

2^{ème} Colloque International
sur LES NOUVELLES CHAINES
PROFESSIONNELLES de L'IMAGE

2nd International Conference
Dedicated to
IMAGE COMMUNICATION



BORDEAUX - FRANCE - Palais des Congrès
23, 24, 25 Mars/March 1993

*P*roceedings

Sous le haut patronage de/*Sponsored by :*

- UER : Union Européenne de Radio-télévision
EBU : European Broadcasting Union



- Ministère de la Recherche et de l'Espace

MINISTÈRE
DE LA RECHERCHE
ET DE L'ESPACE



Organisé par/*Organized by :*

SEE :

Société des Electriciens et des Electroniciens

IREST :

Institut de Recherches Economiques et Sociales sur les Télécommunications

ADERA :

*Association pour le Développement de l'Enseignement et des Recherches
auprès des Universités, des Centres de Recherche et des Entreprises d'Aquitaine*

Avec le soutien de
Supported by



A travers la station Multiworks, présentation des principales caractéristiques d'une plateforme multimédia

Louis Sauter
Roberto del Moretto (d/o Bull)

Bull S.A.
BSP/DCO/IOS/AP
7, rue Ampère
F-91343 Massy Cedex

Résumé

Le multimédia est une technologie qui devrait ouvrir de nouveaux marchés pour l'industrie informatique. Pour que cela se produise, de nouveaux composants matériels et logiciels doivent être développés puis intégrés dans l'architecture actuelle des systèmes informatiques, afin de supporter le développement et l'utilisation de ces nouvelles applications.

Multiworks est un projet Esprit dont le but principal est le développement d'une station de travail capable de manipuler différents médias, tels que la vidéo, l'audio, le graphique et le texte, d'une manière cohérente. Pour atteindre ce but, un ensemble d'outils matériels et logiciels seront fournis afin de supporter le cycle de développement complet : depuis l'auteur jusqu'à l'utilisateur. Cet article examine les exigences des applications multimédias ainsi que les caractéristiques permettant à Multiworks de répondre à ces exigences.

1. Le multimédia

Nous ne chercherons pas à donner une définition exacte du multimédia. Dans cet article, ce terme indiquera le potentiel pour un système informatique de traiter de la vidéo et de l'audio (parole et musique) numériques de manière analogue à d'autres formes de données.

Si beaucoup pensent que ces médias sont un composant essentiel de toute station de travail, et qu'ils seront banalisés dans les ordinateurs futurs, deux facteurs affecteront quand même la pleine exploitation de cette technologie :

- la disponibilité d'applications utilisant les nouveaux médias
- la disponibilité de canaux de télécommunications et de distribution adéquats.

Ces deux facteurs fixeront la vitesse à laquelle évoluera cette nouvelle technologie. Dans la mesure où les deux nécessitent de gros investissements, ils avanceront lentement. C'est principalement pour cette raison que le marché du multimédia risque de ne pas démarrer avant 1994.

Différents secteurs de l'industrie influencent ou sont influencés par le marché du multimédia :

- l'industrie électronique qui doit fabriquer des composants, des algorithmes de base, des architectures matérielles performantes et des systèmes de stockage de grande capacité
- l'industrie des télécommunications doit fournir des infrastructures performantes et de coût peu élevé
- l'industrie informatique doit fournir l'intégration dans des systèmes informatiques, ainsi que des services pour des solutions spécifiques
- l'industrie du logiciel doit fournir des outils de développement (outils auteurs) et des applications

- l'industrie grand public voit une opportunité de fournir des produits interactifs spécialisés
- les industries du jeu et de la publication doivent adapter leur capacités de production à cette technologie de l'information.

Pour mieux comprendre les enjeux et les rôles de ces différents secteurs industriels, nous examinons ci-dessous quelques types d'applications qui seront influencés par la technologie du multimédia.

2. Domaines d'application du multimédia

Bornes d'information

Dans ce type d'application, la station de travail est mise à la disposition du public afin d'accéder à des bases de données multimédias. Les bornes d'information peuvent être utilisées pour la promotion publicitaire de produits et de services, ou pour fournir des instructions ou de l'aide.

