Médiation de services sur le Web

C. REYNAUD, G. GIRALDO
Université Paris-Sud
CNRS (L.R.I.) & INRIA (Futurs)
L.R.I., Bâtiment 490
91405 Orsay cedex, France
Mail :{cr,giraldo}@lri.fr
Tél : +33 1 69 15 66 45 Fax : +33 1 69 15 65 86

Résumé

Cet article porte sur la médiation de services sur le Web de façon à les rendre plus facilement accessibles à des utilisateurs finaux. Leur diversité, leur hétérogénéité, la nécessité de les combiner, rendent nécessaire d'aider l'utilisateur final en lui proposant une interface simulant un accès convivial à un système unique, centralisé et homogène. Dans cet article, nous proposons d'utiliser l'approche médiateur pour concevoir une telle interface.

Après avoir décrit l'approche médiateur, nous décrivons les problèmes spécifiques à la médiation de services sur le Web puis les principes à respecter pour que l'approche médiateur soit applicable. Deux types de principes sont donnés. Le premier concerne l'intégration sémantique des services. Il exploite les travaux portant sur la standardisation des transactions inter-entreprises propres à des domaines d'application. Le second type de principe concerne le passage à l'échelle du Web des systèmes médiateurs. Il repose sur deux idées : l'indépendance des modules composant l'architecture médiateur et une forte médiation. Dans une dernière section, nous décrivons comment ces principes sont mis en oeuvre au sein du projet PICSEL 2, en présentant une expérimentation d'intégration de services appliquée au commerce électronique dans le domaine du tourisme.

Abstract

This document is about mediation systems integrating services on the Web to make them usable to final users. As services on the Web are numerous and heterogeneous, as they must sometimes be combined to satisfy final users requirements, interfaces giving the illusion of a convivial, unique, centralized and homogeneous access are necessary. In this paper, we propose to use a mediator approach to design such an interface.

First, we give an overview of the mediator approach. Then section 3 is about problems specific to mediation systems integrating services on the Web. We explain which problems arise and we give principles to make the mediator approach applicable in this context. The first principle is a solution to semantic heterogeneity. It exploits results in standardization relative to business transactions. The second principle concerns the scalability of the mediator approach. It emphasizes two points: de-coupling of the various components and strong mediation. In the last section, we present an architecture of a mediation system integrating services, designed in the setting of the PICSEL 2 project. We illustrate with an application of e-commerce in the tourism domain.

1 Introduction

Le commerce électronique est un domaine d'application en plein essor. Dans ce contexte existent des systèmes centralisés jouant le rôle d'intermédiaires entre entreprises, des prestataires de services d'un côté, des revendeurs, principalement des agences de voyage, de l'autre. Les échanges inter-entreprises effectués dans ce cadre, de type Business to Business (B2B), sont actuellement l'objet de travaux importants de standardisation visant à normaliser le contenu des messages échangés. Notre objectif, dans le cadre du projet PICSEL2[1], consiste à exploiter les résultats de ces travaux de normalisation pour automatiser la construction de systèmes médiateurs intégrant des services et permettre leur utilisation à l'échelle du Web.

Aujourd'hui, un utilisateur a, en effet, des difficultés pour trouver sur le Web tous les services répondant précisément à un besoin. Imaginons, par exemple, qu'il recherche un service de réservation de voyages lui permettant de réserver à la fois un hôtel dans un lieu précis et un vol pour se rendre dans ce lieu. Sur le Web, les services de réservation de ce type sont multiples et très hétérogènes. Chaque service a été conçu différemment. Il est accessible selon ses propres modalités. Il utilise un vocabulaire propre. Par ailleurs, les services accessibles via le Web diffèrent par rapport à la façon dont ils vont pouvoir satisfaire l'utilisateur. Certains offriront l'intégralité du service recherché. D'autres n'offriront qu'une partie du service mais, combinés à d'autres, pourront permettre d'obtenir pleinement satisfaction. Cela signifie qu'il sera nécessaire, dans ce cas, de faire plusieurs accès (par exemple l'un permettant de réserver un vol, l'autre permettant de réserver des hôtels). Ce processus est complexe. Les utilisateurs ont besoin d'être guidés dans leur démarche. Il faut, pour cela, leur proposer une interface simulant un système plus convivial, unique, centralisé et homogène. Les systèmes médiateurs sont une des solutions. Les résultats à ce jour concernent l'intégration de sources de données hétérogènes et, dans ce cadre, ils ont fait preuve de leur faisabilité et de leur utilité. Leur aide peut recouvrir différentes formes : découvrir les sources pertinentes étant donné un besoin, aider à accéder à ces sources pertinentes, évitant à l'utilisateur d'accéder lui-même à chacune d'elles selon ses propres modalités et son propre vocabulaire, enfin combiner automatiquement les réponses partielles obtenues de plusieurs sources de façon à délivrer une réponse globale. Ils offrent à l'utilisateur une vue uniforme et centralisée des données distribuées, cette vue pouvant aussi correspondre à une vision plus abstraite, condensée, qualitative des données et donc, plus signifiante pour l'utilisateur. Ces systèmes de médiation sont aussi très utiles en présence de données hétérogènes, car ils donnent l'impression d'utiliser un système homogène. Les problèmes d'intégration de services auxquels nous sommes confrontés ressemblent ainsi beaucoup aux problèmes d'intégration de sources. Nous proposons alors dans cet article d'utiliser l'approche médiateur pour intégrer des services.

