

RECOMMANDATION UIT-R BR.1351

**CONDITIONS À REMPLIR POUR UTILISER LA TECHNOLOGIE DU NUMÉRIQUE
DANS LES SYSTÈMES D'ARCHIVAGE AUDIO EN RADIODIFFUSION**

(Questions UIT-R 215/10 et UIT-R 216/10)

(1998)

L'Assemblée des radiocommunications de l'UIT,

considérant

- a) que de nombreuses entreprises de radiodiffusion possèdent de volumineuses archives audio dont l'exploitation devrait, dans un proche avenir, jouer un rôle essentiel dans la production audio;
- b) que le vieillissement des supports fait peser une menace sur la plupart des séquences enregistrées en analogique;
- c) que les formats de stockage numériques, qui permettent d'effectuer des copies sans perte, devraient améliorer considérablement la gestion du fonds;
- d) que la technologie permet de concevoir des archives numériques automatisées;
- e) que la nouvelle technologie du multimédia permet la manipulation des séquences audio et des informations documentaires connexes (métadonnées) comme des objets composites;
- f) que les équipements utilisant la technologie de l'information dont le prix est peu élevé, sont capables de gérer en temps réel des signaux audio d'une qualité semblable à celle d'un disque compact,

recommande

de concevoir les archives audionumériques en radiodiffusion en tenant compte des besoins des utilisateurs exposés à l'Annexe 1.

ANNEXE 1

**Conditions à remplir pour utiliser la technologie du numérique
dans les systèmes d'archivage audio en radiodiffusion****Architecture fonctionnelle des archives****Type d'information**

On peut classer comme suit les types d'information que doivent contenir des archives de radiodiffusion audio:

- 1) programmes audio;
- 2) métadonnées.

On peut considérer que les programmes audio se composent des types suivants d'objets:

- 1) séquences sonores;
- 2) données auxiliaires:
 - a) synchrones;
 - b) asynchrones.

Les séquences sonores peuvent comprendre des programmes assemblés, des contributions séparées ou des enregistrements achetés (disques compacts ou disques vinyle). Les données auxiliaires, qui comprennent des objets de types divers - images fixes, textes ou animations par exemple - peuvent éventuellement compléter les séquences sonores. Elles doivent être synchronisées avec le programme principal comme dans le cas de sous-titres ou peuvent être asynchrones comme dans le cas du télétexte.

Les métadonnées se composent des informations multimédia servant à mieux définir le contenu audio et à l'appeler. Elles peuvent se diviser en:

- documents textes;
- images;
- graphiques;
- EDL;
- repères;
- hyperliaisons;
- attributs.

Le type et l'organisation des métadonnées varient selon le genre de programme et le stade d'élaboration de l'élément d'information: par exemple, le niveau de documentation pour des contributions qui ne sont pas encore incluses dans un programme sera vraisemblablement moins élevé que pour un programme qui a déjà été transmis.

Architecture des archives

On peut distinguer deux grands modules dans des archives de radiodiffusion: la bibliothèque de contenu et la bibliothèque d'index.

Bibliothèque de contenu

La bibliothèque de contenu, partie de l'archive contenant et gérant les supports sur lesquels les copies des programmes audio sont stockées, sert au stockage et à la conservation des séquences.

Elle assure les fonctions suivantes:

Archivage: toutes les opérations nécessaires pour introduire de nouvelles séquences dans la bibliothèque de contenu, en particulier vérification de la qualité du signal, création de copies de sauvegarde, etc.

Conservation: toutes les opérations de maintenance à effectuer pour assurer une bonne conservation des séquences, par exemple vérification régulière de l'état de détérioration du support et copie du contenu sur de nouveaux supports, lorsque cela est nécessaire.

Remise des séquences: procédures et moyens employés pour fournir à l'utilisateur les séquences dont il a besoin en vue d'une réutilisation en production. Il existe plusieurs moyens de remise selon la technologie disponible:

- transfert de fichier;
- transfert synchrone (en continu) sur divers types de liaison (analogique, numérique, IT), en général en temps réel;
- remise du support.

Bibliothèque d'index

La bibliothèque d'index contient toutes les métadonnées nécessaires pour appeler et consulter le contenu de l'archive.