La manière la plus simple de réaliser une borne d'information est d'utiliser un simple magnétoscope connecté à une télévision - ce principe est utilisé depuis plusieurs années dans les grandes surfaces. L'informatique peut ajouter des fonctions supplémentaires telles que l'interactivité, l'accès direct et des médias multiples.

Les estimations prévoient que ce marché atteindra 3,6 milliards de dollars en Europe d'ici 1994 (source Inteco 1990).

Le cycle de vie de ce type d'application est caractérisé par deux étapes distinctes :

- l'étape de développement, pendant laquelle l'application est conçue et réalisée
- l'étape de diffusion, pendant laquelle l'application est dupliquée et utilisée. Cette étape est en général effectuée sur un matériel dédié, souvent sous forme d'une unité indépendante et très robuste. Ce système de diffusion est le cas typique où une solution intégrée et de bas coût peut être utilisée.

Etant données les grandes quantités de données qui doivent être distribuées et l'approche dédiée et orientée consultation de ces systèmes, la solution préférée pour la distribution de l'application terminée est l'utilisation d'un CD-ROM ou d'un disque vidéo.

Cette approche présente toutefois un inconvénient fondamental lors de la mise à jour de la base d'informations. Seules les oeuvres d'art (tels que films, livres, tableaux) ne changent pas avec le temps. Dans la vie quotidienne, les changements sont fréquents et les bornes d'information sont justement les endroits où les nouveautés devraient apparaître en premier.

Les premières expérimentations de bornes d'information ont montré que ce problème peut être très coûteux et difficile à

gérer. Le moindre changement nécessite la création d'un nouveau disque, et sa distribution dans toutes les bornes. La disponibilité de disques compacts inscriptibles (CD-R) pourrait diminuer l'impact de ce problème, car les mises-à-jour pourraient se faire à distance par réseau. Une approche intermédiaire consiste à stocker les informations changeant fréquemment sur des disques magnétiques (textes et images seulement) et de laisser les informations audio-visuelles sur CD-ROM.

Les utilisateurs potentiels typiques de ce genre de système sont les industries du transport (chemins de fer, lignes aériennes), les opérateurs de tourisme, les banques, les entreprises de vente par catalogue, les grands magasins, hypermarchés, etc.

Les exigences de ces applications quant à la station de travail sont :

- un environnement auteur puissant : système hypermédia, éditeurs spécialisés pour les différents médias
- coût peu élevé de la station de diffusion
- gestion de la vidéo et de l'audio
- gestion des CD-R
- périphériques de communication homme-machine faciles à utiliser et robustes.

Points de vente

Ce type d'application est une extension des bornes d'information. Après avoir consulté la base d'information, l'utilisateur doit pouvoir passer une commande et la payer.

En général cette fonction supplémentaire implique que la borne soit connectée par réseau à un serveur central, et qu'elle dispose d'un moyen de procéder à des paiements. L'approche la plus courante est l'utilisation d'une carte à piste magnétique ou à puce pour accéder aux informations bancaires ou personnelles concernant le client (par exemple une carte bancaire ou une carte professionnelle).

Ainsi, la différence principale avec les applications de borne d'information est que l'interaction avec un utilisateur peut résulter en une transaction. Cela implique les exigences supplémentaires pour la station de travail :

- environnement de programmation généraliste
- connexion réseau
- gestion d'informations variables critiques (prix, disponibilité, etc.)
- périphériques d'entrée supplémentaires.

Formation

Dans ce type d'application, l'ordinateur est utilisé pour former des utilisateurs à l'utilisation et à la maintenance de produits industriels ; au lieu d'un livre, une application audio-visuelle interactive est livrée aux distributeurs et au centres de support. L'application peut aider l'utilisateur de manière interactive pour configurer ou maintenir le produit.

C'est dans ce domaine que les techniques d'intelligence artificielle ou de systèmes experts peuvent être utilement intégrés avec les nouvelles techniques du multimédia. Ainsi, un programme de diagnostic de pannes pourrait guider un technicien de maintenance à travers une procédure de diagnostic tout en lui montrant des films illustrant comment effectuer certaines opérations. Cette approche amène une diminution des coûts et améliore la qualité et la rapidité des interventions, et augmente la satisfaction des clients.

