

# Une architecture générique pour la fourniture de services multimédia adaptables - illustration par un scénario

Zakia Kazi-Aoul  
GET-ENST-CNRS UMR5141  
46 rue Barrault F-75634 Paris  
Cedex 13 France  
Tel : +33 1 45 81 72 70  
kazi@enst.fr

Isabelle Demeure  
GET-ENST-CNRS UMR5141  
46 rue Barrault F-75634 Paris  
Cedex 13  
Tel : +33 1 45 81 72 86  
isabelle.demeure@enst.fr

Jean-Claude Moissiniac  
GET-ENST-CNRS UMR5141  
46 rue Barrault F-75634 Paris  
Cedex 13  
Tel : +33 1 45 81 80 88  
moissiniac@infres.enst.fr

## RESUME

Cet article propose une architecture générique pour la fourniture de services adaptables aux usagers de terminaux mobiles. L'architecture intègre l'utilisation de technologies de composants pour la logique de services et des fonctionnalités offertes par MPEG-7 et MPEG-21 en matière de description, de traitement et d'adaptation du flux de données.

Les besoins sont motivés par la présentation d'un scénario d'adaptation. Le fonctionnement de l'architecture proposée est illustré à l'aide de ce même scénario.

## ABSTRACT

This paper introduces a generic architecture for the provision of adaptable services to mobile terminal users. The architecture involves the use of component technologies for the service logic and the use of MPEG-7 and MPEG-21 functionalities that enable the description, processing and adaptation of multimedia flows.

The requirements for adaptable services are motivated by the presentation of an adaptation scenario. The functioning of the architecture is illustrated by the same scenario.

## Mots clef

Adaptation, multimédia, composants, MPEG7, MPEG21

## 1. INTRODUCTION

Pour offrir aux usagers de terminaux fixes ou mobiles des services personnalisés, sensibles au contexte et adaptables il faut une infrastructure pour la fourniture de services conçue à cette fin. De façon informelle, nous définissons un service adaptable comme un service qui évolue pour prendre en compte les changements intervenus dans son environnement (par exemple baisse du niveau de batterie du terminal, requête de l'utilisateur ou changement de terminal).

Plusieurs architectures ont été proposées en vue de l'adaptation des services offerts à l'utilisateur. Certaines se concentrent sur l'adaptation de la logique de service [1], [2], [3]; celle-ci peut se faire en agissant sur les paramètres d'un service, ou si le service est conçu comme un assemblage de composants, en modifiant cet assemblage par ajout, retrait ou remplacement de composants ; l'action peut également se faire sur la distribution des composants. D'autres architectures traitent l'adaptation de flux multimédia grâce à des techniques d'adaptation concernant

la description de format et de contenu [4], [5], [6]. Notre approche vise à regrouper les deux techniques d'adaptation en une seule et même architecture. Dans ce contexte, les travaux réalisés au sein de MPEG-7 [8], [10] pour la description des flux et de leur format et de leur contenu et MPEG-21 [7], [9] pour leur adaptation, ouvrent de nouvelles perspectives.

A notre connaissance, aucune architecture ne s'attaque aujourd'hui simultanément à l'adaptation de la logique de services en utilisant des composants et à l'adaptation des flux multimédia s'appuyant sur les travaux de MPEG-7 et MPEG21. C'est l'objectif que nous poursuivons dans les travaux que nous débutons et qui font l'objet de cette contribution.

Nous supposons qu'un service est constitué d'un ou plusieurs "composants" qui peuvent être distribués sur différents "nœuds" de la plate-forme tels que le terminal utilisateur, le prestataire de service et des nœuds "intermédiaires". L'adaptation du service peut se faire lors du déploiement du service sur la plate-forme, lors de sa configuration initiale et durant son exécution.

Dans la suite de cet article, nous présentons un scénario illustrant différentes situations d'adaptation. Nous proposons ensuite une architecture générique qui permet une variété d'actions d'adaptation des services et des contenus offerts par un fournisseur de services. Nous utilisons ensuite le scénario introduit pour illustrer la façon dont l'architecture décrite pourrait réaliser les adaptations proposées dans le scénario.