Informations contenues:

- programmes audio (qualité consultation);
- documents textes;
- images;
- EDL;
- repères;
- attributs.

Les fonctions suivantes au moins doivent être fournies:

Documentation: toutes les procédures nécessaires pour collecter, assembler et compiler les informations qui permettront d'appeler le contenu du programme. Une partie de l'information peut être importée depuis la production, une partie peut être générée automatiquement par le système et une partie doit être entrée manuellement.

Interrogation: diverses méthodes fournies pour interroger la bibliothèque d'index. La plus courante consiste à préciser la valeur des champs préformatés - titre, auteur, date de production par exemple, etc. On peut utiliser des méthodes plus complexes, fondées sur une recherche du contenu, à condition d'avoir les algorithmes nécessaires pour comparer des objets de nature différente, signaux audio, images fixes, signaux vidéo ou texte par exemple.

Consultation: grâce à cette opération, l'utilisateur peut écouter un extrait de la séquence choisie pendant la phase d'interrogation en accédant à une copie basse qualité de la séquence audio contenue dans la bibliothèque d'index. Même si sa qualité n'est en général pas assez bonne pour qu'il puisse être utilisé en production, le signal remplit plusieurs fonctions importantes: il permet par exemple de situer précisément l'extrait audio qui doit être téléchargé de la bibliothèque de contenu ou de faire de l'édition à distance.

Utilisateurs

Il existe divers types d'utilisateurs qui ont des priorités et des besoins différents pour ce qui est de l'accès aux archives:

a) Techniciens de production

Ils doivent bénéficier d'un accès prioritaire à la bibliothèque de contenu, alors qu'ils exigent en général des fonctions d'indexation moins évoluées. C'est en particulier le cas dans le domaine des actualités ou du sport où les opérations de production étant souvent soumises à des délais extrêmement serrés, fiabilité des systèmes et grande vitesse de transfert, sont impératives.

b) Réalisateurs et journalistes

Ils utilisent le système uniquement à des fins de documentation. Ils n'ont donc pas besoin d'avoir accès à la bibliothèque de contenu, à condition de pouvoir utiliser des extraits de la bibliothèque d'index. Par contre, ils ont besoin de fonctions de recherche très élaborées.

c) Documentalistes

Leur tâche consiste à regrouper la documentation concernant les nouveaux éléments qui sont introduits dans les archives. Ils peuvent en général le faire en feuilletant des versions basse qualité des différentes séquences, de sorte qu'ils n'ont pas besoin d'avoir accès à la bibliothèque de contenu. L'interface utilisateur doit, pour cette catégorie, être conçue avec grand soin car les documentalistes doivent pouvoir filtrer des informations générées automatiquement, par exemple des index audio, pour lier des objets multimédias externes et entrer des données textuelles et des index audio.

d) Utilisateurs externes

Des utilisateurs externes peuvent accéder à certaines parties des archives. Ils peuvent avoir besoin et de la documentation et du contenu mais, dans la plupart des cas, les séquences leur sont remises dans un format de qualité intermédiaire pour préserver les droits d'auteur. Lorsque cette catégorie d'utilisateurs est autorisée à utiliser les archives, il faut accorder une attention toute particulière aux questions de sécurité et de comptabilité.

Besoins des utilisateurs

Bibliothèque de contenu

Archivage

Qualité audio

Etant donné que les séquences stockées dans les archives peuvent être réutilisées pour la production, leur qualité ne doit pas être altérée par les opérations d'archivage. La bibliothèque de contenu doit pouvoir accepter tous les formats audio utilisés dans la production afin que n'importe quel élément puisse être stocké dans son format sans perte possible d'information. Les séquences reçues dans des formats compressés, venant par exemple de liaisons de contribution ou de systèmes de reportage d'actualités, devraient être stockées sous une forme compressée et non décodée en MIC pour permettre d'utiliser éventuellement, pendant les retransmissions futures, des algorithmes de transcodage appropriés, ce qui évite de recourir à des codecs en cascade.