Tous les secteurs industriels pourront tirer profit de ces applications : automobile, mécanique, électronique et électroménager.

Le marché potentiel de ces applications est énorme, notamment dans le grand public grâce au nombre toujours croissant des clients désirant effectuer eux-mêmes des réparations simples. Des productions non interactives sur cassette vidéo ont déjà attaqué avec succès ce marché. L'ajout de l'interactivité devrait conduire à une expansion encore plus significative.

Ce type d'application démontre une autre des exigences pour la station de travail : la possibilité d'intégrer des applications multimédias interactives avec des systèmes de représentation de connaissances.

Education

L'utilisation d'un ordinateur pour l'éducation présente de nombreuses similarités avec les applications de formation. La principale différence tient au degré d'intelligence nécessaire pour gérer l'interaction avec l'élève, pour l'amener à travers un cours tout en évaluant ses progrès.

Ce marché se met en place lentement, le plus grand problème étant le coût de la station ainsi que la volonté du corps enseignant d'utiliser des livres électroniques et de nouvelles méthodes d'enseignement.

Messagerie multimédia et vidéo-conférence

La messagerie multimédia est la possibilité d'envoyer par réseau de la vidéo et des séquences audio en même temps que du texte et des images. Comme la messagerie se fait en temps différé, il ne nécessite pas d'algorithmes de compression en temps réel, et est relativement facile à réaliser. Cela nécessite toutefois la réalisation soignée d'outils d'enregistrement et d'édition. En effet, des expériences préliminaires ont démontré que les messages vidéo non édités (en général trop longs) sont mal acceptés par les destinataires.

La vidéo-conférence devrait améliorer de manière substantielle la qualité des relations à distance entre personnes, en diminuant donc les coûts de voyage et d'hébergement. La vidéo-conférence pure est vue par les téléphonistes comme une évolution naturelle du téléphone existant. Des produits existent déjà, quoique encore coûteux. Le développement de cette technologie passe par une baisse du coût des liaisons téléphoniques à haut débit et par l'apparition de composants performants pour la compression de la vidéo numérique.

La vidéo-conférence par ordinateur interposé ajoute la possibilité d'utiliser d'autres médias en plus de la vidéo et de l'audio. Des graphiques générés par l'ordinateur, des tableaux de nombres et du texte peuvent être utilisés ensemble avec la vidéo pour créer un environnement de travail similaire à une véritable salle de conférences où l'on dispose habituellement de tableaux, de projecteurs et de la possibilité de distribuer des documents en papier.

Ces types d'applications imposent d'autres exigences à la station de travail :

- compression/décompression en temps réel de la vidéo
- connexions réseau temps réel
- installations de conférence multimédia
- fenêtres vidéo multiples.

Développement d'applications

C'est l'environnement dans lequel sont conçues et réalisées les applications multimédias destinées à être utilisées par ailleurs. Aujourd'hui, ce segment de marché peut paraître relativement faible, car il ne s'adresse qu'à des auteurs professionnels. La baisse du prix des environnements et l'apparition d'outils de plus en plus sophistiqués et ergonomiques devrait résulter en une plus forte demande de ce genre d'outils, comme c'est le cas aujourd'hui des traitements de texte et des outils de dessin.

Les marchés existant déjà sont surtout :

- la post-production vidéo, d'abord dans des studios professionnels, mais bientôt pour la vidéo domestique
- la composition et l'enregistrement de musique
- la présentation assistée par ordinateur. Cette dernière a le plus grand potentiel, car elle s'adresse à l'ensemble des utilisateurs de bureautique.

Grand public

Ce secteur inclut toutes les applications concernant la maison : les jeux, le cinéma interactif, la formation et l'apprentissage personnels. Dans l'avenir, les consommateurs pourront disposer de centrales de loisirs comportant la télévision numérique, le son numérique de qualité CD, ainsi que la vidéo interactive, le tout piloté par ordinateur.

