

Interface adaptable de requêtes pour un service de MétaDonnées

Julien Barde*, Jacques Divol**
Thérèse Libourel**, Pierre Maurel*

*UMR-TETIS, Maison de la télédétection, 500 rue Jean François Breton
34093 Montpellier Cedex 05
julien@teledetection.fr, pierre.maurel@teledetection.fr,
**LIRMM, 161 rue Ada, 34392 Montpellier Cedex 05
libourel@lirmm.fr, divol@lirmm.fr

Résumé. Dans le cadre d'un projet pluridisciplinaire relatif à la gestion intégrée du littoral (projet Syscolag), nous proposons un système de mutualisation de ressources et de connaissances. Ce système repose sur un service de métadonnées, une base de données inventaire d'objets géographiques de référence et un vocabulaire thématique co-construit par l'ensemble des partenaires. L'accès aux ressources partagées est guidé par une interface adaptable au gré de l'usage et axée sur des critères de recherche thématique, spatiaux et temporels.

1 Introduction

Le projet Syscolag (Systèmes Côtiers et lagunaires) soutenu par la région Languedoc-Roussillon-Septimanie (Inscrit dans le contrat Etat-Région 2000-2006) est un programme de recherche appliquée, fédérateur et pluridisciplinaire au service d'une mutualisation des connaissances et des savoirs. Il a comme perspective l'élaboration d'un observatoire régional du littoral.

Un tel observatoire utilisera une approche proactive : la Gestion Intégrée des Zones Côtières (Henocque 2001). L'aspect multi-disciplinaire, multi-acteur, multi-ressource, multi-projet de cette approche nécessite la mise en place de méthodologies et d'outils divers. Le volet relevant du domaine informatique est principalement dédié à la gestion (stockage, maintenance, traitements) et à la restitution de l'information disponible. L'enjeu est de fournir une restitution adéquate et donc adaptée à la variété de publics ciblés (depuis les chercheurs jusqu'au grand public en passant par les milieux professionnels et décideurs). La réflexion menée au sein du projet a préconisé la mise en place d'une infrastructure à trois niveaux de mutualisation de ressources et de connaissances (Barde et al. 2004). Dans cette proposition, nous présentons les concepts qui régissent l'interface adaptative pour l'aide à la recherche d'informations via le service de métadonnées de notre projet. La section 2 décrira sommairement la mutualisation des ressources via les métadonnées, nous aborderons ensuite, section 3, la mutualisation des connaissances (référentiels et ontologie) et enfin nous décrirons brièvement, section 4, comment ces deux aspects collaborent au sein de l'interface d'interrogation.

Interface adaptable de requêtes pour un service de MétaDonnées

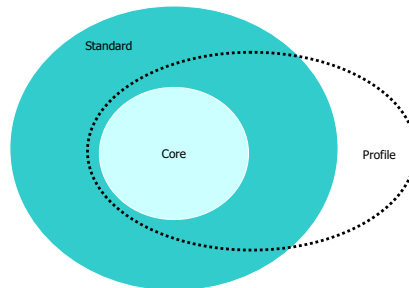


FIG. 1 – Norme iso 19115 et adaptations (profils).



FIG. 2 – Norme ISO 19115 et gabarit via l'outil de gestion de gabarits.

2 Mutualisation de ressources et métadonnées

Le concept de métadonnées est largement utilisé par toutes les initiatives de type gestion du patrimoine (Desconnets et al. 2001) et (Lehfeldt et al. 2002). Les métadonnées constituent des descripteurs sur les ressources disponibles et sont donc le plus souvent instrumentées en tant que structure index (Libourel 2003). Plusieurs communautés concernées par les informations géoréférencées, ont proposé de nouveaux standards complétant les précédents (en particulier le Dublin Core) en s'appuyant sur la description spatio-temporelle des ressources. De toutes ces approches, une norme de métadonnée géographique, aujourd'hui unanimement reconnue, a émergé : la norme ISO 19115 (ISO 2003). Cette dernière autorise la création de versions de la norme spécialisées que nous désignons comme des "gabarits" (désignés comme profils dans les spécifications de la norme, voir figure 1), et ceci sans perdre la notion de partage.

L'outil de gestion de gabarits que nous avons mis en place (voir figure 2) permet l'adaptation de la norme à plusieurs types de ressources disponibles au sein du projet Syscolag : cartes numériques format vectoriel ou raster, documents papiers, mesures expérimentales, etc.

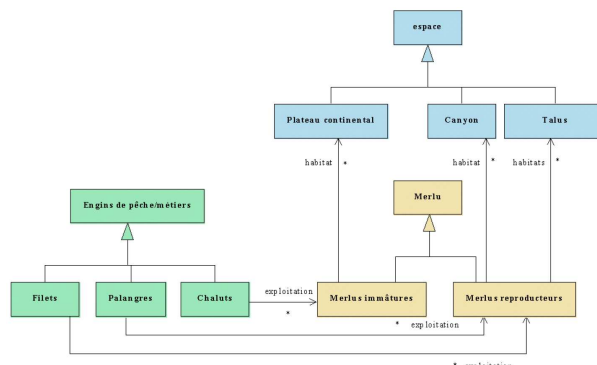


FIG. 3 – Exemple d'usage et thesaurus.

3 Mutualisation de connaissances : référentiels et ontologie.

La sémantique des ressources mutualisées est corrélée à la connaissance partagée entre les partenaires du projet. Un premier constat, en termes de connaissance commune, est lié à l'existence d'objets « géographiques » dits de référence. Une analyse pluri-thématique régionale a permis de dégager un ensemble d'objets constituant une base « référentiel » en accord avec les travaux du GT littoral à l'échelle nationale (Alain et al. 2000) ; chaque objet est désigné par un toponyme (mot-clé spatial) et possède une empreinte spatiale que nous gérons dans une base de données spatiales (présentée en figure 4).

Une deuxième étape dans la mutualisation de connaissance a consisté à rechercher les concepts essentiels (ISO 1985) mis en jeu dans le contexte de la gestion intégrée. C'est autour des concepts *acteurs*, *ressources* et *espaces* que se constitue l'ossature de l'ontologie (Noy et al. 2001). Ces concepts sont spécialisés en hiérarchies et représentent les mots-clés thématiques qui modélisent les processus du littoral à l'aide de relations spécifiques (utilise, exploite, etc.) qui font interagir ces concepts et qui complètent les relations standard de synonymie ou polysémie. La figure 3 décline un exemple d'usage de ces concepts pour synthétiser une partie la connaissance sur la pêche au merlu.

L'ensemble des concepts, relations et objets référents ont été regroupés au sein d'un SGBDR doté d'une extension géométrique (Postgres + Postgis). L'originalité de l'approche consiste à exprimer d'une part concepts et relations de l'ontologie au niveau de la base ontologique et à effectuer, d'autre part, le passage à l'extension des concepts au sein de la base d'objets spatiaux (voir figure 4).

4 Interface

L'interface de requêtes du système permet à l'utilisateur de procéder selon plusieurs stratégies. Nous avons retenu certains critères clés pour guider la recherche : le type de

Interface adaptable de requêtes pour un service de MétaDonnées

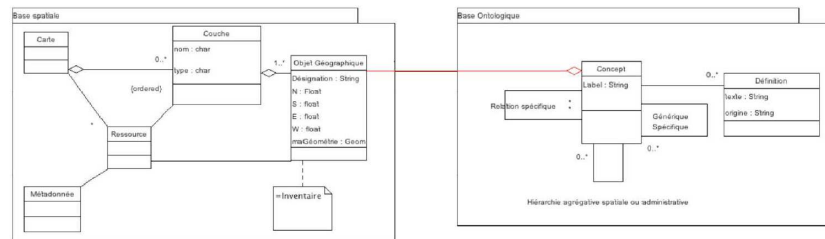


FIG. 4 – Bases spatiale et ontologique.

FIG. 5 – L'interface de recherche.

la ressource (c'est à dire le gabarit adéquat), la thématique concernée, la localisation et la datation (voir figure 5). Notons que la localisation peut être faite à partir d'une interface cartographique (qui intervient aussi en phase de saisie de métadonnées en permettant de transformer une emprise spatiale en coordonnées géographiques).

L'utilisateur est libre de ses choix, si tous les critères sont remplis, la requête effectuée correspond à la conjonction des critères.

Les relations prédéfinies entre les mots clés dans l'ontologie peuvent être sollicitées pour optimiser les réponses du système soit de manière automatique soit par interaction avec l'utilisateur qui sélectionne les relations de son choix.

