إلى تنسيق قياسي من تنسيقات البيانات. وتنسيقات البيانات هي أنواع من الملفات مثل wav أو BWF أو AIFF التي تتعرف عليها أجهزة الحاسوب. هذه الملفات على عكس الوسائط الخاصة بالصوت تحدد تقنيًا حدود محتواها وتُرمز بشكل عام بطريقة يمكن من خلالها للنظام المضيف رصد الفاقد في البيانات وإصلاحه. وتوصي رابطة الإيپاسا بإستخدام تنسيق BWF حسب التعريف الوارد في الفقرة 2-8 تنسيقات الملفات.

2.2.1.6 وتشمل تنسيقات التسجيل الخاصة بالصوت التي كانت متوفرة في الماضي تنسيق شريط الصوت الرقمي (DAT) والقرص المضغوط للصوت الرقمي (CD-DA). أما تنسيق شريط الصوت الرقمي فلم يعد يستخدم حاليًا كنظام للتخزين على الرغم من إستخدامه الواسع في التسجيل البعيد أو الميداني بمعدل 16 بت وتردد 48 كيلو هرتز. وتوصي رابطة الإيپاسا بنقل أي محتوى مهم مسجل بتنسيق شريط الصوت الرقمي إلى نظام تخزين أكثر إعتمادية وفقاً للإرشادات الواردة في الفقرة 5-5 إستنساخ الوسائط المغناطيسية الرقمية.

3.2.1.6 يمكن إستخدام القرص المضغوط القابل للتسجيل في تسجيل الصوت سواء بتنسيقات تدعم الصوت فقط مثل CD-A أو CD-DA H أو تنسيقات تدعم البيانات مثل CD-ROM. ففي تنسيق CD-DA يشبه الصوت الرقمي المرمر تدفق صوتي وبالتالي لا يحمل المزايا التي يحملها ملف مغلق مثل الذي يسجل على قرص بتنسيق CD-ROM. ويعيب الأخير رغم ذلك أن المساحة المتاحة على القرص تستوعب حجم بيانات أقل. ولا توصي رابطة الإيپاسا بتسجيل الصوت بصيغة CD-DA وإستخدامها كتنسيق لنسخة الحفظ. فهناك مجموعة من المخاطر المرتبطة بإستخدام قرص مضغوط قابل للتسجيل كتنسيق لنسخة الحفظ بأي صيغة كانت. هذه المخاطر نسوقها في الفصل الثامن بعنوان مخاطر الوسائط البصرية: أقراص السي دي / دي في دي القابلة للتسجيل. وقد أدى الإخفاض المستمر في الأسعار وزيادة إعتمادية نظم إدارة البيانات وتخزينها إلى عدم الحاجة إلى الإستعانة بمناهج تخزين خاصة بالوسائط مثل CD-R أو على الأقل عدم جدوى الإستعانة بها من الناحية الإقتصادية.

3.1.6 مبادئ الحفظ الرقمي

1.3.1.6 مبادئ نظم التخزين الجماعي الرقمية

2.3.1.6 تتأسس المعلومات التالية على الجوانب العملية لإستراتيجيات حماية البيانات المأخوذة عن المبادئ التوجيهية لحفظ التراث الرقمي الصادرة عن منظمة اليونسكو. ولم تخضع هذه المعلومات للتعديل إلا بما يعكس الفرصة المتاحة أمام هذه الأنظمة التي تحتوي على خاصية نسخ إحتياطي غير آلي وما يعكس مشكلات إستخدام التنسيق الواحد في حفظ الصوت الرقمي. هذه الفقرة مدرجة في هذه الوثيقة بتصريح من المؤلف (ويب 13,16:2003).

4.1.6 الجوانب العملية لإستراتيجيات حماية البيانات

- 1.4.1.6 هناك مجموعة معقولة من الإستراتيجيات القياسية المستخدمة في إدارة البيانات في التخزين على المدى الطويل. معظم هذه الإستراتيجيات جاءت نتيجة توقعات مبنية على فرض أن وسيط البيانات لا يحتاج للحفظ وما يحتاج للحفظ هي البيانات نفسها. وفيما يلي توضيح جزئي لهذه الإستراتيجيات.
- 2.4.1.6 **توزيع المسؤوليات:** يجب أن توكل إلى شخص ما مسؤولية لا يشوبها أي غموض عن إدارة عملية تخزين البيانات وحمايتها. هذه المسؤولية الفنية تتطلب مجموعة معينة من المهارات والمعرفة وكذلك الخبرات الإدارية. بالنسبة لجميع المجموعات تتطلب عملية تخزين البيانات وحمايتها موارد بشرية متفرغة وخطه مناسبة ويجب محاكمتها إلى هذه الإستراتيجيات وحتى المجموعات الصغيرة جدًا لابد لها من الحصول على الخبرة اللازمة ووجود شخص متفرغ مسؤول عن هذه المهمة.
- 3.4.1.6 **البنية التحتية الفنية المناسبة للقيام بالمهمة:** يجب تخزين البيانات وإدارتها بأنظمة مناسبة وعلى وسيط مناسب. وفيما يلي نناقش مجموعة من أنظمة إدارة الأصول الرقمية أو أنظمة تخزين المواد الرقمية المتوفرة التي تفي بإشتراطات برامج الحفظ الرقمي للمواد الصوتية وبعض المناهج المتبعة فيها. وينبغي أن تناقش المتطلبات بمجرد تحديدها مناقشة مستفيضة مع الموردين المحتملين. حيث تختلف النظم والوسائط المناسبة باختلاف الإحتياجات ولا بد للقائمين على إختيار برامج الحفظ من إختيار ما يلائم لأغراضهم.
- 4.4.1.6 يجب أن يحتوي النظام بشكل عام على إمكانيات كافية منها:
- 5.4.1.6 **السعة التخزينية الكافية:** يمكن زيادة السعة التخزينية بمرور الوقت لكن يجب أن يكون النظام قادرًا على إدارة كمية البيانات المتوقع تخزينها خلال دورة حياة النظام.
- 6.4.1.6 ونظرًا لمحورية هذه الإمكانية يجب أن يكون النظام قادرًا على نسخ البيانات حسب المطلوب دون فاقد وتحويل البيانات إلى وسائط جديدة أو "مجددة" دون فاقد.
- 7.4.1.6 **إعتمادية مثبتة** ودعم فني للتعامل مع المشكلات بشكل فوري.
- 8.4.1.6 **القدرة على توزيع أسماء الملفات** في نظام تسمية الملفات بناء على تصميمه التخزيني. فنظم التخزين تقوم على المواد المسماة، ويختلف التصميم المستخدم لتنظيم المواد باختلاف الأنظمة. وقد يفرض ذلك قيودًا على طريقة تسمية المواد داخل نظام التخزين فمثلًا قد تفرض أنظمة الأقراص هيكل تسلسلي لتنظيم الملفات على أسماء الملفات يختلف عن المستخدم في نظام الأشرطة. ويجب أن يسمح النظام -والأفضل أن يقوم بنفسه - بربط أسماء الملفات التي يفرضها النظام بمعرفاتها الحالية.
- 9.4.1.6 القدرة على إدارة تخزين نسخ مكررة نظرًا لأهمية معدل الفشل في الوسائط الرقمية رغم ضآلته يجب عمل نسخ مكررة من الملفات في كل مرحلة من المراحل لا سيما مرحلة التخزين النهائي.
- 10.4.1.6 **فحص الأخطاء.** من الطبيعي وجود مستوى من فحص الأخطاء آليًا في معظم التخزين الحاسوبي. ونظرًا لضرورة الإحتفاظ بالمواد الصوتية والصوتية البصرية لمدد طويلة وإنخفاض إستعمال البشر لها بشدة في أغلب الأحوال يجب أن يكون النظام قادرًا على رصد التغييرات أو الفاقد في البيانات وإتخاذ الإجراء المناسب. على أقل تقدير يجب أن تنبه الإستراتيجيات الموضوعية مديري المجموعات إلى المشكلات المحتملة مع منحهم الوقت الكافي لإتخاذ الإجراء المناسب.
- 11.4.1.6 يجب أن تحتوي البنية التحتية الفنية وسائل لتخزين البيانات الوصفية وربطها بشكل موثوق بالمواد الرقمية المخزنة. وفي الغالب تجد المؤسسات التي تقوم بمجموعة ضخمة من العمليات نفسها في حاجة إلى إنشاء نظم لإدارة بيانات رقمية ترتبط بنظام التخزين الجماعي الرقمي الخاص بهذه المؤسسات لكنها منفصلة عنها لمواكبة نطاق العمليات والسماح بتغيير البيانات الوصفية وواجهات العمل دون تغيير المخزون الضخم.

5.1.6 فلسفة إستدامة النظم

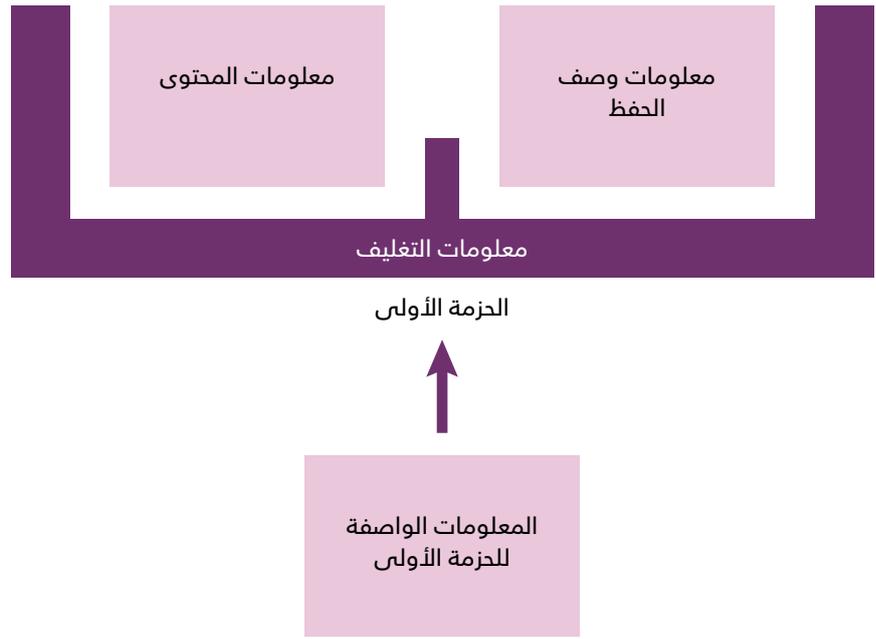
- 1.5.1.6 التغيير هو القدر المحتوم الذي ينتظر جميع التقنيات سواء كانت هذه التقنيات في العتاد أو في البرمجيات أو التنسيقات أو المعايير وذلك نتيجة للقوى المحركة للأسواق ومتطلبات الأداء أو غيرها من الإحتياجات أو التوقعات. وتكمن مهمة أمين الحفظ الصوتي المسؤول عن الحفاظ على محتوى صوتي رقمي ومرقم في شق طريقه بين هذه التغييرات التقنية بحيث يحافظ على المجموعات الموكلة إليه لصالح المستخدمين الحاليين والمستقبليين في شكل إعتادي وأصيل وبأقل تكلفة ممكنة.

6.1.6 التخطيط طويل المدى

- 1.6.1.6 يتضمن التخطيط طويل المدى لدار محفوظات صوتية رقمية أكثر من مجرد وضع المعايير الفنية لنظام تخزين البيانات. فبالإضافة إلى وجوب حل المشكلات الفنية بحرص يجب الإهتمام بالجوانب الاجتماعية والإقتصادية لإدارة نظام تخزين رقمي نظرًا لأهميتها في ضمان إمكانية الوصول إلى المحتوى والإطلاع عليه باستمرار وينبغي أن يُراعى التخطيط طويل المدى المسائل التالية:
- 2.6.1.6 **إستدامة البيانات الأولية:** ويقصد بها الإحتفاظ بتدفق البايت بترتيبه السليم والمنطقي. يجب إعادة البيانات الموجودة في نظام التخزين إلى النظام دون أن يشوبها تغيير أو فساد. الجدير بالذكر أن خبراء النظم الحاسوبية يرون أن هناك مخاطرة معتبرة في صيانة البيانات وتجديدها ولا يمكن تحقيق نتائج كافية إلى من خلال إتباع نهج يقوم على حسن الإدارة وجودة التصميم تجاه تقنية المعلومات
- 3.6.1.6 **التنسيقات وإمكانية إعادة التشغيل:** لن تستفيد دار المحفوظات الصوتية بالبيانات الرقمية إلا إذا كان يمكن عرضها في صورة صوت مستقبلاً. ويضمن الإختيار السليم لتنسيق الملفات قدرة دار المحفوظات الصوتية في المستقبل على تشغيل محتوى ملفات البيانات أو إمكانية الحصول على تقنية لترحيل الملفات إلى تنسيق جديد. ويسمح عدم إدراج خوارزمية تسمح بالضغط بفاقد في هذا التنسيق بإتمام عملية التحويل في المستقبل دون تغيير محتوى الصوت الأصلي.
- 4.6.1.6 **البيانات الوصفية والتعريف وإمكانية الوصول على المدى الطويل:** يجب أن تكون جميع ملفات الصوت الرقمية قابلة للتعريف والعثور عليها بما يسمح بإستخدام المادة الصوتية وتحقيق قيمة المحتوى.
- 5.6.1.6 **الجوانب الإقتصادية ودور المحفوظات الصوتية:** وتشمل الوجود المستمر لمؤسسات تدعم نظم تخزين البيانات ومستودعاتها وكذلك المؤسسات التي تملك الصوت الرقمي المخزن فيها أو تديرها أو تستفيد منه. تجدر الإشارة إلى أن صيانة مجموعة صوتية رقمية تتكلف تكاليف مستمرة مما يستدعي وضع خطة وميزانية تخطط بواقعية لحفظ المجموعات على المدى الطويل. وهذا ينطبق أيضًا على تكاليف الإشراف والإدارة على المجموعات الصوتية. وبالتالي فمسألة الحفظ الرقمي هي مسألة يغلب فيها الجانب الإقتصادي على الجانب الفني. وتتطلب الإستدامة المستمرة في حدودها الدنيا مصدر تمويل يمكن الإعتماد عليه، فوجود هذا المصدر أمر ضروري لضمان إستمرار الدعم -حتى وإن قل- المخصص لإستدامة المحتوى الرقمي والمستودعات الداعمة لها بحيث يمكن صيانة التقنيات والنظم كلما إقتضى الأمر ذلك.
- 6.6.1.6 **التخزين والإدارة وبدائل الحفظ:** نظرًا للتقلبات التي قد يشهدها الوسط الإقتصادي والفني يوصى بتحرير إتفاقيات بين دور المحفوظات والمؤسسات بخصوص تخزين البيانات كملجأ أخير لدور المحفوظات. وقد يتطلب ذلك بعض الإتفاقيات الموحدة بخصوص تنسيقات الملفات وتنظيم البيانات وكذلك الجوانب الاجتماعية والفنية لإدارة المحتوى.
- 7.6.1.6 **الأدوات والبرمجيات والتخطيط طويل المدى:** الأجهزة والبرمجيات ليس لها قيمة في حد ذاتها تبرر الإحتفاظ بها وإنما هي مجرد أدوات لدعم مهمة حفظ المحتوى. فبرنامج إدارة المستودعات دي سبيس D-Space على سبيل المثال لا يصف نفسه كتطبيق لعملية الحفظ وإنما يحصر فائدته في "تمكين المؤسسات ذات القدرة المستدامة على الإحتفاظ بأصول معلوماتية وتقديم خدمات بناء عليها" (دي سبيس، مايكل جيه باس وآخرون 2002). أي أن برنامج إدارة المستودعات في حد ذاته أداة تساعد - كبقية المكونات المتنوعة المصممة للمساعدة في التشغيل- في تبسيط الإجراءات وميكنة عملية جمع البيانات الوصفية والتحقق من صحتها. ويشمل التخطيط طويل المدى القدرة على تغيير النظم أو تحديثها دون تعريض المحتوى للخطر.

7.1.6 تعريف المادة الرقمية

- 1.7.1.6 الملف الصوتي ما هو إلا جزء من المعلومات التي من المفترض الحفاظ عليها. ويحدد النموذج المرجعي لنظام المعلومات الأرشيفية المفتوحة أربع مكونات للمادة الرقمية وصفوها بحزمة المعلومات. هذه المكونات الأربعة هي معلومات المحتوى ومعلومات وصف الحفظ التي ترتبط بمعلومات التغليف في حزمة واحدة والتي يمكن إكتشافها من خلال المعلومات الواصفة.



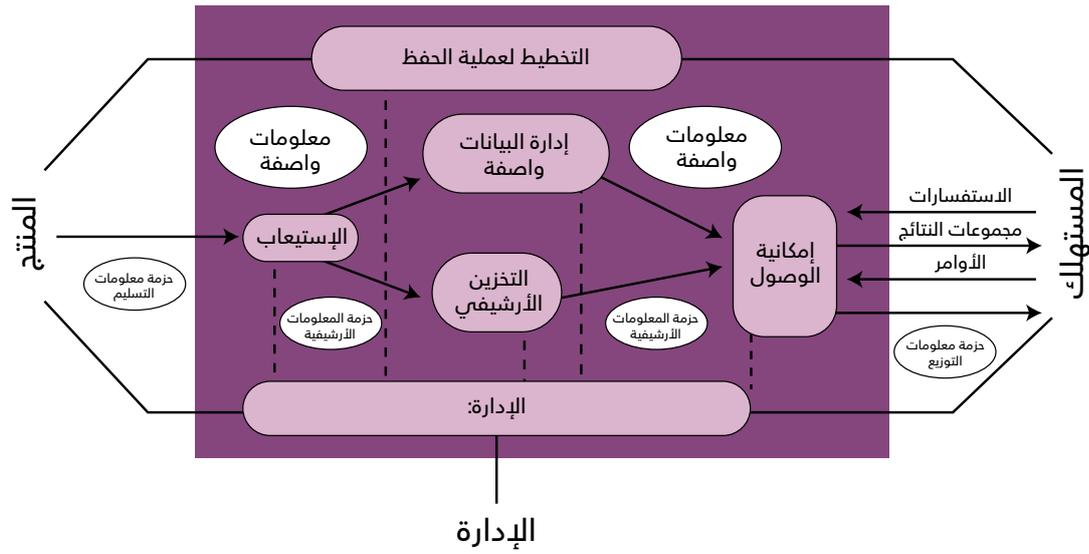
مفاهيم حزمة المعلومات والعلاقات بين مكوناتها

2.7.1.6 قد تكون المعلومات موزعة في أماكن شتى من نظام التخزين إلا أنه يجدر بك أن تذكر أن الحزمة المفاهيمية هي المعلومات الصوتية والقدرة على إعادة تشغيل هذا الصوت ومعرفة منشأه ووصفه والعثور عليه. وقد توجد علاقات محورية بين ملف صوتي واحد وغيره في المجموعة وهذه العلاقات علاقات مهمة لإستخدام المادة مما يوجب حفظها.

8.1.6 نظام المعلومات الأرشيفية المفتوحة

1.8.1.6 النموذج المرجعي لنظام المعلومات الأرشيفية المفتوحة هو نموذج نظري واسع الإنتشار لنظم الحفظ والمستودعات الرقمية. يوفر النموذج لغة مشتركة وإطار نظري متداول حاليًا بين أخصائيي الحفظ والمكتبات الرقمية. وتم تبني هذا الإطار النظري على هيئة معيار دولي هو ISO 14721:2003. وبغض النظر عن بعض النواقص التي يلمسها بعض النقاد في تفاصيل نظام المعلومات الأرشيفية المفتوحة، يطرح النظام مفهوم محوري في عملية تطوير نظم التخزين النموذجية من خلال تبادل المحتوى المتوافق مع أكثر من نظام تشغيل ويتمثل هذا المفهوم في إنشاء تصميمات للمستودعات بشكل يتوافق مع الفئات الوظيفية للنظام وتتبنى الفقرات التالية من هذه المبادئ التوجيهية العناصر الوظيفية الكبرى للنموذج المرجعي لنظام المعلومات الأرشيفية المفتوحة بما يساهم في تحليل البرمجيات المتاحة والخروج بتوصيات بخصوص التطوير اللازم.

2.8.1.6 هناك مجموعة محدودة من الوظائف التي لا بد لأي مستودع رقمي أرشيفي أن يكون قادرًا على أدائها حتى يتسنى له تنفيذ الغرض الذي صمم من أجله بشكل موثوق ومستدام. هذه الوظائف حسب النموذج المرجعي لنظام المعلومات الأرشيفية المفتوحة. هي الإستيعاب وإمكانية الوصول والإدارة وإدارة البيانات والتخطيط لعملية الحفظ والتخزين الأرشيفي.



3.8.1.6 يعرف نظام المعلومات الأرشيفية المفتوحة حزم المعلومات المختلفة اللازمة لإدارة البيانات وفقاً لمكانها في الدورة الرقمية. هذه الحزم هي حزمة معلومات التسليم وحزمة معلومات التوزيع وحزمة المعلومات الأرشيفية. والحزمة هي حزمة نظرية من بيانات المحتوى والبيانات الوصفية ذات الصلة والمعلومات الواصفة اللازمة لمادة بعينها. هذه المادة نظرية فحسب بمعنى أن محتويات الحزمة قد تتبعثر في النظام أو تسقط كلها على مادة رقمية واحدة. ويعرف النظام حزمة المعلومات على أنها معلومات المحتوى وما يرتبط بها من معلومات واصفة لعملية الحفظ مطلوبة للمساعدة في حفظ معلومات المحتوى.

4.8.1.6 حزمة معلومات التسليم هي حزمة معلومات تسلم إلى النظام لإستيعابها. وتحتوي هذه الحزمة على البيانات المفترض تخزينها وجميع البيانات الوصفية اللازمة ذات الصلة بالمادة. وتقبل الحزمة في النظام وتستخدم لإنشاء حزمة المعلومات الأرشيفية.

5.8.1.6 حزمة المعلومات الأرشيفية هي حزمة معلومات تخزن وتحفظ داخل النظام، الذي يخزنها ويحفظها ويحافظ على إستمرارها.

6.8.1.6 حزمة معلومات التوزيع هي حزمة معلومات تنشأ لتوزيع المحتوى الرقمي. ولها ثلاث مهام في هذا النظام. الأولى إمكانية الوصول وفيها تكون حزمة معلومات التوزيع في صورة يمكن للمستخدم إستخدامها وفهمها. والثانية هي تبادل لغرض توزيع المخاطر. فقد يختار مستودع الحفظ مشاركة بعض من محتواه مع مؤسسات مشابهة له أو مع هيئة تعمل في التخزين الأرشيفي. وفي هذه الحالة ستحتوي حزمة معلومات التوزيع على جميع البيانات الوصفية ذات الصلة اللازمة للقيام بهذه المهمة. وثالث هذه المهام هي توزيع المحتوى على دور المحفوظات كملاد أخير. فليس من الصعب أن نتخيل سيناريو لم تعد تملك فيه دار محفوظات أو مؤسسة حفظ الموارد الكافية للحفاظ على مجموعتها. وهنا يأتي دور حزمة معلومات التوزيع القياسية التي تسمح لنظم أخرى لها تصميم مشابه بالقيام بهذه المهمة بأقل قدر من التدخل اليدوي.

9.1.6 المستودعات الرقمية الموثوقة والمسؤولية المؤسسية

1.9.1.6 المواصفة الفنية لبيئة التخزين الرقمية هي عنصر مهم لضمان إستمرار إمكانية وصول الباحثين في المستقبل إلى المحتوى الرقمي المدار. لكن هذه المواصفة الفنية لا تكفي في حد ذاتها لضمان تحقق هذا الهدف. ويتعين أن تكون المؤسسة التي تقع فيها دار المحفوظات الرقمية قادرة على ضمان الإشراف على المحتوى الذي تديره وصيانتها بشكل مسؤول. وفي عام 2002 نشرت مجموعة مكتبات البحث (RLG) بالتعاون مع مركز المكتبة الرقمية على الإنترنت (OCLC) وثيقة بعنوان "المستودعات الرقمية الموثوقة: السمات والمسؤوليات"، والتي وضعت إطار عمل للسمات التي ينبغي أن تتوفر في والمسؤوليات التي ينبغي أن تضطلع بها المستودعات الرقمية التي كان "لا بد من وجودها في دار المحفوظات لتوفير حفظ دائم أو طويل الأمد لمدة غير معلومة للمعلومات الرقمية" حتى تكون مستودعات موثوقة وإعتمادية ومستدامة.

- 2.9.1.6 هذه السمات تشمل الإمتثال للنموذج المرجعي لنظام المعلومات الأرشيفية المفتوحة والإستمرارية المؤسسية والإستدامة المالية والصلاحية التقنية والإجرائية، وأمن النظام ووجود سياسات مناسبة لضمان إتخاذ الخطوات اللازمة لإدارة البيانات وحفظها.
- 3.9.1.6 جاء التجسيد العملي لهذه السمات في وثيقة تعرف بإسم "مراجعة المستودعات الجديرة بالثقة وإعتمادها (TRAC): المعايير والقائمة المرجعية" (2007). وباستخدام هذه الوثيقة يمكن لمؤسسة الحفظ التثبيت من مدى ملاءمة الممارسات والمناهج والتقنيات التي تطبقها أو تسعى لتطبيقها للحفاظ الدائم للمعلومات الرقمية التي تتحمل المؤسسة مسؤوليتها.
- 4.9.1.6 تشمل المشكلة التي تعالجها القائمة المرجعية ثلاثة جوانب رئيسية: البنية التحتية المؤسسية وإدارة المواد الرقمية وتقنياتها والبنية التحتية التقنية والسلامة الفنية.
- 5.9.1.6 توفر البنية التحتية المؤسسية مجموعة من النقاط المرجعية التي يمكن من خلالها قياس ملاءمة مستوى الحوكمة والإستمرارية المؤسسية والهيكل المؤسسي وتعيين الأفراد والمسائلة الإجرائية وإطار عمل السياسات والإستدامة المالية والنظر في التراخيص والمسؤوليات القانونية. ويدرس القسم الخاص بإدارة المواد الرقمية الحصول على المحتوى وإنشاء حزمة قابلة للحفظ والتخطيط لعملية الحفظ والتخزين الأرشيفي والتخطيط وإدارة المعلومات والتحكم في حق الوصول. ويراجع الجزء الثالث من هذه القائمة المرجعية على البنية التحتية للنظام وإستخدام تقنيات مناسبة للمهام وأمن النظام والمؤسسة.
- 6.9.1.6 المصطلحات المستخدمة في وثيقة "مراجعة المستودعات الجديرة بالثقة وإعتمادها (TRAC): المعايير والقائمة المرجعية" هي مصطلحات مختارة لتمثل دور المحفوظات الرقمية بالمعنى الأعم للكلمة لذلك قد يبدو معنى الوثيقة ملتبسًا أحيانًا بالنسبة لأمين الحفظ الصوتي. وعلى الرغم من ذلك فإن المسائل الخاضعة للبحث والإختبار مسائل محورية في عملية التخطيط وإدارة دار محفوظات صوتية رقمية. ويوصى بشدة بأن يستخدم أمين حفظ الصوت الرقمي قائمة مرجعية لفحص مدى صلاحية المؤسسة لإدارة مجموعة رقمية أو لتحديد مواطن الضعف داخل إستراتيجية حفظ رقمية قائمة.

10.1.6 دور المحفوظات الرقمية والمسؤولية الفنية

- 1.10.1.6 على الرغم من مسؤولية مؤسسة معينة عن إدارة مجموعة مقتنيات أو مجموعة من المواد الصوتية فلا يعني ذلك بالضرورة أن المؤسسة ستضطلع بمسؤولية صيانة نظام التخزين الرقمي. فقد تكون المؤسسة جزءًا من منظومة تخزين موزعة أو قد تعين مزود خدمة خارجي لحفظ المحتوى الخاص بها بأسلوب أكثر قياسية.
- 2.10.1.6 يقتضي نهج تخزين البيانات الموزع مثل النظام الذي تروج له وتطوره جامعة ستانفورد ل مواد الويب تحت إسم لوكس LOCKSS (وهي إختصار لعبارة كثرة النسخ تحفظ سلامة الأصول) نسخ البيانات في عدد من الأماكن على الشبكة العنكبوتية، حيث يدير النظام البيانات على الشبكة وبالتالي تقل خطورة فقد البيانات نظرًا لتوفر المعلومات في أماكن كثيرة ومختلفة. هذا النظام لا يناسب المادة التي تخضع لقيود على حق الوصول أو حقوق نشر تحظر نشرها. ويتطلب هذا النظام كذلك أن تضطلع إحدى المؤسسات بمسؤولية التطوير والإدارة.
- 3.10.1.6 قد ترى المؤسسة أنها لا تمتلك المقدرة الفنية على الاضطلاع بمهمة تطوير نظام التخزين الرقمي وإدارته. وقد تلجأ المؤسسة عندئذٍ إلى إقامة علاقة مع مزود خدمة خارجي. وقد يكون مزود الخدمة دار محفوظات أخرى تتولى أخذ المجموعة وتخزين محتواها أو قد يكون جهة تجارية تقدم خدمة تخزين المحتوى وإدارته مقابل أتعاب.
- 4.10.1.6 المعلومات الواردة في هذه الوثيقة تفترض أن المؤسسة تنوي تحمل مسؤولية الحفظ بنفسها. لكن إذا قررت المؤسسة إختيار أي من البدائل المذكورة فستفيدها هذه المعلومات في الحكم على مدى صلاحية هذه المناهج ونجاحتها.

11.1.6 برامج المستودعات الرقمية وإدارة البيانات وأنظمة الحفظ:

- 1.11.1.6 بشكل عام برامج المستودعات الرقمية هي برامج حاسوبية تدعم تخزين المحتوى الرقمي والولوج إليه. وينبغي أن تتضمن نظامًا للفهرسة والبيانات الوصفية تدير المعلومات الخاصة بالمحتوى بالإضافة إلى مجموعة متنوعة من الأدوات للعثور على المحتوى والإبلاغ عنه.

2.11.1.6 المقصود بإدارة البيانات إدارة تدفقات وحدات البايث أو البيانات التي يتحمل النظام مسؤوليتها. قد يشمل ذلك إجراءات نسخ احتياطي وعمل نسخ وتغييرات متعددة.

3.11.1.6 عمليات الحفظ هي العمليات التي تضمن أن يظل المحتوى قابلاً للدخول عليه على المدى الطويل وأنه ما زال مفيداً وأن مهام نظام إدارة البيانات موثقة ومحفوظة. وجميع هذه الخطوات الثلاثة مهمة لتحقيق حفظ المحتوى على المدى الطويل.

2.6 الإستيعاب

1.2.6 حزمة معلومات التسليم

1.1.2.6 حزمة معلومات التسليم هي حزمة معلومات تسلم إلى المستودع ونظام التخزين الرقمي لإدخالها فيهما. وتحتوي هذه الحزمة على البيانات الصوتية المفترض تخزينها وجميع البيانات الوصفية اللازمة ذات الصلة بالمادة ومحتواها. وعملية الإستيعاب في نموذج نظام المعلومات الأرشيفية المفتوحة هي عملية تقبل المحتوى وجميع البيانات الوصفية ذات الصلة (حزمة معلومات التسليم) وتتحقق من صحة الملف وتستخلص البيانات ذات الصلة وتعد حزمة المعلومات الأرشيفية للتخزين وتضمن توثيق حزمة المعلومات الأرشيفية والمعلومات الوصفية الداعمة لها في نظام المعلومات الأرشيفية المفتوحة.

2.1.2.6 ينبغي أن يكون نظام المستودع والحفظ الرقمي قادرًا على قبول ملف صوتي والتحقق من صلاحيته. والتحقق من صلاحية ملف هي عملية تضمن أن الملفات التي تقبل في نظام التخزين الرقمي تمثل للمعايير القياسية، حيث يصعب استخدام الملفات غير الممثلة للمعايير القياسية في المستقبل عندما تختفي نظم التشغيل الحالية من الوجود. وتتوفر أدوات للتحقق من صلاحية تنسيقات الملفات آليًا وبعضها تطبيقات مفتوحة المصدر مثل JHOVE (برنامج جاستور/ هارفارد للتحقق من المواد المستخدم)، وتشهد هذه الأدوات تطورات مستمرة.

2.2.6 التنسيق

1.2.2.6 توصي رابطة الإياسا باستخدام ملفات بإمتداد wav أو إمتداد BWF.wav وتفضل الأخيرة [المعيار الفني لإتحاد البث الأوروبي رقم 3285. والفارق بين الإثنين أن تنسيق BWF يحتوي على مجموعة من خانات العنوان التي يمكن إستخدامها لتنظيم البيانات الوصفية وإدارتها. على الرغم من كفاية البيانات الوصفية في هذا التنسيق لعدة أغراض تتطلب بعض الأنظمة المعقدة وحالات التبادل حزمة أكثر شمولية وفي هذه الحالة يستخدم غالبًا معيار ترميز البيانات الوصفية ونقلها METS. ويعتبر معيار ترميز البيانات الوصفية ونقلها معيارًا قياسيًا لترميز البيانات الوصفية الواصفة والإدارية والهيكلية بخصوص المواد داخل مكتبة رقمية ويعبر عن المعيار بلغة XML. وتستخدم حزمة معيار METS التي تحتوي على البيانات الوصفية والمحتوى كمعيار قياسي للتبادل بين دور المحفوظات الرقمية.