3. Multiworks

3.1. Présentation générale

Extrait de *01 Informatique* (supplément au numéro 1166)

"Autour de l'Italien Olivetti, responsable du projet Multiworks, qui se déroule dans le cadre du programme Esprit, les constructeurs européens se mobilisent sur le multimédia. Leur objectif : établir les spécifications d'une station de travail multimédia compatible avec l'offre des grands constructeurs européens. Prévu sur une période de quatre ans avec un aboutissement fin 1992, Multiworks bénéficie d'une enveloppe budgétaire de 64 million d'ECU et d'un potentiel de 500 hommes/ans sur autre années. Outre Olivetti, en charge des aspects matériels (la plate-forme de travail est un micro 486 à architecture EISA de la marque), le français Bull joue un rôle majeur dans ce projet avec le développement d'une bibliothèque d'objets multimédias et d'un logiciel hypermédia.

Parmi les nombreux autres participants au projet, citons AEG, Philips, STC (qui a repris le flambeau d'ICL "disqualifié" depuis son rachat par Fujitsu), SGS-Thomson, Chorus Systèmes (qui fournit le système d'exploitation), Triumph Adler, Acorn et Videologic (récemment entré dans le projet pour fournir la carte d'incrustation vidéo)."

Les environnements Multiworks.

D'après l'ensemble des types d'applications multimédias que nous avons examinés dans la première partie de cet exposé, nous pouvons identifier deux environnements différents dans le cycle de vie d'une application multimédia :

- Un environnement auteur où se déroulent la conception de l'application ainsi qu'éventuellement le travail de studio, et où les différentes composantes (vidéo, texte, images, graphique) sont assemblées pour résoudre un problème spécifique. Un exemple est un environnement de développement d'application éducatives où l'auteur prépare le matériel pour le cours ainsi que les techniques d'évaluation de l'élève.

- Un environnement de diffusion et de personnalisation où l'application est utilisée, avec éventuellement la possibilité d'apporter quelques modifications pour répondre à des exigences spécifiques, tels que traduction ou doublage.

Cette classification affecte la puissance, le coût et le niveau de sophistication de la station de travail utilisée dans chacun des environnements. Le premier doit être capable de supporter un environnement dynamique et très exigeant où les modifications sont fréquentes et où différentes activités se déroulent simultanément. Le second est un système plus statique, où les applications sont jouées sans, ou avec peu de modifications.

Multiworks répond à ces deux niveaux en fournissant deux systèmes distincts - une version haut de gamme, appelé MIW, et des versions de diffusion peu onéreuses, appelées MIWL.

La station MIW

La station MIW est basée sur une architecture de 32 bits, ouverte et standard du marché (EISA), avec des contrôleurs intelligents pour la gestion des périphériques multimédias. La première instance de MIW a été le CP 486 d'Olivetti, mais chaque partenaire de Multiworks pourra fournir une version différente (mais compatible) de MIW. MIW tournera sous Unix avec X-window et OSF/Motif, étendu avec les caractéristiques nécessaires pour supporter les flux de données multimédias. Un certain nombre de matériels spécifiques et d'outils logiciels ont été ou seront développés sur la station de travail afin de fournir un environnement complet pour le développement d'applications multimédias interactives.

Les stations MIW-L

Plusieurs versions de la station MIWL sont prévues, afin d'atteindre une large base de systèmes pouvant exécuter des applications développées sur MIW.

- Un environnement de diffusion complet sera fourni pour l'énorme base de PC compatibles tournant MS-Windows 3.x - Moyennant quelques extensions matérielles et logicielles (compatibles avec les extensions multimédias de Microsoft), les utilisateurs de PC pourront exécuter des applications Multiworks. Cela donnera un marché potentiel suffisamment grand pour inciter les développeurs à investir dans le développement d'applications Multiworks.
- Un système de diffusion dédié sera construit autour de la station intégrée bas-coût basé sur le processeur RISC développé par Acorn en Angleterre. Le but de ce système est de réduire le coût de la station en intégrant toutes les options nécessaires pour le système de diffusion en un design compact - ce système devrait être particulièrement bien adapté au marché éducatif.
- Une version dégradée de la station auteur sous la forme d'une extension multimédia à des stations existantes. Cette version de MIWL permettra de jouer des applications Multiworks, et, dans une certaine limite, à en créer de nouvelles.