5 Conclusion

Les projets environnementaux conçus à des fins d'observatoires nécessitent la prise en compte de descripteurs (métadonnées) qui assurent outre leur rôle de caractérisation, un rôle de localisation des ressources tout en respectant la confidentialité de celles-ci. Au-delà des caractéristiques que l'on pourrait désigner comme « syntaxiques », les caractéristiques « sémantiques » permettent de construire à partir de savoirs multiples une perception partagée du domaine d'étude. Dans le cas de l'environnement, la dimension spatiale étant omniprésente, l'utilisation connexe de représentation cartographique

et de représentation lexicale confère aux interfaces l'adaptabilité que l'utilisateur est en mesure d'attendre. À terme, l'interface proposée permettra à l'utilisateur de synthétiser les renseignements des fiches de métadonnées résultats sous forme de réseau informationnel combinant les éléments sous-jacents (ceux-ci disponibles dans les bases de données pouvant aussi être exportés au format XML).

Références

- Allain S., Guillaumont B., Visage C. L., Loubersac L. et Populus J. (1999), « Données géographiques de référence en domaine littoral », vol. 25, Brest, pp 67-79.
- Barde J., Libourel T. et Maurel P. (2005), « A Metadata Service for Integrated Management of Knowledges Related to Coastal Areas », *Multimedia Tools and Applications*, vol.25, n°3, pp 419-429.
- Desconnets J. C., Libourel T., Maurel P., Miralles A. et Passouant M. (2001), « Proposition de structuration des métadonnées en géosciences », *Journées CASSINI'01*, Montpellier, vol. Géomatique et Espace Rural, pp 69-82.
- Henocque Y. et Denis J. (2001), « Des outils et des hommes pour une Gestion Intégrée des Zones Côtières, guide méthodologique », p 65.
- International Organization for Standardization (1985), *Guidelines for the establishment and development of multilingual thesauri*, ISO 5964. Genève, Suisse, p. 61.
- International Organization for Standardization (2003), *Geographic Information Metadata*, ISO 19115. Draft International Standard, Genève, Suisse, p. 224.
- Lehfeldt R., Piasecki M. (2002), « Metadata in Coastal Information Systems », 5th International Conference on Hydrosience and Engineering, Warsaw.
- Libourel T., Desconnets J. C., Maurel P., Moyroud N. et Passouant M. (2003), « Les métadonnées : pourquoi faire ? », *Géoévénement 2003*, vol. in CD-ROM.
- Noy Fridman N. and Mc Guinness D.L. (2001), *Ontology Development 101 : A Guide to Creating Your First Ontology*, technical report, Stanford Knowledge systems laboratory and stanford medical Informatics, Stanford, USA.

Summary

Within the framework of a multi-field project concerning the management integrated by the coast (Syscolag project), we propose a system of mutualization of resources and knowledge. This system is based on respectively a service of metadata, a data base inventory of geographic reference objects and a thematic vocabulary co-builds by all the partners. The access to the shared resources is driven by an adaptable interface according to the custom and centred on spatial, temporal, and thematic research criteria.

Gestion de connaissances et de données dans l'aide à la conception de Tissue Microarrays

Julie Bourbeillon, Catherine Garbay, Françoise Giroud

Laboratoire TIMC-IMAG, IN3S, Faculté de Médecine, 38706 La Tronche cedex
julie.bourbeillon@imag.fr, catherine.garbay@imag.fr, francoise.giroud@imag.fr

1 Introduction

La technique des « Tissue MicroArrays » (TMA) est une technologie récente, déjà très utilisée en oncologie (Kallioniemi *et al.*, 2001). Selon cette technique: 1) on sélectionne des patients, en fonction de l'étude à réaliser ; 2) un pathologiste analyse une lame histologique des biopsies des patients et détermine des régions d'intérêt, puis 3) on réalise le TMA. Pour ce faire, des carottes de tissu sont prélevées dans les zones prédéfinies du bloc de paraffine de la biopsie (bloc donneur). Ces carottes sont insérées dans un bloc receveur vierge (bloc TMA) à partir duquel des lames sont réalisées et traitées selon les méthodes conventionnelles. Des images de ces lames TMA sont acquises puis ensuite partitionnées et font l'objet d'une annotation et d'une analyse pour quantification de marquage...

Par rapport à des études menées avec des techniques classiques, celles utilisant cette technologie permettent des économies de réactifs et de matériel biologique et apportent une dimension statistique au travail du pathologiste. Ces avantages peuvent être complétés par le recours au concept de lame TMA virtuelle : des images de spots existantes peuvent être sélectionnées et réagencées pour une nouvelle étude sans construction d'un nouveau bloc.

Même si cette technologie semble prometteuse elle souffre d'un manque de connaissances formalisées et d'automatisation. Les outils développés actuellement autour de la technique se consacrent surtout à de la gestion de données (Berman *et al.*, 2003, Henshall, 2003). Il paraît donc nécessaire de proposer un outil d'assistance à deux étapes du cycle présenté ci-dessus :

- aide à la conception de blocs TMA réels, par génération de représentations virtuelles de blocs TMA en fonction de l'étude à réaliser,
- accompagnement de la fouille de données par génération de lames TMA virtuelles associées à des informations pertinentes pour l'étude en cours.

Le système devra générer ces deux types de représentation à la volée selon une requête utilisateur exprimant le but de l'étude. Afin d'être utiles, ces représentations devront consister en une composition complexe de données hétérogènes, ce qui a conduit à les considérer comme des documents multimédia adaptés en fonction des besoins utilisateur. En conséquence, nos travaux s'inscrivent dans la lignée des systèmes d'information adaptatifs (Wu *et al.*, 2002, Brusilovsky, 2002).

Dans cet article nous présentons une approche préliminaire pour formaliser le processus d'adaptation. La section 2 donne un aperçu de notre approche du problème. La section 3 présente les besoins de représentation des connaissances pour la mise en place du système. La section 4 introduit un début de réflexion sur l'architecture du futur système.

2 La conception de TMA : analyse du problème

Étant donné une requête, il s'agit de proposer une représentation de lame ou bloc TMA pertinente. Ces représentations peuvent être considérées comme des collections de documents

multimédia comportant :

- la requête utilisateur, qui permet la définition de l'étude à réaliser en utilisant la technologie (par exemple la comparaison entre deux groupes de patients...),
- une grille TMA, constituée d'un assemblage d'images de spots sélectionnés et organisés spatialement en fonction de la requête utilisateur ; à chaque spot peuvent être associées des informations concernant le patient associé (dossier clinique...) ou l'analyse et l'annotation d'image (quantification de marquage, description de structures tissulaires...).

À l'avenir, on peut envisager d'intégrer des références à des études similaires, de la littérature pertinente (PubMed...), ou des informations concernant les molécules étudiées.

À partir des données et des connaissances, l'outil doit générer ce document à la volée, d'un manière proche des systèmes de suivi d'actualité (McKeown *et al.*, 2002). Ce problème d'**adaptation** complexe est décomposable en trois sous-problèmes:

- problème de **sélection** : il s'agit de rechercher, au sein d'une liste d'éléments (spots ou carottes), une collection (la liste des éléments pertinents) qui corresponde à la demande (la requête utilisateur) et respecte certaines règles générales,

- problème d'**organisation spatiale** : il s'agit ensuite de placer des objets (carottes ou spots) sur une grille,

- problème de **présentation** : l'ensemble précédemment généré doit être présenté à l'utilisateur sous la forme la plus conviviale possible, en respectant d'éventuelles préférences.

La complexité du problème est liée à plusieurs facteurs:

- les données à manipuler : cette génération implique l'agrégation d'un ensemble d'objets de nature complexe. Ces données peuvent être hétérogènes dans leur type : textes, images, données brutes... Certaines peuvent être pérennes et d'autres à validité limitée dans le temps ou l'espace. Certaines peuvent être quantitatives et d'autres qualitatives. De plus, les points de vue sur ces données dépendent de l'utilisateur ou de l'objectif qu'il veut atteindre. Enfin, la difficulté peut être accrue par la combinatoire importante associée.

- le but de la requête : la requête n'est pas limitée à des critères d'inclusion / exclusion comme en Recherche d'Information et sa finalité est différente, puisqu'elle vise à proposer une collection qui servira de support à une analyse statistique.

3 Ontologies pour la conception de TMA

Construire une ontologie (Gruber, 1995, Guardino, 1998) de la conception de TMA implique tout d'abord la modélisation d'une **ontologie de domaine**, comprenant le champ de la pathologie étudiée, ici le cancer du côlon. Une ontologie du cancer du côlon a été réalisée par le Dr. Simony-Lafontaine, du Centre Régional de Lutte Contre le Cancer de Montpellier.

Il est aussi nécessaire de représenter les autres objets et concepts concernant la technologie. Toutes ces notions ont été intégrées dans une ontologie réalisée avec l'outil Protégé2000 de l'université de Stanford. Cette représentation a guidé la construction d'une base de données relationnelle contenant actuellement une centaine de patients.