2.2.2.6 تنسيق التبادل المادي MXF هو تنسيق حاو لوسائط الفيديو والصوت الرقمية الإحترافية التي تحدها مجموعة من معايير جمعية مهندسي الصور المتحركة والتلفزيون (سمبتي). وعلى الرغم من أن معظم إستخدامه يتركز في مجتمع حفظ الفيديو يتميز تنسيق MXF بقدرته على إدارة الصوت كذلك، فهو بالأساس - كمعيار METS- عبارة عن مجموعة من البيانات الوصفية التي "تغلف" المحتوى الذي يكون في هذه الحالة هو الصوت. وكلا التنسيقين مفيدان للغاية في تبادل المحتوى والمعلومات بين دور المحفوظات ومستودعات الحفظ وإدارتهما.

3.2.2.6 يعتمد تنسيق حزمة معلومات التسليم على النظام وحجم المؤسسة ومستوى تطورها. ومن الممكن للغاية تأسيس دار محفوظات قابلة للإستمرار بإستخدام ملفات wav وإدخال معظم البيانات الوصفية اللازمة في النظام يدويًا والحصل على البيانات الوصفية الفنية اللازمة في مرحلة الإستيعاب. لكن هذا النهج لا يصلح إلا في أصغر المجموعات حجمًا. أما المجموعات الكبيرة التي بها عمليات رقمنة بعيدة ومنفصلة وكميات كبيرة من المواد فلا بد لها من بناء نظم متطورة لإستيعاب البيانات وتبادلها لضمان إستيعاب قدر كافي من المعلومات داخل نظم تخزين البيانات. وتؤدي برامج الإنتاج والتحقق إلى توليد معظم هذه البيانات في صورة ملفات XML قياسية يمكن إستخدامها لأغراض الحفظ. على سبيل المثال تمتلك المكتبة الوطنية النيوزلندية أداة لإستخلاص البيانات الوصفية وهي عبارة عن أداة منشأة بلغة الجافا وتستخلص البيانات الوصفية للنسخة المحفوظة من المواد الرقمية وتخرج هذه البيانات الوصفية في صورة ملف قياسي بتنسيق XML.

3.2.6 البيانات الوصفية للنسخة المحفوظة

1.3.2.6 البيانات الوصفية المطلوبة لعمليات الحفظ في مرحلة الإستيعاب هي جميع المعلومات الخاصة بإنشاء مادة صوتية رقمية والتغييرات التي طرأت على التنسيق قبل عملية الإستيعاب. بهذه الطريقة يتم حفظ منشأة المادة الصوتية مما يسمح بتتبع المسار الفاصل بين الشكل الحالي للمادة والشكل الأصلي لها.

2.3.2.6 وفي هذا الصدد هناك توصية غير إلزامية باستخدام تنسيق BWF بعنوان "تنسيق لائحة تاريخ التشفير في تنسيق موجة البث" <https://tech.ebu.ch/docs/r/r098.pdf> وهو معيار يصف كيف يمكن وصف التغييرات التي تحدث للملف. ويسمح الاستخدام الداخلي لائحة النص الحر في الرمز القياسي الأمريكي لتبادل المعلومات ASCII بوصف المعدات الفنية أو البرامج التي استخدمت في إنشاء مادة الصوت الرقمي.

3.6 التخزين الأرشيفي

1.3.6 حزمة المعلومات الأرشيفية

1.1.3.6 يشمل تعريف مصطلح التخزين الأرشيفي في نظام المعلومات الأرشيفية المفتوحة الخدمات والوظائف الضرورية لتخزين حزمة المعلومات الأرشيفية. ويشمل التخزين الأرشيفي إدارة البيانات بالإضافة إلى عمليات مثل إختيار وسائط التخزين ونقل حزمة المعلومات الأرشيفية إلى نظام تخزين وتأمين البيانات وصحتها والنسخ الإحتياطي وإستعادة البيانات ونسخ حزمة المعلومات الأرشيفية على وسيط جديد.

2.1.3.6 وتعرف حزمة المعلومات الأرشيفية في النموذج المرجعي لنظام المعلومات الأرشيفية المفتوحة (تحت رقم CCSDS 650.0-B-1) بأنها حزمة معلومات تستخدم لنقل مواد أرشيفية إلى نظام أرشيفي رقمي وتخزين المواد داخل النظام ونقل المواد من النظام. وتحتوي الحزمة على البيانات الوصفية التي تصف بنية الجوهر المحفوظ ومحتواه وكذلك الجوهر الفعلي نفسه. وتتكون الحزمة من ملفات بيانات متعددة تحمل كيان مغلف بشكل مادي أو رمزي. وقد يختلف تنفيذ الحزمة من دار محفوظات إلى دار أخرى لكنه يحدد التنسيق الحاوي الذي يحتوي على جميع المعلومات اللازمة بما يسمح بالحفظ على المدى الطويل والوصول إلى مقتنيات الدار. ويقوم نموذج البيانات الوصفية الخاص بنظام المعلومات الأرشيفية المفتوحة على مواصفات تنسيق .METS

3.1.3.6 من الناحية الفيزيائية تحتوي حزمة المعلومات الأرشيفية على ثلاثة أجزاء: البيانات الوصفية والجوهر ومعلومات التغليف التي تحتوي على ملف واحد أو أكثر (أنظر الفقرة 6-1-3 تعريف المادة الرقمية). ويمكن إعتبار معلومات التغليف معلومات عن ملف الصيغة المغلف حيث تحتوي هذه المعلومات على البيانات الوصفية ومكونات الجوهر.

2.3.6 أساسيات التخزين الأرشيفي

1.2.3.6 يوفر التخزين الأرشيفي الوسائل اللازمة لتخزين المحتوى المحفوظ وحفظه وتوفير إمكانية الوصول إليه. وفي النظم الصغيرة يمكن القيام بعملية التخزين بشكل منفصل يدويًا لكن في النظم الأكبر جرت العادة على تنفيذ عملية التخزين بمساعدة تطبيقات فهرسة ونظم لإدارة الأصول وأنظمة لإستعادة المعلومات وأنظمة تحكم في الوصول إلى المعلومات للتحكم في المحتوى المحفوظ وإدارته وتوفير طريقة منضبطة للدخول عليه.

2.2.3.6 يجب أن يرتبط التخزين الأرشيفي بالأجهزة التي تساهم في إستيعاب الأصل الرقمي المراد حفظه وإنشائه ولا بد من توفير وصلة آمنة وموثوق بها يمكن إستخدامها لإستيراد الأصول إلى داخل نظام التخزين.

3.2.3.6 يجب أن يكون النظام المستخدم في تخزين المحتوى الأرشيفي يتميز بالإعتمادية من عدة جوانب: يجب أن يتاح إستخدامه دون أي إنقطاعات مؤثرة ويجب أن يكون قادرًا على إرسال تقرير إلى النظام أو المستخدم الذي يستورد المحتوى سواء أكان الإستيراد ناجحًا أم لا مما يمكن المستورد من حذف نسخة الإستيعاب من الملف الأرشيفي عند اللزوم. ويجب أن يكون التخزين الأرشيفي قابلًا لحفظ المحتوى الذي يديره لمدة طويلة ويجب أن يكون قادرًا على حماية المحتوى من جميع أنواع الأعطال والكوارث.

4.2.3.6 ينبغي بناء نظام التخزين الأرشيفي وفقًا لإحتياجات المالك الوظيفي حيث يجب أن يحدد حجمه الصحيح لتنفيذ المهام المطلوبة وإدارة السعات المطلوبة في العمليات اليومية. بالإضافة إلى ذلك، يجب أن يوفر التخزين الأرشيفي ولوج منضبط إلى المحتوى الذي يديره لصالح مستخدمين لهم صلاحيات أو حقوق الولوج للمحتوى.

3.3.6 نظم التخزين الجماعي الرقمية

1.3.3.6 يشير نظام التخزين الجماعي الرقمي إلى نظام من نظم تقنية المعلومات تم التخطيط له وبنائه بحيث يخزن كميات كبيرة من البيانات ويحتفظ بها لمدى معينة أو ممتدة. هذه النظم تأتي بأشكال عدة: الشكل الأساسي

لهذا النظام هو حاسوب شخصي به قرص صلب كبير بما يكفي وشكل من أشكال الفهرس الذي يمكن استخدامه لمتابعة الأصول وعمليات النظام. وقد يحتوي النظام في الشكل الأكثر تعقيدًا على قرص صلب و/ أو شريط تخزين ومجموعة من الحواسيب التي تتحكم في وحدة التخزين. وقد يحتوي النظام كذلك على عدد كبير من طبقات التخزين بخصائص مختلفة حيث يمكن استخدام طبقة مكونة من قرص صلب سريع يدعم خاصية Fibre Channel للنقل السريع في تخزين الأصول عندما يكون زمن الوصول إليها هو العامل المحوري بينما يمكن استخدام طبقة مكونة من أقراص صلبة أرخص للإحتفاظ بالمواد التي لا يُعتبر زمن الوصول إليها أمرًا محوريًا وأخيرًا يمكن استخدام التخزين على أشرطة بوصفها أوفر طبقات التخزين.

2.3.3.6 عندما يُستخدم عددٌ من تقنيات التخزين المختلفة في نظام كبير لبناء الوحدة الوظيفية، يُستخدم نظام إدارة التخزين الهرمي HSM عادةً لأنه يدعم تشغيل تقنيات مختلفة بالتزامن مع بعضها. يمكن كذلك اللجوء إلى التوزيع الجغرافي لأنظمة أكبر حجمًا لتحقيق أداء أفضل وتحويل النظام إلى نظام أكثر تسامحًا مع الأخطاء.

4.3.6 أنواع أشرطة البيانات ومقدمة عن تنسيقاتها

1.4.3.6 فيما يلي نقدم عرضًا موجزًا لبعض تنسيقات أشرطة البيانات الرئيسية ونظم ميكنة الأشرطة التي قد تستخدم لتخزين محتوى سمعي بصري في شكل بيانات. ولا تستخدم أشرطة البيانات إلا مع مكونات أخرى من مكونات نظام التخزين الجماعي الرقمي. من الحكمة أن نبدأ هذه الفقرة التي تدور حول مقارنة مجموعة متنوعة من تنسيقات أشرطة البيانات بالتذكير بالحقيقة التي ذكرناها آنفًا وهي أنه ليس هناك وسيط دائم وأن الحكم في قدرة الوسائط على الإستمرار - في حالة تساوي جميع الظروف- هو إستمرار أنظمة البيانات في دعمها.

5.3.6 أداء أشرطة البيانات

1.5.3.6 يخضع الأداء للبنية الهندسية للتنسيق وأبعادها. وأحد جوانب الأداء هو سرعة نقل البيانات التي هي نتاج مباشر لعدد من المسارات المكتوبة والمقروءة بالتزامن وكذلك سرعة رأس الشريط والكثافة الخطية وشفرة القناة الصوتية. وعلى نفس المنوال كلما صغر حجم الهيكل الخارجي للشريط وخف وزنه كان أسرع في النقل داخل مكتبة أشرطة آلية. وكثافة البيانات هي نتاج:

1.1.5.3.6 موازات بين طول الشريط وسمكه

2.1.5.3.6 عرض المسار وطبقة الصوت

3.1.5.3.6 كثافة خطية لحمولة البيانات داخل كل مسار

6.3.6 أنواع طلاء الشريط

1.6.3.6 هناك نوعان أساسيان من الطلاء للأشرطة: الطلاء بالجسيمات والطلاء بالتبخير. وكانت أول أشرطة بيانات مطلية تستخدم الأكاسيد المعدنية على غرار شريط الفيديو بينما تستخدم أشرطة البيانات الأحدث الجسيمات المعدنية، حيث توزع طبقات من الحديد النقي مع طبقتي تخميل من السيراميك والأكسيد الخاملين في المواد الرابطة البوليمرية وتدهن بالتساوي على قاعدة فلمية أو مادة داخلية من البولي إيثيلين تريفتالات أو البولي إيثيلين نفتالات التي تعطي الشريط عنصر ثبات الأبعاد والقوة تحت الشد. وفي بعض أشرطة البيانات المطروحة في السوق حاليًا والتي تصل كثافتها إلى أعلى مستوى ممكن تُستخدم طرق الطلاء بتبخير الرقائق المعدنية المصنوعة من سبائك الكوبالت ومادة مشابهة للمواد المستخدمة في الأقراص الصلبة، وهو ما يحقق مستوى أعلى بكثير من نقاوة المادة المغناطيسية ويسمح بتقليل سمك الطلاء. ومعظم الأشرطة المطلية بالتبخير المعدني تكسوها طبقة واقية من البوليمر مشابهة للمادة الرابطة الموجودة على أشرطة الجسيمات المعدنية. وفي تركيبات الطلاء الأحدث توجد طبقة واقية من السيراميك كذلك. تجدر الإشارة إلى أن عددًا من الأشرطة المعدنية المبخرة قد تعطل في أوائل ظهورها خلال الإستخدام الكثيف نظرًا لانفصال الطبقات (أوساكي 1993:11).

7.3.6 تصميم الهيكل الخارجي للشريط

1.7.3.6 في تصميم الهيكل الخارجي للشريط يُستخدم شكلان أساسيان أحدهما أشرطة الكاسيت ثنائية المحور التي قد تعزز من سرعة الوصول إلى المادة والخراطيش أحادية المحور التي توفر سعة أكبر بنفس الحجم الخارجي.

2.7.3.6 تشمل أشرطة الكاسيت ثنائية المحور ما يلي:

مقاس 3,81 وأهم أعضائه تنسيق DDS [المشتق من تنسيق DAT] تنسيق خرطوشة ربع بوصة [QIC] وترافان مقاس 8 مم بما في ذلك تنسيق Exabyte وتنسيق AIT DTF تنسيق Storagetek 9840

3.7.3.6 بينما تشمل الخراطيش أحادية المحور ما يلي:

تنسيقات Magstar MTC من آي بي إم مثل تنسيق 3590 و3592 وTS1120 تنسيق S-DLT وDLT-S4 من كوانتام تنسيقات [100 Ultrium، و200، و400 و800 جيجا] من شركة إل تي أو تنسيقات Storagetek 9940 وSony S-AIT T10000

4.7.3.6 ولا يتفوق أي من التصميمين على الآخر بالنسبة للحفاظ على المدى الطويل حيث إن عمر التنسيق يخضع لمجموعة من التفاصيل التي تخص كل تنسيق على حدة. على سبيل المثال، بعض الموديلات من خراطيش النصف بوصة أحادية الطرف كانت تحتوي على أدلة شريط بقطر كبير داخل الهيكل الخارجي مما يضمن الوصول بالإحتكاك إلى أقل قدر ممكن بالإضافة إلى دقة توجيه الشريط. وكانت هناك مشكلات مع آلية حبس بادئة الشريط في الخراطيش الأقدم ذات الطرف الواحد على الرغم من تحسن هذه المشكلة في التصميمات الأحدث. ويمكن ضبط بعض أشرطة الكاسيت ثنائية المحور بحيث يتم إيقاف الشريط في المنتصف مما يقلل المدة الزمنية اللازمة لف الشريط. هذه الخطوة تخالف الممارسة التقليدية في دور المحفوظات الصوتية والبصرية والتي تقتضي لف الأشرطة بعناية وصولاً إلى أحد الطرفين قبل تخزينها بحيث لا يتعرض أي جزء من الشريط لتأثيرات تحريكه بإستثناء بادئة الشريط. وبصفة عامة لا تحتوي الأشرطة على غطاء واقى محكم الغلق مثل الغطاء الذي يحمي الأقراص الصلبة.

8.3.6 أشرطة المسح الخطي وأشرطة المسح الحلزوني

1.8.3.6 قد تتم الكتابة على أشرطة البيانات أو قراءتها برأس ثابتة تسمى الرأس الخطية أو برأس دوارة أو حلزونية. وتسير الأشرطة الخطية في مسار متعرج ويقال إن هذه الرحلة الطويلة قد تؤدي إلى تآكل الشريط أو ما يعرف بأثر "تلميع الحذاء". وفي الواقع العملي تصمم الأشرطة الحديثة بحيث تتحمل عدد كبير من مرات المرور لكن يظل الأفضل إستخدام القرص الصلب في الإطلاع على المحتوى الذي يتكرر إستخدامه. وتسير الأشرطة التي تمر بتحلل كيميائي بفعل التحلل المائي وغيرها من الأسباب بشكل أفضل فوق الأدلة والمكونات الثابتة في مسار الشريط بسرعات تقارب 1-2 م/ث أو أكبر وهي سرعات نموذجية للرأس الثابت أو التنسيقات الخطية. أما تنسيقات الرأس الدوار أو الحلزوني فيمر فيها الشريط على الرأس بسرعات أعلى مما يحدث أثر أكبر لتحمل الهواء بين سطح الشريط ورؤوس القراءة والكتابة لكن سرعة الشريط الخطي فوق الأدلة والرؤوس الثابتة أقل بكثير ومن هنا يأتي الخلط.

9.3.6 أجهزة التخزين والوصول المساعدة

1.9.3.6 تشمل تنسيقات مثل AIT "ذاكرة الكاسيت" الإلكترونية أو MIC التي تخزن معلومات مكانية للملف فيما يشبه جدول المحتويات على الأقراص المضغوطة لسرعة العثور على البيانات. أما تنسيق DTF فيستخدم ذاكرة التردد الراديوي.

10.3.6 تقادم التنسيقات وأعمار التقنيات

1.10.3.6 يشهد تخزين البيانات بطبيعته تقدماً وتطوراً مستمراً مما يعني حتمية التغيير وإستمرار تقادم التنسيقات. ولا بد للإدارة الواقعية للمحتوى على المدى الطويل أن تقبل بهذا التطور والتحديث المستمر في المعدات والوسائط وتستثمره. صحيح أن البنية التحتية المركزية مثل كابلات البيانات أو مكتبات التخزين قد تستمر في العمل لمدة 10 أو 20 سنة لكن كل جهاز أو وسيط يستخدم لتشغيل الأشرطة له عمر محدود يقل بكثير عن المدد المذكورة. وجميع التنسيقات الرئيسية لأشرطة البيانات لديها خرائط طريق لعملية التطوير تتوقع حدوث تحديثات في مدة تتراوح بين 18 شهراً وستين. وأحياناً تضمن الأجهزة الجديدة التوافق مع التنسيقات الأقدم لغرض الإطلاع فقط على مدار جيل واحد أو إثنين من الوسائط الموجودة في أي عائلة من العائلات المنتشرة. وبناء على هذه الحسابات، قد يستمر كل جيل من أجيال مشغلات الأشرطة ووسائطها لمدة تتراوح

بين 4 و 6 سنوات يصبح من الضروري بعدها ترحيل البيانات ونقلها.²⁵ كذلك بالنسبة لتكلفة صيانة العتاد الخاص بأنظمة التخزين الضخمة فهذه التكلفة تميل إلى الارتفاع الشديد عند قدم الأجهزة وتجاوزها العمره الافتراضي أو إنتهاء فترة الضمان. وبعد انقضاء المدة المذكورة قد يكون من الصعب الحصول على قطع غيار جديدة لمكتبات الأشرطة أو مشغلاتها مثلًا. وفيما يلي عرض ملخص لخراطم الطريق المرسومة، علمًا بأن كثير من التنسيقات تتوافق مع جيل واحد سابق على الأقل في القراءة فقط.

عائلة التنسيقات	الجيل الأول	الجيل الثاني	الجيل الثالث	الجيل الرابع	الجيل الخامس	الجيل السادس
كوانتام SDLT	SDLT220 110 جيجا بايت	SDLT320 160 جيجا بايت	SDLT600 300 جيجا بايت	DLT-S4 800 جيجا بايت		
آي بي إم			2004 3592 300 جيجا بايت 40 ميجا بايت/ث	TS1120 2006 700 جيجا بايت 104 ميجا/ ثانية		
صن- Storagetek	9940B 2002 200 جيجا بايت 30 ميجا بايت/ث	T10000 2006 500 جيجا بايت 120 ميجا بايت/ث	T10000B-2008 1 تيرا بايت ميجا بايت/ث			
LTO	LTO-1 2001 100 جيجا بايت 20 ميجا بايت/ث	LTO-2 2003 200 جيجا بايت 40 ميجا بايت/ث	LTO-3 2004 400 جيجا بايت 80 ميجا بايت/ث	LTO-4 2007 800 جيجا بايت 120 ميجا بايت/ ثانية	LTO-5 2009+ 1,6 تيرا بايت 180 ميجا بايت/ث (تقديري)	LTO-6 بدون تاريخ 3,2 تيرا بايت 270 ميجا بايت/ث (تقديري)
سوني S-AITS-A	IT 2003 500 جيجا بايت 30 ميجا بايت/ث	S-AIT2 2006 800 جيجا بايت 45 ميجا بايت/ث				
سوني AIT			AIT-3 2003 100 جيجا بايت 12 ميجا بايت/ث	AIT-4 2005 200 جيجا بايت ميجا بايت/ ثانية		

الجدول 1 الفقرة 6-3: خارطة الطريق المتوقعة لمسار تطوير أشرطة البيانات

11.3.6 المكتبات الآلية أو الإسترجاع اليدوي

1.11.3.6 بالنسبة للعمليات صغيرة النطاق، من الممكن نسخ البيانات إحتياطيا من منصة عمل واحدة إلى محرك شريط بيانات واحد وتحميل الأشرطة يدويًا لتخزينها على أرفف تقليدية، وحتى الأنظمة صغيرة الحجم المتصلة بشبكة ستجري نسخًا إحتياطيا يدويًا لتخزينها (أنظر أيضًا الفصل 7 ن تُهَج التعامل مع نظم التخزين الرقمية للمجموعات صغيرة الحجم). وتنطبق نفس إرشادات بيئات التخزين على الأشرطة المغناطيسية الأخرى، لكن من المفيد زيادة الإهتمام بتقليل وجود الأتربة والجسيمات والملوثات الأخرى إلى أدنى حد ممكن. وبالنسبة للعمليات الأوسع نطاقًا لا سيما في البلدان التي ترتفع فيها تكاليف العمالة، وتصبح ميزانيات المعدات الأساسية مناسبة، فمن الطبيعي أن ترغب الشركات في درجة من الميكنة التي ستصبح أكثر توفيرًا من النظم اليدوية البحتة. وتعتمد درجة الميكنة على نطاق المهمة وتوافق عناصرها ونوع الدخول إلى المحتوى والتكاليف النسبية للموارد الأساسية.

2.11.3.6 أدوات التحميل الآلي ومكتبات الأشرطة الآلية: بعد إستخدام محركات مفردة الخطوة التالية هي الإستعانة بأداة تحميل آلي صغيرة الحجم وعادةً ما يكون بها مشغل واحد (وأحيانًا اثنان) وصف واحد مستقيم أو دائري من أشرطة البيانات التي تغذى بالتتابع بما يدعم عمليات النسخ الإحتياطي. وأحد الإختلافات الجوهرية بين أدوات التحميل الآلي والمكتبات الآلية الكبرى هو عدم إدخال برامج النسخ الإحتياطي الأشرطة المسجلة في قاعدة بيانات مركزية مما قد يسهل إستعادتها آليًا بعد ذلك. وما زالت مهمة البحث عن الملفات المنفردة وإستعادتها وإعادة تحميلها تقع على عاتق العنصر البشري. وكل ما تفعله أدوات التحميل الآلي، كما يوحي إسمها، هو السماح بكتابة سلسلة من الأشرطة أو قراءتها بالتتابع للتغلب على قيود الحجم في كل وسيط

25 هذا يعني وجود درجة من الهدر والضغط البيئي خارج نطاق مناقشتنا التقنية البحتة، لكن الواقع يقول إن وجود مكتبة كبيرة الحجم لأشرطة البيانات القديمة سيستهلك كميات أكبر من البوليمرات ويتطلب المزيد من البتروكيماويات لتصنيعها مقارنة بوجود نظام أحدث عالي الكثافة مزود بمحركات أكثر توفيرًا للطاقة وآليات تشغل مساحات أقل في الوقت نفسه.

من وسائط البيانات، وإلغاء شرط وجود عامل بشري لتحميل الشريط التالي في تسلسل طويل من النسخ الإحتياطية.

- 3.11.3.6 على الناحية الأخرى تجد أن مكتبات الأشرطة الآلية -حتى أصغر مكتبة منها- مبرمجة لتتصرف كنظام تخزين منفرد وقائم بذاته حيث توضح المكتبة للمستخدم موقع كل ملف من الملفات على مختلف الأشرطة، ويتعقب مشرف المكتبة باستمرار عناوين الملفات الموجودة على كل شريط والموقع المادي للأشرطة داخل المكتبة. وعند إزالة الأشرطة أو إعادة تحميلها، يعيد النظام الفرعي الآلي مسح أماكن وضع الشريط أثناء تهيئته، لتحديث سجل مخزون النظام ومدته بالبيانات الوصفية الموجودة على الرموز الشريطية أو علامات التردد الراديوي أو شرائح الذاكرة الموجودة داخل هياكل الشريط الخارجية.
- 4.11.3.6 تتمتع مكتبات الأشرطة الكبيرة ببعض الميزات عند مقارنتها بمكتبات الأشرطة الأصغر، حيث يمكن بناؤها بحيث تحتوي على نسخ مكررة وموزعة، وبالتالي تقليل وقت التوقف عن العمل وخلق حالة من التوزيع المتوازن لحمل القراءة/ الكتابة على عدة أنظمة متشابهة. يمكن كذلك استخدام مكتبة الأشرطة الكبيرة كنظام متعدد الأغراض؛ فهذه المكتبات يمكنها على سبيل المثال الإحتفاظ بنسخ إحتياطية عادية لملفات تقنية المعلومات بالشركة بالإضافة إلى إدارة جميع ملفات الفيديو والصوت المحفوظة.
- 5.11.3.6 تحتوي أشرطة البيانات أو الخراطيش المستخدمة في نظام آلي على بعض أنظمة الترميز الشريطي أو علامات التردد الراديوي أو أي معرف آخر. وتعمل أنظمة التعرف البصري أو إلكهرومغناطيسي هذه أحيانًا جنبًا إلى جنب مع ذاكرة الكاسيت لتكملة المعلومات حول معرف الشريط والمحتوى. وبعض التنسيقات لديها نظام تعريف عالمي للترميز الشريطي للأشرطة بحيث يمكن التعرف على شريط مستخدم في مكتبة آية في نظام مكتبي آخر.
- 6.11.3.6 **برامج النسخ الإحتياطي والترحيل وجداولهما:** يوجد بعض الإلتباس وسوء الفهم في كل من دوائر تقنية المعلومات وفي عموم المجتمع فيما يتعلق بالعرض من دور المحفوظات التي تقوم على حفظ البيانات لمدة طويلة وطريقة عملها. وهناك نوعان من المفاهيم الخاطئة الشائعة بخصوص دور المحفوظات التي تقوم على حفظ البيانات لمدة طويلة. الأول أن الحفظ هي عملية لنقل مواد نادرًا ما تُستخدم من قرص مرتبط بشبكة الإنترنت باهظ التكلفة إلى أرصف مادية أقل تكلفة يتعذر الوصول إليها حيث قد لا يتم إستردادها أبدًا، والثاني أن هذا النسخ الإحتياطي هو روتين يومي وأسبوعي منتظم لإنشاء نسخة من كل شيء مخزن داخل النظام.
- 7.11.3.6 فيما يتعلق بأول مفهوم خاطئ، فالحقيقة هي أن بعض المواد الأكثر أهمية وقيمة قد لا يتم إستخدامها لأشهر أو سنوات، ولكن يجب ضمان بقائها قطعًا. وكذلك في الحالة الثانية، في حالة وضع قواعد مناسبة قد لا تحتاج كميات هائلة من المواد إلى النسخ يوميًا أو أسبوعيًا حيث تخضع نسبة صغيرة فقط للتحديث. وعمليًا، من الضروري وجود نظام صارم لنسخ البيانات على وسائط مختلفة في أماكن مختلفة وذلك لتقليل المخاطر الناجمة عن الأعطال التقنية ولضمان التعافي من الكوارث، غير أن خصائص مادة معينة من مواد التراث الرقمي تطلب بعض الإجراءات التي تختلف عن الإدارة الروتينية لبيانات تقنية المعلومات.
- 8.11.3.6 يمكن رفع كفاءة أنظمة إدارة التخزين الهرمي التقليدية إلى مستوى مثالي يمكنها من إجراء نسخ إحتياطي لكل املواد على أساس دوري، ونقل المحتوى نادر الإستخدام إلى مواقع يتعذر الوصول إليها، ولكن هناك أنظمة أفضل يمكن تهيئتها لتناسب قواعد العمل وممارساته في دور المحفوظات بمختلف أحجامها ومختلف مستويات الوصول. فقد تستوعب مؤسسة متوسطة الحجم 100 جيجابايت من بيانات الصوت كل أسبوع أو 1 تيرابايت من الفيديو. من السهل إلى حد ما التأكد من إنشاء النسخ بمجرد إستيعاب المواد القيمة، وضمان إستمرار إتاحة المواد التي يتكرر إستخدامها.
- 9.11.3.6 من بين المهام الأساسية لبرنامج إدارة التخزين تحسين إستغلال الموارد وإدارة الأجهزة في طبقة المعدات، مع تنظيم سير المواد وإنتقالها إلى المستخدمين وتقليل التأخير في ذلك إلى أدنى حد ممكن. ويضع برنامج إدارة التخزين الهرمي مجموعة مختارة من الشروط لترحيل الملفات من قرص متصل بالإنترنت إلى شريط، منها أن تكون الملفات منشأة قبل تاريخ معين، أو أكبر من الحجم المرشح أو تقع في مجلدات فرعية معينة أو عندما تخرج مساحة القرص المتاحة عن حدود معينة (علامة الحدود العليا والدنيا).
- 10.11.3.6 عادة عند الجمع بين إنتاج ملفات عالية الدقة ونسخ عرض منخفضة الدقة، تُرحل الملفات الأكبر عالية الدقة المستخدمة في الحفظ والبث إلى شريط لإخلاء بعض المساحة في مجموعة الأقراص الصلبة الأعلى ثمنًا. فالتوازن مطلوب للحفاظ على توافر المواد، ولتحسين إستخدام مشغلات الأشرطة ووسائطها. إذا كانت الأشرطة تتعرض للولوج المتكرر، فمن المتوقع أن يؤدي ذلك إلى تدهور أداء النظام نظرًا لما يتطلبه

ذلك من عدد كبير من عمليات تحميل الأشرطة وإزالتها ولفها وإعادة تخزينها ستؤدي إلى تدهور أداء النظام. تضم أنظمة إدارة المحتوى الأكثر تطوراً في بعض الأحيان مستويات أقل من إدارة المخزون يقل فيها علم المستخدمين بكل ملف ومكون من الملفات والمكونات التي تدعم النظام.

12.3.6 إختيار وسائط أشرطة البيانات ومراقبتها

1.12.3.6 كما هو الحال مع أي نظام حفظ تقليدي، ليس المهم فقط وجود نسخ إحتياطية ومتكررة تحسباً لحدوث أعطال في الوسائط أو المكونات، وإنما من الضروري كذلك وضع معايير لأداء الأجزاء الرئيسية من النظام على أن تخضع هذه المعايير للتقييم. وهناك برامج مثل SCSI-Tools تسمح بمستوى أقل من إستجاب كل مشغل من مشغلات الأقراص والأجهزة الموجودة على الشبكة للوقوف على ما إذا كانت الوسائط والأجهزة تعمل بالمستوى الأمثل. وهناك كذلك شريط LTO الذي يحتوي على واجهة لمراقبة البيانات، ولكن يندر إستخدام هذه الخاصية على الرغم من أنها تصب في مصلحة نظم الحفظ. هذا بالإضافة إلى بعض أنظمة إدارة التخزين الهرمية التي تتميز بقدرتها على مراقبة جودة الأصول المخزنة بصورة دورية، حيث تراقب هذه الأنظمة معدلات الخطأ في الأشرطة أثناء ولوج المستخدمين للأصول أو تقرأ الأصول دون تدخل المستخدم إذا لم يتم إستخدام شريط خلال فترة زمنية معينة.

13.3.6 التكاليف

1.13.3.6 في المعتاد تمتد تكلفة تخزين أشرطة البيانات إلى أربعة جوانب: وسائط الأشرطة: شراء الشريط الأساسي والإحتياطي وإستبداله كل 3-5 سنوات. محركات الأشرطة: شراء المحركات وإستبدالها كل 1-5 سنوات مع دعم صيانتها. شراء المكتبة الآلية وصيانتها خلال عمر إفتراضي يقدر بعشر سنوات وشراء البرمجيات وتحقيق التكامل / التطوير والصيانة.