Vérification automatique des séquences nouvelles

Lorsqu'une séquence audio, destinée à l'archivage, doit être copiée sur un support différent du support original, il faut vérifier la fidélité de la copie par rapport à celle de l'original. Il est souhaitable de mettre au point des systèmes automatiques pour effectuer cette tâche sans assistance humaine. A défaut, une opération conjuguant intervention humaine et analyse préalable automatique, constituerait déjà une amélioration par rapport à la situation actuelle.

Conservation

Durabilité des supports

Il est connu que les supports de stockage, quels qu'ils soient, sont sujets à une détérioration due à leur utilisation, leur vieillissement et aux conditions atmosphériques. Il faut donc à intervalles réguliers régénérer les séquences sur de nouveaux supports. Etant donné la taille des archives, cette opération, qui prend beaucoup de temps et coûte très cher, doit être effectuée aussi rarement que possible. Même avec une détection automatique des séquences menacées de détérioration et une régénération automatique ultérieure, les supports devraient avoir une durée de vie moyenne de l'ordre de plusieurs années pour que le facteur temps dans le processus de surveillance soit moins critique.

Vérification automatique de l'état de conservation des supports

Lorsqu'on utilise des bibliothèques numériques automatisées, il est recommandé de contrôler de façon automatique et en permanence l'état de conservation des supports. Pour ce faire, on peut adopter des formats d'enregistrement ayant des mécanismes de correction et de détection d'erreurs robustes qui sont largement utilisés dans le monde de la technologie de l'information. Il est également souhaitable de pouvoir communiquer au système les paramètres dont il a besoin pour déterminer la fréquence d'utilisation du mécanisme de correction. En contrôlant ces paramètres on peut déterminer de façon statistique lorsque la régénération du contenu d'un support donné s'impose.

Copie sans perte

Etant donné qu'on ne peut éviter de régénérer les séquences, à intervalles réguliers, la qualité de la copie doit être garantie. Il convient donc d'employer des systèmes d'enregistrement dotés d'une fonction de vérification après copie de préférence à des systèmes qui ne peuvent fonctionner qu'en mode continu avec dissimulation des erreurs.

Gestion de formats différents

Les techniques de stockage évoluent rapidement: les densités d'enregistrement et les vitesses de transfert des supports de remise sont de plus en plus élevées. Le système d'automatisation de la bibliothèque de contenu devrait donc pouvoir traiter des formats de support hétérogènes, afin que divers formats puissent coexister dans la bibliothèque, ce qui permet de passer sans heurt à de nouveaux formats au fil du temps.

Remise des séquences

Fonction d'automatisation

Le traitement automatisé des supports est essentiel pour réduire les coûts de gestion des archives, améliorer sensiblement les performances de l'ensemble du système et mettre en oeuvre de nouvelles fonctions comme le contrôle automatique du vieillissement des supports. Le choix des formats des supports acceptés par la bibliothèque de contenu doit donc tenir compte de la disponibilité sur le marché de bibliothèques automatisées. Pour des raisons de coût et d'efficacité, il convient de donner la préférence à des formats à densité d'enregistrement élevée.

Disponibilité quasi en ligne

N'importe quel élément de la bibliothèque d'index devrait pouvoir être remis à l'utilisateur quelques minutes seulement après que la demande ait été formulée. Le temps nécessaire à la remise dépendra aussi de la connexion qui existe entre la bibliothèque et les locaux de l'utilisateur.

Méthodes de remise

On peut utiliser plusieurs méthodes de remise selon la technique de stockage et la distance qui sépare la bibliothèque de l'utilisateur. Avec des systèmes de stockage IT (Technologie de l'information) le mieux est d'utiliser des protocoles de réseaux informatiques car on peut ainsi obtenir la souplesse maximale dans la topologie du réseau. Dans ce cas, le transfert peut se faire comme un transfert de fichier normal, de façon asynchrone par rapport à un play-back en temps réel, à une vitesse indépendante de la charge et du type de réseau. Lorsque le stockage fait intervenir des techniques audionumériques, le transfert doit se faire en temps réel. On peut là aussi utiliser des réseaux informatiques à condition que le système dispose à tout moment d'une largeur de bande suffisante; sinon, une connexion audio spécialisée ou une liaison de contribution doivent être disponibles. Une autre méthode, utile lorsqu'il n'y a pas de liaison de transmission entre les archives et le site de réception ou lorsque la séquence n'est pas urgente, consiste à remettre par courrier normal un support contenant une copie des éléments voulus.