Il faut aussi représenter comment manipuler les objets et concepts inclus dans l'ontologie de domaine afin de permettre l'adaptation du document TMA à la question de l'utilisateur. Il s'agit d'une **ontologie de tâche** qui comprend en premier lieu une ontologie de la requête. Un exemple de question posée par l'anatomopathologiste, exprimée en langage naturel, pourrait être : « Étude de l'évolution du cancer du côlon chez les hommes par une lame TMA virtuelle en utilisant le marqueur Ki67 ». Cette requête se formalise sous la forme présentée Tableau 1.

Comme exposé précédemment, la génération d'un document TMA est un processus de

Élément de la requête	Élément du problème	Formalisation ([Élément père]...) [Élément] (= [Value])
Objectif	Organisation	[Objectif][Patient][Diagnostic] [Stade pTNM]
Critères d'inclusion	Sélection	[Critère d'inclusion][Patient][État Civil] [Sexe] =[homme] [Critère d'inclusion][Région] = [côlon][tout]
Modèle logique de document	Sélection / Organisation / Présentation	[Modele de Document] = [virtuel]
Préférences	Sélection / Organisation / Présentation	[Matériel] [Taille Grille] = [défaut] [Matériel][Diamètre Aiguille] = [défaut] [Matériel] [Marqueur] = [Ki67]

TAB. 1 – Formalisation d'un exemple de requête pour la conception de TMA

sélection et d'organisation spatiale d'éléments sur une grille, puis de présentation de cette grille à l'utilisateur. Ce processus est un processus d'adaptation du document final à une requête qui est dirigé par un ensemble de critères. Une partie de ces critères sont propres au domaine d'application, d'autres sont spécifiés au sein de la requête. Des préférences utilisateur, exprimées avec la requête ou au sein d'un profil peuvent influencer sur ces ensembles de critères.

4 Processus d'adaptation

4.1 Modèles d'adaptation

Étant donnée la collection complète des critères, générer le document TMA va consister à sélectionner et ordonner un groupe de critères pertinents puis de les spécialiser en fonction de la requête et des préférences utilisateur afin de proposer un **plan d'adaptation**. Mais la manipulation d'une telle collection de critères est un problème complexe, du fait de sa taille et de possibles contradictions. Une analyse de différents plans d'adaptation suggère qu'il existe des familles de requêtes et qu'il est possible de construire des **modèles d'adaptation** pour résoudre le problème. Un modèle d'adaptation consiste en un ensemble de critères plus spécialisé extrait de la collection complète.

Afin d'adapter le document TMA à la requête utilisateur, ces modèles d'adaptation doivent être spécialisés avec des données extraites de la requête. En conséquence les modèles d'adaptation constituent un niveau de représentation dépendant du but de l'étude. Ce niveau est intermédiaire entre les niveaux domaine et requête. Son utilisation facilite la génération du plan d'adaptation et sa spécialisation pour une requête spécifique.

4.2 Décomposition du processus d'adaptation

Partant de la section précédente, trois niveaux de spécialisation, dont la dépendance vis à la vis de la requête est croissante, peuvent être définis:

- Niveau Domaine : ce niveau contient la collection complète des critères,
- Niveau Objectif : ce niveau contient un extrait de la collection précédente, sélectionné, organisé et paramétré en fonction de la famille de requêtes, appelé modèle d'adaptation,
- Niveau Requête : ce niveau contient un modèle d'adaptation spécialisé en fonction de la requête courante et d'éventuelles préférences utilisateur.

Parallèlement, trois niveaux d'adaptation, correspondant aux trois sous-problèmes à résoudre peuvent être proposés:

- Niveau Factuel : il correspond à l'étape de sélection,
- Niveau Logique : il correspond à l'étape d'organisation spatiale,
- Niveau de Présentation: il correspond à l'étape de présentation.

La génération d'un document de synthèse adapté à une requête utilisateur implique la manipulation de l'ensemble de ces niveaux par un moteur d'adaptation.

4.3 Architecture du moteur d'adaptation

La génération du document TMA est un processus en deux étapes, réalisé par le moteur d'adaptation présenté Figure 1. Il faut tout d'abord générer le plan d'adaptation : le parcours des trois niveaux de spécialisation permet de créer un plan d'adaptation spécifique à la requête en cours. Ce parcours passe par:

- Le choix de la Collection de Critères au Niveau Domaine, pour l'application considérée,
- Le choix d'un Modèle d'Adaptation pour la famille de requêtes au Niveau Objectif,
- La spécialisation du Modèle d'Adaptation en fonction de la requête, qui est construite en suivant un Modèle de Requête spécifique du domaine, au Niveau Requête,

Il s'agit ensuite d'adapter le document TMA à la requête: l'application du plan d'adaptation précédemment généré aux trois niveaux de composition ou étapes de l'adaptation permet de créer le document proposé à l'utilisateur :

- Étape de Sélection : au Niveau Factuel, un processus de composition factuel est utilisé pour sélectionner un ensemble de documents pertinents regroupés au sein d'un Document Virtuel Orienté Collection,

- Étape d'Organisation Spatiale: au Niveau Logique, un processus de composition logique permet d'agencer spatialement la liste précédente en un Document Virtuel Orienté Tâche, en suivant un Modèle Logique de Document,

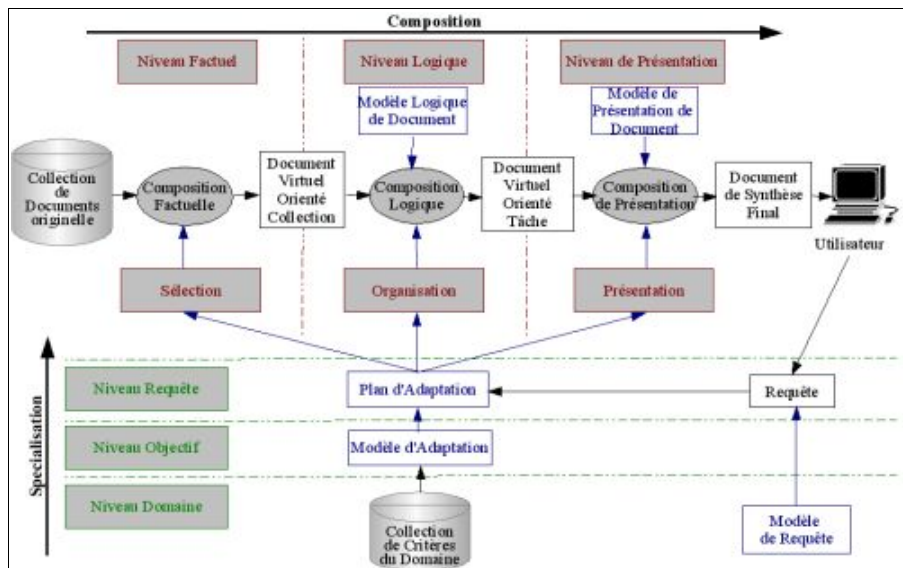


FIG. 1 – Architecture du moteur d'adaptation

— Étape de Présentation : au Niveau de Présentation, un processus de composition de présentation sert à préparer l'affichage du Document de Synthèse final, en suivant un Modèle de Présentation de Document.

5 Conclusion

Dans cet article, nous avons proposé une architecture pour un moteur d'adaptation dédié à l'assistance à la conception et à l'exploitation de TMA. Cette architecture repose sur une hiérarchie construite selon deux axes:

— Spécialisation : l'adaptation à plusieurs niveaux de spécialisation consiste en un raffinement progressif de la procédure d'adaptation vers un cas particulier. Du point de vue ingénieur, cela facilite la procédure d'acquisition et de représentation des connaissances. Du point de vue utilisateur, cela permet une formulation et reformulation flexibles de la requête,

— Composition : l'adaptation à plusieurs niveaux de composition consiste en une construction progressive du document de synthèse final en étapes successives. Du point de vue ingénieur, cela permet une décomposition de la tâche, ce qui facilite sa manipulation. Du point de vue utilisateur, cela apporte une possibilité de visualiser des résultats intermédiaires et facilite la formalisation de l'expertise.

Le recours à des modèles tels que les Modèles de Requêtes, Modèles d'Adaptation, ou Modèles Logiques de Documents permet une grande souplesse de l'ensemble du processus d'adaptation. L'étape suivante sera d'affiner la conception et de réaliser un prototype.