2.13.3.6 في النظام اليدوي، تنخفض تكلفة الحفظ على الأرفف رغم زيادة المساحة التي يحتاجها العاملون وإرتفاع تكلفة العمال الفاعلين على إسترجاع المادة يدوياً وفحصها. أما في النظام الآلي المؤتمت تحل التكلفة المبدئية للمعدات والبرمجيات محل معظم تكاليف العمالة البشرية. ويمكن شراء مكتبات أشرطة آلية كبيرة الحجم على شكل وحدات لتوزيع التكلفة على عدة سنوات بحيث تشتري وحدات أكثر كلما زاد الطلب على التخزين وخلال العمر الإفتراضي لمكتبة الأشرطة الآلية، يُستبدل كل مكون على حدة مثل مشغلات الأشرطة بتقنية أحدث كل ثلاث إلى خمس سنوات. فإذا كان ولوج المحتوى التي تحتفظ به دار المحفوظات يحدث بإستمرار فقد يؤدي ذلك إلى قصر أعمار المشغلات بشكل ملحوظ لتصل إلى سنة واحدة أو أقل. وقد تحفظ وسائط الأشرطة ومشغلاتها الأقدم في موضع قريب لعمل نسخ إضافية منها عند اللزوم. وإذا لم تنمو مقتنيات دار المحفوظات بسرعة فيمكن الإحتفاظ بالجيل الحالي والتالي من الأشرطة والمشغلات في مكتبة أشرطة مع ترحيل المحتوى إلى الجيل التالي من الوسائط أو التقنية الأحدث. أما إذا كانت مقتنيات دار المحفوظات تنمو بإستمرار فيمكن توفير التكلفة من خلال إنشاء مكتبة أشرطة بحجم معين لتخزين مقدار من المحتوى الذي يجب حفظه خلال العمر الإفتراضي للتقنية الحالية مع السعي بعد ذلك إلى الحصول على مكتبة أشرطة جديدة أكبر في الحجم لتخزين المحتوى الذي يجب تخزينه بإستخدام الجيل التالي من التقنية ويشمل ذلك ترحيل المحتوى القديم. والنهج الأخير ضروري كذلك في حالة تعذر الإحتفاظ بالتقنية القديمة والجديدة في الوحدة نفسها.

3.13.3.6 من الممارسات العملية السليمة الإحتفاظ بنسخة إضافية واحدة على الأقل من البيانات خارج الموقع أو في موقع منفصل جغرافياً، في محيط نصف قطره يتراوح ما بين 20-50 كم في المعتاد تحسباً للكوارث الطبيعية والكوارث الناتجة عن العمل البشري بما يسمح بإستعادتها يدوياً خلال بضع ساعات. ولخفض المخاطر أكثر، ينبغي أن تكون النسخ الإضافية في دفعات أو مصادر مختلفة من الوسائط أو حتى على تقنيات مختلفة. فبعض أشرطة البيانات لا يصنعها إلا مورد واحد وبالتالي تزداد فرص وصولها إلى نقطة إنهيار حاسمة. والقاعدة أن ثلاث نسخ من البيانات أفضل من إثنين وعلى الرغم من زيادة تكاليف الوسائط، لا تزيد تكاليف الأجهزة والبرمجيات إلا زيادة طفيفة عن النسخة الأولى.

14.3.6 مقدمة عن الأقراص الصلبة

1.14.3.6 ظلت الأقراص الصلبة تستخدم كذاكرة أساسية ومخزن أساسي للبيانات في الحواسيب منذ إستحداث شركة بي آي إم للموديل رقم 3340 في عام 1973. وكان للأقراص الصلبة -التي أطلق عليها إسم "وينشستر"- قصب السبق في تصميمات الرؤوس التي أضفت على الأقراص عنصر الإستمرارية، وقد سُميت الأقراص

بهذا الإسم على غرار بندقية وينشستر الشهيرة نظرًا لأن ذاكرة القرص كانت تنقسم إلى 30 ميجا بايت ذاكرة ثابتة و30 ميجا بايت ذاكرة متحركة وتشبه هذه الطريقة في تقسيم العمل بنسبة 30/30 طريقة عمل البندقية الشهيرة. وأدى خفض الحجم لاحقًا بالإضافة إلى أحدث عمليات التطوير في تصميم الرؤوس والأقراص إلى زيادة إعتمادية محركات الأقراص مما أدى إلى التصميمات التي تمتاز بالمتانة والتي ينتشر استخدامها حاليًا.

2.14.3.6

اعتبر مديرو البيانات الذين كانت مسؤوليتهم تتمثل في الحفاظ على البيانات القرص الصلب وسيظل غير إعتمادي ومن ثم لا يصلح استخدامه كنسخة وحيدة لمادة ما كما أنه باهظ الثمن مما يعوق إستخدام مجموعة من الأقراص الصلبة - وبالتالي زيادة الإعتمادية- معًا لحفظ نفس المادة. وبالتالي كانت البيانات الموجودة على أقراص صلبة تنسخ عدة نسخ على أشرطة لضمان إستمراريتها. وحسب المبين أعلاه (الفقرة 4-1-6 الجوانب العملية لإستراتيجيات حماية البيانات والفقرة 6-7 التخزين الأرشيفي) يتعين أن تحتوي كل أنظمة البيانات على نسبه متعددة ومنفصلة من جميع البيانات. وعلى الرغم من اتفاق الخبراء أن أعلى نظام بيانات من حيث الإعتمادية يتكون من مجموعة من الأقراص الصلبة تدعمها نسخ متعددة على شريط، أتاح الإخفاض المستمر في التكاليف وتحسن مستوى الإعتمادية الإمكانية لعمل نسخ متطابقة من البيانات على أقراص صلبة منفصلة. ومع ذلك يظل مبدأ الوسائط المتعددة قائمًا بينما يشكل التخزين على القرص فقط مخاطرة.

15.3.6 الإعتمادية

1.15.3.6

فقدان البيانات نتيجة لتعطل القرص وتوقف الرأس عن العمل جعل معظم متخصصي البيانات ينظرون بتشكك إلى محركات الأقراص الصلبة، ومع ذلك تدعي الشركات المصنعة حاليًا أن المعدلات السنوية للتعطل التام تقل عن واحد في المائة وأن العمر التشغيلي يبلغ 40 ألف ساعة (بلند 2003). بل إن محركات الأقراص عالية الإعتمادية تتمتع بعمر تشغيلي أطول وهو ما يطلق عليه المصنعون "متوسط الوقت بين حالات الفشل". على الرغم من أن محركات الأقراص الصلبة قائمة بذاتها ومغلقة وبالتالي محمية من التلف، تقع معظم حالات التعطل في محركات الأقراص بطريقتين متعارضتين: نتيجة التآكل من خلال الإستخدام الممتد، أو عند تكرار تشغيل أو إيقاف تشغيل الطاقة الواصلة إلى القرص. والمعضلة هنا هل نترك القرص قيد التشغيل مما يؤدي إلى زيادة التآكل، أو نشغله ثم نوقف تشغيله مما يؤدي إلى زيادة خطر تعطل القرص.

16.3.6 وصف النظام ودرجة تعقيده وتكلفته

1.16.3.6

كما تبين الفقرة 2 المبادئ الرقمية الأساسية، تمتلك الأجيال الجديدة من الحواسيب ما يكفي من القوة للتعامل مع ملفات الصوت الكبيرة، حيث تشتمل جميع الحواسيب من الأجيال الأخيرة على أقراص صلبة بسرعة وحجم كافيين كما يمكن توصيل قرص صلب خارجي عبر منفذ يو إس بي أو فاير واير أو SCSI. ولا تزيد درجة تعقيد النظام ومستوى الخبرة المطلوبة لإدارة هذه الأنظمة بكثير عن القدر المطلوب لتشغيل حاسوب مكتبي.

2.16.3.6

عندما تُخزن كميات كبير من المواد الصوتية والمواد الصوتية البصرية المطلوب الدخول عليها على أقراص صلبة تكون الأقراص مدمجة عادة في مصفوفة RAID (مصفوفة مكررة من الأقراص غير المكلفة) وتزيد المصفوفة من إعتمادية نظام القرص الصلب وسرعة الدخول العامة عليه من خلال معاملة مصفوفة الأقراص وكأنها قرص واحد كبير. فإذا تعطل قرص يمكن إستبداله وإعادة بناء جميع البيانات الموجودة عليه من خلال البيانات الموجودة في الأقراص الموجودة في المصفوفة. تجدر الإشارة إلى أن مستوى العطل الذي يمكن أن يتسامح معه النظام هما نتاج لمستويات المصفوفة. فلم تصمم المصفوفة المكررة من الأقراص المستقلة كأداة لحفظ البيانات لكنها كانت مصممة للحفاظ على إمكانية الوصول للمواد خلال الأعطال الحتمية التي تصيب الأقراص. ويتوقف المستوى المناسب للمصفوفة لأي منظومة خاصة والإحتياج إلى نسخ أدوات التحكم على الطرف الخاص بعملية نسخ البيانات وترددها. ولعمل مصفوفة مكررة من أقراص مستقلة يجب تشغيل جميع الأقراص في المصفوفة عند إستخدام أي جزء من القرص. ويجب نسخ جميع المصفوفات التي تحتوي على مادة أرشيفية كما هو الحال مع جميع البيانات الرقمية أكثر من مرة على وسائط أخرى.

السعة	سعة الشريط الأصلية (جيجابايت)	عدد الأشرطة	عدد مشغلات الأشرطة الموصى به	أقصى عدد ممكن للمحركات	سعر النظام (باليورو)	سعر الشريط (باليورو)	سعر المشغل (باليورو)	التكاليف لكل جيجابايت (باليورو)
10 تيرابايت	800	13	2	4	20,480	97	7,625	2,05
50 تيرابايت	800	63	4	16	56,800	97	10,175	1,14
100 تيرابايت	800	125	8	16	134,050	97	12,725	1,34
200 تيرابايت	800	250	12	16	205,350	97	12,725	1,03
500 تيرابايت	800	625	18	56	446,938	97	15,975	0,89
1000 تيرابايت	800	1250	36	88	864,517	97	15,975	0,86
2000 تيرابايت	800	2500	72	176	1687690	97	15,975	0,84

الجدول 2 المقرة 6-3: تكاليف الإستثمار في نظم التخزين القائمة على تقنية LTO-4

السعة	صيانة الأجهزة، سنة واحدة (باليورو)	صيانة البرامج، سنة واحدة (باليورو)	صيانة الأجهزة، سنتان (باليورو)	صيانة البرامج، سنتان (باليورو)	صيانة الأجهزة، 3 سنوات (باليورو)	صيانة البرامج، 3 سنوات (باليورو)	صيانة الأجهزة، 4 سنوات (باليورو)	صيانة البرامج، 4 سنوات (باليورو)	صيانة الأجهزة، 5 سنوات (باليورو)	صيانة البرامج، 5 سنوات (باليورو)
10 تيرابايت	2,420	غير منطبق	2,420	غير منطبق	2,420	غير منطبق	2,514	غير منطبق	2,514	غير منطبق
50 تيرابايت	3,454	غير منطبق	4,958	غير منطبق	4,958	غير منطبق	4,958	غير منطبق	4,958	غير منطبق
100 تيرابايت	11,808	490	13,817	490	13,817	490	13,817	490	13,817	490
200 تيرابايت	15,787	582	19,323	582	19,323	582	19,323	582	19,323	582
500 تيرابايت	27,380	1,068	34,111	1,068	34,111	1,068	34,111	1,068	34,111	1,068
1000 تيرابايت	47,542	2,115	66,734	2,115	66,734	2,115	66,734	2,115	66,734	2,115
2000 تيرابايت	99,272	4,221	99,272	4,221	99,272	4,221	99,272	4,221	99,272	4,221

الجدول 3 المقرة 6-3: تكاليف الصيانة السنوية في نظم التخزين القائمة على تقنية LTO-4

ملحظات على الجدول:

- هذه الأسعار هي متوسط الأسعار المعلنة من موردين متعددين السعر الذي سيدفعه المستهلك عادة ما يكون أقل بنسبة بسيطة
- الأسعار تشير إلى سعر السنة الأولى لتسليم المنتج الإخطاطية إلى ضعف وسائط الأشرطة على الأقل.
- يشمل السعر الموجود في عمود سعر النظام تكلفة الأشرطة ومشغلاتها للسعة المنصوص عليها ولا تشمل أي برامج أو أجهزة لدارة التخزين الهرمي
- تبين الجدول تكاليف الإستثمار ورسوم الصيانة التي ينبغي دفعها للمورد. بالإضافة إلى ذلك، يجب إضافة تكاليف الكهرباء والتبريد وغرفة الآلات والإدارة إلى حسابات الأفراد قد يتكلم نظام مكتبة الأشرطة من حيث الكهرباء والتبريد 10% من سعر الشراء خلال مدة 5 سنوات.

السعة	تقنية القرص	حجم القرص (جيجا بايت)	عدد الأقراص	سعر النظام (باليورو)	سعر المشغل (باليورو)	التكاليف لكل جيجا بايت (باليورو)
5 تيرابايت	ساتا	1000.500	10.5	11,884	1000	2,38
10 تيرابايت	ساتا	1000.750	14-10	19,997	1000	2,00
50 تيرابايت	ساتا / هاتا	1000	50	124,334	1,800	2,49
100 تيرابايت	ساتا / هاتا	1000	100	230,914	1,800	2,31
200 تيرابايت	ساتا / هاتا	1000	200	456,942	1,800	2,28
500 تيرابايت	ساتا / هاتا	1000	500	1,202,726	1,900	2,41
1000 تيرابايت	ساتا / هاتا	1000	1000	2,566,513	1,900	2,57
2000 تيرابايت	ساتا / هاتا	1000	2000	4,782,584	1,900	2,39

الجدول 4 المقرة 6-3: تكاليف الإستثمار في نظم التخزين القائمة على الأقراص الصلبة

السعة	صيانة الأجهزة، سنة واحدة (باليورو)	صيانة البرامج، سنة واحدة (باليورو)	صيانة الأجهزة، سنتان (باليورو)	صيانة البرامج، سنتان (باليورو)	صيانة الأجهزة، 3 سنوات (باليورو)	صيانة البرامج، 3 سنوات (باليورو)	صيانة الأجهزة، 4 سنوات (باليورو)	صيانة البرامج، 4 سنوات (باليورو)	صيانة الأجهزة، 5 سنوات (باليورو)	صيانة البرامج، 5 سنوات (باليورو)
5 تيرابايت	826	750	826	750	826	750	1,845	750	1,845	750
10 تيرابايت	1,206	1,125	1,206	1,125	1,206	1,125	2,600	1,125	2,600	1,125
50 تيرابايت	5,822	6,125	5,822	6,125	5,822	6,125	12,365	6,125	12,365	6,125
100 تيرابايت	10,514	8,500	10,514	8,500	10,514	8,500	22,391	8,500	22,391	8,500
200 تيرابايت	21,724	12,750	21,724	12,750	21,724	12,750	44,956	12,750	44,956	12,750
500 تيرابايت	57,061	37,250	57,061	37,250	57,061	37,250	130,394	37,250	130,394	37,250
1000 تيرابايت	130,203	66,250	130,203	66,250	130,203	66,250	263,537	66,250	263,537	66,250
2000 تيرابايت	223,778	124,250	223,778	124,250	223,778	124,250	477,121	124,250	477,121	124,250

الجدول 5 المقرة 6-3: تكاليف الصيانة السنوية في نظم التخزين القائمة على الأقراص الصلبة

ملاحظات على الجدول:

- هذه الأسعار هي متوسط الأسعار المعلنة من موردين متعددين السعر الذي سيدفعه المستهلك عادة ما يكون أقل بنسبة بسيطة
- يشمل السعر الموجود في عمود سعر النظام تكلفة الأقراص الصلبة للسعة المخصوص عليها.
- تبين الجدول تكاليف الإستثمار ورسوم الصيانة التي ينبغي دفعها للمورد. بالإضافة إلى ذلك، يجب إضافة تكاليف الكهرباء والتبريد وغرفة الآلات والإدارة إلى حسابات الأفراد قد يتكلم نظام الأقراص الصلبة من حيث الكهرباء والتبريد من 30-40% من سعر القرص خلال مدة 5 سنوات.

17.3.6 التخزين على الأقراص فقط

1.17.3.6 يمكن ترقية مصفوفة الأقراص المتكررة المستقلة في إطار حدود النظام بينما يمكن ترقية الأقراص الصلبة لقيم لا نهائية بمنتهى البساطة من خلال إضافة أقراص إضافية. وزادت سعة القرص الصلب التخزينية منذ إطلاق قرص IBM 3340 بسرعة مطردة وتراجعت تكاليفها. وأدت هذه التغييرات مع تحسن الإعتمادية ببعض المتخصصين إلى إقتراح إستخدام الأقراص الصلبة كمنظومة تخزين أساسية ومنظومة تخزين نسخ إحتياطية كذلك. لكن هذا النهج واجه ثلاث صعوبات: أولها أن العمر الإفتراضي للقرص الصلب يقدر على أساس زمن الإستخدام أي عدد ساعات التشغيل. فلا يوجد إختبار لعمر القرص الصلب الذي لا يستخدم بشكل متكرر. وثاني هذه الصعوبات هو أن وجود البيانات على أنواع مختلفة من الوسائط مميزة بالأساس لأنه يوزع مخاطر الأعطال على أكثر من وسيط. لذلك ينبغي النظر إلى هذا النهج بقدر كبير من الحذر. أما الثالثة فتتمثل في عدم وجود سبيل لمراقبة حالة القرص الصلب على الرف دون تشغيله على فترات دورية مما تتبرخ معه الميزة المحققة من عدم تشغيل القرص (أنظر الفقرة 6-3-18 أدناه، مراقبة وسائط القرص الصلب). لذلك يظل تعدد الوسائط (أي الجمع بين الأشرطة والقرص الصلب) هو الخيار المفضل. وبالتالي ينبغي إستخدام الأقراص الصلبة داخل منظومة متكاملة.

18.3.6 أنظمة التخزين على الأقراص الصلبة

1.18.3.6 أنظمة التخزين على الأقراص الصلبة هي أنظمة مركزية تستخدم لتحقيق الإستفادة القصوى من السعة التخزينية للأقراص وتوفير ساعات ضخمة و/أو أداء عالي. وتستخدم هذه الأنظمة مع خوادم حاسوبية بحيث تكون مساحة التخزين الداخلي على القرص الصلب للخادم قليلة جدًا أو غير موجودة على الإطلاق. هذا النوع من الأنظمة يُستخدم في الغالب في البيئات المتوسطة والكبيرة الحجم كمخزن لمنظومة الحفظ. وبدلاً عن ذلك يمكن أن تشارك منظومة الحفظ نظام تخزين مركزي مع عدد من أجهزة الحاسوب الأخرى. وقد يتراوح حجم النظام بين 1 تيرا بايت إلى عدة بيتابايت. ينبغي مراعاة أن خصائص أداء نظام التخزين قد تختلف إختلافاً كبيراً حسب الإعداد المختار لها لذلك من الضروري التخطيط بعناية للإحتياجات الفعلية للنظام قبل الشروع في تأسيسه والإستعانة بمختص مؤهل لهيئة هيكل التخزين ووصلات النظام للخروج بأفضل قيمة للإستثمار المبدول.

2.18.3.6 تُصمم أنظمة التخزين المركزية لتوفير مستوى أفضل من مقاومة الأخطاء عما هو موجود في الأقراص الصلبة المستقلة. وتوفر هذه النظم عدة مستويات من البدائل لحماية مصفوفة الأقراص المتكررة المستقلة حيث يمكن زيادة مكوناتها عن الحاجة لتجنب وجود نقاط إنهيار كما يمكن توزيع هذه الأنظمة داخلياً أو جغرافياً لحماية الأصول القيمة من الأعطال والكوارث بمختلف أنواعها.

3.18.3.6 يلعب الإتصال بين نظام التخزين والحواسيب التي تخدّمه دوراً مهماً فيما يتعلق بأداء النظام. وبوجه عام، هناك أسلوبان مستخدمان في هذا الخصوص هما: التخزين المرتبط بالشبكة NAS وشبكة منطقة التخزين SAN. بينما يستخدم التخزين المرتبط بالشبكة عادية من شبكات تقنية المعلومات مثل الإيثرنت لنقل البيانات بين الحاسوب ونظام التخزين يستخدم أسلوب شبكة منطقة التخزين وصلات Fibre Channel المزدودة بمحولات. ويمكن تشغيل أنظمة التخزين المرتبط بالشبكة بسرعة 100 ميغابت/ث و1 جيجابت/ث و10 جيجابت/ث بينما تعمل أنظمة شبكة منطقة التخزين بسرعة 2 جيجابت/ث أو 4 جيجابت/ث. ولكلتا التقنيتين خارطة طريق واضحة تكشف مستقبلهما الذي من المتوقع أن يشهد ازدهاراً في أدائهما. وعادة ما يقع الإختيار على تقنية شبكة منطقة التخزين في البيئات ذات المتطلبات العالية لأفضلية أدائها نظراً لتصميمها المتخصص. على سبيل المثال يمكن التحكم في حجم كتل الداخل والخارج بسهولة أكبر في بيئات شبكة منطقة التخزين بينما تجبر بروتوكولات الشبكات أنظمة التخزين المرتبط بالشبكة على إستخدام كتل صغيرة للداخل والخارج. أما من ناحية التكلفة فتقنية أنظمة التخزين المرتبطة بالشبكة أرخص من تقنية شبكة منطقة التخزين.

19.3.6 العمر الإفتراضي للقرص الصلب

1.19.3.6 يقدر العمر الإفتراضي للقرص الصلب كما هو مبين أعلاه لعدد كبير من الأقراص المتوفرة بشكل تجاري بعدد 40,000 ساعة. وخلال الإستخدام التجاري العادي قد يصل عمر هذه الأقراص إلى خمس سنوات قبل الحاجة إلى إستبدالها. وقد تؤدي التطويرات التي ظهرت في أحدث الأقراص الصلبة الخاصة بالحاسوب المكتبي. من المساعد السائل / السيراميك لمحور الدوران، وتزييت سطح الأقراص والأساليب المخصصة لإيقاف

الرؤوس إلى إطالة أعمار الأقراص الصلبة. لكن ليس هناك إختبار موثوق للعمر الافتراضي للقرص الصلب غير المستخدم لذلك من الحكمة إستبدال الأقراص المستخدمة في منظومة عمل كهذه خلال خمس سنوات.

20.3.6 مراقبة وسائط القرص الصلب

1.20.3.6 قد تكون زيادة كتل البيانات الفاسدة إشارة على قرب تعطل القرص. وتعلن الأقراص الأحدث في المعتاد عن أخطاء بسبب فساد الكتل حتى وإن كانت جديدة وتدير معظم أنظمة البيانات الكتل الفاسدة من خلال إعادة تعيين عنوان الكتلة. لكن إذا تزايدت كمية الكتل الفاسدة فقد يشير ذلك أن القرص في طريقه للوقوف عن العمل نهائيًا. وهناك برامج تقدم تحذيرًا بزيادة كتل البيانات الفاسدة وكذلك تقيس خصائص مادية أخرى قد تبين مشكلات القرص.

21.3.6 تقنيات الأقراص الصلبة

1.21.3.6 هناك أربع طرق رئيسية لتوصيل الأقراص الصلبة والأجهزة الطرفية الأخرى إلى الحواسيب مدخل اليو إس بي ومدخل IEEE 1394 (فاير واير) ووصلة جهاز الحاسوب الصغير SCSI ووصلة مقبس التقنية المتطور المتسلسل / مقبس التقنية المتطور SATA/ATA وكل منها له مزاياه الخاصة في مواقف معينة. فنواقل اليو إس بي والفاير واير صممت لتكون نواقل لجميع الأغراض بحيث يمكن إستخدامها لتوصيل حاسوب شخصي بقرص صلب وكذلك كاميرا فيديو رقمية أو مشغل MP3. أما وصلتنا SCSI و SATA/ATA فتستخدمان لتوصيل الأقراص الصلبة إلى الحاسوب أو إلى نظام تخزين قائم على الأقراص.

2.21.3.6 وتسمح وصلة SCSI وخليفتها SAS (ذات المقبس المتسلسل) بسرعات كتابة وقراءة أكبر مما يسهل الربط بعدد أكبر من الأقراص مقارنة بمقبس SATA/ATA. وتستطيع الأقراص الموصلة بطريقة SCSI قبول أوامر متعددة مرة واحدة على ناقل SCSI ولا تعاني من صفوف الطلبات مثلما يحدث في حالة التوصيل بطريقة SATA/ATA الأرخص نسبيًا. وفي سياق الصوت فسرعة القراءة واحدة في الطريقتين حيث لا يتفوق أحدهما على الآخر في تقييد تشغيل منصة عمل الصوت الرقمية. ويمكن أن يكون الفارق في الأداء بين الأقراص الموصلة بطريقة SCSI/SAS والأقراص الموصلة بطريقة SATA مفيدًا في نظم التخزين المركزية كثيفة الإستخدام.

3.21.3.6 تستخدم أقراص فايبر تشانل Fibre Channel التي توصل بطريقة SCSI/SAS بالأساس في النظم المؤسسية التي تتطلب إستخدامًا كثيفًا بينما يكثر إستخدام الأقراص الموصلة بطريقة SATA في سوق الحواسيب الشخصية مع ملاحظة أنها تستخدم كذلك بكثرة في النظم المؤسسية لتوفير سعة تخزين أكثر توفيرًا في التكلفة حيث يمكن إستخدامها على سبيل المثال في التخزين الأرشيفي. ففي التخزين الأرشيفي يعتمد القرار الفعلي الخاص بالتقنيتين على الحمل الفعلي الذي يتعرض لها النظام. فإذا إستخدم النظام لحفظ كميات صغيرة أو متوسطة من المحتوى لا يتكرر الدخول عليها بشكل كبير فستمثل الأقراص الموصلة بطريقة SATA حلًا كافيًا. أي أن القرار الفعلي يجب أن يبنى على متطلبات واضحة وعمليات تفاوض مع مقدم خدمة التخزين.

4.21.3.6 يمكن إستخدام الأقراص الموصلة عن طريق مداخل اليو إس بي والفاير واير لنقل المحتوى من بيئة إلى أخرى لكن لا ينبغي أن تستخدم في عملية الحفظ حتى وإن كانت أسعارها تبدو جذابة للغاية وذلك نظرًا لعدم إستخدامها وصعوبة مراقبتها وسهولة ضياعها.

5.21.3.6 واجهة التوصيل ليست دلالة دائمة على إستعدادية قرص أو نظام تخزين معين أو أدائه لذلك ينبغي أن يكون المشتري على دراية أكبر بالعوامل التشغيلية والإعدادات الأخرى الخاصة بنظام التخزين. لكن يبدو أن الأقراص الأكثر إستعدادية ترتبط بواجهة توصيل FC SCSI/SAS. بل إن الأقراص الصلبة نفسها لا تعتبر من الأجهزة ذات الإستعدادية الدائمة مما ينبغي معه نسخ البيانات الصوتية إحتياطيا على شريط مناسب (أنظر الفقرة 3-6-5 أداء شريط البيانات). (لمزيد من المناقشة أنظر أندرسون ودايكس وريدل 2003).

6.21.3.6 هناك تقنية تخزين صاعدة قد يكون لها وضعية رائدة في المستقبل القريب، وهي أقراص الحالة الثابتة أو الأقراص الإلكترونية التي تعتبر أحد أشكال ذاكرة الفلاش، حيث تشهد هذه الأقراص تطورًا مستمرًا بإعتبارها بديلًا للأقراص المتحركة بل أصبحت فعليًا بديلًا للقرص الصلب في الحواسيب الشخصية المحمولة. وأدخل بعض مصنعي وحدات التخزين أقراص الفلاش في نظم تخزينهم المنخفضة والمتوسطة التكلفة وهم يعملون حاليًا على إدخال أقراص الفلاش في نظمهم المتطورة كذلك. وحتى وإن كان التخزين على ذاكرة الفلاش يواجه بعض التحديات فيما يتعلق بإستعدادية التخزين فقد أصبح حلًا ناجحًا لإحتياجات التخزين الخاصة

بمجتمع الحفظ حيث إن سعره لكل جيجابايت أصبح منافسًا كما أنه أكثر رفقًا بالبيئة نظرًا لإنخفاض استهلاكه للطاقة كما أنه لا يحتوي على أجزاء متحركة مما يعني عمر افتراضي أطول لوحدات التخزين. فقد يؤدي إرتفاع عمر وحدة التخزين الافتراضي من خمس إلى عشر سنوات إلى إنخفاض تكاليف الإستثمار والإدارة للمين الحفظ حيث يمكن تخطي بعض عمليات الترحيل الدورية لتقنية التخزين التالية. وفيما يتعلق بأداء القراءة والكتابة يمكن أن تضاهي ذاكرة الفلاش تقنية الأقراص الصلبة في هذا المجال.

22.3.6 إدارة التخزين الهرمي

1.22.3.6 تدمج خصائص التخزين الأرشيفي في نظام المعلومات الأرشيفية المفتوحة مفهوم إدارة التخزين الهرمي في النموذج النظري للنظام. فعند كتابة هذا النظام لم تكن في الأذهان عملية إدارة كميات كبيرة من البيانات بتكلفة ميسورة بطرق أخرى. وتكمن المشكلة العملية التي تدعم الحاجة إلى إدارة التخزين الهرمي في تفاوت تكلفة وسائط التخزين فمثلًا التخزين على الأقراص مكلف بينما التخزين على الأشرطة أرخص بكثير. وفي هذه الحالة تقدم إدارة التخزين الهرمي مخزنًا افتراضيًا واحدًا للمعلومات بينما يمكن توزيع النسخ على أرض الواقع عبر عدد من الوسائط بأنواعها المختلفة حسب الإستخدام وسرعات الوصول إليها.

2.22.3.6 لكن تكلفة القرص الصلب إنخفضت بمعدل أكبر عن تكلفة الشريط حتى وصل الأمر إلى تساوي الوسيطين في السعر. وبالتالي أصبح إستخدام إدارة التخزين الهرمي خيارًا مطروحًا للتنفيذ. وفي ظل هذه الظروف أصبح نظام التخزين الذي يتيح إمكانية تخزين جميع البيانات على مصفوفة القرص الصلب مع تخزينها بالكامل أيضًا على عدة أشرطة مقترحًا ميسور التكاليف لا سيما في أنظمة التخزين الرقمي حتى 50 تيرابايت (وتزيد السعة سنويًا). بالتالي لا ضرورة لوجود إدارة التخزين الهرمي بكامل خصائصها في منشأة تخزين رقمي صغيرة ففي هذه الحالة يكون المطلوب نظامًا أبسط يدير معلومات أماكن النسخ وعمر الوسائط وإصداراتها ويحفظها وينسخ البيانات المخزنة بالكامل على قرص صلب وشريط.

3.22.3.6 وتظل الحاجة إلى إدارة التخزين الهرمي في أنظمة التخزين الرقمية المتوسطة والكبيرة بين العناصر المكلفة داخل نظم التخزين الرقمية.

23.3.6 برامج إدارة الملفات في النظم الأصغر حجمًا

1.23.3.6 الغرض من وجود برامج لإدارة الملفات في النظم التي يجري فيها نسخ المحفوظات بالكامل على قرص صلب وشريط معًا هو تتبع مكان النسخ المخزنة على الشريط وحالتها ودقتها وعمرها. وتعد هذه الخاصية الأساسية بديلًا منخفض التكلفة عن وجود نظام كلاسيكي لإدارة التخزين الهرمي وقد تعزز -على الأقل نظريًا- من إعتداديّة النظم الصغيرة. لكن نظرًا لأن سوق إدارة التخزين الهرمي في النظم الكبيرة هو سوق مهم فقد لاقى البحث والتطوير في هذا المجال دعماً من قطاع الحفظ. ويجري بإستمرار تطوير برامج إدارة ملفات للنظم الصغيرة في وسط مجتمع المهتمين بتطوير البرمجيات مفتوحة المصدر. هذه البرمجيات تشمل أنظمة مثل ثلاثة تطبيقات مفتوحة المصدر لتقنية شبكة منطقة التخزين FreeNAS و Openfiler و NASLite ونظام ماريلاند المتطور لحفظ الأقراص آليًا على الشبكة (أماندا). وعلى غرار جميع الحلول مفتوحة المصدر، يقع عبء إختبار مدى صلاحية هذه الأنظمة وإعتداديّتها على عاتق المستخدم، ولا تقدم هذه الوثيقة أي توصية محددة بشأن هذه الأنظمة التي تحتاج إلى مزيد من التطوير.

24.3.6 التحقق من صحة البيانات وإسترجاعها

1.24.3.6 في بعض البرمجيات التجارية، يمكن الإبلاغ عن خطأ في قراءة/ كتابة الشريط تلقائيًا خلال عملية نسخ البيانات إحتياطياً والتحقق من صحتها. وتنفذ هذه الخاصية بشكل طبيعي مع إختبار التكرار الدوري وهي تقنية تستخدم آلية المجموع الإختباري لرصد أخطاء النقل أو التخزين. ويوصى بضرورة تنفيذ عملية فحص لرصد الأخطاء في أي نظام تخزين أرشيفي. ويصعب إجراء هذا الفحص في النظم مفتوحة المصدر نظرًا لإرتباط هذه الإمكانية بعقاد محدد. وهناك قارئ ذاكرة خراطيش LTO منفصل متوفر تجاريًا وهو Veritape من شركة MPTAPES وأعلنت شركة فوجي ماغناستيكس عن نظام تشخيصي لقراءة الشرائح مخصص لأشرطة الكاسيت التي تعمل بتنسيق LTO مع البرنامج المخصص له.