## 2. SCENARIO DE SERVICE ADAPTABLE

Afin de mieux cerner les situations d'adaptation qui peuvent se présenter, imaginons le scénario suivant.

### Phase 1 :

*Pierre souhaite voir un match de football sur son ordinateur de bureau. Par le biais de son interface d'accès aux services, Pierre demande la liste des vidéos des matchs disponibles. Pierre sélectionne dans cette liste le match qu'il souhaite voir et commence à le regarder.*

### Phase 2 :

*Pierre doit alors quitter son bureau. Ayant un PDA, il a la possibilité de continuer à visionner le match. Il allume donc son PDA et demande à "récupérer" le service qu'il utilise depuis son ordinateur de bureau. Pierre décide ensuite d'obtenir une version modifiée du service qui lui propose les séquences les*

plus importantes du match (par exemple les buts marqués ou cadrés, les corners et les penalties). Il reçoit alors la liste des séquences disponibles, avec un petit résumé expliquant le contenu de chacune. Il sélectionne une séquence et se met à la regarder. Étant données les capacités limitées de son terminal, Pierre reçoit la vidéo en noir et blanc.

### Phase 3 :

Pierre se déplace et renonce à regarder la vidéo pour n'avoir que le son en meilleure qualité.

## 3. UNE ARCHITECTURE POUR LA FOURNITURE DE SERVICES ADAPTABLES

Dans cette section, nous proposons une architecture qui puisse gérer l'adaptation des services, et en particulier les situations d'adaptations décrites dans le scénario précédent. Cette architecture, représentée en Figure 1, étend nos travaux antérieurs en ajoutant à l'aspect adaptation de la logique de service à base de composants, la possibilité d'adapter les contenus multimédias en utilisant les outils proposés dans MPEG-7 et MPEG-21 [11] [12].

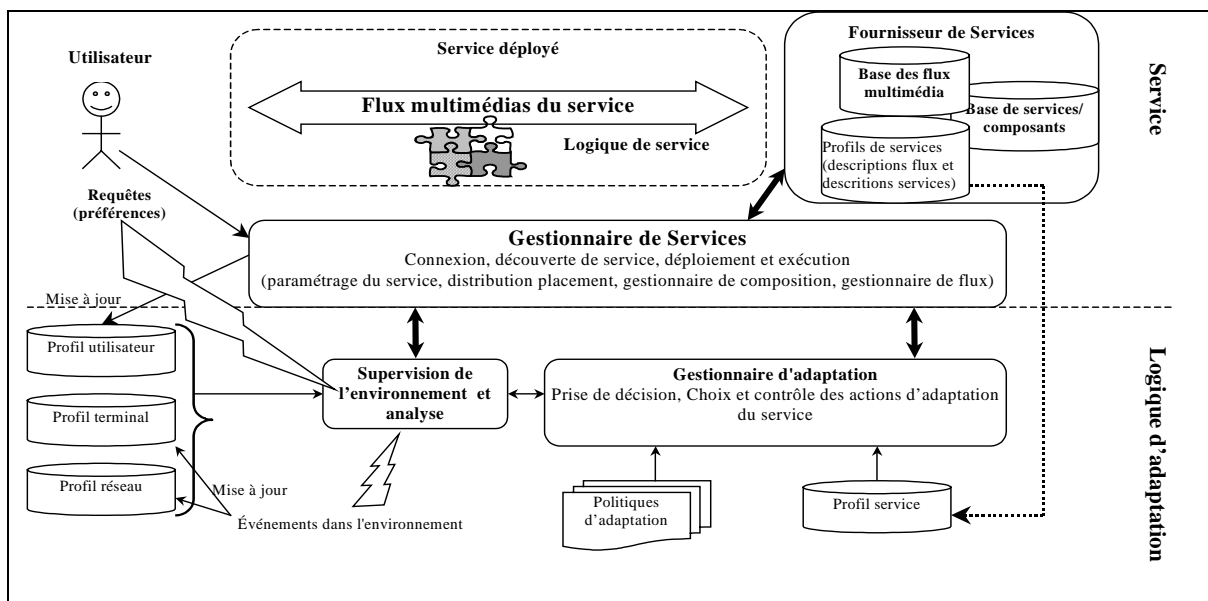


Figure 1: Architecture générique pour la fourniture de services adaptables

La fourniture et l'adaptation du service constituent le cœur des fonctionnalités offertes par cette architecture. Trois acteurs y sont représentés : L'utilisateur, le Fournisseur de Services et le Gestionnaire de Services.