Références

- Berman JJ., Edgerton ME., Friedman BA. (2003), The tissue microarray data exchange specification: a community-based, open source tool for sharing tissue microarray data, *BMC Med Inform Decis Mak*, 23(3), pp. 5.
- Brusilovsky P. (2002), From Adaptive Hypermedia to the Adaptive Web, *Communications of the ACM*, 45(2), pp. 31-33.
- Gruber T. (1995), Toward principles for the design of ontologies used for knowledge sharing, *International Journal of Human-Computer Studies*, Special issue: the role of formal ontology in the information technology, 43(5-6), pp. 907-928.
- Guarino N. (1998), Formal Ontology and Information Systems, *Proceedings of the 1st International Conference on Formal Ontologies in Information Systems 1998*, pp 3-15.
- Henshall S. (2003), Tissue microarrays, *J Mammary Gland Biol Neoplasia*, 8(3), pp. 347-358.
- Kallioniemi OP., Wagner U., Kononen J., Sauter G. (2001), Tissue microarray technology for high-throughput molecular profiling of cancer, *Hum Mol Genet*, 10(7), pp. 657-662.
- McKeown K., Barzilay R., Evan D., Hatzivassiloglou V., Klavans J., Sable C., Schiffman B., Sigelman S. (2002), Tracking and Summarizing News on a Daily Basis with Columbia's Newsblaster, *Proceedings of Human Language Technology Conference 2002*.
- Wu H., De Bra P., Aerts A., Houben G-J. (2000), *Adaptation Control in Adaptive Hypermedia Systems*, *Lecture Notes in Computer Science*. Vol 1892, pp. 250, 2000.

Un modèle d'adaptation pour les oeuvres médiatiques

Anis Ouali*, Brigitte Kerhervé*
Odile Marcotte*, Paul Landon**

Université du Québec à Montréal
Case postale 8888, succursale Centre-ville,
H3C 3P8, Montréal (Québec) Canada
*Département d'informatique
<http://www.info.uqam.ca>
ouali.aniss@courrier.uqam.ca
{kerherve.brigitte, marcotte.odile}@uqam.ca
**École des arts visuels et médiatiques
<http://eavm.uqam.ca>
landon.paul@uqam.ca

Résumé. Les artistes en arts visuels et médiatiques explorent l'utilisation de nouvelles technologies pour créer des oeuvres multimédia et qui sont diffusées en ligne, lors d'expositions ou d'installations. L'utilisation des technologies faites par ces créateurs pose de nombreux défis en termes de mécanismes à mettre en oeuvre pour concevoir, créer, expérimenter et diffuser ces oeuvres. Dans cet article, nous nous intéressons aux mécanismes d'adaptation pour la création d'oeuvres médiatiques adaptatives et interactives. A travers un cas concret, nous proposons un modèle d'adaptation intégrant la gestion de différents types de métadonnées pour réaliser aussi bien l'adaptation sémantique que l'adaptation physique et qui peut être spécialisé selon les besoins spécifiques.

1 Introduction

La plupart des approches d'adaptation de la livraison du contenu multimédia sont centrées sur les problèmes d'allocation de ressources pour prendre en compte différents types d'équipements (téléphone cellulaire, ordinateur de poche, etc.) et différentes conditions de communication (réseaux sans fil, projections HD, etc.).

De nouvelles expérimentations dans la création d'oeuvres audio-vidéo adaptatives, diffusées en ligne ou lors d'expositions permettent d'envisager les approches d'adaptation, non plus comme seulement la résolution d'un problème technique et d'infrastructure mais aussi comme la résolution d'un problème sémantique, à savoir le respect du message artistique.

Nous nous sommes intéressés alors à l'oeuvre « The Man of the Crowd » créée par Paul Landon en 2003. L'interface adaptative de l'installation sert à reproduire le mouvement aléatoire de la foule urbaine par le biais de quatre moniteurs diffusant des séquences vidéo sonorisées montrant plusieurs personnages superposés, marchant à différentes vitesses, directions et profondeurs. Les séquences vidéo diffusées sont organisées en quatre classes: «No Movement» (NM), «light movement» (LM), «medium movement» (MM) et «heavy movement» (HM).

Toutefois, la réalisation de cette oeuvre présente plusieurs limites notamment le manque de description des séquences vidéo utilisées (ce qui rend leur exploitation difficile) et nécessité de modifier le code de l'application informatique pour pouvoir modifier le scénario d'interaction et d'adaptation...

Pour faire face à ces limites, nous avons proposé un modèle d'adaptation pour oeuvres médiatiques et construit un premier prototype basé sur ce modèle. C'est ce travail que nous décrivons dans cet article.

Le reste de l'article est organisé comme suit : la prochaine section présente quelques concepts en adaptation; la section 3 décrit les différentes métadonnées nécessaires et le modèle d'adaptation proposé; la section 4 présente la reconstruction du modèle d'adaptation de l'oeuvre initiale en utilisant notre prototype; enfin la section 5 conclue et présente nos travaux futurs.

2 Concepts en adaptation

2.1 Contenu et sémantique

Nous considérons qu'un contenu véhicule deux types d'informations sémantiques:

- Le noyau sémantique: chaque contenu présente une sémantique principale qui est préservée même s'il change de qualité physique ou de modalité. On pourra définir le noyau sémantique comme l'abstraction maximale de l'information véhiculée par un contenu. Dans « The Man of the Crowd », l'artiste veut que le spectateur se sente à l'intérieur d'une foule de gens.
- Harmoniques sémantiques: un contenu ne véhicule pas une valeur sémantique unique et pure. Les détails sémantiques sont porteurs de la richesse d'un contenu. Dans l'oeuvre « The Man of the Crowd », selon le positionnement la foule sera plus ou moins nombreuse et bruyante. Le nombre et le bruit peuvent être vus comme des détails sémantiques.

2.2 Adaptation sémantique

Dans la littérature, l'adaptation sémantique est souvent réduite à une technique d'adaptation aux infrastructures et aux préférences pour une utilisation efficace des ressources (Zhang 2000, Nepal 2003). Nous nous distinguons en la définissant comme le fait d'altérer, de cacher ou de laisser apparaître les détails sémantiques d'un contenu et ce pour satisfaire le profil de l'utilisateur, lui imposer une interprétation particulière du contenu ou traduire l'imagination du créateur.

2.3 Catégorisation du contexte

Les travaux sur la catégorisation de contexte (Schilit et al. 1994, Schmidt et al. 1998, Chen 2000) considèrent l'utilisateur comme un élément du contexte. Nous proposons une catégorisation qui dissocie l'utilisateur du contexte et qui tient compte des étapes traversées par le contenu comme la livraison et la consommation:

- Le contexte de livraison qui regroupe les informations nécessaires pour mener à bien la livraison d'un contenu comme les caractéristiques du réseau, l'aspect physique de l'installation du système, l'équipement utilisé, les logiciels...

- Le contexte de consommation qui regroupe les informations décrivant l'environnement où le contenu va être consommé, comme l'emplacement, le temps, l'éclairage, l'aspect sémantique de l'installation du système...

L'adaptation peut se traduire alors par une réaction, selon des politiques spécifiées, à un événement touchant l'utilisateur ou l'un de ces contextes.

3 Métadonnées et modèle d'adaptation

Pour qu'un système d'adaptation puisse fonctionner, il est primordial de décrire des métadonnées par rapport au contexte dans lequel il évolue, les changements auxquels il réagit, le contenu qu'il manipule...

3.1 Description

Nous avons développé en XML SCHEMA, des schémas les plus indépendants possibles de l'application pour décrire les événements, les politiques d'action associées et le contenu.

La description d'un événement contient des informations comme le nom de l'événement, les variables d'état associées, la priorité et le type qui renvoie le fait que cet événement soit relié à l'utilisateur, au contexte de livraison ou au contexte de consommation. Les conditions de validité d'un événement portent sur les variables d'état spécifiées.

La description d'une politique contient des informations d'identification, de résolution de conflits, d'association à un événement unique, les conditions de validité et l'action à entreprendre. Pour le moment une seule action est possible: "select". Elle impose des critères, portant sur les descripteurs de contenu, pour choisir celui le plus adapté.