25.3.6 السلامة والمجاميع الإختبارية

1.25.3.6 المجموع الإختباري هو قيمة محسوبة تستخدم لفحص جميع البيانات المخزنة أو المنقولة أو المنسوخة والتأكد من خلوها من الأخطاء. وتحسب القيمة حسب خوارزمية مناسبة وتنقل أو تخزن مع البيانات. وعندما

يتم الدخول إلى البيانات لاحقًا بحسب تدقيق مجموع جديد ويقارن بالأصلي فإن تطابقًا فهذا يشير إلى عدم وجود أخطاء. تأتي خوارزميات المجموع الإختباري بأنواع وإصدارات شتى وهي الممارسة الموصى بها والقياسية- لرصد الأخطاء العرضية أو المتعمدة في الملفات الأرشيفية.

2.25.3.6 إصدارات التشفير هي النوع الوحيد الذي أثبت جدارته بالثقة عند الرغبة في حماية البيانات من الضرر المتعمد، لكن حتى أبسط هذه الإصدارات أصبح بها ثغرات حاليًا، حيث ثبت مؤخرًا أن هناك طرقًا لإنشاء وحدات بت لا معنى لها يتم حسابها في مجموع إختباري لخوارزمية MD5 معينة، مما يعني أن بإمكان المتسلل سواء من الخارج أو الداخل إستبدال المحتوى الرقمي ببيانات لا معنى لها وأن هذا الهجوم لن يلاحظه نظام إدارة فحص الأخطاء حتى يتقدم أحدهم بطلب إستخدام الملفات وفتحها. وعلى الرغم من أن خوارزمية MD5 ما زالت مفيدة في أغراض الإرسال، فلا ينبغي إستخدامها عندما يكون الأمن هو المشكلة نظرًا لأنها تأتي بطول 124 بت. وهناك خوارزمية تشفير أخرى معرضة للاختراق وهي خوارزمية SHA-1 وبالفعل ثبت، من الناحية النظرية، أن بالإمكان التحايل عليها. ويبلغ طول الخوارزمية 160 بت: بينما تأتي خوارزمية SHA-2 في إصدارات بأطوال 224 و256 و384 و512 بت، وهي تشبه من الناحية الخوارزمية خوارزمية SHA-1، ويعني النمو المطرد في قوة الحواسيب أن هذه المجاميع الإختبارية قد تتعرض - على المدى الطويل- للاختراق أيضًا.

3.25.3.6 حتى في ظل هذه الإختراقات يعتبر المجموع الإختباري نهجًا صحيحًا لإكتشاف الأخطاء العرضية، وإذا تم دمجها في مستودع رقمي موثوق، فقد يكون كافيًا للكشف عن الضرر المتعمد الذي لحق بالبيانات في سيناريوهات منخفضة المخاطر. لكن في حالة وجود مخاطر - وربما حتى في حالة عدم وجودها- يجب أن تكون مراقبة المجاميع الإختبارية وقدرتها على الإستمرار جزءًا من التخطيط لعملية الحفظ.

4.6 التخطيط لعملية الحفظ الرقمي

1.4.6 مقدمة

1.1.4.6 بمجرد إتخاذ القرار لتحويل محتوى الصوت إلى تنسيق مناسبة للتخزين الرقمي على نظام تخزين رقمي حسب التعريف الوارد سلفًا في هذه الوثيقة ما زال هناك إحتياج إلى إدارة عملية الحفظ المستمرة للمحتوى. وتتضمن الفقرة 3-6 التخزين الأرشيفي وصفًا للمشكلات التي تحيط بعملية إدارة تدفق وحدات البايت أي ضمان احتفاظ البيانات المرمزة رقميًا بهيكلها المنطقي خلال عملية إدارة تقنية التخزين.

2.1.4.6 لكن هناك جانب آخر لعملية حفظ المعلومات الرقمية وهو ضمان إستمرار الوصول إلى المحتوى المرمز في هذه الملفات. ويسمى نظام المعلومات الأرشيفية المفتوحة هذه الخاصة "التخطيط لعملية الحفظ" ويصفها بأنها "الخدمات والمهام الخاصة بمتابعة البيئة وتقديم توصيات لضمان أن المعلومات المخزنة سيظل الوصول إليها متاحًا من قبل مجتمع محدد من المستخدمين على المدى الطويل حتى لو تقادمت البيئة الحاسوبية الأصلية" (نظام المعلومات الأرشيفية المفتوحة 2002:4,2)

3.1.4.6 التخطيط لعملية الحفظ هي آلية للوقوف على المشكلات الفنية في المستودع وتحديد إتجاه (مسارات) عملية الحفظ في المستقبل وتعيين الوقت الذي يلزم فيه إتخاذ إجراء الحفظ مثل ترحيل التنسيق.

2.4.6 المسارات الرقمية القادمة

1.2.4.6 عندما يتقادم تنسيق من تنسيقات الملفات ويكون هناك إحتمال أن يصبح غير قابل للولوج نظرًا لعدم توفر برامج مناسبة للدخول على المحتوى ففيه هذه الحالة هناك نهجان يمكن إتباعهما: الترحيل أو المحاكاة. وخلال عملية الترحيل يخضع الملف للتعديل أو الترحيل إلى تنسيق جديد بحيث يمكن التعرف عليه وولوجه بإستخدام البرامج المتوفرة عندئذ. أما عملية المحاكاة فيعدل فيها برنامج الولوج أو البرنامج التشغيلي أو يصمم بحيث يفتح ويشغل تنسيق ملف الصوت المتقادم على جهاز جديد لم يكن ليستطيع أن يفتح المحتوى لولا وجود هذا البرنامج.

2.2.4.6 ويدعونا فهمنا الحالي للإعتقاد أن النهج الذي يرحب إتباعه مع الملفات البسيطة المنفصلة مثل ملفات الصوت غير المضغوطة سيكون الترحيل، لكن يظل هذا ترجيحًا دون تأكيد علميًا بأنه ينبغي أن تتحلّى جميع نُهج وتُظْم التخزين الرقمي بقدر كافٍ من المرونة للتعامل مع هذه البيئة التي تشهد تغيرات مستمرة. وسيدعم وجود بيانات وصفية كافية للنسخة المحفوظة حسبما ورد في توصيات إستراتيجيات تنفيذ حفظ البيانات الوصفية أو تحديد نوع الملف بوضوح (بما في ذلك تحديد إصداره) في خانات المعيار 2006-2-BWF/AES31 أي النهجين وكذلك الحال بالنسبة للمعايير التي يجري تطويرها في معيار AES-X098B والتي ستصدرها

جمعية مهندسي الصوت مثل المعيار AES57 وهو معيار الجمعية للبيانات الوصفية الصوتية - هياكل حفظ المادة الصوتية وترميمها". وتعكف جامعة هارفارد حاليًا على تطوير مجموعة أدوات تدعم ملء الخانات الضرورية ومن المتوقع صدور هذه المجموعة في صورة تطبيق مفتوح المصدر.

3.2.4.6 هذا الشق من عملية الحفظ الرقمي هو الدليل الأقوى الذي يستند إليه الإلتزام الحرفي بالتنسيق القياسي حسبما بيناه. ويعني الإستثمار الكبير الذي ضخته قطاعات المواد الصوتية وتقنية المعلومات في تنسيق الصوت القياسي (wav) أن الحاجة إلى أدوات برمجية إحترافية ستساعد على الدخول المستمر إلى المحتوى من شأنها أن تساهم في ضمان قدرة دار المحفوظات الصوتية على إدارة عملية الدخول إلى مجموعاتها. وبالمثل سيساهم الإستثمار الكبير الذي جرى ضخه في تنسيق واحد في دعم إستمرار هذا التنسيق لأطول مدة ممكنة حيث أن القطاع لن يلجأ إلى تغيير تنسيق مستقر دون فوائد ملموسة.

3.4.6 العوامل المحفزة والتوقيت

1.3.4.6 على الرغم من أن الإختيار الحكيم للتنسيقات القياسية وإتباع الممارسات المعمول بها في القطاع سيؤدي إلى تأخير النهاية، سيأتي يوم يلزم فيه تنفيذ نوع من أنواع إجراءات الحفظ التي ستدعو إليها الضرورة للحفاظ على إمكانية ولوج المحتوى الصوتي المخزن. وسيكون الشاغل لأمناء الحفظ الصوتي حينئذ تحديد توقيت هذه الخطوة والإجراءات التي ستتخذ تحديداً.

2.3.4.6 هناك عدد من المبادرات التي يجري تطويرها للمساهمة في دعم هذا الإحتياج. وتشمل هذه المبادرات مبادرة السجل العالمي للتنسيقات الرقمية <https://web.archive.org/web/20060207181848/http://hul.harvard.edu/gdfr/> التي أطلقت لدعم " الإستخدام الفعال لجميع المحتوى المرمر رقميًا وتبادله بين دور المحفوظات وحفظه". وتقدم جهات أخرى توصيات بخصوص التنسيق المناسب مثل التوصيات التي تقدمها مكتبة الكونغرس (الولايات المتحدة) أو دور المحفوظات الوطنية (المملكة المتحدة).

3.3.4.6 وتتلخص العوامل التي قد تحفز أمين الحفظ الصوتي للقيام بنوع من أنواع عمليات الحفظ في معرفة أن البرمجيات الجديدة لم تعد تدعم التنسيق القديم وأن القطاع بأكمله يتجه لإختيار تنسيق جديد. ويأتي العلم بالأحداث التي تنبئ بحدوث تغيير من فهم الخبراء للتقنية ومن ثم ينصح القطاع والسوق وأمناء حفظ المواد الصوتية بالإهتمام بالجهات المصدرة للتوصيات مثل الجهات المذكورة أعلاه.

4.3.4.6 وستوفر البرامج والخدمات التي ما تزال قيد التطوير مثل نظام الإبلاغ التلقائي بتقادم المحفوظات إرشادات لمديري مجموعات المقتنيات حول توقيت حدوث تغييرات في السوق تستدعي التحرك (<https://dSPACE-content.351d305dea1a/-49fb-a085-prod.anu.edu.au/server/api/core/bitstreams/f5ccf5b6-c987>). وسيجري تنفيذ هذه الخدمات بالتوازي مع تطوير السجل العالمي للتنسيقات الرقمية.

5.6 إدارة البيانات والتنظيم الإداري

1.3.5.6 تُعرف إدارة البيانات في نظام المعلومات الأرشيفية المفتوحة بأنها الخدمات والمهام الخاصة بملء المعلومات الواصفة التي تحدد مقتنيات دار المحفوظات والبيانات الإدارية المستخدمة في إدارة الدار وتوثقها والحفاظ على هذه المعلومات والبيانات وولوجها. بمعنى آخر هي عبارة عن فهرست بمحتويات المحتوى البيانات وسجل إحصائي له.

2.3.5.6 يُعرف التنظيم الإداري في نظام المعلومات الأرشيفية المفتوحة بأنه الخدمات والمهام الخاصة بإدارة عملية تهيئة النظام ومراقبة سير العمل وتوفير خدمة العملاء وتحديث المعلومات الأرشيفية، ويتحمل المسؤولون عن التنظيم الإداري كذلك مسؤولية إدارة عمليات مثل التفاوض على إتفاقية تسليم مع منتج أو تدقيق عملية التسليم أو التحكم في الدخول الجسدي أو وضع معايير لدار المحفوظات والإلتزام بها.

3.3.5.6 وتوفر إدارة المستودع الرقمي ونظام الحفظ والتنظيم الإداري لهما خدمات تسمح بإستدامة النظام وحفظ المحتوى المخزن فيه. وقد يشمل الإحتياج إلى نظام التخزين الرقمي الأرشيفي القدرة على إستجواب النظام للخروج بمجموعة نتائج عن المقتنيات والدخول على إحصائيات الإستخدام وملخصات المحتويات بما في ذلك أحجامها وغيرها من المعلومات الفنية والإدارية المهمة. وتأتي أهمية إدارة البيانات والتنظيم الإداري بالنسبة لإستدامة نظام الحفظ من هذه الخاصية التي تضمن العثور على الملفات التي خضعت للحفظ والدخول عليها والتعرف عليها بشكل سليم.

4.3.5.6 في هذا القسم من نظام التخزين الرقمي والحفظ تنفذ عملية التحكم في ولوج المحتوى أو الرقابة الأمنية. ويتضمن كثير من نظم برمجيات المستودع لتنفذ السياسات التي خزنها وأدارها النظام. من المهم أن ندرك أن معلومات إدارة الحقوق، مثل المحتوى الصوتي نفسه، يجب أن تدوم لفترة أطول من النظام المستخدم لتخزينها، حتى يمكن نقلها إلى أي نظام حفظ وتخزين بديل في المستقبل. فالمعلومات المرمزة بلغة XACML على سبيل المثال يمكن تنفيذها على مستوى عالمي ويمكن نقلها أيضًا إلى نظم أخرى. ولغة XACML هي لغة تعريفية لسياسة التحكم في الوصول تنفذ في صيغة XML ونموذج تشغيلي يصف الطريقة التي تفسر بها السياسات. وتضع هذه اللغة لإدارة مجموعة وضع المعايير بمنظمة النهوض بمعايير المعلومات المنظمة (http://www.oasis-open.org/committees/tc_home.php?wg_abbrev=xacml).

5.3.5.6 ومن بين الإختبارات المحورية عند إختيار نظام الحفظ الرقمي وإنشائه وتثبيته تحديد مدى قدرة المؤسسة المضيفة على القيام بأعمال التنظيم الإداري للنظام المقترح. وترتبط قدرة وظائف النظام وتوسعها في الغالب بمستوى تعقيد إستخدامه وطريقة تثبيته. ويمثل النظام الذي لا يمكن إدارته وصيانته بشكل كافٍ خطرًا كبيرًا على المحتوى الذي يديره. لذلك من الأهمية بمكان أن تراعي إدارة النظام على المدى الطويل الخبرات الفنية المتوفرة واللازمة لإستدامة إستخدامه.

6.6 إمكانية الوصول

1.6.6 مقدمة

1.1.6.6 يعرف النموذج المرجعي لنظام المعلومات الأرشيفية المفتوحة "إمكانية الوصول" بأنها الآلية التي "توفر الخدمات والمهام التي تدعم المستهلك في إتخاذ قرار بخصوص وجود المعلومات المخزنة في نظام المعلومات الأرشيفية المفتوحة ووصفها ومكانها ومدى توفرها والسماح للمستهلكين بطلب منتجات المعلومات وإستلامها" بمعنى آخر إمكانية الوصول هي عبارة عن الآليات والعمليات التي يتم بها العثور على المحتوى وإسترجاعه. وترى الوثيقة الثالثة الصادرة عن اللجنة الفنية برابطة الإياسا بعنوان "حماية التراث الصوتي: الأخلاقيات والمبادئ وإستراتيجية الحفظ" أن "الهدف الرئيسي لدار المحفوظات هو ضمان إستدامة الوصول إلى المعلومات المخزنة". ويشترط لإستدامة الوصول إلى المحتوى حفظ المحتوى فإمكانية الوصول هي نتاج مباشر لوجود دار محفوظات على قدر جيد من التخطيط.

2.1.6.6 وتمثل إمكانية الوصول في أبسط صورها القدرة على تحديد مكان المحتوى والسماح باستعادته - إستجابة لطلب مصرح به- للإستماع أو حتى إنشاء نسخة يمكن إخراجها من الدار طالما كانت الحقوق المرتبطة بالعمل تسمح بذلك. وفي البيئة الرقمية المتصلة بالشبكة يمكن توفير إمكانية الوصول عن بعد. لكن إمكانية الوصول هي أكثر من مجرد القدرة على تسليم مادة ما، حيث يمكن لمعظم نظم الحفظ المنشأة من الناحية الفنية تسليم ملف صوتي عند الطلب لكن نظام الوصول الحقيقي يوفر إمكانية العثور على الملف والبحث عنه وآليات للتسليم ويسمح بالتفاعل والتفاوض بخصوص المحتوى، وهو ما يضيف بعدًا جديدًا لإمكانية الوصول غير إختصار المسافات. في هذا النموذج الجديد للإسترجاع القائم على الخدمات يمكن النظر إلى إمكانية الوصول بإعتبارها حوارة بين نظام مقدم الخدمة ومتصفح المستخدم.

2.6.6 السلامة في بيئات الوصول المتوفرة على شبكة الإنترنت وخارجها

1.2.6.6 قبل ظهور إمكانية الوصول عن بعد التي توفرها البيئات المتصلة بشبكة الإنترنت كانت أمور مثل التحقق من أصالة المواد وصحتها تتم على يد أفراد في غرف القراءة وكبائن الإستماع في مؤسسات جمع المقتنيات. فكان المحتوى يُسلم من خلال مندوبي مؤسسات تتحدث سمعتها عن سلامة المحتوى المسلم. وكان من الممكن إسترجاع المواد الأصلية لفحصها إن كان هناك شك في النسخ.

2.2.6.6 ما زالت البيئة المتصلة بالإنترنت تعتمد إلى حد ما على الطبيعة الموثوقة لمؤسسة الجمع لكن المادة الأصلية لا يمكن توفيرها إلكترونيًا ومن الوارد حدوث تلاعب أو فساد عرضي دون رصده داخل دار المحفوظات وشبكة التوزيع. وللتغلب على هذه المشكلة توجد أنظمة متنوعة تصادق من الناحية الحسائية على أصالة المادة أو العمل أو سلامتهما.

3.2.6.6 والأصالة هي الإهتمام بمعرفة المصدر المعين الذي نشأ منه شيء ما. وتشهد طبيعة الثقة في المؤسسة المنشئة للمحتوى على صحة العمليات وتصدر شهادة يمكن لطرف خارجي إستخدامها كضمان لأصالة المحتوى. وهناك مجموعة متنوعة من النظم القيمة في هذا السياق.

4.2.6.6 أما السلامة فتشير إلى الرغبة في الوقوف على مدى تعرض المادة للتلف أو التلاعب. وتمثل المجاميع الإختبارية الأسلوب الشائع للتعامل مع السلامة بالإضافة إلى كونها أدوات قيمة في دار المحفوظات وشبكة التوزيع (أنظر الفقرة 6-3-23 السلامة والمجاميع الإختبارية). لكن وكما ورد في الفقرة 6-3-23، قد يحدث خطأ في المجاميع الإختبارية فهي أداة غير معصومة ويحتاج إستخدامها إلى متابعة آخر المستجدات نيابة عن دار المحفوظات.

3.6.6 المعايير والبيانات الوصفية الواصفة

1.3.6.6 لا شك إن وجود البيانات الوصفية التفصيلية والملائمة والمنظمة هو مفتاح الإنتشار الواسع والوصول الفعال. وفي هذا الإطار يناقش الفصل 3 "البيانات الوصفية" بالتفصيل البيانات الوصفية وعدد كبير من أشكالها ومتطلباتها، وينبغي الإشارة إلى ذلك عند تطوير نظام توصيل. فلن تؤدي منشآت الوصول الطموحة -التي تستخدم على سبيل المثال واجهات الخرائط أو الجداول الزمنية- وظيفتها إلا إذا كانت هناك بيانات وصفية تدعمها بشكل مرتب ومنظم.

2.3.6.6 يتمثل الأسلوب الأوفر لإدارة البيانات الوصفية المناسبة وإنشائها في التأكد من وضع متطلبات جميع المكونات في نظام التوصيل قبل إستيعاب المحتوى. وبهذه الطريقة، يمكن دمج خطوات إنشاء البيانات الوصفية في تدفقات العمل في مرحلة ما قبل الإستيعاب ومرحلة الإستيعاب. وبعد تحديد تكلفة إنشاء مجموعة مصغرة حسب المناقشة الواردة في الفقرة 4-7 مهمة إضافية يجري فيها إضافة البيانات الوصفية وهيكلتها في نظام سبق إنشاؤه بالفعل.

4.6.6 التنسيقات وحزم معلومات التوزيع

1.4.6.6 حزمة معلومات التوزيع هي حزمة معلومات يتلقاها المستهلك ردًا على ما قدمه من طلب أو طلبية للحصول على المحتوى. ينبغي أن يكون نظام التوصيل قادرًا على توصيل المجموعة الناتجة أو التقرير الخارج من استفسار.

2.4.6.6 طور مطورو شبكة الويب و"قطاع" الوصول نظم توصيل تقوم بطبيعتها على تنسيقات التوصيل. ولا تناسب تنسيقات التوصيل عملية الحفظ وكذلك تنسيقات الحفظ لا تناسب عملية التوصيل. ولتسهيل عملية التوصيل تُنشأ نسخ منفصلة للإطلاع سواء بشكل روتيني أو "حسب الطلب" إستجابة لطلب مقدم. ويمكن إذاعة المحتوى أو تنزيله في صورة تنسيقات توصيل مضغوطة. وتتناسب جودة تنسيق التوصيل بشكل عام مع متطلبات عرض النطاق الخاص بها وبالتالي يجب على مديري المجموعات إتخاذ قرارات بخصوص نوع تنسيق التوصيل بناء على إحتياجات المستخدم والبنية التحتية التي تدعم التوصيل. ومن تنسيقات البث المشهورة تنسيق QuickTime وتنسيق Real Media وحتى تنسيق التنزيل الشهير MP3 (الطبقة الثالثة من تنسيق MPEG1) قد يستخدم في البث كذلك. ليس هناك شرط ملزم بقصر الإختيار على هذه التنسيقات فحسب لعملية التوصيل وكثير من نظم توصيل المجموعات توفر للمستخدم مجموعة من التنسيقات يختار من بينها ما يفضله.

3.4.6.6 بالنسبة لبعض أنواع المواد، قد يكون من الضروري إنشاء ملفي WAV رئيسيين: أحدهما، ملف رئيسي للحفظ ينسخ حرفيًا تنسيق الأصل وحالته والثاني ملف رئيسي للتوزيع يمكن إخضاعه للمعالجة لتحسين جودة الصوت في المحتوى. وسيسمح الملف الثاني بإنشاء نسخة توزيع حسب المطلوب. ومن المتوقع أن تواصل تنسيقات التوزيع تغيرها وتطورها بمعدل أسرع من التنسيقات الرئيسية.

5.6.6 أنظمة البحث وتبادل البيانات

1.5.6.6 يتحدد سقف إستخدام المادة بناء على مدى إمكانية العثور على المحتوى. ولضمان الإستخدام الواسع يجب نشر المحتوى من خلال وسائل متنوعة.

2.5.6.6 يمكن البحث في قواعد بيانات عن بعد بإستخدام بروتوكول Z39.50 وهو بروتوكول بين الخادم والعميل للبحث عن المعلومات وإسترجاعها. ويشجع إستخدام هذا البروتوكول على نطاق واسع في قطاع المكتبات والدراسات العليا حيث يسبق وجوده وجود الشبكة العنكبوتية. وينصح بإنشاء خادم وعمليات متوافقين مع بروتوكول Z39.50 على قواعد البيانات نظرًا لإنتشاره. لكن سرعات ما استُبدل هذا البروتوكول في بيئة الويب من خلال بروتوكول SRU/SRW (البحث/ الإسترجاع عبر رابط إلكتروني وخدمة البحث/ الإسترجاع على الويب على الترتيب)، حيث إن SRU هو بروتوكول قياسي للبحث يركز على إستخدام لغة XML يصلح لعمليات

إستعلام البحث على الإنترنت ويستخدم CQL (لغة الإستعلام السياقية) وهو بناء قياسي للجمل لتمثيل الإستعلامات. (<http://www.loc.gov/standards/sru/>). أما SRW فهي خدمة من خدمات الويب توفر واجهة للإستعلامات تعمل ببروتوكول الوصول البسيط إلى الكائنات SOAP بالاشتراك مع بروتوكول SRU وتدعم مشاريع متنوعة مفتوحة المصدر بروتوكول SRU/SRW فيما يتعلق بالبرامج الرئيسية للمستودعات مفتوحة المصدر مثل FEDORA و DSPACE.

3.5.6.6

بروتوكول مبادرة دور المحفوظات المفتوحة لحصاد البيانات الوصفية هو آلية لدعم التوافق التشغيلي بين المستودعات، حيث تعرض المستودعات بيانات وصفية مرتبة عبر البروتوكول فتتجمع هذه البيانات وتستخدم لدعم الإستعلامات عن المحتوى. ويمكن دمج عُقد بروتوكول مبادرة دور المحفوظات المفتوحة لحصاد البيانات الوصفية في المستودعات المنتشرة. من المتوقع أن يحظى معيار OAI-ORE (إعادة إستخدام الكائنات وتبادلها) بأهمية داخل مجتمع حفظ المواد الصوتية والسمعية البصرية حيث إنه يعالج شرط مهم للغاية وهو القدرة على التعامل بكفاءة مع كائنات المعلومات المركبة بالترزامن مع بنية الويب. ويسمح المعيار بوصف تجميعا موارد الويب وتبادلها. "قد تدمج هذه التجميعات، التي تسمى أحيانا الكائنات الرقمية المركبة، موارد موزعة مع أنواع متعددة من الوسائط تشمل وسائط النصوص والصور والبيانات والفيديو" <http://www.openarchives.org/>

4.5.6.6

من الضروري حتى تعمل بيئة الإنترنت المتطورة وجود بيانات وصفية ومحتوى قابل للتشغيل المشترك. هذا يعني أنه يلزم وجود بعض الفهم المشترك للسمات المدرجة، ومخطط عام قادر على العمل في مجموعة متنوعة من الأطر، ومجموعة من البروتوكولات حول تبادل المحتوى. ويتحقق ذلك على أكمل وجه، كما هو الحال دائما في البيئة الرقمية، من خلال الإلتزام بالمعايير والمخططات والأطر والبروتوكولات الموصى بها وتجنب الحلول المحكرة.

6.6.6 الحقوق والأذونات

1.6.6.6

تجدر الإشارة إلى أن كل وصول يخضع للحقوق المنصوص عليها في المواد وإذن المالك بإستخدام المحتوى. وتوجد مناهج مختلفة لإدارة الحقوق، بدءا من "وضع بصمة" على المحتوى، إلى إدارة الأذونات اللازمة للوصول من مختلف الأفراد، والفصل المادي لبيئة التخزين. وسيتوقف تحديد نظام حقوق التنفيذ على نوع المحتوى والبنية التحتية الفنية ومجتمع الملاك والمستخدمين، كما أن نطاق هذه الوثيقة لا يشمل تعريف أو وصف نهج معين.

7 نُهج التعامل مع نظم التخزين الرقمية للمجموعات صغيرة الحجم

1.7 مقدمة

1.6.1.7 من الممكن بناء نظم تخزين رقمية صغيرة للوفاء بمتطلبات دور الحفظ التي تمتلك مجموعات صغيرة وميزانية محدودة. وحتى وقت قريب كانت المؤسسات الكبرى والغنية نسبيًا فقط هي التي تستطيع رقمنة مقتنياتها على نطاق واسع وتخزينها بواسطة نظم التخزين الجماعي الرقمية التي تتألف من منظومة تجمع بين القرص الصلب وشريط البيانات، حيث كانت هذه الأنظمة في الغالب أنظمة مخصصة لتخزين المواد الصوتية والسمعية البصرية وكانت كبيرة الحجم وباهظة الثمن. وفي السنوات الأخيرة، شرعت العديد من دور المحفوظات الصوتية الوطنية ومكتبات الصوت الكبرى، بالتعاون مع قطاع الجامعات والتعليم العالي، في عملية تطوير المعايير المفتوحة والبرامج مفتوحة المصدر التي تدعم الحفظ الرقمي على نطاق واسع ووجهت دعمها لعملية تطوير هذه المعايير والبرامج، حتى أصبحت هذه النظم عصب جميع أشكال الحفظ الرقمي ونموذج يحتذى به في هذا المجال. وتستفيد عملية الحفظ الصوتي باستخدام هذه الأنظمة ووضع معارفنا التخصصية عليها.

2.6.1.7 في الوقت الذي بدأت تظهر فيه حلول البرامج مفتوحة المصدر وغيرها من الحلول البرمجية منخفضة التكلفة في السوق، كانت تكلفة أشرطة البيانات تتناقص، وأسعار الأقراص الصلبة تنخفض بمعدل أكبر، حتى أصبح من الممكن حاليًا إجراء عملية حفظ رقمية بقدر أكبر كثيرًا من الإحترافية عن تنسيقات النسخ على وسيط واحد التي تحمل مخاطر متأصلة فيها مثل أقراص السي دي أو أقراص دي في دي القابلة للتسجيل.

3.6.1.7 يصف هذا الفصل من هذه المبادئ التوجيهية كيفية إنشاء مستودع رقمي صغير الحجم يفي بمتطلبات نظام المعلومات الأرشيفية المفتوحة وإدارته. ويتضمن الفصل السادس، تنسيقات نسخ الحفظ وأنظمتها، الكثير مما هو وثيق الصلة بهذا الفصل، وكذلك الفصل الثالث البيانات الوصفية والفصل الرابع المعارف الفريدة والدائمة.

2.7 نُهج التعامل مع عمليات الحفظ الرقمية في دور المحفوظات الصغيرة

1.2.7 التمويل والمعلومات الفنية

1.1.2.7 من الممكن جدًا بناء نظام حفظ رقمي منخفض التكلفة، غير أن هذا الهدف لا يمكن تحقيقه بدون إمتلاك قدر ضئيل من المعرفة الفنية على الأقل وبعض الموارد المستمرة، حت وإن كانت قليلة، لتحقيق إستدامة النظام. ويجب إدارة النظام -بغض النظر عن مدى بساطته أو قوته- وصيانته، بل سيحتاج في مرحلة ما إلى إستبداله وإلا سيتعرض المحتوى الذي يديره إلى خطر الضياع.

2.1.2.7 "مسألة الحفظ الرقمي هي مسألة يغلب فيها الجانب الإقتصادي على الجانب الفني. وتتطلب الإستدامة المستمرة في حدودها الدنيا مصدر تمويل يمكن الإعتماد عليه، فوجود هذا المصدر أمر ضروري لضمان إستمرار الدعم -حتى وإن قل- المخصص لإستدامة المحتوى الرقمي والمستودعات الداعمة لها بحيث يمكن صيانة التقنيات والنظم كلما إقتضى الأمر ذلك. هذا التمويل المستمر ليس معتادًا على الإطلاق في العديد من المجتمعات التي تبني هذه المجموعات الرقمية، والتي يميل الكثير منها إلى التمويل على فترات. لذلك، يلزم تطوير نماذج تقدير التكاليف من أجل إستدامة المواد الرقمية وفقًا للمتطلبات الخاصة بكل فئة من فئات المحتوى على تنوعها ومتطلبات الوصول والإستدامة". (برادلي 2004).

3.1.2.7 إحتياج النظام ومكوناته المادية والبرمجية إلى الصيانة والإدارة أمر حتمي ولا مفر منه وستطلب عمليتا الصيانة والإدارة إمتلاك معرفة تقنية وأموال مخصصة لهذا الغرض. يجب أن يؤسس أي إقتراح لبناء وإدارة دار محفوظات للمواد الصوتية الرقمية لإستراتيجية تتضمن خططًا لتمويل الصيانة المستمرة والإستبدال، وقائمة بالمخاطر المرتبطة بالافتقار إلى الخبرة الفنية وكيفية معالجة ذلك.

2.2.7 الإستراتيجيات البديلة

1.2.2.7 في حالة عدم وجود طريقة مناسبة لإدارة المخاطر الموضحة في الفقرة أعلاه، قد تقرر دار المحفوظات -لإستمرار في الحفاظ على مجموعتها ورقمنتها- البحث عن شراكات لإدارة مخاطر التخزين. فقد تختار الدار توزيع المخاطر بعدة طرق منها: تكوين شراكات محلية بحيث يتم توزيع المحتوى بين عدد من المجموعات ذات

الصلة؛ وإقامة علاقة مع دار محفوظات مستقرة وتلقى تمويلًا جيدًا؛ وإشراك مورد تجاري لخدمات التخزين (أنظر الفقرة 6-1-6 التخطيط طويل المدى).

2.2.2.7 للإستفادة بشكل فعال من أي من الطرق المبينة، سيكون من الضروري الإتفاق بين الشركاء حول البيانات والمحتوى الذي سيتم تبادله بينهم، والشكل الذي ستتخذ هذه البيانات. ويجب الإتفاق على هذه الأمور قبل الإحتياج إلى الإستفادة منها بوقت مناسب، على أن يراعى الإتفاق حول حزم التبادل جميع المعلومات ذات الصلة للزمة لمواصلة الدور الأرشيفي الذي تضطلع به دار المحفوظات. وقد يشمل ذلك البيانات التي تشكل المادة الصوتية نفسه في شكلها الأرشيفي، والبيانات الوصفية الفنية، والبيانات الوصفية الواصفة، والبيانات الوصفية الهيكلية، والبيانات الوصفية المتعلقة بالحقوق، والبيانات الوصفية المنشأة لتسجيل المنشأ وتاريخ التغييرات. ويجب أن تغلف هذه البيانات في شكل قياسي بحيث يمكن إستخدامها لإعادة إنشاء المحفوظات في حالة ضياع البيانات، أو بحيث يمكن لدار محفوظات أخرى أن تتولى مهمة إدارة المحتوى عند الضرورة.