La distribution des applications multimédias.

La distribution des applications depuis la station auteur vers les stations de diffusion pourra se faire soit par réseau, soit par supports de stockage transportables.

L'étape de production peut générer :

- des données numériques, comprenant de la vidéo et du son, avec des exigences de capacité élevées (des images animées ou de la vidéo peuvent utiliser de 100 à 600

mega-octets)

- des données hybrides, avec de la vidéo analogique ou enregistré sur un support spécial (videodisque).

En fonction de cela, l'envoi d'une application vers l'utilisateur impose des contraintes différentes. En particulier, dans le premier cas, l'utilisation de disquettes n'est pas réaliste, à cause de la capacité requise. L'utilisation de cartouches magnétiques est envisageable, mais comme la cartouche ne permet pas d'accès directe, cela impose l'utilisation en local d'un disque magnétique de grosse capacité qui coûte cher, et cela d'autant plus que le système doit pouvoir exécuter plusieurs applications distinctes. La solution se trouve bien sûr du côté des disques optiques, qui sont économiques, de haute capacité et à accès directe. D'autre part, il est facile de changer d'application en insérant un nouveau disque. Il y a toutefois deux problèmes :

- le CD-ROM ne peut pas être modifié, ce qui implique d'utiliser un disque magnétique pour toutes les données changeantes
- le temps d'accès est relativement long et les vitesses de transferts sont limitées (150 kilo-octets par seconde pour un CD)

Dans le cas des données hybrides, la livraison peut se faire par disquette accompagnant la source de vidéo externe. Ceci est une bonne solution, mais nécessite l'utilisation d'un lecteur vidéo externe ce qui accroît le coût global de l'application.

Dans Multiworks, en plus des systèmes hybrides traditionnels, nous supportons la génération d'applications sur support optique (CD-Recordable) qui peuvent être livrés directement dans le cas de faibles volumes, ou alors, après pressage d'un master, livrés sur CD-ROM.

Le cycle de création des applications multimédias.

Une application multimédia peut en général être divisée en deux parties distinctes : une partie traitement de données traditionnelles, pour laquelle des outils de conception et de réalisation existent déjà, et une partie présentation interactive de données multimédias.

Des applications complexes, telles que les points de vente et les applications de formation et d'éducation contiennent les deux composantes, et nécessitent donc une étape de conception générale, afin de définir comment les deux composantes doivent inter-réagir.

D'autres applications, surtout en publication électronique, se composeront de la partie présentation interactive de données multimédias uniquement.

Pour illustrer au mieux le processus de création de l'application, examinons un exemple : le développement d'un système d'information, de réservation et de vente touristique.

La conception générale définira quelles régions touristiques seront couvertes, quels services seront fournis aux utilisateurs (disponibilités hôtels, choix d'un hôtel, réservation, achats de billets, modes de paiement). Après cela, les deux composantes peuvent être développées indépendamment. La partie traitement de données gèrera les réservations, les achats et les procédures de gestion et de transactions en utilisant des méthodes traditionnelles.

La section multimédia devra définir le matériel de présentation et l'interaction utilisateur. La production du matériel multimédia implique la réalisation de clips vidéo, de pistes sonores, de commentaires, d'images fixes et de graphiques. Ces données peuvent être créées spécifiquement

pour l'application en se rendant sur site et en filmant à l'aide d'une caméra vidéo, ou elles peuvent être extraites d'un fonds existant. De même, une musique spécifique peut être composée et enregistrée afin de bien mettre en valeur le matériel promotionnel.

Ces données brutes devront en général passer par une phase de post-production afin d'en améliorer la qualité. La station dispose de quelques fonctions limitées de ce type, tels que le couper/coller de séquences vidéo (avec possibilités de fondu-enchaîné) et le mixage de sources audio. La station ne pourra bien sûr mener à bien ces opérations que sur des données numérisées au préalable, qui doivent être stockées sur un support réinscriptible afin de permettre la modification et la sélection de portions isolées du signal vidéo ou audio.

Dans Multiworks, un disk-array de 2 giga-octets fournira la capacité et le débit nécessaire pour ces opérations très gourmandes.