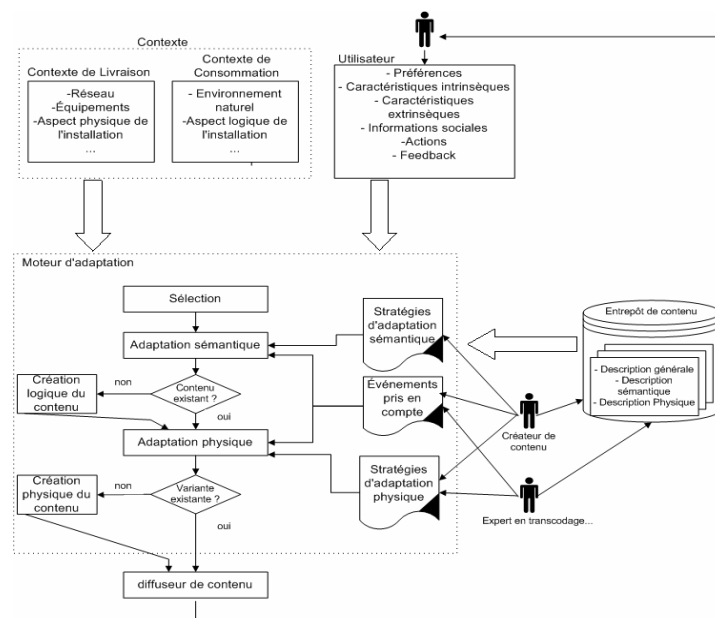


FIG. 1 – Modèle général d'adaptation

Un modèle d'adaptation pour les œuvres médiatiques

La description du contenu doit se faire selon les besoins spécifiques de l'application finale. Elle doit comporter des descriptions des caractéristiques physiques du contenu et de sa sémantique en plus des informations de gestion (identification, création, adaptabilité...).

L'utilisateur et les contextes sont décrits dans notre prototype grâce à des variables d'état spécifiques à chaque application et ceci pour refléter le dynamisme des ces caractéristiques dans le temps.

3.2 Modèle général

Nous proposons un modèle général d'adaptation se basant sur les concepts précédemment décrits (cf. FIG. 1). Pour permettre aux créateurs de modifier et expérimenter le système, les métadonnées sont spécifiées indépendamment du moteur d'adaptation. Ce dernier réalise en premier lieu la sélection d'une classe de contenus, l'adaptation sémantique en choisissant un contenu spécifique et enfin l'adaptation physique pour l'obtention d'une variante physique associée.

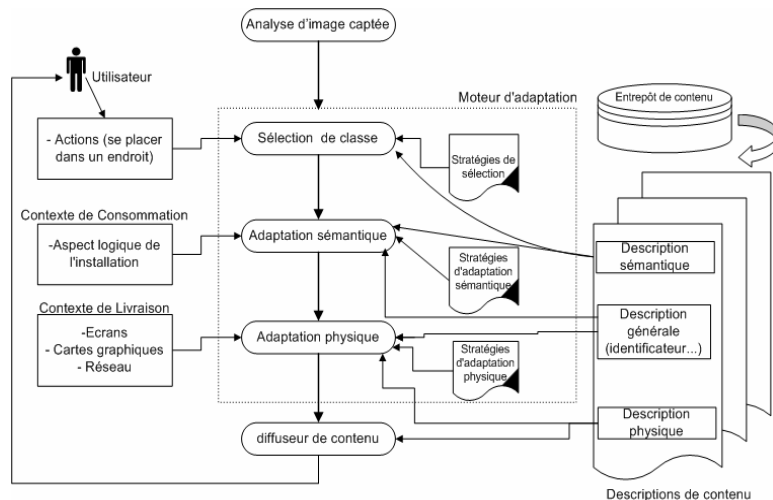


FIG. 2 – Modèle pour l'œuvre « The Man of the Crowd »

4 Reconstruction de l'oeuvre originale

La reconstruction nécessite la description du contenu. La description physique comporte l'URL et la résolution des images. La description sémantique contient l'élément "classe" pour décrire la classe du contenu soit les types de mouvements et l'élément « ViewersNumber » qui donne le nombre de personnages dans le contenu.

Grâce à l'identification des descripteurs de l'utilisateur et des contextes, nous pouvons, sur la base du modèle général (cf. FIG. 1) proposer un modèle spécifique pour l'œuvre étudiée (cf. FIG. 2).

Par ailleurs, le critère principal selon lequel l'oeuvre évolue (positionnement du spectateur) a été considéré comme action de l'utilisateur et non comme contexte de consommation car l'emplacement considéré est relatif au système et c'est le spectateur qui décide où se placer. Pour décrire ce positionnement, nous avons proposé deux variables d'état: « ViewerMoved » est une variable booléenne indiquant que l'utilisateur a changé de

position; « ViewerPosition » (générée aléatoirement) indique la nouvelle position du spectateur dans la scène.

5 Conclusion et travaux futurs

Dans notre travail nous avons exploré une nouvelle dimension d'adaptation qui traite de la sémantique du contenu. Le modèle d'adaptation proposé intègre deux types d'adaptation: sémantique et physique. Il nous a permis d'implémenter un prototype de moteur d'adaptation générique grâce à la spécification d'événements et de politiques séparément dans des documents XML. Changer le comportement du système nécessite uniquement le changement ou l'ajout des politiques ou/et des événements correspondants. Le modèle et le moteur ont été validés grâce à l'oeuvre médiatique « The Man of the Crowd » dont on a pu reconstruire et expérimenter le modèle d'adaptation. Ce travail peut être amélioré par l'introduction des standards MPEG-7 et MPEG-21 et l'utilisation d'un langage de spécification de politiques pour plus d'expressivité et de flexibilité par rapport aux schémas XML.

Références

- Guanling Chen et David Kotz (2000), A Survey of Context-Aware Mobile Computing Research, Dept. of Computer Science, Dartmouth College, TR2000-381, Internal report, Diploma project report, <ftp://ftp.cs.dartmouth.edu/TR/TR2000-381.pdf>, November 2004.
- Surya Nepal et Uma Srinivasan (2003), DAVE: a system for quality driven adaptive video delivery, ISBN:1-58113-778-8, International Multimedia Conference, Proceedings of the 5th ACM SIGMM international workshop on Multimedia information retrieval POSTER SESSION: Posters, 223-230, 2003, Berkeley, California.
- Bill N. Schilit, Norman I. Adams et Roy Want (1994), Context-Aware Computing Applications, In Proceedings of the Workshop on Mobile Computing Systems and Applications, 85-90, IEEE Computer Society, December 1994, Santa Cruz, CA.
- A. Schmidt, M. Beigl et H.W. Gellersen (1998), There is more to Context than Localisation, Proceedings of the International Workshop on Interactive Applications of Mobile Computing (IMC98), November 1998, Rostock, Germany.
- Hong Jiang Zhang (2000), Keynote Speech, Adaptive Content Delivery: A New Research Area in Media Computing, Proceedings of the 2000 International Workshop on multimedia Data Storage, Retrieval Integration and Applications, 2000, Hong Kong, January 13-15.

Adaptabilité à l'utilisateur dans le contexte des services Web

Céline Lopez-Velasco*, Marlène Villanova-Oliver*
Jérôme Gensel*, Hervé Martin*

*Laboratoire LSR-IMAG
BP 72
38402 Saint Martin d'Hères cedex
Grenoble, France
prenom.nom@imag.fr
<http://www-lsr.imag.fr/Les.Personnes/Prenom.Nom>

Résumé. Les services Web sont des technologies émergentes permettant une interopérabilité entre les différents acteurs (fournisseurs et demandeurs de services) du fait de leur architecture reposant sur des technologies standard. Cependant à ce jour, aucun des standards des services Web ne prend cependant réellement en charge le concept d'adaptation. Ceci est d'autant plus problématique que les utilisateurs de services Web attendent d'eux non seulement qu'ils répondent à leur besoin mais aussi qu'ils soient adaptés à leur profil (caractéristique personnelles, et celles de leur environnement). Nous proposons une extension du standard de description des services Web (WSDL), appelée AWSDL, afin de supporter l'adaptation des services Web. Un module a été développé pour mettre en correspondance les descriptions AWSDL des Services Web Adaptés (SWA) et les demandes des utilisateurs.

1 Introduction

Les Services Web (SW) permettent aujourd'hui l'utilisation d'applications distantes par d'autres applications. L'architecture sous-jacente aux services Web repose sur trois standards : WSDL – *Web Service Description Language* (Chinnici et al., 2004) qui permet de décrire un service, UDDI¹ (*Universal, Discovery, Description, and Integration*) qui permet de référencer ce service, et SOAP – *Simple Object Access Protocol* (Mitra, 2003) qui décrit la communication avec ce service. Une fois publiés, ces SW sont potentiellement utilisables par des utilisateurs de profils hétérogènes à partir de différents dispositifs d'accès (station de travail fixe, téléphone portable, etc.). Pour faire face à cette diversité, il apparaît donc souhaitable pour les concepteurs de SW de disposer de moyens visant à rendre ces services adaptés, afin d'assurer leur pérennité mais aussi leur utilisabilité.