3.2.2.7 تتوفر الأدوات اللازمة لإنتاج هذه الملفات التعريفية من خلال إستخدام معيار ترميز البيانات الوصفية ونقلها (METS)، على سبيل المثال، وهو نهج مطبق في المكتبات ويستخدم على نطاق واسع. وسواء تم إستخدام هذه الإستراتيجيات أو غيرها، فإن الإتفاق على شكلها أمر بالغ الأهمية لإنجاح الإستراتيجية. فهذا الإتفاق حول النموذج القياسي وعملية التبادل - سواء تم إستخدامه لدعم نسخ المحتوى عن بعد أو لدعم إتحاد دور المحفوظات المتعاونة- يمثل أنجح إستراتيجية للحفظ، حيث يوزع مخاطر التوقف عن العمل بسبب الكوارث الطبيعية أو الكوارث الناتجة عن العمل البشري أو مجرد نقص الموارد في وقت حرج في دورة حياة المادة الصوتية الرقمية.

3.7 وصف النظام

1.2.3.7 ناقشت الفقرة 4-1-6 "الجوانب العملية لإستراتيجيات حماية البيانات" الحاجة إلى مخاطبة الفئات الوظيفية المحددة في النموذج المرجعي لنظام معلومات أرشيفية مفتوح (نظام المعلومات الأرشيفية المفتوحة، المعيار ISO 14721: 2003). وتجدد الإشارة هنا إلى أن المشكلات التي تنطبق على المجموعات الكبيرة هي نفسها التي تنطبق على المجموعات الصغيرة حيث إن هذا الإطار ضروري لتطوير أنظمة تخزين مكونة من وحدات منفصلة مع تبادل المحتوى القابل للتشغيل في جميع الوحدات. وتتبنى الفقرة التالية التي تتعامل مع الأنظمة الصغيرة الحجم العناصر الوظيفية الكبرى للنموذج المرجعي لنظام المعلومات الأرشيفية المفتوحة بما يساهم في تحليل البرامج المتاحة ووضع توصيات للتطوير اللازم. هذه العناصر الوظيفية الكبرى هي: الإستيعاب والوصول والتنظيم الإداري، وإدارة البيانات، وتخطيط عملية الحفظ والتخزين الأرشيفي.

2.2.3.7 يتكون النظام المبين من شكل من أشكال برمجيات المستودعات التي تدير المحتوى، على الأقل بأقل مجموعة ممكنة من البيانات الوصفية، وكذلك الأجهزة، مع بعض التوصيات حول الأساليب اليدوية لإدارة سلامة البيانات. توضح الفقرة الخاصة بالأجهزة بشكل عام حالتين يمكن في ظلها تنفيذ أنظمة تخزين صغيرة الحجم؛ وجود عامل واحد يقوم على عملية الرقمنة على جهاز تخزين واحد، وحالة تتطلب وصول أكثر من عامل إلى جهاز التخزين. وكلا النظامين يفترض الإمتثال لجميع المكونات الأخرى المذكورة في هذه المبادئ التوجيهية، بما في ذلك المحولات المناسبة لتحويل المواد التناظرية إلى مواد رقمية وبطاقات الصوت المناسبة ومنصات العمل الصوتية الرقمية وأجهزة إعادة التشغيل المناسبة.

3.2.3.7 تصف المعلومات التالية الأنظمة والبرمجيات التي قد تدعم مجموعة صغيرة كما لو كان هناك مؤسسة أو مجموعة تتولى جميع المهام. من المهم أن ندرك أن النهج المبينة أدناه لا يجب أن تضطلع بها مجموعة واحدة. فمن الممكن العثور على شركاء ومقدمي خدمات تجاريين لدعم بعض المهام الموضحة أدناه أو جميعها. كما يتعين أن ندرك كذلك أن كل هذه المهام تشكل حزمة كاملة للحفظ ويجب أن يضطلع بها شخص ما سواء كانت تدار داخليًا أو موزعة على مؤسسات أخرى.

1.3.7 برامج المستودعات

1.1.3.7 يدعم برنامج المستودعات جيد التصميم عددًا من الوظائف المحددة في نظام المعلومات الأرشيفية المفتوحة. وتنقسم برامج المستودعات إلى برامج تجارية وبرامج مفتوحة المصدر. وتتميز البرامج التجارية بمسؤولية مزود الخدمة عن تشغيل النظام غير أن هذه الأنظمة التجارية تتطلب مصروفات مستمرة وقد تحصر المستخدم في نظم محتكرة لا يمكنه الفكك منها. أما الميزات الأساسية في البرامج مفتوحة المصدر

فتكمن في كونها مجانية وإلتزام المطورين بمعايير وأطر عمل مفتوحة تسمح بإستخلاص المحتوى في التحديثات المستقبلية. لكن يعيبها أن مسؤولية دعمها تقع على عاتق المستخدم رغم وجود مجتمعات مفيدة لمثل هذه البرامج. لكن من الممكن العثور على موردي برامج تجارية يقدمون خدمة الدعم لتطبيقات مفتوحة المصدر.

2.1.3.7 معظم أنظمة برامج المستودعات المذكورة تدعم المهام المحددة في فقرات إمكانية الوصول، والتنظيم الإداري وإدارة البيانات وبعض جوانب عملية الإستيعاب. وحتى وقت كتابة هذه الوثيقة لا تدعم برامج المستودعات بشكل عام عملية التخطيط للحفظ والتخزين الأرشيفي لأن الأولى تحتاج إلى تقنيات وتنسيقات محددة والثانية تعتمد على الأجهزة. وستناقش هذه البرامج كل واحد على حدة في الفقرات التالية.

3.1.3.7 لكننا عرجنا سريعاً على نوعين من البرامج مفتوحة المصدر حيث تخضع هذه البرامج لعملية تطوير مستمرة وينبغي فحص الدعاوى والتعقيبات الواردة أدناه ومقارنتها بآخر المستجدات التي قدمها موردو البرامج. والبرنامجان المبينان هما DSpace وFEDORA.

4.1.3.7 برنامج DSpace للمستودعات هو برنامج شهير للغاية ومستخدم على نطاق واسع داخل قطاعات التعليم العالي والأبحاث علماً بأن له إستخدام محدود -لكن متزايد- في قطاعات المتاحف والتراث الثقافي. وأحد أسباب شهرة DSpace هي سهولة تثبيته وصيانته نسبياً ووجود واجهة مستخدم جاهزة تدمج خصائص إدارة البيانات وإمكانية الوصول في بنية النظام. ويتميز البرنامج بوجود مجتمع قوي من المطورين الدوليين حيث تطور هذا المجتمع ليدعم البرنامج هذا بالإضافة إلى أن هناك خصائص جديدة تضاف إلى البرنامج بإستمرار.

5.1.3.7 أحد نقاط قوة برنامج DSpace مجموعة الخصائص المدمجة فيه التي تمكن المؤسسات المستخدمة له من إنشاء مستودع تخزين بسرعة ثم البدء في إضافة مواد جديدة إلى المجموعة. لكن هذه النقطة تعد كذلك أحد نقاط ضعفه الكبرى لأن برنامج DSpace تحول إلى تطبيق ضخم بقاعدة تشفير معقدة قد تفرض قيوداً على السعة في بعض المؤسسات الكبرى التي تستخدمه. ولا يمثل هذا مشكلة بالنسبة لمعظم المجموعات الصغيرة والمتوسطة بل لا يمثل مشكلة كذلك بالنسبة لأي مجموعة صوت رقمية. ويستخدم برنامج DSpace حالياً نسخة مؤهلة من مخطط دابلن كور تقوم على ملف تعريف تطبيق الفريق العامل بمكتبات دابلن كور.

6.1.3.7 تطبيق FEDORA (البنية المرنة للمواد والمستودعات الرقمية القابلة للتوسع) هو نظام مستودعات يكتسب شهرة يوماً بعد يوم ومصمم ليكون بنية برمجية أساسية يمكن بناء مجموعة واسعة من خدمات المستودعات عليها بما في ذلك خدمات الحفظ. ومقارنة بالتبني السريع لبرنامج DSpace، كان تطبيق FEDORA أبسطاً من حيث إنتشاره لأنه يفتقد إلى واجهة مستخدم مخصصة وخدمة وصول مسبقة التجهيز. وهناك عدد من مزودي البرامج التجارية ومفتوحة المصدر يقدمون خدمات الواجهة الأمامية لتطبيق FEDORA.

7.1.3.7 تكمن نقاط القوة الرئيسية في تطبيق FEDORA في بنيتها المرنة والقابلة للترقية. فمن واقع تجارب الجهات المؤسسية التي تبنت التطبيق يتبين أن تطبيق FEDORA يمكن تربيته للتعامل مع مجموعات كبيرة لكنه يتمتع بمرونة كافية لتخزين أنواع متعددة من المواد الرقمية والعلاقات المعقدة. وهناك بضعة قيود على الخصائص التي يمكن إضافتها إلى FEDORA لكنه ما زال يتوافق من الناحية التشغيلية مع مجموعة من التطبيقات والأنظمة الأخرى، حيث يمكن تهيئة البرنامج لدعم أي ملفات تعريفية للبيانات الوصفية من خلال قدرات الإستيعاب في معيار ترميز البيانات الوصفية ونقلها. والعيب الأساسي لتطبيق FEDORA هو الإحتياج إلى مستوى عالي من الخبرة في هندسة البرمجيات عند الرغبة في المساهمة في تطويره وعدم تثبيته أو تنفيذ بشكل تلقائي "مسبق التجهيز" (برادلي لي وبلاكلول 2007).

8.1.3.7 تم تطوير أدوات لترحيل المحتوى من تطبيق DSpace إلى تطبيق FEDORA والعكس مما ينفي نظرياً وقوع أي مشكلات توافق في المستقبل ويدعم المشاركة وغيرها من تدفقات العمل <https://web.archive.org/web/20120206064155/http://www.apsr.edu.au/currentprojects/index.htm>.

4.7 البيانات الوصفية الأساسية

1.1.4.7 يلخص الفصل الثالث متطلبات توثيق مجموعة مقتنيات وإدارتها. وفي هذا السياق تحظى البيانات الوصفية كما بينا بأهمية محورية بالنسبة لجميع جوانب دورة حياة مادة صوتية رقمية حيث إن الإهتمام الشديد بوصف جميع جوانب المجموعة واحداً من أهم الخطوات في عملية حفظها. ومن بين الجوانب المهمة لعملية الحفظ وجود سجل تفصيلي بالبيانات الوصفية لجميع الجوانب الفنية والإجراءات والمنشأ والجوانب الوصفية. لكن المعروف أن هناك ضرورة فنية غالباً تستدعي حفظ مواد المجموعة الصوتية وأن هذه الضرورة قد تنشأ قبل

تطوير نظام أو سياسة لإدارة البيانات الوصفية بفترة معتبرة. وجاءت التوصيات التالية لتكون خطوة أولى وهي عبارة عن مجموعة من البيانات الضرورية لإدارة الملف أو التي يجب جمعها وإلا ستفقد:

1.1.1.4.7 **المعرف الفريد:** ينبغي أن يكون منظمًا وله معنى وقابل للقراءة بالنسبة للبشر كما ينبغي أن يكون فريدًا ويمكن استخدام معرف له معنى لوصف مواد مثل: الملفات الرئيسية أو ملفات الحفظ ونسخ التوزيع وتسجيلات البيانات الوصفية وسلسلة الإصدارات وخلافه حيث سيتولى نظام متطور إدارة هذه المواد في البيانات الوصفية.

2.1.1.4.7 **الوصف:** وصف تتابع الصوت. كمية بسيطة من النص التي تعرف ببساطة محتوى ملف الصوت.

3.1.1.4.7 **البيانات الفنية:** التنسيق، ومعدل إستخلاص العينات، ومعدل وحدات البت وحجم الملف. وعلى الرغم من أن هذه المعلومات قد يمكن الحصول عليها في وقت لاحق فإن تحويلها إلى جزء واضح من التسجيل يسمح بالتخطيط لعملية إدارة المجموعة وحفظها.

4.1.1.4.7 **تاريخ التشفير:** في تنسيق BWF هناك عدد من سطور المعلومات المنفصلة التي تصف المادة الأصلية وآلية إنشاء الملف الرقمي الخاضع للحفظ والتقنية المستخدمة في ذلك. (أنظر كذلك الفقرة 3-1-4-1 البيانات الوصفية)

5.1.1.4.7 **الأخطاء الإجرائية:** أي بيانات عن وقوع أخطاء يمكن لنظام التحويل أن يجمعها بحيث تبين أوجه الخلل في إجراءات التحويل (مثل الأخطاء التي لا يمكن تصحيحها في تحويلات القرص المضغوط أو شريط البيانات الصوتي DAT).

2.1.4.7 يمكن تسجيل المعلومات المبينة في المعرف الفريد والوصف والبيانات الفنية في سجلات دابلن كور أو عناوين تنسيق BWF. ويمكن تسجيل تاريخ التشفير وأخطاء الإجراءات في مقطع BEXT لتسجيل الأخطاء في عناوين BWF أو في الوثائق المرمزة بلغة XML. ينبغي تسجيل تاريخ التحويل وتوقيته إن لزم الأمر في خانة عنوان BWF وكذلك ينبغي تسجيل تاريخ الإستيعاب في المستودع، وتوقيته إن لزم الأمر، في إدارة البيانات الوصفية في المستودع. وفي بعض الحالات سيكون وجود المعلومات الزمنية التي تروي عناصر التسجيل المتعدد الجوانب. وينصح بوجه عام إدخال معلومات الوقت والتاريخ مع كل حدث أو كل مادة رقمية.

5.7 التخطيط لعملية الحفظ

1.1.5.7 التخطيط لعملية الحفظ كما بينا أعلاه هو التخطيط والإعداد لضمان إستمرار إمكانية الوصول إلى المادة الصوتية الرقمية على المدى الطويل حتى وإن تقادم التخزين الحاسوبي وبيئة الوصول. وفي المجموعات صغيرة الحجم التي لا ترغب إلا في حفظ موادها الصوتية الرقمية تكون عملية التخطيط لعملية الحفظ مهمة سهلة وميسورة نسبيًا، حيث تزود البيانات الوصفية المرصودة أعلاه صناع القرار بالمعلومات اللازمة عن الحفظ من خلال توضيح العلاقة بين الأصل ونسخة الحفظ في المستودع الرقمي. وتساعد المعلومات الفنية في عملية التخطيط. وقد وقع الإختيار على تنسيق BWF كتتنسيق للحفظ لضمان الوصول إلى أطول فترة ممكنة قبل الإحتياج إلى أي عملية ترحيل للتنسيق. ويتبقى لمديري المجموعات والمشرفين عليها السعي الدائم للإطلاع على التغييرات التي تقع في مجال الحفظ الرقمي من خلال التواصل مع مؤسسات مثل رابطة الإياسا.

6.7 التخزين الأرشيفي

1.1.6.7 تتبع منظومة التخزين الأرشيفي المستودع حيث يشمل التخزين الأرشيفي إدارة البيانات بالإضافة إلى عمليات فرعية مثل إختيار وسائط التخزين ونقل حزمة المعلومات الأرشيفية إلى نظام تخزين وتأمين البيانات وصحتها والنسخ الإحتياطي وإستعادة البيانات ونسخ حزمة المعلومات الأرشيفية على وسيط جديد.

2.1.6.7 ويمكن تلخيص المبادئ الأساسية للتخزين الأرشيفي فيما يلي:

1.2.1.6.7 ينبغي أن يكون هناك نسخ متعددة ينبغي أن يدعم النظام عددًا من النسخ من المادة نفسها.

2.2.1.6.7 ينبغي أن تحفظ النسخ بعيدًا عن النظام الأساسي أو الأصلي وعن النسخ الأخرى. كلما زادت المسافة المادية بين النسخ كان ذلك أكثر أمانًا في حالة الكارثة.

3.2.1.6.7 ينبغي أن تكون هناك نسخ على أنواع مختلفة من الوسائط. إذا كانت جميع النسخ على نوع واحد من الوسائط مثل القرص الصلب فهناك إحتمال كبير من وجود نقطة إنهيار واحدة تدمر جميع النسخ. وتوزع هذه

الخطورة من خلال الإستعانة بأنواع مختلفة من الوسائط. ويشيع بين المتخصصون في تقنية المعلومات استخدام شريط البيانات كنسخة أخرى (ولاحقة).

3.1.6.7 لا تمثل الأجهزة التكلفة الرئيسية في أنظمة تخزين البيانات وإنما هي تكلفة نظام إدارة التخزين الهرمي. تدمج خصائص التخزين الأرشيفي في نظام المعلومات الأرشيفية المفتوحة مفهوم إدارة التخزين الهرمي في النموذج النظري للنظام. فعند كتابة هذا النظام لم تكن في الأذهان عملية إدارة كميات كبيرة من البيانات بتكلفة ميسورة بطرق أخرى. وتكمن المشكلة العملية التي تدعم الحاجة إلى إدارة التخزين الهرمي في تفاوت تكلفة وسائط التخزين فمثلًا التخزين على الأقراص مكلف بينما التخزين على الأشرطة أرخص بكثير. وفي هذه الحالة تقدم إدارة التخزين الهرمي مخزنًا افتراضيًا واحدًا للمعلومات بينما يمكن توزيع النسخ على أرض الواقع عبر عدد من الوسائط بأنواعها المختلفة حسب الإستخدام وسرعات الوصول إليها.

4.1.6.7 لكن تكلفة القرص الصلب إنخفضت بمعدل أكبر عن تكلفة الشريط حتى وصل الأمر إلى تساوي الوسيطين في السعر. وبالتالي أصبح إستخدام إدارة التخزين الهرمي خيارًا مطروحًا للتنفيذ. وفي ظل هذه الظروف أصبح نظام التخزين الذي يتيح إمكانية تخزين جميع البيانات على مصفوفة القرص الصلب مع تخزينها بالكامل أيضًا على عدة أشرطة مقترحًا ميسور التكاليف لا سيما في مجموعة المقتنيات الصوتية الرقمية الصغيرة والمتوسطة. بالتالي لا ضرورة لوجود إدارة التخزين الهرمي بكامل خصائصها بل المطلوب وجود نظام أبسط بكثير يدير معلومات أماكن النسخ وعمر الوسائط وإصداراتها ويحفظها (برادلي ولي وبلاكول 2007).

7.7 ترتيبات الأجهزة العملية

1.1.7.7 تبين المعلومات التالية كيف يمكن تنفيذ نظامًا عمليًا. حسبما ذكرناه أعلاه، من المفترض تخزين جميع بيانات الحفظ الصوتي على قرص صلب ثم نسخ جميع بيانات الحفظ الصوتي على شريط بيانات مثل LTO.

1.7.7 مُحركات الأقراص الصلبة

1.1.7.7 من الأساليب الشائعة والرخيصة لتخزين البيانات على قرص توصيل مجموعة من الأقراص الصلبة مرتبة في مصفوفة أقراص متكررة مستقلة (أنظر الفقرة 6-3-14 الأقراص الصلبة). المستوى الأول من مصفوفة الأقراص المتكررة المستقرة هو وضع قرصين في وضع متقابل والإحتفاظ بنسختين من البيانات على معدات مادية حتى إذا تعطل أحد القرصين كانت هناك نسخة متوفرة على الآخر. أما المستويات الأعلى من المصفوفة (2-5) فتتخذ نظم معقدة لتكرار البيانات وفحص التكافؤ الذي يضمن الحفاظ على سلامة البيانات. وتحقق المصفوفات في المستويات الأعلى نفس مستوى الأمان الذي يحققه المستوى الأول -أو المقابلة - لكن مع خفض مساحة التخزين بشكل كبير. على سبيل المثال المستوى الخامس من المصفوفة قد يتسبب في فاقد في مساحة التخزين بنسبة 25% (أو أقل حسب طريقة التنفيذ) مقارنة بنسبة 50% للمستوى الأول. وتتوفر مصفوفات متطورة على نحو واسع.

2.7.7 النسخ الإحتياطي على شريط

1.2.7.7 لا يعتبر أي عنصر وحيد من عناصر نظام رقمي إعتيادي حيث تتحقق إعتيادية النظام من خلال نسخ متعددة في كل مرحلة. وآخر عنصر في سلسلة التخزين وأهمها هو شريط البيانات. وفي الماضي القريب داعت شهرة أشرطة LTO لهذا السبب (أنظر الفقرة 6-3-12 إختيار وسائط أشرطة البيانات ومراقبتها) لكن هناك تنسيقات أخرى لأشرطة البيانات قد تكون مناسبة حسب كل حالة على حدة.

2.2.7.7 ينبغي نسخ جميع البيانات المخزنة على قرص على شريط تخزين مناسب، حيث يجب إنتاج مجموعتين على الأقل من أشرطة البيانات، لتُخزن في أماكن مادية مختلفة. نظرًا لأنه قد يتطلب الأمر إستخدام المجموعة الثانية من الأشرطة مطلوبة في عملية إستعادة البيانات، يلجأ عدد كبير من دور المحفوظات المنشأة إلى عمل ثلاث مجموعات من النسخ، إثنين تُحفظان بالقرب من النظام لتسهيل الوصول إليهما ومجموعة ثالثة مخزنة في مكان بعيد لحمايتها من الكوارث المادية. وصار من المعتاد عمل مجموعات منفصلة من أشرطة البيانات بإستخدام منتجات مختلفة يتم شراء كمية كبيرة منها من نفس الدفعات في وقت واحد، مما يسهل مراقبة الجودة وإجراءات الإنقاذ عند فشل دفعة معينة من المنتج. وسيساهم وجود برنامج مناسب لإدارة الحجم في عملية النسخ الإحتياطي والإسترجاع خاصة إذا كان النظام يشتمل على عدد من أجهزة التخزين.

3.2.7.7 ويصعب إجراء هذا الفحص في النظم مفتوحة المصدر والحلول ذات التقنيات البسيطة نظرًا لإرتباط هذه الإمكانية بعائد محدد. ومع ذلك، تبين الفقرة التالية بديلًا أقل تطورًا من الناحية التقنية يمكن الإستعانة به

في إختبار الأخطاء بشكل سليم. ويحتوي برنامج إدارة البيانات على كتالوج (مع طباعة) أما القرص الصلب (في مصفوفة الأقراص المتكررة المستقلة) فيحتوي على مجموعة كاملة من البيانات. وتنتسخ جميع البيانات في نسخ متطابقة على أشرطة، بحد أدنى نسختان. وأثناء نسخ البيانات على شريط، يُطبع معرف فريد على ملصق تعريف (يمكن للإنسان قراءته) ويُرفق بالشريط. ويمكن تسجيل المعرف نفسه في خانة عنوان الشريط. ويمكن برمجة نظام إدارة البيانات بحيث يطلب من المستخدم العثور على الشريط الذي حدده النظام وإدخاله. وبدلاً من فحص الشريط بحثاً عن أخطاء، سيتحقق النظام من صحة محتوى الشريط بمقارنته بالقرص الصلب. ويمكن للقرص الصلب التحقق من صحة محتوى البيانات داخله وإكتشاف أي مواطن خلل بنفسه. فإذا فشلت عملية التحقق من الشريط، يمكن للنظام إنتاج شريط جديد من القرص الصلب. وبافتراض وجود مساحة تخزين تبلغ 20 تيرابايت، سيتحقق النظام من شريطين في اليوم، بحيث يمكن التحقق من كل شريط ونسخته ثلاث مرات في السنة. وفي حالة حدوث عطل في القرص يتطلب حلول شرائط البيانات محله، فسيكون هناك شريطان تم فحصهما خلال الشهر الأربعة الماضية، وتجدد الإشارة هنا إلى أن خطر فشل كلا الشريطين والقرص الصلب في وقت واحد منخفض للغاية.

3.7.7 نظام تخزين المشغل الواحد (أو المزدوج)

1.3.7.7 أبسط نظام تخزين أرشيفي هو إرفاق مصفوفة منفصلة من الأقراص المتكررة المستقلة تحتوي فقط على البيانات الصوتية بمنصة عمل الصوت الرقمية الأساسية. ولا يحتاج هذا الإعداد إلا للمؤسسات التي لديها مشغل واحد قائم على عملية الرقمنة. ويشترط لنجاح هذا النهج وضع خطة جيدة التنظيم لعملية الرقمنة ومجموعة أقراص مخصصة بحيث يمكن تنفيذ العمل بشكل مستمر دون توقفات كبرى. سيضمن ذلك نسخ الأقراص الصلبة المرفقة بمنصة العمل الصوتية بشكل مستمر على شريط كلما تم الوصول إلى كمية البيانات اللازمة لكل وسيط من وسائط النسخ.

2.3.7.7 وإذا كانت مهام عمليات الرقمنة موكلة إلى مشغلين ومنصتي عمل فمن الضروري توفير إمكانية وصول إلى قرص أو أقراص مشتركة. ويمكن أن يتحقق تشارك الموارد من خلال تعيين حاسوب كخادم وإعداده بحيث يدير الأقراص وتطبيق خاصية التشارك عبر سلك واحد. هذا الأسلوب أسلوب سهل نسبياً لتنفيذ التشارك والسماح به بين مشغلين لكنه يتطلب بعض الإتفاقات الإجرائية لتجنب المنازعات. ومن الضروري في نظم التخزين اليدوية في دور المحفوظات الصغيرة الإلتزام بالتنظيم المنطقي للبيانات وإجراءات تسمية صارمة.

3.3.7.7 هذا إذا كان النظام مؤسس بالحجم المبين هنا وقد يكون من الأفضل إقامة شراكة مع مؤسسة كبرى راسخة في المجال أو التعاقد مع مزود خدمة تخزين. على الرغم من ذلك فالنهج المذكور أعلاه قابل للتطبيق.

4.7.7 نظام تخزين بمشغلين متعددين

1.4.7.7 بالنسبة لأي عدد من الوصلات أكثر من إثنين ينبغي تنفيذ نظام شبكي لتخزين البيانات ونسخها إحتياطياً. هذا النظام سيعطي حق الوصول إلى مستخدمين متعددين وفقاً للقواعد التي وضعها نظام إدارة البيانات. وتحقق الشبكات صغيرة الحجم إنتشاراً نسبياً نظراً لأنها تتطلب قدرًا مناسباً من الدراية بالإضافة إلى سهولة تنفيذها وقلّة تكاليفه. ويمكن تحقيق كميات معقولة من التخزين عن طريق ربط جهاز تخزين من الفئة التي تستخدم في المؤسسات. ويمكن تقسيم تقنيات التخزين إلى ثلاثة أنواع رئيسية: التخزين الموصل مباشرة بالحاسب والتخزين الموصل بالشبكة وشبكة منطقة التخزين. وتمتلك تقنية التخزين الموصل بالشبكة الأفضلية من حيث الأداء وقابلية الترقية مقارنة بتقنية التخزين الموصل مباشرة بالحاسب ومن حيث التكلفة وبساطة الإعداد مقارنة بشبكة منطقة التخزين. ومن منظور القيمة مقابل الفائدة تعتبر تقنية التخزين الموصل بالشبكة أنسب تقنية يمكن ترقيةها لنظام بالحجم المذكور.

2.4.7.7 يظهر في معظم أجهزة أنظمة التخزين المرتبطة بالشبكة والقليلة التكلفة إنخفاضاً في عرض النطاق الترددي عند مقارنتها بالأجهزة الأكثر تكلفة مما يؤدي إلى بطء في زمن الوصول، أو إنخفاض في عدد مرات الوصول المتزامن المسموح بها. لا ينبغي أن يمثل هذا مشكلة كبيرة للمجموعة الأصغر حجماً لأن متطلبات الوصول المتزامن تظل منخفضة، لا سيما إذا تم استخدام مشتقات MP3 من النسخ الرئيسية للحفاظ لولوج نظام التخزين.

3.4.7.7 قد يتألف نظام التخزين الشبكي الصغير النموذجي من حاسوب مكتبي كخادم موصل بجهاز تخزين مرتبط بالشبكة، قد تسمح تقنية التخزين الموصل بالشبكة بإمكانية تركيب عدة أقراص صلبة في مصفوفة أقراص متكررة مستقلة تقدر المساحة التي يتيحها نظام تخزين موصل بالشبكة من الفئة الإقتصادية في المتوسط

بما بين 0,5 و20 تيرا بايت من مساحة التخزين على القرص (مع ملاحظة أن غرامة مصفوفة الأقراص المتكررة المستقلة هي إتاحة مساحة للتخزين أقل من التي يظهرها حجم القرص). وتدخّل منصات العمل الصوتية الرقمية إلى نظام التخزين الموصول بالشبكة عبر تحويله إيثرنيت أو جهاز مشابه والذي يفصل، إذا تم تشغيله بشكل صحيح، مرفق التخزين عن الشبكة الداخلية LAN مما يؤدي إلى الارتقاء بمستوى الأمن في مرفق التخزين، على أن تُدعم الأقراص الصلبة بشرط بيانات.

8.7 المخاطر

1.4.8.7 يمكن إعداد أنظمة التخزين الآلية بحيث تنسخ البيانات وتحديثها باستمرار، مع التخلص من أشرطة البيانات التي أصبحت لا يعتمد عليها. وُصّمت أنظمة التخزين الجماعي الرقمية الكبيرة بشكل احترافي بحيث تديرها مؤسسات ذات موارد جيدة يمكنها تحمل تكاليف جميع التدابير اللازمة لتأمين البيانات وضمان توافرها. وبالاستعانة بأنظمة النسخ الاحتياطي والاستعادة اليدوية للبيانات، لا يمكن المبالغة في تقدير مخاطر فقدان البيانات المرتبطة بأنظمة الرقمنة اليدوية وشبه الآلية التي تصمم وتدير نفسها بنفسها. وتقع مسؤولية ضمان استمرار صلاحية البيانات الصوتية المحفوظة وإمكانية الوصول إليها على عاتق الفرد المسؤول، وتتطلب منه أن يقوم دوريًا بتنفيذ فحص مادي لشروط البيانات. وقد تفاقم هذا الوضع بشكل خاص بسبب ما تشتهر به معظم المؤسسات البحثية والثقافية من معاناتها من نقص التمويل.

2.4.8.7 على الرغم من أن تصميم هذه الأنظمة يبدو أنه يشتمل على مستوى عالٍ جدًا من التكرار، يتعين مراعاة احتمال تعطل المكونات والوسائط الرقمية في أي لحظة دون أي تحذير. لذلك من الضروري في أي مرحلة من مراحل عملية الرقمنة والتخزين الإضافي إمتلاك نسختين على الأقل من ملف الحفظ الخطي. وسيؤدي وقوع أي خطأ حتمًا إلى فقدان كمية من البيانات صغرت أم كبرت، ومع ذلك فلن يؤدي ذلك - في حالة وضع إستراتيجيات مناسبة- إلى حدوث تأثيرات مدمرة بسبب توفر نسخ إضافية. وفي ضوء عملية التحويل التي تستغرق وقتًا طويلًا ناهيك عن الخسائر التي ستحدث حتمًا للمواد القديمة، يجب بذل كل الجهود الممكنة لتجنب الحاجة إلى إعادة رقمنة المواد نتيجة لعدم تناعم البنية الأمنية أو إهمال في النهج الملموس.

1.8.7 درجة تعقيد النظام

1.1.8.7 تتميز أنظمة تخزين البيانات بسهولة نسبية في تشغيلها وصيانتها بمجرد تنفيذها وتركيبها. ومع ذلك، في المراحل الأولى من التنفيذ وعند حدوث أي مشكلة أو ترقية لاحقة، يوصى بشدة بالحصول على دعم من متخصص في تقنية المعلومات للتخفيف من مخاطر سوء الإعدادات.

2.8.7 الشراكات والنسخ الاحتياطي

1.2.8.7 من الأمور المحورية في التعامل مع المخاطر -كما أسلفنا- إقامة شركات توفر إمكانية النسخ الاحتياطي للبيانات مع مؤسسة لديها ممارسات راسخة وموثوقة في مجال الحفظ الرقمي، حيث إن وجود شبكة من المستودعات القادرة على إنشاء حزم معلومات منظمة وقبولها هو أنجع إستراتيجية للحفظ، نظرًا لأنه يوزع مخاطر التوقف عن العمل بسبب الكوارث الطبيعية أو الكوارث الناتجة عن العمل البشري أو مجرد نقص الموارد في وقت حرج في دورة حياة المادة الرقمية.

3.8.7 التكلفة وقابلية الترقية

1.3.8.7 يمكن إضافة نظام صغير الحجم كما هو مبين أعلاه للسماح بخلق قدرات أكبر للتخزين والإدارة. وتتوفر أقراص صغيرة نسبيًا يمكنها التعامل مع عدد من أشرطة البيانات، وقد تساهم الأنظمة الآلية الأكبر حجمًا في قدرة النظام على التوسع. وإذا واصلت تكاليف الأقراص الصلبة إنخفاضها، فستظل تكلفة إستبدال مصفوفات الأقراص وتوسيعها ميسورة التكلفة.

2.3.8.7 وتؤدي إقامة الشراكات بين الموردين التجاريين ومقدمي المصادر المفتوحة إلى إمكانية تحقيق التكامل بين تطور برنامج المستودع وسلامة مزود الخدمة التجارية. على سبيل المثال، أصدر تطبيق DSpace وتطبيق FEDORA نظامًا مفتوح المصدر يتوافق مع شركة تطبيقات تخزين تجارية.