Au travers de son interface utilisateur, l'utilisateur se voit offrir, lors de sa connexion les services appropriés que son fournisseur de services met à sa disposition, suivant ses préférences initiales. L'utilisateur sélectionne la proposition correspondant au service recherché. Une requête est ainsi envoyée au fournisseur de services. L'interaction entre l'utilisateur et le fournisseur de services ne se fait pas directement mais par le biais du gestionnaire de services. Ce dernier fournit une interface entre l'utilisateur et le fournisseur de services. Il se charge aussi, grâce à ses différents modules, de trouver la version du service (ou la description du service) correspondant à la requête, aux préférences, au profil de l'utilisateur ainsi qu'au contexte d'exécution du service (prenant en compte, en particulier, les caractéristiques réseau – débit, bande passante disponible, etc. - ainsi que les caractéristiques du terminal - CPU, capacité de stockage, autonomie des batteries, etc.).

La requête donne lieu à l'envoi d'une liste des offres du prestataire pour le service demandé ainsi que des descriptions (profil des services) que le gestionnaire de services récupère et rajoute à sa base de profils de service.

Lorsque l'utilisateur choisit son service dans cette liste, le gestionnaire de services déclenche une « boucle de configuration/adaptation ».

La « boucle de configuration/adaptation » commence par une collecte des paramètres de l'environnement, récupérés en partie par le biais des différents profils (profil utilisateur qui décrit ses préférences par défaut, profil terminal qui décrit les capacités du terminal, profil réseau pour capturer les paramètres du réseau et profil de service correspondant à la description des flux et des services présents chez le fournisseur de services). Le gestionnaire d'adaptation détermine ensuite la configuration de service la plus adaptée pour cet utilisateur, s'aidant pour cela des différentes politiques d'adaptation ainsi que des profils des services. Cette phase conduit au choix d'actions d'adaptation. Ces actions sont exécutées sous contrôle du gestionnaire de services. Le gestionnaire de services est ainsi appelé, suivant les cas, à trouver les composants désignés par le gestionnaire d'adaptation, les assembler, les placer (téléchargement sur le terminal de la partie utilisateur, placement, chez le gestionnaire de services et/ou chez des intermédiaires, de composants intermédiaires, une partie stationnaire étant (éventuellement) exécutée chez le fournisseur de services), ou bien à paramétrer des flux multimédia manipulés par le service.

Cette même boucle d'adaptation se répète tant que le service s'exécute afin d'adapter ce dernier aux changements survenant dans l'environnement d'exécution. L'adaptation peut donc se faire à l'initialisation ou être réalisée dynamiquement durant l'exécution.

Une base de flux multimédia et une base de services et/ou composants de services sont gérées par le prestataire de

services. Ces bases sont accompagnées de descriptions de flux et de services (composants) qui sont utilisées lors de la boucle de configuration et d'adaptation. Les contenus de ces bases peuvent, par exemple, être décrits grâce aux schémas de description MPEG-7.

Les profils concernant le contexte de l'utilisateur peuvent, quant à eux, être décrits, par exemple, grâce aux schémas de description MPEG-7 et/ou aux descriptions MPEG-21 DIA (Digital Item Adaptation).

L'utilisateur peut, à tout moment, changer ses préférences ou son profil. La base de profils est ainsi mise à jour par le gestionnaire de services.

Notons que le gestionnaire de services comme la logique d'adaptation peuvent être répartis sur différents nœuds du réseau (terminal de l'utilisateur, plate-forme de "l'opérateur réseau", plate-forme du fournisseur de services, intermédiaires).

#### 4. ILLUSTRATION DE L'ARCHITECTURE PAR LE SCENARIO

L'objectif de cette section est d'aller plus loin dans la présentation du fonctionnement de l'architecture, en l'illustrant par le scénario présenté en Section 2.