Les travaux de recherche existants sur l'adaptabilité des SW mettent l'accent sur le contexte d'utilisation (configuration matérielle utilisée, bande passante, etc.) mais peu sur le profil de l'utilisateur. En effet, (Paques et al., 2003) et (Amor et al., 2003) ne prennent pas en compte le destinataire de l'adaptabilité (l'utilisateur et son contexte). Le travail présenté dans cet article propose d'intégrer le profil de l'utilisateur dans WSDL. Ce profil comprend tant les caractéristiques personnelles de l'utilisateur que les caractéristiques du contexte d'utilisation du SW. L'extension proposée, appelée AWSDL (*Adapted Web Service*

1 www.uddi.org

Description Language), peut-être utilisée par le concepteur pour décrire les adaptations offertes mais aussi par l'utilisateur potentiel pour formaliser les critères spécifiques d'adaptation qu'il recherche. Afin de mettre en correspondance ces deux types de description, un module spécifique a été développé et intégré à l'architecture de référence. Ce module, appelé AMM (*Adaptation Matching Module*), a pour but de trouver, à partir d'une requête émise par un demandeur de SW, ceux qui correspondent le mieux au profil qu'il aura décrit grâce à AWSDL.

Cet article est organisé de la manière suivante : nous présentons dans la section 2 un moyen de formaliser un *Profil Général de l'Utilisateur* (PGU), qui sera intégré au sein de la description de SW (section 3). Afin de permettre la correspondance entre la requête de l'utilisateur et les Services Web Adaptés (SWA) disponibles, nous avons conçu l'AMM, décrit dans la section 4 avant de conclure.

2 Profil Général de l'Utilisateur

Afin d'organiser la définition du *Profil Général de l'Utilisateur* (PGU), nous distinguons : les caractéristiques personnelles de l'utilisateur, les caractéristiques de son contexte et celles du dispositif utilisé. Le formalisme du PGU se base sur des standards du W3C² (RDF – *Resource Description Framework* (Brickley et al., 2004) et CC/PP – *Composite Capability/Preference Profiles* (Klyne et al., 2004)) et sur les travaux de (Lemlouma, 2004) portant sur la description des capacités des dispositifs et du réseau utilisés.

Les caractéristiques personnelles de l'utilisateur (ressource RDF *UserCharacteristic*) sont composées des aspects permanents et évolutifs. Les données permanentes de l'utilisateur (composant CC/PP *UserPermanent*) sont celles qui ne changent pas durant la vie de l'utilisateur (tels son nom, sa langue maternelle, etc). Les données évolutives (composant CC/PP *UserEvolutionary*) représentent celles pouvant changées (comme les centres d'intérêts de l'utilisateur, ses connaissances, etc.).

Les caractéristiques du contexte (ressource RDF *UserContext*) constituent la seconde partie du PGU. Le contexte de l'utilisateur est représenté par l'environnement de l'utilisateur (composant CC/PP *Environmental*). Nous y incluons la description de la localisation et le moment de la connexion.

Afin de formaliser la description du dispositif, nous utilisons trois composants CC/PP proposés par (Lemlouma, 2004). Ces composants sont inclus dans la ressource RDF que nous appelons *UserDevice*. Les composants CC/PP sont : *BrowserUA* – pour la description du navigateur, *SoftwarePlatform* – pour la description des capacités logicielles, et *HardwarePlatform* – pour la description des capacités matérielles.

3 AWSDL : une extension de WSDL intégrant les critères d'adaptation

Traditionnellement, l'architecture des SW est composée de trois entités : le *fournisseur* construit un SW, il le publie dans le *registre* de SW et le *demandeur* recherche par l'intermédiaire du registre le SW répondant à ses besoins. Afin d'implémenter cette

² W3C (World Wide Web Consortium) <http://www.w3c.org/>

architecture, les standards suivants sont utilisés : WSDL pour décrire le SW fourni, UDDI pour l'enregistrer et SOAP pour permettre la communication entre le demandeur et le fournisseur de service.

Dans notre travail nous étendons l'architecture classique afin de prendre en compte le besoin d'adaptation de l'utilisateur et les Services Web Adaptés (SWA). Pour permettre cela, nous étendons la description de WSDL. Le fournisseur émet au registre la description AWSDL (*Adapted WSDL*). Cette description contient, en plus de la description classique permise par WSDL (messages échangés, méthodes proposées, structures de données et protocole de communication), la description des critères d'adaptation. L'utilisateur peut formaliser à l'aide de AWSDL la requête d'un SW tant en termes de ses besoins qu'en termes de critères d'adaptation.

La contribution de AWSDL est d'insérer les critères d'adaptation dans WSDL selon la description déterminée par le PGU. La structure de AWSDL est la suivante. L'élément racine *awsdl* se situe dans l'élément *document* (élément proposant d'inclure des commentaires dans WSDL). Il est composé de deux sous éléments : l'élément *user-characteristic* constitué des descriptions permanentes (sous élément *user-permanent*) et évolutives (sous élément *user-dynamic*) de l'utilisateur, et l'élément *user-context* décrivant les critères d'adaptation concernant la connexion (sous élément *connectivity*) et l'environnement (sous élément *environmental*) de l'utilisateur.

L'extension AWSDL a deux types d'utilisations : premièrement il décrit les critères d'adaptation des SWA (côté fournisseur), deuxièmement il permet de spécifier les demandes d'adaptation des utilisateurs (côté demandeur de service).

La description, faite par le fournisseur de SWA, spécifie les différentes adaptations permises par le SW. Les critères d'adaptation peuvent concerner tant les caractéristiques personnelles de l'utilisateur que son contexte. Ces critères sont décrits selon le formalisme de description expliquée dans la section précédente.

Un demandeur de SWA spécifie les critères d'adaptation désirés. L'utilisateur peut faire une demande selon les mêmes types d'adaptation que ceux utilisés par le fournisseur de SWA : les caractéristiques personnelles de l'utilisateur (tant permanentes que évolutives) et la description du contexte (incluant la connexion et l'environnement). Par exemple, un utilisateur désire un SW lui répondant en français (caractéristique personnelle statique) et pouvant prendre en compte la taille de l'écran de son PDA (caractéristique du contexte). Afin que l'utilisateur puisse personnaliser sa requête, nous avons introduit dans AWSDL une expression logique (la négation) et un système de poids. L'expression logique *not* permet à l'utilisateur d'exprimer un critère d'adaptation qu'il ne désire pas. Par exemple, l'utilisateur ne sachant pas parler espagnol, et se trouvant en dans un pays hispanophone, ne veut pas que le SW réponde dans cette langue. Le but de ce système est de pouvoir hiérarchiser les critères d'adaptation désirés. L'utilisateur peut attribuer à chaque élément un réel entre 0 et 1 : 1 étant le critère d'adaptation prioritaire et 0 étant la valeur par défaut, désignant un critère d'adaptation sans hiérarchie particulière. Ces deux améliorations s'utilisent comme des attributs dans AWSDL. Bien que le fournisseur de SWA utilise aussi AWSDL pour décrire ses SW, ces deux dernières spécifications ne sont utilisées que par le demandeur de service.

4 AMM : un module de correspondance entre les descriptions de SWA et la demande utilisateur

Afin de permettre la recherche de SWA, lors de l'utilisation de AWSDL, nous avons défini un module de correspondance d'adaptation (AMM – *Adaptation Matching Module*). Il effectue les correspondances entre la description d'un SWA et la demande d'un SWA, toutes deux exprimées en AWSDL.

Chaque description de AWSDL est stockée dans un registre afin que l'AMM puisse avoir à sa disposition toutes les descriptions des adaptations. Ce registre est un document XML appelé *registry*. L'élément racine (*registry*) de ce document possède un sous élément, appelé *aws* (pour *Adapted Web Service*). Chaque SWA est identifié par son nom, introduit comme attribut *name* de l'élément *aws*. Cet élément est composé de la description AWSDL. Ces descriptions sont comparées à la demande de l'utilisateur exprimée elle aussi en AWSDL à partir d'un mécanisme de correspondance basée sur des requêtes XQuery. Nous avons décomposé ce système en cinq fonctions distinctes : (1) la fonction principale (*main(x,y)*) prend en paramètres la requête de l'utilisateur et le registre de descriptions de SWA ; (2) la fonction de correspondance générale (*matching(x,y)*) a pour but d'extraire du fichier *registry* les extensions AWSDL et de retourner en résultat les services Web répondant aux attentes de l'utilisateur ; (3) la fonction de correspondance des composants (*matching-component(x,y)*) permet de connaître les composants CC/PP répondant aux adaptations spécifiques demandées dans la requête de l'utilisateur ; (4) la fonction de correspondance des éléments (*matching-element(x,y)*) retourne les éléments identiques entre la requête de l'utilisateur et la description de SWA ; (5) la fonction de correspondance des valeurs (*matching-value(x,y)*) est la fonction de plus bas niveau. Elle retourne les valeurs identiques entre la demande de l'utilisateur et la description de SWA.