3.3.8.7 وقد تبدو تكلفة إنشاء نظام تخزين بيانات صغير الحجم مرتفعة نسبيًا إذا ما قورنت بشراء نسخ أقراص مضغوطة وحيد، لكن عند مقارنة كل عنصر على حدة في عملية تخزين أكثر من بضع مئات من ساعات الصوت، سيتضاءل الفارق النسبي بشكل كبير عندما تكون التكلفة هي الشاغل الرئيسي لدار المحفوظات.

بالإضافة إلى ذلك، تعتبر منشأة تخزين البيانات عند إدارتها بطريقة سليمة نظامًا أكثر اعتمادية قطعًا حيث ستسمح بنقل البيانات الصوتية في المستقبل إلى حل التخزين التالي إذا تحتم ذلك.

8 الأقراص البصرية

1.8 أقراص السي دي / دي في دي القابلة للتسجيل

1.1.8 مقدمة

1.1.1.8 أصبح القرص المضغوط القابل للتسجيل (CD-R) وقرص دي في دي القابل للتسجيل (DVD-R/+R) جزءًا لا غنى عنه من عملية التسجيل وتوزيع كثر من أنواع المواد الصوتية والمواد السمعية البصرية. على الرغم من أن الأقراص المضغوطة وأقراص دي في دي لا تمثل إلا نوع واحد فقط من أنواع عديدة من تقنيات التخزين التي تتفوق عليها من حيث قلة تكلفتها وزيادة اعتماديتها، فما زال التنسيقان شائعين لأسباب عديدة، من بينها سهولة الاستخدام وشيوع الدراية بهما. وفي البداية، كان القرص المضغوط يوصف تسويقيًا بإعتباره الناقل الدائم المثالي، ولكن سرعان ما تبين أن هذا غير صحيح عندما تعطلت العديد من الأقراص الأولى. وعلى الرغم من نجاح التطور التقني اللاحق في تحسين العديد من أخطاء التصنيع الأولى، فلا يمكن تصديق ادعاءات الديمومة. وفي الواقع، يقر خبراء الحفظ الرقمي بشكل عام بأنه لا يوجد ناقل دائم، لكن آليات التقاط البيانات ثم تحويلها إلى نظم التخزين وإدارة البيانات والإحتفاظ بها وتوفير حق الإطلاع على المعلومات المخزنة وضمن سلامتها تطرح مجموعة جديدة من المخاطر التي يجب التعامل معها لضمان تحقيق الفوائد المرجوة من الحفظ الرقمي. فقد يؤدي عدم التعامل السليم مع هذه المخاطر إلى فاقد كبير في قيمة البيانات وفي المحتوى.

2.1.1.8 في عالم وسائط الحفظ تميل كفة الإختيار غالبًا إلى الأقراص المضغوطة وأقراص دي في دي القابلة للتسجيل، على الرغم من إرتفاع خطر تعطل نظام التخزين القائم على هذه التقنية مقارنة بأساليب التخزين الأخرى. ومن المتعارف عليه في القطاع أن أنسب نظام لإستدامة البيانات على المدى الطويل هو نظام تخزين جماعي رقمي متكامل مع برنامج مناسب لإدارة المستودعات الرقمية. لكن قد تقتضي الظروف أن يتخذ المشرف على المجموعة قرارًا بإستخدام قرص بصري في عملية التخزين.

3.1.1.8 ومع مراعاة هذه القيود، من الممكن إستخدام الأقراص البصرية القابلة للتسجيل كوسائط يعتمد عليها لفترة قصيرة من الوقت شرط الإلتزام الدقيق بالتوصيات التالية.

2.1.8 تنسيقات CD-R و DVD-R للتسجيل

1.2.1.8 هناك نهجان مختلفان لترميز الصوت والفيديو على الأقراص المضغوطة وأقراص دي في دي القابلة للتسجيل، إما الترميز على هيئة "تدفق" صوتي أو على هيئة ملف بيانات. في النهج الأول، يُسجل الصوت على هيئة صوت بتنسيق CD-DA، مما يجعله قابلًا للتشغيل في مشغلات الأقراص المضغوطة العادية، أو ترميزه في أقراص دي في دي بتنسيق MPEG، والتي قد لا يعمل بعضها في مشغلات دي في دي القياسية، حيث لا تسجل المسجلات المستقلة إلا بهذين التنسيقين، على الرغم من أن المشغلات المدمجة في الحاسوب قد تنتج -إختياريًا- أقراصًا بهذه الصيغ المنزلية القياسية. ويؤدي إستخدام هذه التنسيقات إلى تقييد شديد على إمكانية الوصول عبر الإنترنت، وقد يؤدي هذا الخيار إلى حدوث مشكلة ترحيل في المرة التالية التي تحتاج فيها إلى تغيير الوسيط. ولا يوصى بتسجيل التدفقات الصوتية لتخزينها على المدى الطويل.

2.2.1.8 يعتبر النهج البديل المتمثل في تسجيل ملف بإستخدام نظام تحرير صوتي على جهاز الحاسوب وكتابة ذلك الملف على أقراص CD-R أو DVD-R نهجًا أكثر إعتمادية. يسمح تسجيل الملفات على قرص CD-R سعة 650 ميجابايت بتخزين صوتي مدته 59 دقيقة بالنسبة للملفات المسجلة بتردد 48 كيلو هرتز وتضمين نبضي مرمز خطي بعمق 16 بت، و39 دقيقة في الملفات المسجلة بتردد 48 كيلو هرتز وتضمين نبضي مرمز خطي بعمق 24 بت. ويتيح تسجيل الملفات بنفس التنسيق على قرص DVD-R سعة 4,7 ميجابايت ما يصل إلى 6 ساعات من التخزين الصوتي. لهذا السبب يوصى بكتابة ملفات البيانات. ونظرًا لبساطة وإنتشار التضمين النبضي المرمز الخطي (المتداخل بالنسبة للاستيريو) توصي رابطة الإياسا بإستخدام ملفات بإمتداد wav. أو يفضل أن يكون بتنسيق موجة البث (BWF .wav) (المواصفة الفنية رقم 3285 من مواصفات إتحاد البث الأوروبي)، إذا وقع الإختيار على الأقراص المضغوطة وأقراص دي في دي القابلة للتسجيل للنسخ.

3.1.8 قابلية الأقراص للتسجيل والكتابة والمسح وإمكانية الدخول عليها

1.3.1.8 أما أقراص CD-R، و DVD-R و DVD+R فهي أقراص قابلة للتسجيل عليها (الكتابة عليها لمرة واحدة) لكن لا يمكن مسح ما سجل عليها. وأقراص CD-RW، و DVD-RW و DVD+RW هي أقراص متغيرة الطور وتقبل إعادة الكتابة عليها لعدة مرات مما يسمح بإزالة البيانات السابقة وتسجيل بيانات جديدة في نفس المكان على القرص. وأخيرًا أقراص DVD-RAM وهي أقراص متغيرة الطور ويمكن إعادة الكتابة عليها بتنسيقات تدعم الوصول العشوائي مثل القرص الصلب الحاسوبي.

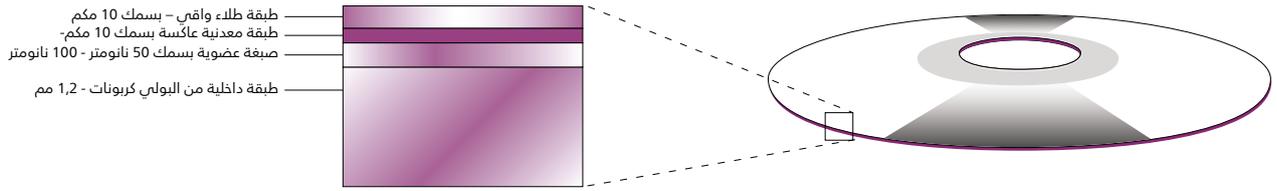
4.1.8 وصف السي دي والدي في دي القابل للتسجيل

1.4.1.8 تخزن الأقراص المضغوطة القابلة للتسجيل CD-R وأقراص دي في دي القابلة للتسجيل DVD-R/+R البيانات على طول الأخاديد الميكروسكوبية التي تسير في شكل حلزوني من منتصف القرص إلى طرفه. وتستخدم أقراص السي دي / دي في دي بجميع أنواعها أشعة الليزر لمسح هذه الأخاديد. وتختلف الأقراص في الطول الموجي لشعاع الليزر، حيث تستخدم أقراص دي في دي مسافة أكثر ضيقًا بين المسارات تبلغ 0,74 مكم مقارنة بالمسافة في أقراص السي دي التي تبلغ 1,6 مكم. كما تستفيد أقراص دي في دي من ميزة أساليب التضمين وتصحيح الأخطاء الجديدة التي لم تتوفر عند تحديد معيار القرص المضغوط.

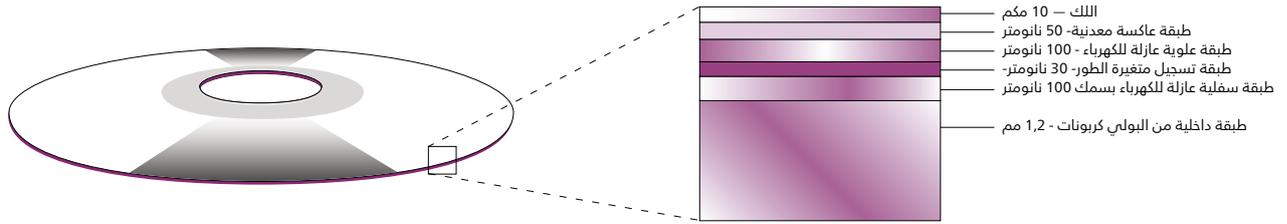
2.4.1.8 تتساوى الأقراص المضغوطة مع أقراص دي في دي في أبعادها الميكانيكية: حيث تأتي بقطر 120 مم وسمك 1,2 مم. لكن أقراص دي في دي مصنوعة من قرصين بسمك 0,6 مم وأحدهما ملتصق بالآخر.

3.4.1.8 يتألف القرص المضغوط CD-R والقرص المضغوط DVD+R من ثلاث طبقات: الطبقة الداخلية الشفافة المصنوعة من البولي كربونات وطبقة الصبغة والطبقة العاكسة وفي أقراص CD-R تكون الطبقة العاكسة قريبة من وجه الملصق التعريفي للقرص وتغطي طبقة واقية إضافية من اللك السطح الهش. أما أقراص DVD-R فالتبقة العاكسة فيها تقع بين طبقتين من البولي كربونات. في عملية التسجيل، يقوم شعاع ليزر شدته أعلى من شعاع القراءة بـ "حرق" الصبغة العضوية وفقًا للإشارة المشفرة تاركًا خطًا من مساحات شفافة وغير شفافة بالغة الصغر على طول أخاديد القرص وتحتوي جميع الأقراص المضغوطة وأقراص دي في دي القابلة للتسجيل على طبقة عاكسة تسمح بعكس ليزر القراءة من فوق القرص حتى تتم قراءته من حساس الإلتقاط الموجود في جهاز تشغيل الأقراص. وتصلح العديد من المعادن لإستخدامها كطبقة عاكسة، لكن معدنين فقط كان لهما إنتشار واسع في الأقراص المضغوطة وأقراص دي في دي القابلة للتسجيل هما الذهب أو الفضة. ويساهم المزج بين أخدود الصبغة المسجل والطبقة العاكسة في تعديل ليزر القراءة بنفس الطريقة التي كانت تعمل بها النقر والمسححات المقولبة بالحقن وطبقة الألمنيوم العاكسة في القرص المضغوط المخصص للقراءة فقط.

4.4.1.8 ويشيع إستخدام ثلاثة أصباغ عضوية في الأقراص القابلة للتسجيل هي السيانين والفتالوسيانين والآزو. في قرص مضغوط قابل للتسجيل، تمنح كل صبغة الوسائط مظهرها المميز حسب المعدن المستخدم في الطبقة العاكسة؛ تظهر صبغة السيانين (الزرقاء) باللون الأخضر على الوسائط الذهبية والأزرق على الوسائط الفضية؛ وتظهر صبغة الفتالوسيانين (الخضراء الفاتحة الصافية) شفافة على الوسائط الذهبية، ولكنها تظهر خضراء فاتحة على الوسائط الفضية؛ وتم تطوير الآزو (أزرق غامق) إلى درجات مختلفة من اللون الأزرق، فاللون الأصلي أزرق غامق، بينما صبغة السوبر آزو الأحدث هي درجة أفتح من اللون الأزرق. أما أقراص دي في دي القابلة للتسجيل فلا يمكن تمييز نوع الصبغة المستخدمة عليها بسهولة نظرًا لأن طبقة الصبغة تدهن بسمك رفيع جدًا عليها. على الرغم من ذلك، يُرمز مصنعو الأقراص المضغوطة وأقراص دي في دي القابلة للتسجيل معلومات حول نوع الصبغة في طبقة البولي كربونات. وتستخدم ناسخات الأقراص المضغوطة وأقراص دي في دي هذه المعلومات لمعايرة طاقة الليزر، وبإستخدام برنامج مناسب، يمكن للمستخدمين قراءة المعلومات لوصف جوانب القرص نفسه بشكل أكثر دقة. ويمكن قراءة هذه البيانات من خلال أدوات عرض الشفرات الخاضعة لمعاري ISRC وTIP مثل معرف شفرات وسائط القرص المضغوط <https://web.archive.org/web/20230304000129/http://www.softpedia.com/get/CD-DVD-Tools/CD-DVD-Rip-Other-Tools/CDR-Media-Code-Identifier.shtml#download>، حيث تتيح هذه الأداة للمستخدمين عرض معلومات مثل نوع الصبغة، وإسم الشركة المصنعة للقرص، والسعة، وسرعات الكتابة ونوع الوسائط. وتوفر كلوفر أيضًا تطبيقًا مجانيًا هو IRSCView (<https://cloversystems.com>) الذي سيعرض جدول المحتويات وشفرات التحكم وشفرات ISRC في الأقراص الصوتية وأقراص النمط المختلط والأقراص المعززة. وتقدم هذه الأداة معلومات أقل عن المصنع عما يقدمه معرف شفرات وسائط القرص المضغوط.



الشكل 1 الفقرة 8-1: رسم تخطيطي لقرص مضغوط قابل للتسجيل (مع عدم الإلتزام بمقياس الرسم)



الشكل 2 الفقرة 8-1: رسم تخطيطي لقرص مضغوط قابل للتسجيل والكتابة (مع عدم الإلتزام بمقياس الرسم)

5.4.1.8 تعمل الأقراص المضغوطة وأقراص الـ دي القابلة لإعادة الكتابة عليها بمبدأ مختلف تمامًا. فالأقراص القابلة لإعادة الكتابة قابلة للمسح ويمكن إعادة الكتابة عليها مرة أخرى، وإن كان ذلك لعدد محدود من المرات. وتصنع الطبقة القابلة للتسجيل من الجرمانيوم والأنتيمون والتيلوريوم، ويستخدم الليزر لتسخين السطح لدرجة حرارة محددة. وتُعرف درجة الحرارة العظمى بنقطة الإنصهار (حوالي 600 درجة مئوية)، بينما توصف درجة حرارة الصغرى (حوالي 350 درجة مئوية) بدرجة حرارة التبلور. ينتج عن تسخين القرص والتحكم في معدل التبريد مسار من مناطق المتبلورة وأخرى غير متبلورة. ونظرًا لاختلاف درجة إنعكاسها، سيفسر ليزر القراءة هذه المناطق على غرار النقر/ المسطحات في القرص المضغوط المخصص للقراءة فقط. ولا يمكن الكتابة على الأقراص ومحركات الأقراص السابقة القابلة لإعادة الكتابة عليها إلا بسرعات منخفضة نسبيًا، وقد تم ترميز ذلك وتنفيذه في الجيل الأول من الأقراص والمعايير. ووفرت التطورات الأحدث آلية لنسخ البيانات على أقراص قابلة لإعادة الكتابة بسرعة أعلى. وعلى الرغم من أن محركات الأقراص الأقدم ستقرأ قرصًا جديدًا من الأقراص القابلة لإعادة الكتابة عليها يتميز بارتفاع سرعته، لا يمكن لأي ناسخ أقراص الكتابة على الجيل الأحدث من الأقراص بإستثناء الجيل الأخير فقط من ناسخ الأقراص.

6.4.1.8 لم يجر أي تحليل موثوق به للوقوف على إعتدافية الأقراص القابلة للكتابة عليها على المدى المتوسط أو الطويل. وتشير الإستقصاءات الأولية إلى أن الطبقة التي تحتوي على المعلومات المرزمة قد تتحلل بمعدل أسرع من أقراص الـ CD-RS التي تستخدم الصبغة (بايزر 2003: 9)، بينما يرى معلقون آخرون خلاف ذلك. ومن وجهة نظر عملية بحتة، قد تشكل الأقراص المضغوطة وأقراص الـ دي القابلة لإعادة الكتابة مخاطرة أكبر إذا تم إستخدامها لأغراض الحفظ حيث قد يتم الكتابة فوقها عن طريق الصدفة مما يؤدي إلى ضياع الملفات الأصلية.

5.1.8 المعايير القياسية للأقراص البصرية

1.5.1.8 الإلتزام بالمعايير القياسية هو الآلية التي يمكن بها الكتابة على الأقراص وتشغيلها على أجهزة من مصنعين مختلفين. ويتحمل المصنعون مسؤولية صنع القرص وفقًا للمعايير القياسية المحددة. لكن هذه المعايير القياسية لم تصغ لتدل على طول عمر الوسيط أو إعتدائيته وإنما لمجرد التبديل بين التنسيقات. وبالتالي قد يقع قرص مسجل وقابل للتشغيل على جهاز معين على حدود المعايير القياسية المنطبقة عليه بل قد يخفق أساسًا في الوفاء بها. لذلك وعلى الرغم من مسؤولية المصنعين عن صيغة القرص لن يتحقق العمر الافتراضي المحتمل لأي وسائط لتخزين المعلومات إلا إذا تحمل المستخدمون النهائيون المسؤولية عن إنتاج نسخة رقمية بالمحددات التي وضعتها هذه المعايير القياسية. ولا يكفي الإعتداع على وفاء التقنية بالمعايير القياسية لضمان تحقيق العمر المثالي للقرص.

2.5.1.8 هذا المطلب المتمثل في ضمان إنتاج المعلومات الرقمية المخزنة على قرص بصري وفقًا للمعايير القياسية يتجسد في مسألة توافق القرص والناسخ، حيث إن المعايير القياسية تنطبق على وسائط التسجيل وليس

تقنيات إعادة التشغيل والتسجيل. وتنبه شركة فيليبس الشركات المصنعة لأجهزة نسخ الأقراص إلى ضرورة "تنفيذهم إستراتيجية كتابة تعطي نتائج مقبولة". ويمكن تفسير هذا التنبيه بأكثر من تفسير مما يؤدي إلى تباين مستويات الإمتثال. وحاولت شركة فيليبس/سوني معالجة هذه المشكلات باستخدام رمز تعريف المُصنع MID. ومع ذلك، تدل طبيعة إنتاج الوسائط القابلة للتسجيل على أن المعلومات الوحيدة التي يسجلها هذا الرمز فعلاً هي إسم الشركة المُصنعة لماكينات الختم المستخدمة في إنتاج الأقراص. وبالتالي، لم يقدم هذا الرمز الكثير لحل مشكلة التفاعل بين القرص والناسخ، والتي مازالت تمثل مشكلة.

3.5.1.8

وتشمل المعايير القياسية التي تنطبق على القرص المضغوط القابل للتسجيل الجزء الثاني من الكتاب البرتقالي: قرص CD-R المجلد الأول قرص CD-WO (قابل للكتابة مرة واحدة) المعروف أيضاً بإسم معيار CD-R الذي يصف سرعة القرص المضغوط الإسمية البالغة 1x و 2x و 4x. الكتاب البرتقالي الجزء الثاني: القرص CD-R المجلد الثاني: قرص CD-R متعدد السرعات (قرص مضغوط قابل للتسجيل) يصف السرعات التي تصل إلى 48x من سرعة القرص المضغوط الإسمية. الكتاب البرتقالي، الجزء الثالث: قرص CD-RW المجلد الأول: CD-RW (قرص مضغوط قابل لإعادة الكتابة) يصف سرعة القرص المضغوط الإسمية البالغة 1x، و 2x، و 4x الكتاب البرتقالي، الجزء الثالث: قرص CD-RW المجلد الثاني: CD-RW عالي السرعة (قرص مضغوط قابل لإعادة الكتابة) يصف سرعة القرص المضغوط الإسمية البالغة 4x و 10x. الكتاب البرتقالي، الجزء الثالث: قرص CD-RW المجلد الثالث: CD-RW فائق السرعة (قرص مضغوط قابل لإعادة الكتابة) يصف سرعة القرص المضغوط الإسمية البالغة 8x و 32x. الكتاب الأخضر المواصفة التفاعلية الوظيفية الكاملة للقرص المضغوط والكتاب الأبيض مواصفة قرص الفيديو المضغوط. وهناك معايير قياسية كذلك لتنسيقات القرص المضغوط المتكثرة الأخرى.

4.5.1.8

المعايير التي تنطبق على دي في دي القابل للتسجيل تشمل المعيار ISO/IEC 16824:1999 تقنية المعلومات -- قرص دي في دي قابل للكتابة مقاس 120 مم (DVD-RAM). المعيار ISO/IEC 16825:1999 تقنية المعلومات- حالة لأقراص DVD-RAM مقاس 120 مم المعيار ISO/IEC 17341:2004 تقنية المعلومات - مقاس 80 مم (1,46 جيجا بايت لكل وجه) ومقاس 120 مم (4,70 جيجا بايت لكل وجه) قرص دي في دي قابل لإعادة التسجيل (DVD+RW). المعيار ISO/IEC 17342:2004 تقنية المعلومات -- مقاس 80 مم (1,46 جيجا بايت لكل وجه) ومقاس 120 مم (4,70 جيجا بايت لكل وجه) قرص دي في دي قابل لإعادة التسجيل (DVD+RW). المعيار ISO/IEC 17592:2004 تقنية المعلومات -- مقاس 120 مم (4,7 جيجا بايت لكل وجه) ومقاس 80 مم (1,46 جيجا بايت لكل وجه) قرص دي في دي قابل لإعادة الكتابة عليه (DVD-RAM). المعيار ISO/IEC 17594:2004 تقنية المعلومات- حالات لأقراص DVD-RAM مقاس 120 مم و 80 مم المعيار ISO/IEC 20563:2001 تقنية المعلومات -- مقاس 80 مم (1,23 جيجا بايت لكل وجه) ومقاس 120 مم (3,95 جيجا بايت لكل وجه) قرص دي في دي قابل للتسجيل (DVD-R). المعيار ISO/IEC 16969:1999 تقنية المعلومات - تبادل بيانات على خراطيش أقراص بصرية 120 مم باستخدام تنسيق +RW- السعة: 3,0 جيجا بايت و 6,0 جيجا بايت. المعيار ISO/IEC DTR 18002 - مواصفات نظام الملفات على أقراص دي في دي المعيار ISO/IEC 13346 مساحة الأقراص القابلة للتسجيل / لإعادة الكتابة وبنية ملفاتها (معيار ECMA-167) وأقراص DVD+R -أقراص بصرية قابلة للتسجيل، 4,7 جيجا بايت رفع سرعة التسجيل إلى 4X (معيار ECMA-349).

5.5.1.8

تضاف هذه المعايير القياسية إلى المعايير القياسية الواردة في الفقرة 5-6-2 المعايير القياسية.

6.1.8 وصف النظام ودرجة تعقيده وتكلفته

1.6.1.8

كما تبين الفقرة 2 المبادئ الرقمية الأساسية، تمتلك كل الأجيال الجديدة من الحواسيب تقريباً ما يكفي من القوة للتعامل مع ملفات الصوت الكبيرة، وبشرط إستيفاء جميع معايير النظام المتعلقة بالمعدات المستخدمة لتحويل وإستيعاب البيانات الصوتية المنصوص عليها في الفصل الثاني، لا تزيد درجة تعقيد النظام ومستوى الخبرة المطلوبة لإدارة هذه الأنظمة بكثير عن المطلوب لتشغيل الحاسوب المكتبي. ويتوفر عدد كبير من برامج نسخ الأقراص المضغوطة وأقراص دي في دي الموثوقة التي تفي بالمعايير المطلوبة.

2.6.1.8

الجهاز الإضافي الوحيد المطلوب لإنتاج قرص مضغوط أو قرص دي في دي قابل للتسجيل هو ناسخ الأسطوانات أو محرك الأقراص. ويمكن تركيب محركات الأقراص في كيسة الحاسوب أو تشغيلها من الخارج مع توصيلها بالحاسوب. وتتواصل محركات الأقراص مع الحاسوب من خلال بروتوكولات مثل IDE وSCSI لمحركات الأقراص الداخلية، وفاير واير Firewire أو يو إس بي USB للأجهزة المستقلة. وتنتج بعض محركات الأقراص معدلات خطأ أقل في الأقراص المضغوطة وأقراص دي في دي القابلة للتسجيل مقارنة بغيرها،

وتقع على عاتق الموظفين مسؤولية تقييم نتائج نسخ القرص وتحليلها قبل إتمام الشراء (أنظر الفقرة 8-1-9 الأخطاء ومتوسط العمر الافتراضي والاختبار والتحليل).

3.6.1.8 ونظراً لقلة تعقيد النظام وسهولة توفر التقنية والوسائط غير المكلفة أصبحت الأقراص المضغوطة القابلة للتسجيل وأقراص الدي في دي القابلة للتسجيل خياراً شائعاً لدور المحفوظات الصوتية. ومع ذلك، كما هو مبين في الفصل السادس "تنسيقات نسخ الحفظ وأنظمتها"، تظل تكلفة الإستعانة بنظام تخزين بيانات أكثر اعتمادية أقل إذا تم حساب متوسط التكلفة لكامل المجموعة، وينطبق هذا حتى على المجموعات الصغيرة جداً.

7.1.8 التوافق بين القرص والمشغل

1.7.1.8 قد يكون التوافق بين الأقراص ومحركات الأقراص مشكلة عند تسجيل البيانات على الأقراص المضغوطة وأقراص الدي في دي القابلة للتسجيل والقابلة لإعادة الكتابة عليها. ويؤدي ذلك إلى حالات تخرج فيها بعض الأقراص التي تم إنتاجها على محرك أقراص معين نسخاً ذات جودة رديئة جداً، أو غير قابلة للقراءة على محركات أقراص أخرى. وكشف الاختبار الذي أجري على هذه المشكلة أن معدل الفشل قد يكون في غاية الارتفاع. وقد يعالج مشروع المنظمة الدولية لتوحيد المقاييس "المعيار رقم ISO N178 التصوير الإلكتروني - تصنيف المعلومات المخزنة على الوسائط البصرية والتحقق منها"، هذه المشكلة المتعلقة بتوافق محرك الأقراص.

2.7.1.8 قد يعزى ضعف الأداء إلى عدد من العوامل: عدم وجود طاقة الليزر في محركات الأقراص الأولى لمعايرتها على أنواع الأقراص اللاصقة؛ عدم قدرة محركات الأقراص المصممة للأقراص الصبغية على الكتابة على -و غالباً لا تستطيع قراءة - أقراص قابلة لإعادة الكتابة؛ ومشكلات البرامج، وتقادم عمر القطع، ولاسيما الليزر، وعمليات تطبيق معينة كلها قد تؤدي إلى نتائج غير كافية؛ بالإضافة إلى احتمال ألا تكون معلومات المعايرة المشفرة في المادة الداخلية المصنوعة من البولي كربونات دقيقة بالضرورة. ومع ذلك، وحتى مع أخذ هذه المشكلات في الاعتبار فهذا لا يمنع وقوع عدد كبير من الأعطال التي يقتصر تفسيرها على أنها حالات من عدم التوافق التقني. وتؤدي الفروق الطفيفة بين مصنعي الأجهزة في تنفيذ معيار قراءة القرص والتباين في جودة الأقراص إلى إمكانية وقوع حالة من عدم التوافق بين الأقراص ومحركات الأقراص إلى الحد الذي قد يجعل توليفة معينة بين الأقراص والمحركات تؤدي إلى أعطال في علامة تجارية معينة للأقراص أو دفعة منها.

3.7.1.8 ولضمان توافق محركات الأقراص مع الأقراص، يوصى بتسجيل مجموعة من العلامات التجارية للأقراص المعتمدة وذات السمعة الطيبة على محرك الأقراص المختار، على أن تخضع هذه الأقراص للاختبار لتحديد مستويات الخطأ. وستتناول هذا الموضوع في الفقرات التالية.

8.1.8 اختيار القرص

1.8.1.8 هناك ثلاثة أنواع من الصبغات المستخدمة في الأقراص القابلة للتسجيل التي تسمح بالكتابة عليها لمرة واحدة فقط وهي الفثالوسيانين والسيانين والأزور. ويدعي مصنعو الفثالوسيانين أن منتجهم يعيش أطول من منافسيه. وتؤيد بعض -وليس كل- الاختبارات الأولية هذه الرؤية فعلاً. ويستخدم بعض المصنعون أصباغ أزور في الأقراص التي يدعون أنها مخصصة لعمليات الحفظ. أما السيانين فكانت هي أول صبغة يتم تطويرها لتسجيل الأقراص البصرية وكان معظم المصنعون يصفونها بأنه أقصر عمراً. ومع أهمية نوع الصبغة إلا أنه يظل مجرد عامل من عوامل كثيرة تحدد العمر الافتراضي للوسائط.

2.8.1.8 يعد التغير الذي يطرأ على مقدار الصبغة المستخدمة في طبقة الصبغة نتيجة لتسابق المصنعون لتحقيق سرعات تسجيل أعلى وزيادة كثافة التسجيلات عاملاً مساهماً في توقف الوسائط البصرية القابلة للتسجيل عن العمل لمدة طويلة. تجدر الإشارة إلى أن سرعة التسجيل إرتفعت من X1 إلى X52 وما زالت تسير في اتجاهها التصاعدي حيث زادت كثافة التسجيل من 650 ميجابايت إلى 800 ميجابايت في الأقراص المضغوطة القابلة للتسجيل. وتجدر الإشارة ذلك إلى أن الأقراص المحسنة لتحقيق سرعات تسجيل عالية تستهلك صبغة أقل مما قد يُؤشر على قصر عمرها الافتراضي مقارنة بغيرها. وتستخدم أقراص الدي في دي القابل للتسجيل بالطبع صبغة أقل حيث يزيد جداً معدل البيانات عند الكتابة على قرص دي في دي قابل للتسجيل عنه في القرص المضغوط القابل للتسجيل.