##### **Phase 1 :**

*Pierre souhaite voir un match de football sur son ordinateur de bureau. Par le biais de son interface d'accès aux services, Pierre demande la liste des vidéos des matchs disponibles. Pierre sélectionne dans cette liste le match qu'il souhaite voir et commence à le regarder.*

En demandant la liste des matchs souhaités, Pierre déclenche le processus de découverte du service. Cette action est réalisée par le gestionnaire de services qui contacte le prestataire de service et retourne à Pierre la liste des flux disponibles et leur description. Ces descriptions sont mises au fur et à mesure dans la base de profils de services locale. Après le choix du match à visionner, Le gestionnaire de services fait appel à son module de supervision qui collecte le profil de Pierre et ses préférences, ainsi que les paramètres pertinents de son environnement (terminal, réseaux). Ce module envoie un rapport au gestionnaire d'adaptation, qui, se basant sur les politiques d'adaptation et sur le profil du service récupéré lors de la phase de découverte, pourra choisir les bonnes configurations du flux multimédia relatif au match de foot. Ces critères aideront à choisir le bon mode d'exécution du service. Dans ce cas précis, il faut télécharger sur le terminal le bon codec et il faut sélectionner et paramétrer les flux chez le fournisseur de service. Il y a donc un "dialogue" entre l'utilisateur et son prestataire de service qui se fait par l'intermédiaire du gestionnaire de services.

##### **Phase 2 :**

*Pierre doit alors quitter son bureau. Ayant un PDA, il a la possibilité de continuer à visionner le match. Il allume donc son PDA et demande à "récupérer" le service qu'il utilise depuis son ordinateur de bureau. Pierre décide ensuite d'obtenir une version modifiée du service qui lui propose les séquences les plus importantes du match (par exemple les buts marqués ou cadrés, les corners et les penalties). Il reçoit alors la liste des séquences disponibles, avec un petit résumé expliquant le*

*contenu de chacune. Il sélectionne une séquence et se met à la regarder. Étant données les capacités limitées de son terminal, Pierre reçoit la vidéo en noir et blanc.*

En se connectant depuis son PDA, Pierre demande à récupérer le service qu'il utilisait sur son ordinateur de bureau. Cela suppose la récupération du contexte d'exécution du service. Le PDA ayant des caractéristiques différentes de celles de l'ordinateur de bureau, une boucle d'adaptation est déclenchée par le module de supervision qui détecte dans l'environnement ce changement d'équipement. Il récupère alors le profil du nouveau terminal depuis la base de profils. Le gestionnaire d'adaptation détermine les actions d'adaptation à entreprendre et le gestionnaire de services se charge d'envoyer une requête de téléchargement de la version de service adaptée au PDA au fournisseur de services. Pierre regarde alors le match mais avec un flux adapté à son PDA.

Le fournisseur de services peut lorsqu'il détecte le changement de terminal notifier Pierre de la possibilité de ne regarder que quelques séquences du match.. Si Pierre fait ce choix, le fournisseur de services lui retourne la liste des séquences disponibles pour ce match. Cette requête retourne aussi la description du service qui sera mise dans la base de profils de services locale. Pierre choisit la ou les séquences à regarder. Cette version alternative du service peut être obtenue dynamiquement par décomposition temporelle du flux multimédia correspondant au match, formant ainsi des segments de flux correspondant aux séquences proposées. Ceci n'est possible que si les flux multimédia ont été décrits dans l'optique d'extraire ces séquences. Le gestionnaire de services est chargé de réaliser cette décomposition et permet la visualisation du flux multimédia.

Enfin, le visionnage de la vidéo en noir et blanc suppose une adaptation au niveau du prestataire (ou au sein d'un intermédiaire). En effet, le flux vidéo étant stocké avec la couleur dans la base de données du fournisseur de service, des outils tels que les DIA de MPEG-21 sont utiles pour choisir, par exemple, de ne pas transmettre une couche d'adaptation contenant l'information en couleur.