Le fichier XML (*result*) retourné à l'utilisateur est constitué des résultats des fonctions précédemment décrites. L'élément racine (*result*, résultat de la fonction *main*) est constitué d'un ensemble de SWA (élément *service*, résultat de la fonction *matching*). Les SWA répondant à la requête de l'utilisateur sont classés dans l'ordre décroissant de leur score, calculé selon leur composition en termes de critères d'adaptation. L'élément *service* est constitué des composants CC/PP répondant aux attentes de l'utilisateur (élément *component*, résultat de la fonction *matching-component*). Cet élément est lui-même composé des résultats de la fonction *matching-element* (élément *element*), eux même constitués de valeurs, résultats de la fonction *matching-value* (élément *value*). Chacun de ces éléments XML sont constitués de deux attributs : leur nom (attribut *name*), extrait du registre et leur score (attribut *weight*), équivalent à la somme des poids attribués par l'utilisateur. Nous avons choisi de proposer à l'utilisateur l'ensemble des SWA retournés par l'AMM afin de qu'il ait à sa disposition un large choix de SWA. Si cette liste de SWA devient trop importante, nous pourrions par la suite établir un système de seuil afin de ne pas gêner l'utilisateur avec des SWA peu pertinents.

5 Conclusion et perspectives

Dans cet article nous avons décrit comment introduire l'adaptation à l'utilisateur dans le contexte des services Web. Premièrement nous avons formalisé un *Profil Général de l'Utilisateur* (PGU) pour ensuite l'intégrer au sein du standard de description des services

Web. Cette extension appelée AWSDL permet de décrire : les différents critères d'adaptation des services Web que nous nommons Services Web Adaptés (SWA) et la demande de l'utilisateur d'un SWA répondant à des adaptations spécifiques. Afin de trouver un SWA répondant aux mieux aux attentes de l'utilisateur, nous avons construit un module de correspondance des adaptations (AMM), basé sur des requêtes XQuery.

Une direction future pour notre travail est d'améliorer le PGU. Le nombre d'utilisateurs aux services Web (plus généralement aux Systèmes d'Information basés sur le Web) grandissant, le PGU construit dans notre travail est amené à être complété. Le PGU est basé sur le domaine spécifique des services Web alors qu'un profil général doit avoir pour ambition d'être applicable à n'importe quel système. Une seconde direction à prendre en compte est l'implémentation de ce travail.

Références

- Amor M., Fuentes L., et Troy J.M. (2003), "Putting Together Web services and Compositional Software Agents", Proceedings of the International Conference on Web Engineering, Oviedo, Spain, Juillet 2003, pp.44-53.
- Brickley D., et Guha R.V. (2004), "RDF Vocabulary Description Language 1.0: RDF Schema", W3C Recommendation, Février 2004.
- Chinnici R., Gudgin M., Moreau J.-J., Schlimmer J., et Weerawarana S. (2004), "Web Services Description Language (WSDL) Version 2.0 Part 1: Core Language", W3C Working Draft, Août 2004.
- Klyne G., Reynolds F., Woodrow C., Ohto H., Hjelm J., Butler M.H., et Tran L. (2004), "Composite Capability/Preference Profiles (CC/PP): Structure and Vocabularies 1.0", W3C Recommendation, Janvier 2004.
- Lemlouma T. (2004), "Architecture de Négociation et d'Adaptation de Services Multimédia dans des Environnements Hétérogènes", Thèse, Institut National Polytechnique de Grenoble, Grenoble, Juin 2004.
- Mitra N. (2003), "SOAP Version 1.2 Part 0: Primer", W3C Recommendation, Juin 2003.
- Paques H., Liu L., et PU C., "Adaptation Space: A Design Framework for Adaptive Web Services", in Jeckle M. & Zhang L.-J. (Eds.), Proceedings of the International Conference Web Services – ICWS-Europe 2003, Erfurt, Germany, Septembre 2003, pp.49-63.
- Pashtan A., Kollipara S., et Pearce M. (2003), "Adapting Content for Wireless Web Services", IEEE Internet Computing, Volume: 7, Issue: 5, Sept.-Oct. 2003, pp. 79-85.

Summary

Web services, emergent technologies based on standard architecture and standard languages, allow interoperability between different actors (provider and requestor of services). However today, no Web service standard takes really into account the adaptation concept. This is a crucial issue since the users do not only expect Web services to fulfil their needs but also to be adapted to their profiles (personal characteristics and environmental ones). We propose an extension, called AWSDL, of the standard of Web services description language (WSDL) in order to support the Web services adaptation. A module has been developed in order to evaluate how the AWSDL descriptions of Web services and user requests match.

Génération de descripteurs : interrogation d'images satellitaires par les métadonnées

Florence Sèdes *

* IRIT
118 Route de Narbonne
31062 Toulouse cedex 4
sedes@irit.fr

1 Introduction

La télédétection est un domaine d'investigation riche et prometteur pour les problématiques de modélisation et d'interrogation, comme en témoignent les énormes volumes de données stockées, toujours inexploitées. Le passage à la très haute résolution permettra en effet de visualiser et d'analyser des objets jamais vus auparavant en télédétection (voitures, bâtiments, arbres, etc.), posant de nouveaux challenges en terme de passage à l'échelle et de prise en compte de l'hétérogénéité des images pour acquérir des informations sur la scène.

Notre approche tente de renouveler les processus classiques d'exploitation de cette imagerie pour en permettre une exploitation plus complète, compte tenu de la faible utilisation actuelle de ce type d'approche en télédétection, afin de parvenir à des processus d'analyse et d'enrichissement *via* l'extraction et la modélisation d'attributs et caractéristiques élicités. L'objectif ici n'est pas de discuter des nombreuses méthodes de segmentation disponibles (Gonzalez et al., 1993 ; Pal et al., 1993) mais d'aider à accroître leur « couverture », dans le but de trouver la méthode la plus adaptée à une famille d'application donnée, et de permettre une recherche d'information *a posteriori*. Le processus adopté permet de disposer d'une information sur les relations spatiales entre les objets pendant la segmentation, générant d'une part des attributs propres aux objets, et d'autre part des attributs d'organisation spatiale entre eux. C'est cette dualité qui rend original le couplage de la méthode de segmentation développée et la construction de descripteurs *via* les métadonnées ainsi extraites. La description appropriée des objets devra permettre de les traiter sans accéder à l'image initiale, seulement en manipulant les métadonnées *via* des requêtes (Smith et al., 1999), hormis pour l'affichage des résultats.

2 Construction des descripteurs

La figure 1 détaille les étapes du processus de segmentation qui guide la construction des descripteurs. Les caractéristiques extraites sur chaque région et sur ses relations avec les régions adjacentes sont autant de métadonnées sur lesquelles il est possible d'évaluer des prédicats et conditions. Deux catégories de caractéristiques issues de l'extraction sont donc associées au sein des descripteurs, (i) les caractéristiques intrinsèques, spécifiques de

Génération de descripteurs : interrogation d'images satellitaires par les métadonnées

l'information contenue dans les régions, (ii) les caractéristiques spatiales décrivant les relations d'organisation spatiale entre régions, élicitées au cours de la segmentation. Les caractéristiques intrinsèques découlent directement de la segmentation : superficie, périmètre, REM, centre de gravité, etc. Les caractéristiques spatiales sont calculées à partir du centre de gravité de chaque région et traduisent les relations entre r_i et ses voisines.

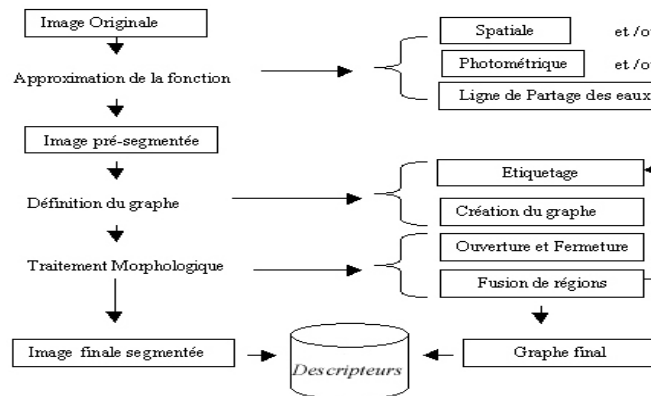


FIG. 1- *Processus de segmentation*

Compte tenu du contexte d'application de l'approche, nous avons choisi de ne représenter dans un premier temps que trois types de relations spatiales entre régions : relation métrique, cardinale et topologique.