Téléchargement partiel

Pour réduire au minimum les besoins de largeur de bande, il faudra pouvoir signaler le transfert de telle ou telle partie d'une séquence à l'aide de la fonction consultation de la librairie d'index. Il est également souhaitable d'avoir des fonctions de prédiction.

Intégration avec les normes de production

Pour éviter tout dysfonctionnement et une possible perte de qualité due au transcodage, les formats d'archivage devraient être compatibles avec ceux qui sont utilisés en production, ce qui signifie que le format du signal et le format du fichier (le cas échéant) doivent être eux aussi compatibles. L'utilisation des technologies de l'information pourrait élargir les possibilités d'échange d'informations multimédia concernant les programmes entre le dispositif de production et les archives.

Accès rapide depuis la production

Pour certains types de séquences - actualités ou programmes sportifs, par exemple - il est très important de pouvoir obtenir pratiquement en temps réel les séquences dans les archives disponibles à la production. Il faut pouvoir établir des connexions privilégiées entre les archives et la production.

Tolérance aux erreurs

Etant donné qu'il va dans l'avenir s'appuyer de plus en plus sur les archives, le personnel de production doit pouvoir avoir accès sans interruption de service à la bibliothèque de contenu. Le système doit être protégé contre les défaillances du matériel et des logiciels et contre tout accès illicite.

Gestion des droits d'auteur

Il faut prévoir des méthodes permettant de vérifier les violations de droits d'auteur concernant les séquences remises.

Bibliothèque d'index

Documentation

Données multimédia

Etant donné qu'un élément audio peut être décrit par des enregistrements alphanumériques formatés (par exemple titre, auteur, date), par d'autres objets multimédia (documents textes, images fixes ou graphiques) ou par des métadonnées au niveau des pointeurs (EDL et listes de repères), la bibliothèque d'index devrait pouvoir gérer l'information multimédia. Une simple opération de stockage et de téléchargement de données en vrac, sans possibilité d'interprétation n'est pas une solution satisfaisante car tout le poids de la gestion des objets multimédia retombe sur l'utilisateur et sur le réseau. Le gestionnaire d'une archive doit être capable de signaler au système les nouveaux types de données, lorsque cela est nécessaire. Le système doit être suffisamment souple pour accepter différents types d'agrégation des données, selon le contenu particulier d'un programme.

Indexation multicouche

Un programme peut être documenté à divers niveaux, par exemple, un reportage d'actualités peut avoir dans la base de données une entrée générale mais, dans certains cas, l'existence d'une entrée pour tel ou tel élément d'information peut permettre un accès plus commode. Le même morceau de séquence audio peut donc avoir plus d'une entrée dans la base de données et toutes ces entrées doivent être reliées les unes aux autres, selon par exemple un arbre hiérarchique. Il faut procéder à de nouvelles études pour définir quels sont les niveaux d'indexation utiles et comment ils devraient être organisés.

Indexation audio automatique

L'indexation de programmes audio, si elle est faite manuellement, est une opération qui prend beaucoup de temps de sorte qu'il est souhaitable de disposer d'outils permettant de subdiviser la séquence en unités ayant une signification logique. Si les technologies modernes ne permettent pas d'atteindre cet objectif, des outils servis par des spécialistes pourraient apporter une aide précieuse.

Collecte automatique de données actuellement disponibles

Une partie de la documentation d'un programme est souvent disponible à la production. La liste et la séquence des nouvelles d'un journal par exemple sont sans aucun doute disponibles pendant la production ainsi que le script des nouvelles (à l'exception possible des interviews sur le terrain). En adoptant des normes communes pour la production et l'archivage et en établissant des liaisons correctes, on pourrait réduire au minimum les travaux de documentation par importation de toutes les informations actuellement disponibles.

Interface de documentation efficace

L'interface de la station de travail documentation doit être conçue avec soin car le choix et l'assemblage de tous les éléments d'information d'un programme ainsi que l'extraction de tous les index requis peuvent être très complexes.