Une fois que les données sont dans la machine, la préparation des pages de présentation et des programmes interactifs peut commencer. Pendant cette phase, des scripts hypermédias seront écrits pour guider l'utilisateur dans l'accès aux informations audio-visuelles. Cette phase, ainsi que la phase de test qui suit, pourront obliger l'auteur à reprendre la conception de l'application, à trouver du nouveau matériel ou de modifier du matériel existant. Cela est indiqué par la ligne en pointillés allant de la phase de test à la phase de conception.

Pour finir, l'interfaçage avec le système de réservation transactionnel achèvera l'application, toujours sur disque magnétique.

A ce point, si l'application doit être distribuée sur support optique, un dernier test est nécessaire après le transfert sur CD-R, afin de tenir compte des temps d'accès et de transferts plus longs sur ce support. Multiworks supporte le CD-R, ce qui permet donc de mener à bien cette opération sur la machine de développement.

Le temps d'écriture du CD-R peut être assez long, et comme un nouveau CD-R doit être écrit pour chaque version, il est important que cette dernière étape ne soit entreprise qu'après que l'application ait été soigneusement testée.

Finalement, l'application peut être livrée soit en utilisant directement le CD-R produit sur la station, soit en utilisant le CD-R pour presser un master de CD-ROM, soit en diffusant l'application par réseau vers les différents sites, où elle pourra être stockée localement sur CD-R.

L'importance des standards.

Le cycle production/distribution dépend de la définition d'un format standard pour les données et les programmes de l'application multimédia, commun entre les stations auteurs et les stations de diffusion, et cela que la distribution se fasse par réseau ou par disque optique. La définition de ces standards est un sujet très sensible dans l'industrie informatique aujourd'hui. Multiworks participe activement aux comités internationaux de standardisation impliqués dans la définition de tels standards (ISO), et, en même temps, veille sur l'émergence de standards de facto issus du marché. Les sujets importants sont :

- Le format d'échange : comment les différents types de fichiers sont-ils représentés pour pouvoir les échanger entre applications.
- Le format de publication hors-ligne : décrit la manière de stocker les données sur le support de diffusion pour des

livraisons multiples, c'est-à-dire comment les données audio-visuelles, les scripts et les programmes sont représentés. C'est une spécialisation du format d'échange.

- Les algorithmes de compression : ceci définit les formats de données audio-visuelles comprimées supportés sur les différentes plateformes. MPEG, le futur standard de l'ISO sera supporté, mais d'autres pourront l'être également.
- La représentation de données hypermédias : définit le(s) langage(s) de script supporté(s) et la représentation des pages (cartes) de présentation.

3.2. Les caractéristiques de Multiworks

Comme nous l'avons dit ci-dessus, le but de Multiworks est de développer un environnement auteur complet autour de la station de travail Unix MIW, et de supporter trois systèmes de diffusion distincts : MS-Windows, MIW-L dédié, et une station Unix bas-de-gamme.

MIW est composé d'un certain nombre de composants matériels et logiciels :

1. Une carte numérique d'overlay vidéo (D.V.O.) pour supporter le développement d'applications hybrides. Cette carte supportera des moniteurs haute-résolution (1024x768 en 256 couleurs). La carte D.V.O. gère des sources vidéo analogiques, et permet donc le développement d'applications interactives utilisant des lecteurs de disques vidéo.
2. Une carte de compression/décompression temps réel. En l'attente de solutions utilisant l'algorithme MPEG, cette carte gère le "motion JPEG", c'est-à-dire l'utilisation de l'algorithme standard JPEG (pour la compression d'images fixes) afin de compresser ou décompresser indépendamment les 25 ou 30 images par seconde d'une trame vidéo. Cette solution est suffisante dans beaucoup de cas, et nous a permis de mettre au point les outils de haut niveau pour traiter la vidéo numérique. Multiworks envisage toutefois le développement d'une nouvelle carte pour gérer le MPEG.

Ces cartes permettent la saisie en temps réel sur disque magnétique à partir de différentes sources vidéo (caméras TV, cassettes ou disques vidéo, tuner TV).