- 3.8.1.8 مع ذلك فالقضية ليست تقليل السرعة؛ فإذا كانت الأقراص ذات طبقة الصبغة الأكثر كثافة والتي خضعت لتحسينات تؤهلها للكتابة بسرعات منخفضة، تُكتب بسرعات أعلى، فهي تقدم معدل خطأ أسوأ. صحيح أن الشركات المصنعة تشير إلى أقصى سرعة تسجيل، إلا أن الكتابة بهذه السرعة القصوى قد لا تحقق نتائج مناسبة. وهناك سرعة كتابة مثلى يحصل بها القرص المنتج على أفضل قياس تقني ممكن للأداء. ومن الأفضل تحديد هذه السرعة عن طريق التجربة والخطأ باستخدام جهاز إختبار أقراص موثوق. وعادةً ما تتحقق أفضل النتائج في قرص بطبقة صبغة كثيفة مكتوب بسرعة تبلغ حوالي 8 أضعاف السرعة المعهودة.
- 4.8.1.8 في أفضل الأحوال، يمكن وصف جودة الوسائط الفارغة القابلة للتسجيل من الأقراص المضغوطة وأقراص دي في دي بأنها متذبذبة. فقد أصبحت صناعة الأقراص المضغوطة وأقراص دي في دي القابلة للتسجيل سوقًا تحكمه هوامش ربح قليلة مع كثرة الكميات المعروضة، وصغر حجم معدات تصنيع الأقراص المضغوطة وأقراص دي في دي القابلة للتسجيل وإنخفاض ثمنها بالإضافة إلى زيادة تكاملها. نتيجة لذلك، لجأ مصنعو الأقراص المضغوطة وأقراص دي في دي القابلة للتسجيل إلى إستبدال إنتاج وسائط البيانات الإعتمادية الموجهة لفئة الجودة الممتازة بإنتاج أقراص مضغوطة وأقراص دي في دي قابلة للتسجيل موجهة للفئة الإقتصادية.
- 5.8.1.8 فقد تجد أن كثيرًا من الأقراص التي يظهر عليها ما يفيد إنتاجها بواسطة علامات تجارية مرموقة كانت مصنعة بالأساس بواسطة طرف ثانٍ وأعيد تغليفها ل طرحها للبيع. ويمكن لمُصنعي الأقراص المضغوطة أو أقراص دي في دي القابلة للتسجيل التلاعب في الصبغة والطبقة العاكسة ومكونات البولي كربونات التي أصبحت مكلفة الآن بهدف تقليل السعر أو التحكم في الجودة. وكقاعدة عامة، غالبًا ما يوصى بعدم شراء أقراص مضغوطة وأقراص دي في دي إلا من علامة تجارية موثوقة، ومع ذلك، فقد كشف الإختبار عن مدى الإمتثال للمعايير المتفق عليها حتى فيما بين هذه العلامات التجارية. ويوصى بأن يصر صاحب المسؤولية سواء أكان فردًا أم مؤسسة على التعامل مع مورد يستطيع الإفصاح عن جهة الإستيراد أو جهة التصنيع التي يتعامل معها، ويستطيع الإتصال بالموظفين التقنيين المعنيين في الشركة المصنعة. وينبغي إرجاع الأقراص التي لا تفني بالمواصفة القياسية المحددة أدناه.
- 6.8.1.8 من الصعوبة بمكان تحديد أفضل الوسائط عالية الجودة بدون أدوات تحليل على مستوى عالٍ (سلاتري وآخرون، 2004). وفي معظم الظروف العملية، يجب تسجيل الأقراص قبل إخضاعها للإختبار، وتجرى معظم الإختبارات عن طريق تسجيل إشارة إختبار وتحليل النتيجة إلا أن بعض معدات الإختبار عالية الجودة تحلل القرص قبل تسجيله. يمثل المعيار ISO 18925: 2002 أو المعيار ANSI / NAPM 1997-28 أو المعيار IT9.21 طريقة إختبار قياسية لتحديد متوسط العمر الافتراضي للأقراص المضغوطة، ويمثل المعيار ISO 38 / AES 2002-18927: 2000 معيارًا لتقدير متوسط العمر الافتراضي بناءً على تأثيرات درجة الحرارة والرطوبة النسبية لأنظمة الأقراص المضغوطة القابلة للتسجيل. ونظرًا لأن التقادم بسبب درجة الحرارة والرطوبة لا يؤدي دائمًا إلى نتائج واضحة، فقد عكفت مناهج أخرى على دراسة حساسية أقراص الصبغة القابلة للتسجيل للضوء مع تقدمها في العمر، وأجرى بعض المصنعين إختبارات في هذا المجال. ومع ذلك، لا يوجد معيار قياسي في هذا الشأن (سلاتري وآخرون، 2004).
- 7.8.1.8 ملخص إختيار القرص
- 1.7.8.1.8 شراء مجموعة من الأقراص عالية الجودة، بناءً على أبحاث السوق.
- 2.7.8.1.8 شراء أكثر من وحدة من كل نوع. (على الرغم من أن السعر ليس مؤشرًا بالضرورة، تذكر دائمًا أن مهما غلت الأقراص فتكلفتها ستظل صغيرة مقارنة بقيمة البيانات).
- 3.7.8.1.8 تسجيل بعض البيانات على كل قرص من الأقراص في ظروف محكمة.
- 4.7.8.1.8 إجراء إختبار لمعرفة الأقراص ذات الأداء الأفضل فيما يتعلق بالمواصفات في هذا المستند. يجب أن تتجاوز جميع الأقراص معايير الجودة الموصى بها أدناه (أنظر الجدول 1، الحد الأقصى لمستويات الخطأ في أقراص الحفظ المضغوطة القابلة للتسجيل).
- 5.7.8.1.8 إجراء إختبار لعدد من سرعات الكتابة المختلفة.
- 6.7.8.1.8 مراعاة التوافق بين القرص والناسخ: قد يؤدي إختلاف النواسخ إلى إختلاف النتائج.
- 7.7.8.1.8 إختيار أفضل ثلاثة أقراص بنوعين من الصبغة على الأقل (الفثالوسيانين والآزو).
- 8.7.8.1.8 تسجيل نسخ متطابقة من البيانات على الأقراص الثلاثة المختارة

9.7.8.1.8 ضمان أن التوريدات المسلمة من الأقراص المختارة مطابقة لأقراص عينة الإختبار

10.7.8.1.8 أعد الإختبارات كل مدة مع شراء دفعة من الأقراص.

9.1.8 الأخطاء ومتوسط العمر الافتراضي والإختبار والتحليل

1.9.1.8 الطريقة الوحيدة لمعرفة حالة المجموعة الرقمية هي الإختبار المستمر والشامل. ولا يسعنا إلى التأكيد بما فيه الكفاية على أنه لا ينبغي لأي مجموعة تستخدم القرص المضغوط القابل للتسجيل CD-R أو قرص دي في دي القابل للتسجيل DVD-R / + R وسيطًا للحفاظ ألا يكون لديها أداة إختبار موثوقة، حيث ستساهم خاصية تصحيح الخطأ في معظم معدات إعادة التشغيل في طمس آثار التدهور حتى تصل الأخطاء إلى نقطة اللا عودة. عند الوصول إلى هذه النقطة، تصبح جميع النسخ اللاحقة معيبة بشكل لا يمكن إصلاحه. من ناحية أخرى، يسمح وجود نظام شامل لإختبار الأقراص بأفضل تخطيط ممكن لإستراتيجيات الحفظ من خلال العمل على المحددات المعروفة والموضوعية والقابلة للقياس التي تتيحها عملية الحفظ الرقمي. وفي دار المحفوظات الرقمية التي تتميز بجودة التوثيق، ستسجل البيانات الوصفية تاريخ جميع المواد، ويشمل ذلك سجل قياسات الأخطاء وأي تصحيحات مهمة.

2.9.1.8 يمثل متوسط العمر الافتراضي للأقراص المضغوطة القابلة للتسجيل أو أقراص دي في دي القابلة للتسجيل موضوعًا متشعبًا. ويرى معظم المستخدمين النهائيين أن القرص المضغوط القابل للتسجيل CD-R أو قرص دي في دي القابل للتسجيل DVD-R / + R يصل إلى نهاية عمره عندما يتوقف محرك الأقراص عن إعادة إنتاج البيانات المكتوبة على القرص، ولكن نظرًا لأن محركات الأقراص لا تخضع لمعايير قياسية، فالقرص الذي لم يعمل على أحد المشغلات قد يعمل بشكل جيد على مشغل آخر. وهناك أمثلة لا حصر لها على هذا الأمر. ويناقش المعيار رقم 9.21 IT9.21 / ANSI - 1996 - متوسط العمر الافتراضي للأقراص المدمجة المخصصة للقراءة فقط (CD-ROM) - أسلوب التقدير بناءً على تأثيرات درجة الحرارة والرطوبة النسبية، العديد من هذه المسائل.

وبصرف النظر عن ذلك تحدد بعض المعايير القياسية والموردون معدل مقبول لخطأ الكتل. ومعدل خطأ الكتل هو عدد الكتل الخاطئة في الثانية التي يتم قياسها عند دخل وحدة فك التشفير C1 (أنظر المعيار ISO / IEC 60908) أثناء التشغيل عند سرعة البيانات القياسية (1 x) وهو المتوسط خلال فترة قياس تبلغ 10 ثوانٍ. وتُحدد المعايير ISO / IEC 10149 و ISO / IEC 1996-ANSI / NAPM IT9.21، أو معيار الكتاب الأحمر، الحد الأقصى لمعدل خطأ الكتل والبالغ 220. ويحدد معيار تسجيل البيانات العامة على القرص المضغوط، والمعروف أيضًا باسم معيار الكتاب الأصفر، معدل خطأ الكتل بقيمة 50. وبالنسبة للبيانات وجود هذا المستوى المنخفض أمر حيوي.

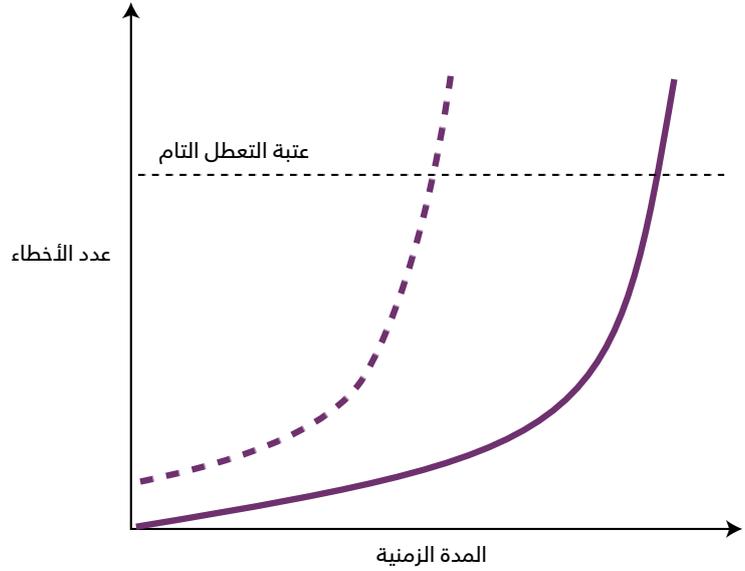
3.9.1.8 أظهرت الدراسات أن معدل خطأ الكتل وحده ليس مقياسًا مفيدًا عند تحديد العمر الافتراضي، لأن الأقراص المعيبة قد يظهر فيها معدل خطأ كتل أقل بكثير من 220، أو في الواقع أقل من 50. لذلك من الضروري قياس عوامل الإختبار الأخرى، ومن بينها E22، و E32 (أخطاء غير قابلة للتصحيح)، وأخطاء رشقات اللقطات (FBE) والتي تُسمى أحيانًا طول خطأ الرشقات أو BERL)، وهي مؤشرات صالحة لتحديد نهاية العمر الافتراضي. وعندما تتجاوز هذه العوامل الحدود المرسومة أدناه، فهذا يشير إلى الحاجة إلى النسخ الفوري، على إفتراض أن القرص الذي يحتوي على معلومات محفوظة ما زال قابلًا للقراءة.

4.9.1.8 يجب ألا تتجاوز الأخطاء في الأقراص المضغوطة القابلة للتسجيل والمحفوظة النسب المحددة في الجدول أدناه. فهذه النسب هي الحدود القصوى التي يجب نسخ القرص عند تجاوزها. ويمكن خلال الممارسة العملية تحقيق مستويات خطأ أقل بكثير من ذلك، بل يجب تحقيقها حتى يكون للقرص أي عمر إفتراضي خلال فترة الحفظ قبل أن يقتضي الأمر إعادة نسخه. ويمكن بسهولة تحقيق متوسط معدل خطأ الكتل يبلغ 1 ومستوى ذروة أقل من 20. ومن المؤشرات المفيدة في تشخيص جودة البيانات المسجلة على قرص مضغوط التزحج الزمني للإشارة الذي يجب قياسه بعد عملية الكتابة على القرص. ويجب ألا تتجاوز قيم التزحج الزمني للإشارة 35 نانوثانية (فونتين وبواتيفينو، 2005)

6>	أخطاء رشقات اللقطات (FBE)
10>	متوسط معدل خطأ الكتل (BLER)
50>	ذروة معدل خطأ الكتل (BLER)
0	E 22 (أخطاء قابلة للتصحيح)
0	E 32 (أخطاء غير قابلة للتصحيح)
>35 ن / ث	التزحزح الزمني للإشارة 3T

الجدول 1 الفقرة 8-1: الحد الأقصى لمستويات الخطأ في أقراص الحفظ المضغوطة القابلة للتسجيل

- 5.9.1.8 تختلف بنية قرص الدي في دي إختلافا كبيرا عن القرص المضغوط، وعلى الرغم من وجود العديد من الجوانب المشتركة، فإن المعايير التي تنطبق على الأقراص المضغوطة لا تنطبق بالضرورة على الدي في دي. يُقاس التزحزح الزمني للإشارة في أقراص الدي في دي عادةً بالنسب المئوية، وعلى الرغم من إختلاف طريقة قياسه يتساوى القياس الفعلي للتزحزح الزمني للإشارة إلى حد كبير في النوعين. مع الإختلاف التام في مقاييس الخطأ الرئيسية. هناك مقياسان رئيسيان للخطأ في أقراص الدي في دي وهما أخطاء التكافؤ الداخلية وأخطاء التكافؤ الخارجية. وتنص المعايير المعمول بها في القطاع على أن أخطاء التكافؤ الخارجية يجب أن تكون صفرًا. وهناك أنواع أخرى من مقاييس الخطأ، لكن حتى وقت كتابة هذه السطور لم يتبلور حد متفق عليه لأغراض الحفظ. وتنص مواصفة قرص الدي في دي كذلك على أن أي ثمانيني كتل متتالية في كود تصحيح الخطأ قد تحتوي على 280 خطأ من أخطاء التكافؤ الداخلية (PI Sum8) بحد أقصى على ألا تتجاوز نسبة التزحزح الزمني للإشارة 9٪. ومع ذلك، فيما يتعلق باستخدام القرص المضغوط القابل للتسجيل، خرجت توصية -بناء على تجربة وإختبار في مجال الحفظ- تبين أن الحد الأقصى لمستويات الخطأ يبلغ حوالي 25٪ من الحدود الموصى بها في الكتاب الأحمر. وسيؤدي إستقرار أرقام الدي في دي إلى التوصية بأن الحد الأقصى لأخطاء التكافؤ الداخلي يبلغ 70 خطأ في أي ثمانيني كتل متتالية في كود تصحيح الخطأ. ومن الضروري أن ندرك أنه لم تُجر مجموعة موزعة من الإختبارات على أقراص الدي في دي القابلة للتسجيل في حالات الحفظ لتقييم صحة هذه الأرقام.
- 6.9.1.8 تشير الإستقصاءات الأولية إلى أن الأقراص المضغوطة القابلة للتسجيل لا تسير بالضرورة في مسار خطي نحو التعطل، وبالتالي قد يكون لتغيير صغير في معدلات الخطأ الأولية تأثير عظيم على العمر الإنتاجي للقرص. وهذا ما أشار إليه عدد كبير من الإختبارات (تروك، 2000)، و(برادلي، 2001)، على الرغم من عدم خضوع هذه الفرضية لإختبار موسع. وقد يوفر الفحص "الطولي" للتسجيلات بمرور الوقت إلى جانب تجارب التقادم الاصطناعي معلومات أفضل عن عوامل إستقرار القرص. ويمثل غياب معيار متفق عليه لإنتاج محركات الأقراص المضغوطة / أقراص الدي في دي العوامل التي لا تزال تضيف إلى نقص الأبحاث المتسقة.
- 7.9.1.8 توضح المقارنة بين الخط الأسود المتصل والخط المتقطع (أنظر الشكل 1، الفقرة 8-1 في الصفحة التالية) أنه كلما كان التسجيل الأولي أفضل، كان العمر الإفتراضي المتوقع أطول. وهذا ما أشار إليه عدد كبير من الإختبارات (تروك جي تي إس، 2000 و(برادلي IASA/SEAAPAVA، 2001)، على الرغم من عدم وجود دليل عملي يثبت ذلك. ويبين الرسم أن الخط المتقطع الذي يبدأ عند مستوى أعلى من الأخطاء، ينهار بنفس السرعة لكن بدايته المبكرة تجعله يصل إلى مستوى التعطل التام في فترة زمنية أقصر. وقد يوفر الفحص "الطولي" للتسجيلات بمرور الوقت إلى جانب تجارب التقادم معلومات أفضل عن عوامل إستقرار القرص. ويمثل غياب معيار متفق عليه لإنتاج محركات الأقراص المضغوطة / أقراص الدي في دي العوامل التي لا تزال تضيف إلى نقص الأبحاث المتسقة.
- 8.9.1.8 من المحتمل أن تتدهور هذه الوسائط البصرية نتيجة تفاعلات كيميائية بطيئة وهذا نظرًا لكونها عبارة عن مركب يحتوي -من بين مكونات أخرى- على أصباغ عضوية أو مركبات كيميائية أخرى. ويتطلب إختيار الأقراص البصرية كوسيط مستهدف إعداد برنامج مراقبة للأقراص ووضع إجراء لإعادة نسخ الأقراص التي تقترب من سقف عمرها الإفتراضي. ولا يمكن مساندة استخدام الأقراص المضغوطة / أقراص الدي في دي القابلة للتسجيل والقابلة لإعادة الكتابة عليها في الحفظ ما لم تخضع لإجراء إختبار صارم



الشكل 1 الفقرة 8-1: الأخطاء المتراكمة في قرص مضغوط قابل للتسجيل

وإعداد برنامج المراقبة. الجدير بالذكر أن عمليات الإختبار والتحليل عمليات تستغرق وقتًا طويلًا -رغم أهميتها- مما يؤدي إلى تحمل مزيد من التكاليف مقابل الحل الأرشيفي. وينبغي إدراج هذه التكاليف عند وضع إستراتيجية الحفظ. وينبغي تخزين سجلات بنتائج الإختبار وعمل إختبارات دورية وربما سنوية لعدد مناسب إحصائيًا من الأقراص المخزنة التي تحمل معلومات أرشيفية. فإذا تبين أن معدل الأخطاء في ازدياد ينبغي نقل محتوى جميع الأقراص في نفس الفئة العمرية أو النوع إلى وسيط جديد.

9.9.1.8 ملخص الإختبار

1.9.9.1.8 إختبار جميع الأقراص عند الكتابة.

2.9.9.1.8 رفض أي أقراص لا تفي بالمواصفة.

3.9.9.1.8 تخزين سجلات الإختبار لجميع الأقراص.

4.9.9.1.8 إجراء إختبار منتظم لعدد له دلالة إحصائية من الأقراص المخزنة في كل دفعة مختلفة من المنتجات.

5.9.9.1.8 إجراء عملية إعادة نسخ الأقراص عند زيادة معدل الأخطاء.

10.1.8 إختبار الأقراص المسجلة الحالية

1.10.1.8 إذا لم تخضع البيانات الموجودة على القرص المضغوط أو الدي في دي للإختبار وقت إنشائها فلا بد من إخضاعها للإختبار وهي على حالتها الراهنة. ويجب أن تخضع الأقراص إلى إختبار مكثف لرصد الأخطاء حيث إن معدلات الأخطاء الحالية تلعب دورًا مهمًا في تحديد المتبقي من عمرها الافتراضي. فإذا تبين أن معدلات الخطأ أعلى من المستويات المعبر عنها في الجدول 1 فينبغي الشروع على الفور في نقل محتويات الأقراص إلى وسائط جديدة.

11.1.8 معدات الإختبار

1.11.1.8 يوصى باستخدام معدات إختبار إحترافية بها محركات أقراص مخصصة، أو على الأقل محددة، حتى يتسنى إجراء إختبار دقيق لأقراص الدي في دي والأقراص المضغوطة. صحيح أن هذه الأنظمة أغلى ثمنًا لكنها ضرورية إذا أردنا الوصول إلى قياس دقيق وموثوق للخطأ بشكل يقبل للتكرار. وينبغي أن يتوافق الإختبار بحد أدنى مع المعيار ISO 12142 - التصوير الإلكتروني - أساليب مراقبة أخطاء الوسائط والإبلاغ بها للتحقق من سلامة البيانات المخزنة على أقراص البيانات الرقمية البصرية. لكن هذا الإختبار لن يعالج مشكلة الافتقار إلى وضع معايير قياسية لمحركات الأقراص البصرية. ووقت كتابة هذه السطور هناك مشروع لوضع المعايير بالتعاون مع المنظمة الدولية لتوحيد المقاييس تحت المعيار رقم "ISO N178" التصوير الإلكتروني - تصنيف المعلومات المخزنة على الوسائط البصرية والتحقق منها". وقد يعالج هذا المشروع هذه مشكلة

توافق محرك الأقراص. وعلى الرغم من توفر إصدارات تجريبية من برامج الإختبار على شبكة الويب، ينبغي تقييم هذه البرامج بعناية قبل الشروع في الإعتماد عليها داخل بيئة الحفظ. وتتوقف فائدة هذه الأنظمة البرمجية على دقة محركات أقراص الحاسوب غير القياسية. فإذا دعت الحاجة إلى وجود نظام إختبار يعتمد على محركات أقراص الحاسوب، فالأفضل الإستعانة بنظام مملوك بشكل حصري توفره الشركة المصنعة للقرص. فلابد أنك ستجد شركة واحدة على الأقل من الشركات المصنعة لناسخ الأقراص المضغوطة/ أقراص دي في دي توفر برنامجًا يسمح بإستخدام جهازها في أغراض الإختبارات. وينبغي أن تخضع نتائج أي نظام إختبار يقوم على إستخدام مشغل وناسخ للأقراص المضغوطة للفحص ومقارنتها مع نتائج نظام إختبار معايير ومعروف لضمان تحقيق مستوى كافي من الإمتثال.

2.11.1.8 تتوفر في السوق التجاري معدات لإختبار الأقراص يقتصر دورها على القياس الدقيق للمؤشرات الواردة في هذه الوثيقة الإرشادية وتتميز هذه المعدات بجودتها القياسية المناسبة. مع ذلك، لا تصلح الأرقام الناتجة من إختبار هذه المؤشرات إلا في تحديد المشكلات. ويتطلب تحليل المشكلات الوصول إلى مرفق تحليلي كبير لإختبارات الأقراص المضغوطة وأقراص دي في دي. ويفيد الوصول إلى هذا النوع من الأجهزة بالإيجار أو بالاستعارة في حل المشكلات وتحديد الوسائط الفارغة أو معايرة عدة الإختبار الداخلية.

3.11.1.8 تزعم شركة كوداك، في وثيقة أطلققتها على الويب بعنوان "الإستمرارية والتعامل مع الأقراص المضغوطة" (كوداك 2002)، أن 95٪ من الأقراص المضغوطة القابلة للتسجيل التابعة للشركة يبلغ عمر إحتفاظها بالبيانات مائة عام في بيئة مكتبية. هذه الإختبارات غالبًا ما ينظر إليها أمناء الحفظ بعين الشك بل إن الكثير منهم وجد صعوبة عندما حاول إعادة عمل الإختبارات وتحقيق النتائج نفسها. وربما يعود ذلك إلى إختلافهم في تفسير الأرقام وبعض الجدل الخاص بصلاحية طريقة تقدير العمر الإفتراضي. لكن حتى لو ثبتت صحة هذه الإختبارات، وسلمنا جدلاً بأن محركات الأقراص المضغوطة ستظل متاحة لمائة عام بعد التسجيل عليها، يظل معدل التعطل التام لهذه الأقراص الذي يبلغ 5٪ معدلًا غير مقبول بالنسبة لدور المحفوظات. وهذه الخلاصة تؤيد الحاجة إلى وجود برنامج لمراقبة الأخطاء.

4.11.1.8 أدوات دقيقة وعالية الجودة لإختبار الإنتاج

1.4.11.1.8 وقت كتابة هذه الوثيقة، كان سعر أدوات إختبار الإنتاج التي تمتاز بالدقة والجودة العالية يبدأ من 30 ألف دولار أمريكي تقريبًا للنماذج الأساسية ويرتفع لأكثر من 50000 دولار أمريكي في عدد كبير من الأجهزة. وكانت معظم التكلفة تذهب إلى محركات الأقراص ذات الجودة العالية التي لابد من وجودها حتى يمكن إجراء إختبار دقيق وقابل للتكرار. وتتوجه جميع أدوات الإختبار إلى سوق مصنعي الأقراص البصرية لأغراض مراقبة الإنتاج. وتعتمد الأسعار الفعلية لهذه الأدوات على مجموعة من العوامل القابلة للقياس أكثرها لا صلة له بإختبار الأقراص البصرية القابلة للتسجيل بل بإعتمادية هذه الأدوات الإختبارية في بيئة الحفظ. وفي الوقت الحالي يتركز إنتاج أدوات الإختبار عالية الجودة بين ثلاثة منتجين هم: شركة أوديو ديفيلوبمنت (<http://www.audiodev.com/>)، وشركة داتريوس (<http://www.datarius.com/>) وشركة إكسبرت ماجناتيك كوربوريشن (<http://www.expertmg.co.jp/>). وللحصول على عروض أسعار يرجى التواصل مع المصنعين والموردين.²⁶

5.11.1.8 الفئة المتوسطة من أدوات إختبار جودة الإنتاج

1.5.11.1.8 تتراوح تكلفة هذه الأجهزة وقت كتابة هذه الوثيقة بين 3000 دولار أمريكي إلى 11000 دولار أمريكي أو أكثر. ويغطي الإختبار الذي تقوم به هذه الأنظمة جميع العوامل المطلوبة بإستخدام محركات أقراص حاسوبية قياسية بعد إنتقائها بعناية ومعايرتها. ويوصى المشتري قبل أن يقرر الإستعانة بأدوات إختبار من هذه الفئة السعرية المتوسطة بأن يدرس جميع أنواع الأقراص المتوفرة دراسة وافية ويركز على دقة هذا الجهاز. ويوصى بشدة أيضًا بمعايرة جميع الأنظمة في هذه الفئة السعرية المتوسطة بإنتظام ومقارنتها بمعيار قياسي معروف. وفي الوقت الحالي تعتبر شركة كلوفر سيستمز مصنع كبير لهذه الفئة من الأدوات (<http://www.cloversystems.com/>)

6.11.1.8 أدوات إختبار يمكن تنزيلها من على الإنترنت

1.6.11.1.8 يتوفر عدد من أدوات الإختبار القابلة للتنزيل عبر الإنترنت والتي تستخدم محرك الأقراص المضغوطة/ أقراص دي في دي المدمج داخل جهاز الحاسوب لقياس الخطأ في الأقراص المضغوطة وأقراص دي في دي

في دي بعد الكتابة عليها. لكن معظم هذه الأدوات -إن لم يكن كلها- لا يصلح لأغراض الحفظ نظرًا لمحدودية إمكانيات هذه البرامج وعدم دقة الأقراص.

12.1.8 إمكانية الوصول وترحيل البيانات

1.12.1.8 الوسائط المنفصلة مثل الأقراص المضغوطة وأقراص دي في دي لا يصلح الوصول إليها عبر الإنترنت. حيث تتطلب إتاحة المجموعة على الإنترنت وجود مجموعة من الموظفين لمناولة الأقراص. والمناولة هي أخطر أعداء هذا النوع من الوسائط. فينبغي الحرص دائمًا على مناولة الأقراص من أطرافها والحفاظ عليها داخل حوافظها عند عدم تشغيلها. وتشير الوثائق أن التعرض للضوء له تأثير مدمر على الأصباغ المستخدمة في الأقراص كما يجب تجنب تعرض الأقراص إلى درجات حرارة ورطوبة زائدة مما قد يتسبب في تسريع عجلة تدهور القرص وفي الحالات الشديدة يؤدي إلى تقشير طبقات البيولي كربونات (كونيج 2001). وينبغي الإحتفاظ بالأقراص في علب مجوهرات من الأكليريك مع الإبتعاد عن إستخدام الحوافظ البلاستيكية الرخيصة لأنها قد تخلق بيئة مدمرة للقرص.

2.12.1.8 النسخ لأغراض الوصول مهمة سهلة ويمكن القيام بها في كثير من الأحيان في الوقت الفعلي للتسجيل. ويتوفر بالسوق مجموعة من مشغلات الأقراص التي يمكنها بعد تزويدها ببرنامج مناسب السماح بالوصول إلى المجموعة من على شبكة الإنترنت لكن قد يكون من الأفضل إستخدام قرص صلب في النسخ.

2.8 الأقراص المغناطيسية البصرية

1.1.2.8 وصفت هذه الوثيقة في إصدارها الأول الأقراص المغناطيسية البصرية بأنها تنسيق يمكن إستخدامه في النسخ. وبحلول وقت النشر، كانت سعة هذه الأقراص قد وصلت إلى 9,1 جيجا بايت. وكان هذا التطور بمثابة إسدال الستار على هذه التكنولوجيا، ولابد من النظر إلى هذا التنسيق على أنه معرض للانقراض، مما أدى إلى صعوبة -إن لم تكن استحالة- الحصول على هذا النوع من الوسائط. وينبغي التخطيط لترحيل المحتوى الموجود على قرص من هذا النوع إلى نظام تخزين مناسب.

2.1.2.8 ومع ذلك، ظهر تنسيق جديد يستخدم نفس صناديق الأقراص القياسية مقاس 5,25 بوصة الذي تستخدمه الأقراص المغناطيسية البصرية أطلق عليه إسم أودو UDO (القرص فائق الكثافة). ويستخدم أودو تقنية لتغيير الطور مشابهة لتقنية القرص المضغوط القابل للكتابة CD-RW، ونقطة الإختلاف الوحيدة بينهما أن أقراص أودو تأتي في صناديق واقية على طراز الصناديق المخصصة لحماية الأقراص المغناطيسية البصرية. وهناك بعض الأجهزة التي تسمح بإستخدام تقنيتي الأقراص المغناطيسية البصرية وأقراص أودو في نفس المكتبة حيث تستخدم الأجهزة ليزر أزرق (بطول 405 نانومتر) مع قرص مزدوج الوجه. يرجع أول ظهور لأقراص أودو إلى خريف 2003 وكانت وقتها بسعة تخزين 30 جيجا بايت، وحاليًا يتوفر منها سعة 60 جيجابايت، مع وضع خارطة طريق تبشر بالوصول إلى سعة 120 جيجابايت في العام المقبل، وتكهنت بأن السعة قد تصل في النهاية إلى 500 جيجابايت.

3.1.2.8 وقدر متوسط العمر الافتراضي لهذه الأقراص بما يصل إلى 50 عامًا وذلك من خلال الإختبارات وإستخدام مخطط أرهينبوس. وكما ذكرنا أنفًا فيما يتعلق بوسائط أخرى، ينبغي النظر إلى هذه الإختبارات ببعض الحذر فمن المرجح أن تقادم التنسيق سيجد في النهاية من إستمراريته على المدى الطويل. وعلى الرغم من وجود بعض المتمسكين بأقراص أودو لم تنجح التقنية في اختراق السوق بأي قدر وبالتالي هناك خطورة من إستخدامه في التخزين الأرشيفي على المدى الطويل.

4.1.2.8 على الرغم من أن التطورات التقنية تقدم مسارًا لعملية الحفظ طويلة الأمد للمحتوى الصوتي التابع لنا، يتحمل المشرف وأمين الحفظ والفني المسؤولين عن المجموعة مسؤولية انتهاز نهج يتميز بالتحفظ والحذر عند تبني أي تقنية جديدة.

9 الشراكات وتخطيط المشروعات والموارد

1.1.9 مقدمة

1.1.1.9 تشتمل عملية إنتاج المواد الصوتية الرقمية وحفظها على المدى الطويل على عدد من الخطوات المترابطة وكثير منها يتسم بالتعقيد إلى حد كبير. وتحدد هذه الوثيقة مهام هذه العملية كالتالي: إستخلاص المحتوى الصوتي لإنشاء مواد صوتية رقمية وإستيعاب المحتوى في نظام تخزين رقمي يشتمل على إنشاء البيانات الوصفية الضرورية: إدارة البيانات والمنظومة والقيام بإجراءات التنظيم الإداري التخزين الأرشيفي: التخطيط لعملية الحفظ: وإمكانية الوصول.

2.1.1.9 بعض المؤسسات لديها القدرة على القيام بجميع هذه المهام وكذلك الحال بالنسبة لمجموعة المقتنيات لها من الحجم ما يبرر تكبد هذه النفقات. وفي حالة عدم وجود هذه القدرة أو الحجم الذي يبرر هذه التكاليف فالبدل هو التفاوض على عقد شراكات لإدارة بعض المهام نيابة عن ملاك المجموعة أو كلها. وقد ترم هذه الشراكات مع مؤسسات أخرى أكبر وقد تتضمن شراكات مع مؤسسات تفكر بنفس العقلية أو قد تمثل علاقة تجارية مع أحد الموردين.

3.1.1.9 يبحث هذا الفصل الموارد المطلوبة لإنشاء مواد صوتية رقمية وحفظها وفقاً للمتطلبات الفنية المبينة في هذه الوثيقة. ويدرس الفصل المسائل المتعلقة بحجم المجموعات وحجم الأعمال مع اعترافه بعدم إمكانية الوفاء بالمتطلبات التي تبينها الوثيقة بشكل إحترافي إلا عندما يصل حجم المجموعة التي تحتفظ بها المؤسسات المعنية إلى الكتلة الحرجة التي تجعل الاستقلال بعملية الحفظ حلاً ناجحاً. تجدر الإشارة إلى أن هناك عدد كبير من المؤسسات أو مجموعات المقتنيات أو دور المحفوظات لديهم خبرات وموارد خاصة في مجالات أساسية يمكنهم استثمارها لتسهيل القيام بالعمليات الضرورية. وتوصى هذه الجهات بالسعي إلى تعظيم المكاسب التي تتحقق من نشاطها الرئيسي مع الحرص على الوقوف على المجالات التي قد يفضل السعي إلى الحصول على مساعدة الآخرين.

2.1.9 مسؤوليات الحفظ والمجموعات المحفوظة

1.2.1.9 أول قرار ينبغي للمؤسسة أن تتخذه يتعلق بمدى وجود ما يستدعي أصلاً مشاركتها في عملية حفظ المواد الصوتية الرقمية، نظراً لأن مجموعات المواد الصوتية والمواد السمعية البصرية في الغالب ما تكون في مؤسسات لها مجموعة من الأهداف الأخرى التي قد لا تشمل الحفظ الإحترافي للمواد الصوتية. فقد توحى الزيادة المطردة في المشكلات المتعلقة بالحفظ المادي لمجموعة صوتية وتقدم أجهزة التشغيل المخصصة والحفظ الرقمي على المدى الطويل كل ذلك قد يوحي بإعادة التفكير بخصوص سياسة المجموعة وسياسة عملية الحفظ. وعند توفر بدائل مناسبة ينبغي تسليم المجموعات الصوتية إلى مؤسسات أكثر تخصصاً في عملية الحفظ. ولا يعني هذا بالضرورة التنازل الكامل عن ملكية المجموعة، حيث يمكن أن يُطلب إلى دار المحفوظات المستلمة أن تنتج بدورها نسخ إستماع يمكن الإحتفاظ بها دون تكلفة كبيرة للإستخدام الداخلي. وهناك مجموعة متنوعة من الإختيارات يمكن إختيار واحد من بينها وتتمثل الإختيارات في الإحتفاظ بحق الملكية أو النزول عنه جزئياً أو كلياً وكذلك الأمر حقوق المستخدم.