##### **Phase 3 :**

*Pierre se déplace et renonce à regarder la vidéo pour n'avoir que le son en meilleure qualité.*

Cette situation se traduit par une nouvelle boucle d'adaptation. Cette fois-ci, l'adaptation consiste pour le gestionnaire de services à télécharger un flux audio scalable et réaliser des traitements sur ce flux. Un tel flux est composé de séquences de données différenciées qui correspondent à une qualité de base et un ou plusieurs ensembles de données d'amélioration. Le dispositif d'adaptation détermine les étapes à suivre et charge le gestionnaire de services de les réaliser. Ce dernier peut donc facilement choisir les données à prendre en compte.

Ceci suppose aussi un changement de codec pour pouvoir jouer le nouveau flux. Ce changement est conduit par le gestionnaire de service et résulte d'une action d'adaptation déclenchée par le gestionnaire d'adaptation.

#### 5. CONCLUSION

Pour pouvoir offrir aux usagers de terminaux fixes ou mobiles des services personnalisés, sensibles au contexte et adaptables il faut une infrastructure pour la fourniture de services conçue à cette fin.

Le travail présenté dans cet article a été entrepris pour faire cohabiter au sein de la même architecture, différents moyens d'adaptation. A notre connaissance, aucune architecture ne

s'attaque aujourd'hui simultanément à l'adaptation de la logique de services en utilisant des composants et à l'adaptation des flux multimédia s'appuyant sur les travaux de MPEG-7 et MPEG21. C'est l'objectif que nous poursuivons dans les travaux que nous débutons et qui font l'objet de cette contribution.

## 6. REFERENCES

- [1] David Mandato. BRAIN: Concepts for Service adaptation, scalability and QoS handling on mobility enabled networks. IST-1999-10050 project, deliverable 1.2., 31 Mars 2001.
- [2] B. Marquet, C. Gustave, A. Lefebvre, S. Nemchenko, S. Chassande-Barrioz, Secured services in a multi-tier architecture, World Telecommunications Congress, WTC 2002, Paris, Septembre 2002.
- [3] Spyridon Panagiotakis, Nikolaos Houssos, Nancy Alonistioti: Integrated generic architecture for flexible service provision to mobile users dans PIMRC 2001, San Diego, USA, 30 Septembre- 2 Octobre 2001.
- [4] Böszörményi, Hermann Hellwagner, Harald Kosch, Mulugeta Libsie, Stefan Podlipnig : Metadata driven adaptation in the ADMITS project, EURASIP Signal Processing: Image Communication Journal, Vol. 18, No. 8, Septembre 2003 (Special Issue on Multimedia Adaptation), pp. 749-766
- [5] <http://isis.rd.francetelecom.com/>
- [6] J.-G. Kim, and S.-F. Chang: Content-Adaptive Utility Based Video Adaptation, soumis à ICME 2003.
- [7] MPEG-21 : Goals and achievements, Ian Burnett, Ric Van de Walle, Keith Hill, Jan Bormans, Fernando Pereira, dans IEEE Multimedia, Octobre-Novembre 2003, vol 10 N°6, pages 60-70.
- [8] José M. Martínez, Rob Koenen, and Fernando Pereira. MPEG-7: the generic Multimedia Content Description Standard, part 1, dans IEEE multimedia vol 9, issue, pages 78-87, April 2002.
- [9] Anthony Vetro : MPEG-21 Digital Item Adaptation : Enabling Universal Multimedia Access, Anthony Vetro, Mitsubishi Electric Research Labs, dans IEEE Multimedia, Janvier-Mars 2004, vol 11 N° 1, pages 84-87.
- [10] Neil Day and José M. Martinez. Introduction to MPEG-7 (v4.0), ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 N4675.
- [11] O. Fouial, I. Demeure. Fourniture de Services Adaptatifs dans les Environnements Mobiles. Journées sur les systèmes à composants adaptables et extensibles, Poster, Grenoble, France, 17-18 Octobre 2002.
- [12] Z. Kazi-Aoul, S. Ferraz, O. Fouial and I. Demeure. CAAS: an architecture for component-based adaptable service provision. 2nd ANWIRE Workshop on Wireless, Mobile & Always Best Connected. Mykonos, Greece, September 25-26, 2003.