Toutes les cartes mentionnées ci-dessus gèrent également le signal audio qui accompagne le signal vidéo. En outre, le projet propose :

3. Une carte d'acquisition, de traitement et de restitution audio de qualité CD, permettant d'enregistrer des sons provenant de différentes sources (microphone, lecteur de CD, magnétophone). Cette carte pourra également gérer les séquences MIDI, ce qui est important pour supporter la musique synthétique.
4. Des logiciels de reconnaissance et de synthèse de la parole.
Le projet supporte également des solutions audio moins performantes mais moins coûteuses en utilisant des cartes standards du marché.
5. Un disk-array avec redondance, afin de fournir un stockage fiable de grande capacité à accès directe, optimisé pour des accès séquentiels. Cet ensemble possède plusieurs têtes de lecture/écriture qui lisent ou écrivent des données en parallèle sur plusieurs surfaces. De cette manière, des opérations de lecture/écriture séquentielles peuvent obtenir des vitesses de transfert qui sont un multiple de la vitesse de transfert d'une unité seule. Un

contrôleur intelligent, qui gère l'interface avec l'unité centrale et le driver, gère des tampons et des lectures anticipées afin d'augmenter encore les performances.

6. Support du CD-R : ceci permet au programmeur d'application d'utiliser le CD-R comme un système de fichier ordinaire (mais non réinscriptible). Cette fonction n'est supportée que sur la plateforme auteur.
7. Un environnement auteur pour permettre le développement d'applications multimédias interactives qui utilisent les différentes sources fournies dans Multiworks. Cet environnement se compose d'un ensemble d'outils hypermédias intégrés avec un environnement de traitement de connaissances, ainsi qu'un ensemble d'éditeurs multimédias (audio et vidéo). Ensemble, ces outils supportent le cycle de production que nous avons illustré ci-dessus. Il est intéressant de noter la connexion étroite (et novatrice) entre le système hypermédia et le système de traitement de connaissances. Cela permettra le développement d'applications intelligentes, comme des cours de formation, manuels de maintenance, etc. Pour les environnements de diffusion, une version run-time optimisée du processeur de connaissances sera disponible, afin d'éviter la surcharge due à un système expert grande nature.

3.3. Architecture

L'architecture de Multiworks a été conçue pour satisfaire deux exigences fondamentales :

- fournir un système modulaire pouvant être configuré en une station auteur (MIW) et des stations de diffusion (MIW-L)
- supporter à la fois des applications traditionnelles étendues avec des fonctions multimédias, et des applications de vidéo interactive.

Notre approche a été de construire au-dessus des stations de l'état de l'art, et donc de les étendre pour supporter les fonctions audio-visuelles à tous les niveaux de l'architecture.

De cette façon,

- les nouvelles applications multimédias peuvent co-exister avec les applications traditionnelles
- les anciennes applications peuvent être étendues avec des caractéristiques multimédias
- le multimédia peut être intégré dans l'architecture actuelle des systèmes informatiques sans perturbation.

Afin d'atteindre nos objectifs, certains principes ont été suivis :

- Se conformer aux standards pour garantir la portabilité des applications développées spécifiquement pour Multiworks, en protégeant l'investissement du développeur. Les standards facilitent également la portabilité de développements existants vers Multiworks, et permettent aussi la commercialisation anticipée de certains résultats du projet (par exemple, le système hypermédia est en cours de commercialisation sur plusieurs plateformes Unix).

Support complet du multimédia en fournissant des extensions matérielles de base pour l'audio et la vidéo. En outre, amélioration de certains composants du système qui peuvent devenir critiques dans un environnement auteur multimédia : support de bas-niveau pour la synchronisation et le temps-réel fournissant des vitesses de transfert élevées et des délais de réaction courts pour les nouveaux

médias dépendant du temps.

Finalement, un ensemble de bibliothèques multimédias, d'éditeurs de médias et un environnement de développement d'applications interactives fournit au programmeur expérimenté mais aussi aux utilisateurs occasionnels les outils de haut niveau nécessaires pour tirer profit des nouvelles fonctions.