La relation métrique entre r_i et r_j évalue la distance $dist$ (en pixels) entre les centres de gravité $grav(r_i)$ et $grav(r_j)$ de ces deux régions. La relation cardinale entre r_i et r_j (resp. entre r_j et r_i) donne l'angle θ entre $grav(r_i)$ et $grav(r_j)$ (resp. entre $grav(r_j)$ et $grav(r_i)$) par rapport à l'horizontale de $grav(r_i)$ (resp. de $grav(r_j)$) (cf. figure 2a). La relation topologique (cf. figure 2b) entre r_i et chacune de ses voisines r_j , $r_j \in Voisin(r_i)$, traduit la position relative de ces deux régions selon (Egenhofer, 1989).

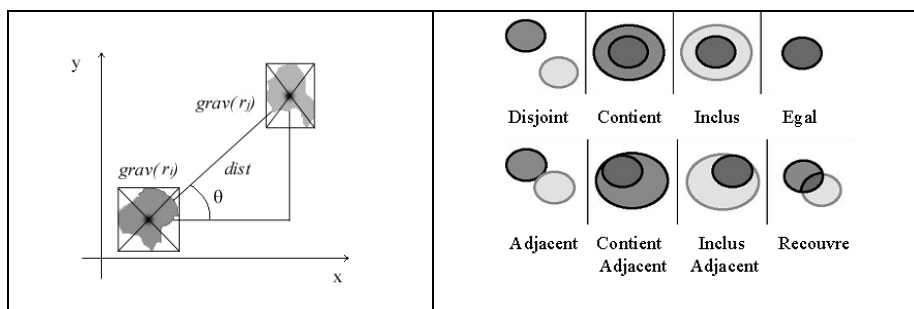


FIG. 2a et 2b - *Relations métriques, cardinales et topologiques.*

Signalons que d'autres caractéristiques intrinsèques peuvent, dès lors, être intégrées dans les descripteurs, selon la méthode implémentée en amont, et les résultats fournis, comme la forme de la région, sa texture, etc. (Amous et al., 2002). Chaque instance est alors identifiée par un descripteur comme suit :

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF81.0" standalone="yes"?>
<image>
  <objet Oid="0">
    <fmoy> 75 </fmoy> <surf> 637 </surf> <pér-ext> 231 </pér-ext> <pér-int> 224 </pér-int>
    <pér> 227 </pér> <card_ouverture> 637 </card_ouverture> <card_ferm> 638
    </card_ferm>
    <comp> 0.99843 </comp>
    <voisin numero="8"> <topologie> inside </topologie> <angle> 330.90 </angle>
    <distance> 114 </distance> <long_contact> 231 </long_contact> </voisin>
    <REM>
      <Xmin> 63 </Xmin> <Xmax> 119 </Xmax> <Ymin> 131 </Ymin> <Ymax> 160
      </Ymax>
      <Xcentre> 91 </Xcentre> <Ycentre> 146 </Ycentre> </REM>
    </objet>
  <objet Oid="8"> ..... </objet>
</image>
```

3 Application

La démarche de description d'images et d'extraction de connaissances est illustrée par l'exemple suivant, où l'objectif est la recherche d'information sur l'organisation du bâti dans un lotissement (Lopez et al., 2004), appliqué à partir de l'image de résolution de 50 cm de la figure 3. Les régions extraites sont présentées en figure 4. Un ensemble des paramètres a été choisi pour mettre en évidence et conserver les objets d'intérêt : on a favorisé le paramètre d'ouverture, donc le résultat détecte plutôt des zones claires, alors que les zones foncées sont fusionnées car elles n'ont pas d'importance pour l'identification des bâti. Le processus de segmentation mené à son terme par le traitement morphologique du graphe de Delaunay donne le résultat de la figure 5. Ceci montre que pour l'identification des régions pertinentes lors de la segmentation, il faut avoir une connaissance générale du phénomène étudié que le processus de segmentation va modéliser.

C'est à partir de cette description que l'on extrait les connaissances recherchées sur le milieu urbain étudié. La méthode proposée ici illustre l'intérêt de n'accéder qu'aux descripteurs (et non à l'image elle-même, hormis pour la visualisation de la réponse) à travers un exemple de requête de sélection *via* les descripteurs :

“Afficher les maisons¹ au sud-ouest de CETTE maison², à moins de 200 m, avec une surface comprise entre 50 et 450 m²”

```
for $im in document(«Images.xml»)/image/object
let $ima :=document(«Images.xml»)/image/object[@Oid=$n]
let $gima :=grav($ima)
let $gim :=grav($im)
```

¹ i.e. de valeur radiométrique comprise entre 220 et 250

² Cette requête fait intervenir l'opérateur de clippage qui détermine l'identifiant *n* de l'objet pointé.

Génération de descripteurs : interrogation d'images satellitaires par les métadonnées

```
let $d :=dist($gima, $gim)
let $a :=angle($gima, $gim)
where ($im/rad_value > 220 and $im/rad_value < 250) and ($im/surf > 50 and $im/surf < 450) and
($d < 200) and ($a > 180) and ($a < 270)
return <object id={$im/@Oid}>
</object>
```

dont le résultat est affiché en figure 6.

Dans le cas de cette requête, on combine une caractéristique de relation spatiale (relation cardinale “au sud de la région”), une seconde caractéristique spatiale (relation métrique “distance de 100”), et une caractéristique intrinsèque (“surface supérieure à 50”).

4 Conclusion

Le but de cet article est de montrer comment le principe d'une approche d'extraction d'objets à partir d'images spatiales a été adapté pour intégrer la construction de descripteurs associant les caractéristiques (métadonnées) aux objets identifiés et permettre ainsi l'interrogation de la collection. Dans la méthode décrite ici, la segmentation morphologique permet d'extraire les objets, de calculer leurs caractéristiques intrinsèques et leurs relations spatiales. L'ensemble de ces métadonnées permet de rechercher les segments selon leurs attributs ou leur emplacement relatif. L'utilisation de descripteurs nous permet d'ajouter des annotations spécifiques et de les personnaliser. La flexibilité et la souplesse de modélisation des données semi-structurées prend ici toute son importance : une version de l'outil a été implémentée *via* des descripteurs XML et des requêtes formulées en XQuery.

5 Références

- Amous, I., Jedidi, A., Sèdes, F. (2002) A contribution to multimedia document modeling and organizing. *8th International conference on Object Oriented Information Systems, OOIS'02*, Sept. Springer LNCS n° 2425, p. 434-444.
- Egenhofer, M. (1989) A formal definition of binary topological relationships. *Lecture Notes in Computer Science*, Vol. 367, p. 457-472.
- Egenhofer, M.J., Shariff, A.R. (1998), Metric Details for Natural Language Spatial relations, *ACM TOIS*, 16(4), p. 295-321.
- Flouzat G., Amram O. (1997) Segmentation d'images satellitaires par analyse morphologique spatiale et spectrale, *Acta Stereologica*, Vol. 16, p. 267-274.
- Gonzalez, R. and Woods, R. (1993) *Digital Image Processing*, Addison-Wesley.
- Lopez-Ornelas E., Flouzat G., Sèdes F. (2004), Feature Extraction from Very High Spatial Resolution Images: towards a unified representation, *International Workshop on Image, Video and Audio Retrieval and Mining*, Sherbrooke (Canada), 24-25 Oct.
- Lopez-Ornelas E. (2005), Segmentation d'images satellitaires à haute résolution spatiale et représentation des connaissances, Doctorat de l'Université Paul Sabatier, 2005.
- Pal, S. K. (1993) A review on image segmentation techniques. *Pattern Recogn.*, Vol. 29, p. 1277-1294.
- Serra, J. (1982) *Image Analysis and Mathematical Morphology*, Academic Press, London.

- Smith, J. R., Chang, S-F. (1999) Integrated spatial and feature image query, *Multimedia Systems* Vol. 7(2), March, p. 129-140.
- Vincent, L., Soille, P. (1991) Watersheds in Digital Spaces: An Efficient Algorithm based on Immersion simulations. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, p. 583-598.



FIG. 3- Image Originale



FIG. 4- Régions identifiées



FIG. 5- Image Segmentée

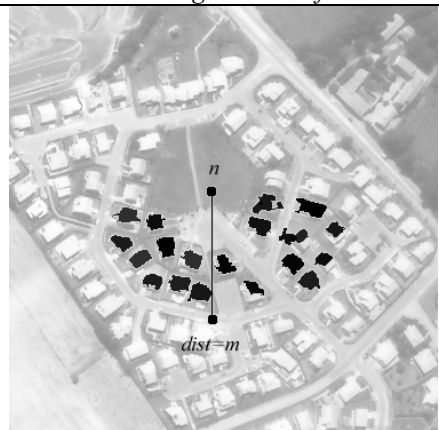


FIG. 6- Extraction des maisons au sud de n situées à moins de m