Echange d'information avec le monde extérieur

Des formats de fichiers standards doivent être définis pour "envelopper" les métadonnées constituant l'information d'un élément audio afin que les archives de différentes organisations puissent échanger sans problème des programmes et la documentation connexe.

Recherche**Disponibilité du service**

La bibliothèque d'index doit être accessible depuis des terminaux d'utilisateur internes ou distants, via des réseaux et des protocoles normalisés utilisant de préférence des plates-formes peu coûteuses (ordinateurs individuels) ne nécessitant pas un matériel informatique particulier. Il faudra peut-être fournir un grand nombre d'accès simultanés.

Besoins du réseau

L'opération de recherche doit être garantie dans le cas de connexions de réseau hétérogènes ayant des capacités de largeur de bande différentes. Dans le cas de connexions particulièrement lentes et selon la charge du réseau, le système devrait encore être capable d'offrir un service utile en privilégiant les descriptions textuelles plus concises par rapport aux informations multimédias non essentielles.

Interface indépendante de la plate-forme

Il est souhaitable d'utiliser des protocoles indépendants de la plate-forme, comme ceux utilisés dans les services Internet pour mettre au point l'interface utilisateur avec la bibliothèque d'index. On pourra ainsi se servir de toute une gamme d'ordinateurs personnels et de stations de travail, le portage des logiciels d'utilisateur et leur maintenance étant réduits au minimum.

Accès conditionnel

Il convient de mettre en oeuvre des méthodes d'accès conditionnel permettant de limiter, selon un rang de priorité, la disponibilité de services et de données aux utilisateurs autorisés.

Recherche relationnelle

La recherche relationnelle est la méthode de recherche de base mise en oeuvre dans toute base de données; elle constitue l'exigence minimale.

Recherche de texte évoluée

Des méthodes de recherche de texte évoluées devraient être mises au point pour pouvoir effectuer des recherches par mot clé dans des champs et des documents textes. La fourniture d'outils auxiliaires - dictionnaires, synonymes et listes de mots connexes - est également souhaitable.

Recherche basée sur le contenu

Les méthodes de recherche basée sur le contenu sont probablement la nouvelle frontière des systèmes de bases de données multimédias. Appliquées à des bases de données audio, elles peuvent mettre à contribution des outils de reconnaissance vocale ou musicale.

Lecture rapide

Besoins du réseau

Le signal audio devrait être codé à un débit très faible, compatible avec les impératifs de qualité audio, pour pouvoir offrir un service acceptable, même sur des réseaux disposant d'une largeur de bande limitée comme Internet. Trois modes de fonctionnement peuvent être envisagés: à débit constant, le débit reste fixe pendant la transmission, à débit variable, le débit dépend de la demande de bits nécessaires pour maintenir une qualité constante et à débit disponible, le débit varie selon la disponibilité du réseau.

Qualité audio

La qualité audio n'est pas le principal problème en lecture rapide. Les signaux audio devant être obtenus en ligne depuis la librairie d'index, leur espace de stockage doit être réduit au minimum pour permettre d'utiliser des supports à accès rapide, par exemple des disques durs. Une qualité de niveau 3 (échelle à 5 niveaux de l'UIT-R) pour la plupart des programmes est vraisemblablement suffisante pour les opérations de lecture rapide.

Décodage du logiciel et rendu

Le décodage et le rendu d'un objet multimédia codé quel qu'il soit, en particulier, d'un signal audio devraient être effectués sur le terminal d'utilisateur uniquement à l'aide d'outils logiciels mis en oeuvre de préférence en utilisant des langages de programmation indépendants de la plate-forme et tournant en temps réel.

Sélection d'extraits

Pendant la lecture rapide, il faudrait pouvoir introduire des repères de telle sorte que des séquences de qualité élevée seront remises uniquement pour les extraits choisis.

Téléédition

Il est souhaitable de pouvoir produire des EDL qui puissent être établies en simulant l'édition de signaux audio basse qualité. Ces EDL, appliquées aux séquences de qualité élevée stockées dans la bibliothèque de contenu, permettront de produire un nouveau programme assemblé.