- La modularité, afin d'atteindre la configurabilité du matériel et du logiciel dans les systèmes auteur et de diffusion. Le bon niveau de modularité autorise également le développement parallèle et indépendant des différents composants et permet une intégration facile des avancées technologiques en remplaçant les composants obsolètes.
- Efficacité.
- Distribution fonctionnelle du système et des ressources d'application afin de faciliter l'intégration de la station de travail dans des systèmes d'information existants.

L'architecture globale de Multiworks comporte quatre niveaux : le matériel, les services du système d'exploitation, les environnements de programmation et d'application. Chaque couche fournit un niveau différent de ressources abstraites et correspond donc à une machine virtuelle. Ceci est l'architecture d'une station d'usage général, et un choix clé du projet : le multimédia est fourni comme une extension qui n'affecte pas les environnements applicatifs existants.

La couche Système d'Exploitation gère les ressources habituelles, telles que processus, fichiers et protocoles de communication. Le système d'exploitation choisi pour Multiworks est Unix. Multiworks peut être considéré comme une station Unix de base avec des extensions multimédias fournis par :

- Les Extensions Chorus pour le temps réel et la distribution.
- Le système de fichier sur disque optique pour la gestion des périphériques optiques. Cette fonction n'entraîne aucun changement au niveau de l'interface du système d'exploitation, car l'accès aux périphériques optiques se fait grâce aux primitives standards d'accès aux fichiers, avec les limitations dues à la technologie utilisée (par exemple, lecture seulement sur un CD-ROM).
- Accès aux périphériques multimédias à travers des drivers Unix.

Avec cette approche, les applications et outils Unix existants peuvent être facilement importés et utilisés par les développeurs Multiworks. En même temps, certains composants du projet peuvent faire l'objet d'une commercialisation anticipée sur d'autres plateformes.

L'environnement de programmation qui fournit un ensemble de bibliothèques et d'outils aux programmeurs est basé sur les langages C et Common Lisp (pour le prototypage rapide). Tous deux sont enrichis des caractéristiques orientées objet de C++ et du "Common Lisp Object System".

Les systèmes Unix bénéficient déjà de bibliothèques riches pour l'accès aux ressources du système d'exploitation. En particulier, l'interface fourni par X-window et OSF/Motif est devenue un standard, et elle a été incorporée à Multiworks.

Toujours à ce niveau, l'environnement de programmation standard d'Unix a été étendu pour accéder aux caractéristiques multimédias :

- extensions au serveur X pour la synchronisation et le temps-réel
- réalisation de serveurs multimédias spécifiques

- développement de bibliothèques multimédias
- outils pour la distribution de ressources applicatives spécifiques
- bibliothèques de haut niveau (objets) pour faciliter le développement de nouvelles applications multimédias interactives.

Le but principal de l'environnement applicatif est de fournir un ensemble d'outils pour le développement et la diffusion de nouvelles applications multimédias. Alors que les bibliothèques dans l'environnement de programmation sont d'usage général pour les programmeurs désirant introduire des fonctions multimédias dans des applications génériques, les outils offerts à ce niveau sont dédiés à des programmeurs non experts, et ils sont orientés vers le développement d'applications très interactives.

En particulier, des outils pour manipuler des objets de type hypertexte, connaissance, vidéo et audio fourniront un environnement auteur pour le développement de "documents multimédias intelligents".

4. Conclusion

Le multimédia sera certainement une des évolutions majeures de l'informatique dans les prochaines années. L'enjeu est considérable, et il est important que l'industrie européenne soit présente, aussi bien pour participer à l'élaboration des nouvelles normes, qu'en tant que fournisseur de plateformes multimédias.

Le projet Multiworks représente un effort substantiel de la CEE pour atteindre cet objectif. Au terme du projet, fin 1992, plusieurs constructeurs européens auront à leur disposition un ensemble de composants leur permettant de faire une offre multimédia complète. Les systèmes proposés par chaque constructeur pourront être différents, mais l'architecture modulaire de Multiworks permettra une compatibilité complète des solutions.

A travers la présentation du projet Multiworks, nous avons examiné les différents types d'applications multimédias, et nous en avons dégagé les exigences que doit satisfaire une station multimédia pluraliste. Nous espérons avoir démontré que la station Multiworks répond à ces exigences, probablement mieux que la plupart des autres plateformes multimédias du marché.