3.1.9 تشارك المسؤولية الأرشيفية

1.3.1.9 إذا رغبت المؤسسة في الإحتفاظ بمسؤوليتها الأرشيفية عن مجموعة مقتنياتها يمكن أن يتم ذلك من خلال مجموعة مختلفة من السيناريوهات التي لا تتطلب التنازل عن المجموعة.

2.3.1.9 يتمثل أحد الخيارات المطروحة في إنتاج المواد الصوتية الرقمية داخلياً مع العهد بعملية الحفظ الرقمي إلى مؤسسة أخرى. وهناك عدة طرق يمكن بها تطبيق هذا الخيار. أحدها وهو الأنسب على ما يبدو للمؤسسات الأكاديمية والجامعات اشتراك عدة وحدات في إنتاج الوثائق الصوتية (السمعية البصرية) الرقمية وإستخدامها. فهذه المؤسسات عادة ما يكون لديها وحدة حاسوبية مركزية بالإضافة إلى مسؤوليتها القائمة في الغالب عن إدارة مجموعة متنوعة من المواد الرقمية. ويمكن أن يتولى مرفق تخزين البيانات مسؤولية حفظ المحتوى الصوتي المنشأ على المدى الطويل. لكن المهم أن تكون الوحدة المركزية على دراية تامة بعملية الحفظ طويلة المدى للمواد الصوتية الرقمية وأن تضع قواعد محددة المعالم لإنتاج الملفات الأرشيفية. وقد تحدد الوحدة المركزية تنسيقات التسجيل ودقته وإجراءات وضع الحواشي التفسيرية وغيرها من المسائل الأرشيفية المتبعة. ويمكن كذلك تنفيذ هذا النوع من مهام الحفظ على المدى الطويل بواسطة

شركات رواد أعمال خاصة. هذه الطريقة قد تنجح مع المواد المنتجة حديثاً لا سيما التسجيلات الميدانية في تخصصات متعددة مثل الأنثروبولوجي واللغويات وعلم الموسيقى العرقية والتاريخ الشفهي.

3.3.1.9 هناك طريقة أخرى يمكن بها تطبيق هذا السيناريو عند وجود مجموعة مقتنيات كبيرة لديها مرافق تخزين وتحويل مناسبة وخبرة فنية لكن البنية التحتية التي تدعم وجود مرفق تخزين رقمي لم تتطور بالقدر الكافي لبناء مستودع رقمي موثوق. وفي هذه الأحوال قد تقوم منشأة داخلية بعملية إستخلاص الإشارة وإرسال المواد الصوتية الرقمية الناتجة إلى دار المحفوظات التي يقع عليها الإختيار.

4.3.1.9 لكن إذا تراكمت لدى المؤسسات أصول تناظرية ورقمية قديمة -حتى وإن كانت مبعثرة- فيمكن أن تركز عملية إستخلاص الإشارة من هذه الأصول لإنتاج ملفات الحفظ الرقمية في وحدة واحدة مجهزة على مستوى إحتراقي يمكن ربطها كذلك بوحدة الحاسوب المركزية. أم إذا لم تصل المؤسسة بأكملها إلى الكتلة الحرجة من الوسائط فيستحى الإستعانة بجهة خارجية لإستخلاص الإشارة، على أن يسري هذا أيضاً في حالة عدم إمتلاك المؤسسة الخبرات أو الأجهزة الداخلية التي تؤهلها لتنفيذ عملية الرقمنة بإحترافية.

5.3.1.9 في أي من هذه السيناريوهات، إذا كانت مسؤولية إستيعاب المواد الصوتية الرقمية وإدارتها وحفظها ستوكل إلى دار محفوظات خارجية، فمن الضروري أن يكون هناك فهم واضح لمهام مختلف الشركاء ومسؤولياتهم في هذا العمل. ويحدد المعيار ISO 20652: 2006 "أنظمة نقل البيانات والمعلومات - التواصل بين المنتج ودار المحفوظات- المعيار المجرى للمنهجية" العلاقات والتفاعلات بين منتج المعلومات ودار المحفوظات ويعرفها ويوفر هيكلها لها. يحدد المعيار كذلك منهجية هيكل الإجراءات المطلوبة من أول لحظة للإتصال بين المنتج ودار المحفوظات حتى يتم إستلام مواد المعلومات والتحقق من صحتها بواسطة الجار. تغطي هذه الإجراءات المرحلة الأولى من عملية الإستيعاب كما هو محدد في النموذج المرجعي لنظام المعلومات الأرشيفية المفتوحة (OAIS) (أنظر المعيار ISO 14721) <https://www.iso.org/standard/57284.html>

4.1.9 الكتلة الحرجة

1.4.1.9 الكتلة الحرجة في مجال الحفظ الصوتي هي الحجم الكافي للمجموعة الذي يبرر دفع التكاليف اللازمة لإجراء جميع المهام داخل الدار. ويصعب إعلان أرقام معينة عند تحديد الكتلة الحرجة، فكلما زاد عدد المؤسسات المحترفة المتوفرة في دولة أو منطقة كلما ارتفع حجم هذه الكتلة الحرجة. لكن الواقع يقول إنه إذا لم تتوفر إلا قلة من المؤسسات التي تُعنى بالحفظ الصوتي الإحتراقي أو إذا لم تتوفر أي مؤسسات على الإطلاق فسيؤدي ذلك إلى إنخفاض حجم الكتلة الحرجة المطلوبة. وينبغي أن ترتبط الكتلة الحرجة دوماً بمجموعة محددة من تنسيقات الوسائط: أقراص الأختايد الخشنة وأقراص الأختايد المصغرة والأشرطة المغناطيسية مفتوحة البكرة وكذلك. وفي الدول أو المناطق المتقدمة لن تقل الكتلة الحرجة عن بضعة آلاف من المواد لكن في الغالب تلجأ المؤسسات التي لديها عشرات الآلاف من الوسائط من نوع واحد إلى إتخاذ قرار عقلاني يتمثل في الإستعانة بمؤسسة خارجية لإجراء عملية إستخلاص الإشارة. وفي الظروف الأقل تطوراً لا يمكن تنفيذ عملية تحويل ذاتي إلا لبضعة آلاف من المواد/ الساعات.

2.4.1.9 ستعتمد الكتلة الحرجة كذلك على التجانس بين المواد داخل التنسيق المعني، حيث يمكن نقل المجموعات المتجانسة بدرجة ما من الميكنة. وترجع التكلفة المرتبطة بالنظم المميكنة بالكامل عامة اللجوء إلى الإستعانة بمؤسسات أو مزودي خدمة من خارج الدار لتقديم عمليات تحويل متوازية بإستخدام الحاسوب. وتتطلب المجموعات التي تتألف من عدد كبير من وسائط أو معايير قياسية مختلفة للتسجيل - كما هو الحال في الغالب في المجموعات البحثية- عملية تحويل يدوي موثوقة قد تتوفر بتكلفة بسيطة داخلياً إذا توفرت الخبرات المتخصصة.

3.4.1.9 حتى دور المحفوظات الصوتية الكبيرة والمحافظة قد تدرس إرسال أجزاء من مجموعتها إلى مؤسسات متخصصة أو مزودي خدمة لأغراض النقل. وينطبق ذلك على الأخص على بعض الوسائط التناظرية الرقمية العتيقة.

5.1.9 الإستعانة بموارد خارجية

1.5.1.9 متى أرسلت المادة إلى جهات خارجية بغرض إستخلاص الإشارة لا سيما لشركات رواد الأعمال الخاصة فمن المهم تحديد المهام المفترض تنفيذها بدقة، وأفضل السبل لتحقيق ذلك هو تحديد المعايير القياسية التي تقدمها الرابطة في هذه المبادئ التوجيهية في إطار العقد.

- 2.5.1.9 عند الإستعانة بموارد خارجية للقيام بأي عملية صوتية. يجب إنشاء منظومة لمراقبة الجودة توفر درجة عالية من اللطمئان إلى أن جميع الأعمال المتعاقد عليها تمت بالشكل السليم. وينبغي أن تقوم هذه التدابير على التنفيذ الحرفي للبيانات الوصفية لعملية الحفظ مع إجراء فحوص على عينات مختارة عشوائيًا ويشمل ذلك إجراء زيارات غير معلنة لمزودي الخدمة وإختبار معدات التحويل. ينبغي إيلاء إهتمام خاص بإختبار أنظمة مراقبة الجودة الآلية واليدوية التي أنشأها المورد وقدرتها على إدارة العقود طويلة المدى من خلال إستخدام منهجية إدارة المشاريع وخبرتها في العقود المماثلة مع وسائط معينة وصيانة المعدات وأخيرًا تحقيق التوازن بين التكلفة والجودة. وقبل بدء مرحلة الرقمنة على مستوى الإنتاج ينبغي إجراء إختبارات صغيرة معينة لضمان وفاء العملية بجميع جوانبها بالمعايير قبل الشروع في التحرك على نطاق أوسع.
- 3.5.1.9 تقع على عاتق دار المحفوظات الصوتية مسؤولية إدارة الوصول إلى مجموعاتها والتحكم فيها وفقًا لأي قيود قانونية أو أخلاقية تتعلق بالمحتوى: إذا قررت دار المحفوظات الإستعانة بموارد خارجية للقيام بالعمليات فهذا لا يعطيها الحق في التنصل من مسؤولياتها في هذا الشأن وعندما تعطى مادة أرشيفية إلى طرف خارجي للقيام بأي عمليات صوتية فمن الضروري تحديد القيود التي تحكم عمل مزود الخدمة والنص عليها في العقد. وهناك قيود قانونية منصوص عليها على الأرجح في القانون ويمكن الرجوع إليها فيما يخص المواد الخاضعة لحقوق النشر التجاري فإذا كان هناك قلق بشأن الخصوصية أو غيرها من الحقوق الأخلاقية فينبغي بيان هذه الحقوق وينبغي أن يقر مزود الخدمة بموافقتها على الإمتثال لها. من المهم كذلك تحديد طريقة إزالة النسخ من نظام التخزين لدى المقاول والتوقيت المناسب لذلك عند إنتهاء مسؤوليته عنها وإعادة المادة والمحتوى إلى المالك أو دار المحفوظات.

6.1.9 التقييم الكمي لأبعاد المشروع

- 1.6.1.9 التقييم الكمي للمشروع شرط مسبق لا غنى عنه في التخطيط الجاد لعملية الحفظ. سواء أكانت ستتم بشكل مستقل داخل الشركة أو بالإستعانة بمصادر خارجية جزئيًا أو كليًا. وغالبًا ما تقع أخطاء جسيمة ومكلفة بسبب التقليل من حجم العمل المطلوب لإستخراج الإشارة المثلى من الوسائط الأصلية. والخطوة الأولى لتفادي هذه الأخطاء هي حساب عدد الوسائط ومدة تشغيلها، حيث إن هناك علاقة واضحة إلى حد ما بين عدد الوسائط ومدة التشغيل في الوسائط الميكانيكية، وأشرطة الكاسيت المدمجة، والوسائط البصرية. وقد يتعقد الأمر في حالة مجموعات البكرة المغناطيسية المفتوحة نظرًا لأن مدة التشغيل تتوقف على طول الشريط وسرعة التسجيل وعدد المسارات. ومع ذلك، يمكن في الغالب الخروج ببعض الإفتراضات المؤسسة على منطق متماسك من خلال المعرفة الجيدة بالمجموعة مما يؤدي إلى الوصول إلى تقديرات دقيقة إلى حد كبير. في المجموعات التي تعاني من سوء التوثيق أو عدم التوثيق، تظهر في الغالب مشكلة نخوية ألا وهي أن هذا التقييم قد يستغرق وقتًا طويلًا للغاية.
- 2.6.1.9 بمجرد تقييم مدة تشغيل الوسائط المفترض نقلها يظهر عامل ثاني مهم وهو حالتها الفيزيائية. وتتعلق العوامل الزمنية الواردة في الأجزاء ذات الصلة من الفصل الخامس إستخلاص الإشارة من الوسائط الأصلية بالمواد التي خضعت لعملية حفظ متقنة. وقد تتسبب أي إجراءات تنظيف وترميم مطلوبة في إطالة أمد عملية التحويل وبالتالي يجب إدخالها في حسابات العوامل الزمنية.

7.1.9 التسلسل الهرمي لعملية الرقمنة

- 1.7.1.9 الفقرة السادسة عشرة من الوثيقة الثالثة الصادرة عن اللجنة الفنية برابطة الإيپاسا بعنوان "حماية التراث الصوتي: الأخلاقيات والمبادئ وإستراتيجية الحفظ"، تبين أنه بإستثناء أقراص اللك التي قد تتعطل في أي لحظة ودون سابق إنذار يخضع تسلسل عملية التحويل داخل مجموعة معينة لقرار متعدد الأوجه مبني على الحاجة إلى الوصول إلى الوثائق وحالتها الفيزيائية وإتاحة المعدات - التي تزداد الحاجة إليها بشكل مطرد- وقطع الغيار ودعم الخدمة المهنية. وطور مشروع "التوجهات الصوتية" أداة FACET²⁷ وهي أداة لتقييم محددات المجموعة المعنية بما يساعد على إتخاذ قرار على أساس موضوعي إلى حد كبير وقابل للتتبع. الجدير بالذكر أن تقادم التنسيقات وما يرتبط به من مشكلات مثل سحب دعم الخدمات المهنية - مثلما حدث مع أجهزة تشغيل أشرطة الصوت الرقمي R-DAT - والتغير السريع وهو ما يستدعي المتابعة المستمرة للوضع وإعادة التقييم على فترات منتظمة.

27 طور FACET ضمن مشروع الإتجاهات الصوتية بواسطة دار محفوظات الموسيقى التقليدية بجامعة إنديانا بلومنجتون، الولايات المتحدة الأمريكية. <<https://web.archive.org/web/20210524133616/http://www.dlib.indiana.edu/projects/sounddirections/>> <[facet/facet_formats.pdf](https://web.archive.org/web/20210524133616/http://www.dlib.indiana.edu/projects/sounddirections/facet/facet_formats.pdf)>

8.1.9 الحفظ طويل المدى للمواد الصوتية الرقمية

1.8.1.9 من الشائع جدًا عند بدء الحفظ الرقمي التهوين بشكل دائم ومستمر في القيمة التقديرية لتكاليف التخزين طويل الأمد للمواد الصوتية الرقمية. ووقت كتابة هذه السطور كانت تكاليف التخزين الإحترافي تقدر على الأقل بخمسة دولار أمريكي لكل جيجا بايت في السنة²⁸ بالنسبة لعمليات التخزين المتوسطة والكبيرة الحجم (فوق 5 تيرابايت). وعلى الرغم من الإنخفاض المستمر في سعر الأجهزة دائمًا ما يقع سوء تقدير لتكلفة إدارة عملية التخزين والترحيل المستمر من الجيل القديم إلى الجيل الجديد من وسائط التخزين والاستضافة في منشآت مناسبة (غرفة نظيفة وخلافه) حيث تكون التقديرات أقل من التكلفة الفعلية. وكهدف سياسي تحددت منظمة اليونسكو قطاع تقنية المعلومات أن يصل بالتكلفة في المدى القريب إلى 1 دولار أمريكي/ جيجا بايت/ سنة وهو هدف صعب المنال على ما يبدو. وتبين بعض الأرقام المذكورة بالتفصيل في دراسة بريستوسيبس وجود إتجاه لتثبيت تكاليف التخزين طويل الأمد عند 9 دولار أمريكي/ جيجا بايت/ سنة. لكن حتى وإن انخفضت تكاليف الحفظ في المستقبل فستظل مرتفعة جدًا بالنسبة لكثير من المؤسسات الثقافية حيث إن المواد الصوتية الرقمية تتطلب في المتوسط 2 جيجا بايت/ ساعة.

2.8.1.9 لا يمكن خفض تكاليف التخزين الرقمي إلا في الكميات الأصغر إذا لم تدرج تكاليف العمالة المشاركة في المناهج اليدوية التي تطبق على نطاق صغير. وقد يؤدي الإستخدام المنتظم للبرمجيات مفتوحة المصدر إلى فتح الباب أمام تنفيذ عمليات مستقلة وممكنة بالكامل في المستقبل القريب وكذلك الأمر بالنسبة لإحتياجات التخزين المتوسطة (10-20) تيرابايت. ولا يجب التهوين من مشاركة فريق عمل متخصص لضمان إتاحة الملفات الأرشيفية دائمًا خلال التشغيل اليدوي أو شبه الآلي.

3.8.1.9 مؤخرًا طور بعض مزودي الخدمة إستراتيجيات حفظ مناسبة بالإستعانة بمصادر خارجية على أساس تبادل المنفعة المتحققة من إستخدام أنظمة تخزين إحترافية كبيرة السعة مع مخططات وصول محددة للمستخدمين. وتعتمد رسوم هذه المصادر عادة على حجم المحفوظات الرقمية التي سيتم تخزينها، ومدة العقد، والخدمات المرتبطة بذلك. وقد تجد دور المحفوظات الصغيرة والمتوسطة والكبيرة كذلك في هذا الحل حلاً جذابًا قبل الشروع في الإستثمار في حل تخزيني خاص بهم.

9.1.9 حساب التكاليف العامة

1.9.1.9 حساب التكاليف قد يكون النقطة الأهم عند إتخاذ هذه القرارات. ولسوء الحظ، لا يمكن بشكل عام في هذا السياق تحديد أي أرقام واقعية وقابلة للتطبيق. ومن الصعب تقدير التكاليف الداخلية حيث إن كثيرًا من المؤسسات التي تمتلك مجموعات صوتية بصرية تتوفر لديها بنية تحتية (غرف، مكيفات هواء، شبكة داخلية (إنترانت)) تدرج تكلفتها في الميزانية العامة، مما يجعل من الصعب حساب التكاليف الإجمالية لعملية التحويل و/ أو الحفظ الرقمي الدائم. وتختلف تكاليف العمالة بشكل كبير حتى في البلدان المتقدمة المتجاورة، مما يقلل إمكانية الخروج بأي إستنتاجات عامة. بخصوص السعر. أخيرًا، تختلف الخدمات التي يقدمها البائعون المحترفون بشكل كبير حسب كمية المواد لكل وسيط، وحالة عمليات الحفظ، وبالتالي إمكانية ميكنة العملية. وبمرور الوقت ترتفع تكلفة الموظفين والمعدات والموارد الأخرى بشكل عام، بينما قد تنخفض الأسعار لبعض العمليات الآلية.

2.9.1.9 بسبب العديد من العوامل المتعلقة بمشروع حفظ معين، تمتنع هذه الوثيقة عن ذكر أي نطاقات سعرية لعملية التحويل. وتشير هذه المبادئ التوجيهية على أصحاب المجموعات بضرورة الوقوف على حقيقة الوضع في بلادهم أو مناطقهم ومراقبة حالة السوق بإستمرار.

3.9.1.9 وعند السعي للحصول على أسعار مقابل خدمات الحفظ الصوتي، يجب أن تتحلّى العطاءات بالإعداد الجيد وتحديد كافة التفاصيل على أن تخضع أية عروض لاحقة لدراسة دقيقة. وينبغي النظر بعين الشك والارتياب إلى العروض التي تقدم نفس الخدمة مقابل قيمة أقل بكثير من التي قدمها موردون آخرون. في النهاية لا يمكن إدارة عملية الإستعانة بموارد خارجية بنجاح إلا من خلال تأسيس منظومة ضمان جودة صارمة حسب المبين مع مقابلة أي عمل لا يفي بالمعايير القياسية بالرفض الحاسم.

28 على الرغم من الإختلاف الحالي في القيمة النقدية، فالدولار الأمريكي واليورو متماثلان تقريبًا في عالم تقنية المعلومات.

10.1.9 الملخص

1.10.1.9

تلخيصًا لما تقدم بخصوص تخطيط عملية الحفظ يوصى أصحاب المجموعات الصوتية البصرية بشدة بأن يعتبروا إحتياجهم الحالي إلى حفظ مقتنياتهم فرصة لإعادة التفكير في إستراتيجيتهم ككل: فينبغي دراسة جميع السيناريوهات بدءًا من الإنسحاب الكامل من مسؤولية الحفظ مرورًا بالتعاون في عملية إستخلاص الإشارة وعملية الحفظ الرقمي طويل المدى أو الإستعانة بموارد خارجية للقيام بذلك وإنتهاء بتولي المسؤولية كاملة بشكل منفرد. فكل مجموعة تختلف عن الأخرى وكل مؤسسة موجودة في بيئة مختلفة عن بيئة نظيرتها. وسيصعب تعدد هذه السيناريوهات والتغيرات التي تطرأ عليها بمرور الوقت وفقًا للتطورات الفنية من إتخاذ القرار على أساس اقتصادي محض. وبوجه عام هذه الوثيقة تشجع بشدة جميع أصحاب المجموعات الصوتية البصرية لا سيما الصغيرة منها على السعي لإقامة علاقات تعاونية لإدارة المتطلبات التي يريدون تحقيقها في عملية الحفظ. وينبغي الربط بين مقدار قبول المسؤولية الداخلية عن إستخلاص الإشارة والحفظ الرقمي طويل الأمد وبين الرسالة العامة للمؤسسة أو لمجموعة المقتنيات. فقد يختلف القرار في مؤسسات الذاكرة عنه في مجموعات الأبحاث التي تهتم بشدة بتوفر الوثائق الصوتية لكن عملها الأساسي لا يقتضي وجود عمليات تضمن بقاء هذه الوثائق لوقت أطول.

- Al Rashid, Shahin 2001 Super Audio CD Production Using Direct Stream Digital Technology, Internet on-line http://www.merging.com/uploads/assets/Merging_pdfs/dsd1.pdf Merging Technologies/ Canada Promedia Inc.
- Anderson, Dave, Jim Dykes and Erik Riedel 2003 More than an interface – SCSI vs.ATA, in Proceedings of the 2nd Annual Conference on File and Storage Technology (FAST), March 2003. Available online at http://www.cs.cmu.edu/~riedel/papers/apr03_ExternalSCSIvsATA.pdf
- Benson K. Blair (ed) 1988 Audio Engineering Handbook, McGraw Hill, New York.
- Boston, George IASA Survey of Endangered carriers, (draft). Circulated to IASA TC Members September 2003.
- Bradley, Kevin (2001) CD-R, Case Study of an Interim Media. IASA/SEAPAAVA Conference. Singapore.
- Bradley, Kevin (2006) Risks Associated with the Use of Recordable CDs and DVDs as Reliable Storage Media in Archival Collections – Strategies and Alternatives, Memory of the World Programme, Sub-Committee on Technology. Available from <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001477/147782E.pdf>
- Bradley, Kevin 1999 Anomolies in the Treatment of Hydrolysed Tapes: Including Non-Chemical Methods of Determining the Decay of Signals in George Boston (ed) Technology and our Audio Visual Heritage; Technology's role in Preserving the memory of the world JTS 95 A Joint Technical Symposium, pp. 70-83.
- Bradley, Kevin 2004 Sustainability Issues, APSR Report https://openresearch-repository.anu.edu.au/bitstream/1885/46784/5/45_Bradley_Final.pdf
- Bradley, Kevin, Lei Junran, Blackall, Chris 2007 Towards an Open Source Repository and Preservation System: Recommendations on the Implementation of an Open Source Digital Archival and Preservation System and on Related Software Development UNESCO Memory of the World, <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000154761>
- Brock-Nannestad, G. 2000 The calibration of audio replay equipment for mechanical records, in Michelle Aubert and Richard Billeaud, (eds) Image and Sound Archiving and Access: the challenges of the 3rd Millenium Proceeding of the Joint Technical Symposium Paris 2000, CNC, Paris, pp. 164-175.
- Byers, F. R. (2003) Care and Handling of CDs and DVDs – A Guide for Librarians and Archivists, NIST Special Publication 500-252.
- Byers, Fred R. 2003 Care and Handling of CDs and DVDs – A guide for Librarians and Archivists (Draft) National Institute of Standards and Technology, Maryland, USA.
- Casey, Mike and Gordon, Bruce 2007 Sound Directions: Best Practices for Audio Preservation Indiana University and Harvard University <https://scholarworks.iu.edu/iuswrrest/api/core/bitstreams/1ec01867-19d9-4772-90c3-50e885f60328/content>
- Copeland, Peter 2008 Manual of Analogue Sound Restoration Techniques, British Library Sound Archive <https://kennisbank.avanet.nl/wp-content/uploads/2019/05/analogue-sound-restoration.pdf>
- Dack, Dianna 1999 Persistent Identification Schemes National Library of Australia, Canberra available on line <https://webarchive.nla.gov.au/awa/20030207131724/http://www.nla.gov.au/initiatives/persistence/Plcontents.html> [accessed 4 Nov 2012]
- Dempsey, Lorcan 2005 All that is solid melts into flows, Lorcan Dempsey's weblog On libraries, services and networks. May 31, 2005 Internet on line, <https://www.lorcandempsey.net/all-that-is-solid-melts-into-flows/> [accessed January 2009]
- Dublin Core, <http://dublincore.org/>

- DVD Forum 2003 Guideline for Transmission and Control for DVD-Video/Audio through IEEE1394 Bus Version 0.9 [Internet] DVD Forum. Available from <http://dvdforum.org/tech-guideline.htm> [accessed January 2008]
- Eargle, John M. 1995 Electroacoustical Reference Data, Kluwer Academic Publishers.
- Engel, Friedrich 1975 Schallspeicherung auf Magnetband, Agfa-Gevaert, Munich
- Enke, Sille Bræmer: 2007 Udretning af Deformed Vinylplader (Flattening of deformed vinyl discs), research project, The School of Conservation, The Royal Danish Academy of Fine Arts.
- Feynman, Richard P. 2000 The pleasure of finding things out, London: Penguin, 2000
- Fontaine, J.-M. & Poitevineau, J. (2005) Are there criteria to evaluate optical disc quality that are relevant for end-users? AES Convention Paper. Preprint Number 6535.
- Gunter Waibel. Like Russian dolls: nesting standards for digital preservation, RLG DigiNews, June 15, 2003, Volume 7, Number 3, <https://web.archive.org/web/20031009112625/http://www.rlg.org/preserv/diginews/diginews7-3.html#feature2>
- Hess, Richard L. 2001 Vignettes; Media Tape Restoration Tips – Cassette track layout Internet on-line <http://richardhess.com/notes/>
- King, Gretchen, (N.D.) Magnetic Wire Recordings: A Manual Including Historical Background, Approaches to Transfer and Storage, and Solutions to Common Problems, <https://music.washington.edu/magnetic-wire-recordings> (accessed 10 October 2008).
- Klinger, Bill 2002 Stylus Shapes and Sizes: Preliminary Comments on Historical Edison Cylinder Styli. Unpublished paper
- Kodak 2002 Permanence and Handling of CDs, Internet on-line <https://web.archive.org/web/20041215090718/https://www.kodak.com/global/en/professional/products/storage/pcd/techinfo/permanence.jhtml> [accessed 23 June 2011]
- Kunej, D. (2001) Instability and Vulnerability of CD-R Carriers to Sunlight. Proceedings of the AES 20th International Conference Archiving, Restoration, and New Methods of Recording, Budapest, pp. 18-25.
- Langford-Smith, F (ed) 1963 Radiotron Designer's Handbook, Wireless Press, for Amalgamated Wireless Valve Co. Pty. Ltd., Sydney, Fourth Edition, Sixth Impression.
- LOCKSS (Lots of Copies Keep Stuff Safe) <https://www.lockss.org/> Accessed November 2008
- Machine Readable Cataloging (MARC). Library of Congress, <http://www.loc.gov/marc/>
- Maxfield, Joseph P. and Henry C. Harrison. 1926 Methods of High Quality Recording and Reproducing of Music and Speech Based on Telephone Research, in Bell System Technical Journal 5, p. 522.
- McKnight, John G 2001 Choosing and Using MRL Calibration Tapes for Audio Tape Recorder Standardization. MRL (Magnetic Research Laboratories, Inc) Publication Choo&U Ver 5.7 2001-10-25, internet online <https://www.canford.co.uk/ProductResources/resources/M/MRL/02-209%20MRL%20Choosing%20and%20using%20tapes.pdf> [accessed 23 June 2011]
- McKnight, John G. 1969 Flux and Flux-frequency Measurements and Standardization in Magnetic Recording, Journal of the SMPTE, Vol. 78, pp. 457-472.
- Metadata Encoding and Transmission Standard (METS), <http://www.loc.gov/standards/mets/>
- Metadata Object Description Schema (MODS), <http://www.loc.gov/standards/mods/>
- Morton, David 1998, Armour Research Foundation and the Wire Recorder: How Academic Entrepreneurs Fail, Technology and Culture 39, no. 2 (April 1998, pp. 213-244
- Open Archives Initiative – Protocol for Metadata Harvesting (OAI-PMH) <http://www.openarchives.org/OAI/openarchivesprotocol.html> [accessed November 2008]

- Osaki, H. 1993 Role of Surface Asperities on Durability of Metal-Evaporated Magnetic Tapes in IEEE Trans on Magnetics 29/1 Jan 1993.
- Paton, Christopher Ann, Young, Stephanie E., Hopkins, Harry P. & Simmons, Robert B. 1997 A Review and Discussion of Selected Acetate Disc Cleaning Methods: Anecdotal, Experiential and Investigative Findings in ARSC Journal XXVIII/i
- Plendl, Lisa 2003 Crash Course: Keeping The Trusted Hard Drive More Reliable Than Ever, The Ingram Micro Advisor, Internet online <https://web.archive.org/web/20070507215656/http://www.macadept.com/images/didyouknow.pdf> [accessed 23/06/2011]
- Powell, James R., Jr. & Stehle, Randall G. 1993 Playback Equalizer Settings for 78 rpm Recordings, Gramophone Adventures, Portage MI, USA
- PREMIS (PREservation Metadata: Implementation Strategies) Working Group 2005 <https://web.archive.org/web/20081207074820/http://www.oclc.org/research/projects/pmwg/> [accessed November 2008]
- Ross, Seamus and Ann Gow 1999 A JISC/NPO Study within the Electronic Libraries (eLib) Programme on the Preservation of Electronic Materials, Library Information Technology Centre, London. Available on line <http://www.ukoln.ac.uk/services/elib/papers/supporting/pdf/p2.pdf> [accessed 7 January 2004]
- Rumsey, Francis and John Watkinson 1993 The Digital Interface Handbook Focal Press, Oxford, UK.
- Schuller, Dietrich (ed) IASA-TC 03 2005 The Safeguarding of the Audio Heritage: Ethics, Principles and Preservation Strategy, International Association of Sound and Audiovisual Archives, IASA Technical Committee, Version 3, September 2005, internet online <https://www.iasa-web.org/tc03/ethics-principles-preservation-strategy> [accessed January 2009]
- Schuller, Dietrich (1980) Archival Tape Test. Phonographic Bulletin 27/1980, pp. 21-25
- Slattery, O., Lu, R., Zheng, J., Byers, F. & Tang, X. (2004) Stability Comparison of Recordable Optical Discs – A Study of Error Rates in Harsh Conditions, Journal of Research of the National Institute of Standards and Technology. NIST.
- Tennant, Roy 2004 A Bibliographic Metadata Infrastructure for the 21st Century, in Library Hi Tech, vol 22 (2) 2004, pp.175-181.
- Tennant, Roy. The Importance of Being Granular, Library Journal 127(9) (May 15, 2002) p.: 32-34, <https://www.libraryjournal.com/story/digital-libraries-the-importance-of-being-granular>
- Trock, J. (2000) Permanence of CD-R Media, in Aubert, M. & Billeaud, R. (Eds.) The Challenge of the 3rd Millennium JTS 2000. Paris.
- Trustworthy Repositories Audit and Certification (TRAC): Criteria and Checklist <https://www.crl.edu/archiving-preservation/digital-archives/metrics-assessing-and-certifying/trac>
- Watkinson, John: 1991 R-DAT Focal Press
- Webb, Colin 2003 Guidelines for the Preservation of Digital Heritage UNESCO Memory of the World, Internet on-line <http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001300/130071e.pdf> [accessed November 2003].
- Wheatley, P. (2004) Institutional Repositories in the context of Digital Preservation. DPC Reports. Digital Preservation Coalition.
- Wright, Richard and Adrian Williams 2001 Archive Preservation and Exploitation Requirements, PRESTO-W2;BBC- 001218, PRESTO - Preservation Technologies for European Broadcast Archives 2001 Internet on-line, <https://web.archive.org/web/20140701021848/http://presto.joanneum.ac.at/Public/D2.pdf>



ISBN 978-91-976192-2-6



9 789197 619226