Les services que nous souhaitons intégrer sont des services accessibles via le Web. Le contexte de déploiement nécessite que l'approche médiateur soit applicable à l'échelle du Web, ce qui signifie, en particulier, faciliter la construction des systèmes de médiation en l'*automatisant* le plus possible et concevoir ces systèmes comme des systèmes « ouverts » capables d'intégrer très facilement de nouveaux services.

Nous proposons ainsi une approche d'automatisation de la construction d'une l'ontologie, point clé de la mise en oeuvre de tels systèmes d'intégration, basée sur l'exploitation de transactions standards inter-entreprises établies pour un domaine d'application donné. Nous proposons également d'automatiser la description des fonctionnalités de services respectant les standards utilisés pour construire l'ontologie, ces descriptions étant nécessaires au système médiateur pour raisonner. Une telle approche permet de ne pas faire dépendre la conception de l'ontologie directement des services intégrés. Le système médiateur ainsi conçu peut être qualifié de système « ouvert ». Il est naturellement « prêt » à intégrer de nouveaux services quels qu'ils soient, à partir du moment où ceux-ci respectent les standards sur lesquels repose la conception du système.

Dans une première partie, nous présentons l'approche médiateur appliquée à des sources de données hétérogènes. Nous décrivons ensuite les problèmes que pose la médiation de services sur le Web et

[1] Le projet PICSEL 2 est financé par France Telecom R&D dans le cadre d'une CTI. Il fait suite au projet PICSEL 1. (http://www.lri.fr/~picsel)

énonçons quelques principes devant faciliter son applicabilité. En section 4, nous décrivons comment ces principes sont mis en oeuvre au sein du projet PICSEL 2 en présentant l'architecture d'un système de médiation de services dans le domaine du tourisme.

2 L'approche médiateur

L'approche médiateur a été jusqu'alors exploitée pour intégrer des sources de données hétérogènes, distribuées et autonomes. Nous décrivons ses principes. Nous citons ensuite les domaines sur lesquels des résultats ont été obtenus.

2.1 Présentation générale

L'approche médiateur [Wiederhold 1992] appliquée à un ensemble de sources hétérogènes et distribuées consiste à définir une interface entre l'agent (humain ou logiciel) qui pose une requête et l'ensemble des sources accessibles potentiellement pertinentes pour répondre. L'objectif est de donner l'impression d'interroger un système centralisé et homogène alors que les sources interrogées sont réparties, autonomes et hétérogènes.

Un médiateur est spécifique à un domaine d'application donné. Il comprend un schéma global, ou ontologie, dont le rôle est central. C'est un modèle du domaine d'application du système. Il fournit un vocabulaire structuré servant de support à l'expression des requêtes. Par ailleurs, il établit une connexion entre les différentes sources accessibles. En effet, dans cette approche, l'intégration d'information est fondée sur l'exploitation de vues abstraites décrivant de façon homogène et uniforme le contenu des sources d'information dans les termes de l'ontologie. Les sources d'information pertinentes, pour répondre à une requête, sont calculées par réécriture de la requête en termes de ces vues. Le problème consiste à trouver une requête qui, selon le choix de conception du médiateur, est équivalente ou implique logiquement, la requête de l'utilisateur, mais n'utilise que des vues. Les réponses à la requête posée sont ensuite obtenues en évaluant les réécritures de cette requête sur les extensions des vues.

L'approche médiateur présente l'intérêt de pouvoir construire un système d'interrogation de sources de données sans toucher aux données qui restent stockées dans leurs sources d'origine. Ainsi, le médiateur ne peut pas évaluer directement les requêtes qui lui sont posées car il ne contient pas de données, ces dernières étant stockées de façon distribuée dans des sources indépendantes. L'interrogation effective des sources se fait via des adaptateurs qui traduisent les requêtes, réécrites en termes de vues, dans le langage accepté par chaque source.

2.2 Problèmes étudiés

Les travaux réalisés jusqu'alors dans le domaine des systèmes médiateurs se situent principalement dans le contexte d'une médiation centralisée [Chawathe et al. 1994], [Genesereth et al. 1997], [Kirk et al. 1995], [Rousset et al. 2002].

Dans ce cadre, des études ont porté sur les langages pour modéliser le schéma global, pour représenter les vues sur les sources à intégrer et pour exprimer les requêtes provenant des utilisateurs humains ou d'entités informatiques [Goasdoue et al. 2000].

Des travaux ont porté sur la conception et la mise en oeuvre d'algorithmes de réécriture de requêtes en termes de vues sur les sources de données pertinentes, celles-ci pouvant être connectées directement ou indirectement aux sources du serveur interrogé. Le problème à ce niveau peut consister à générer des expressions de calcul permettant de définir tous les objets du niveau global à partir des sources existantes. Le calcul de ces expressions nécessite la connaissance de l'ensemble des sources utiles à sa dérivation [Goasdoue 2001].

Enfin, plus récemment, certains travaux portent sur la conception d'interfaces intelligentes assistant l'utilisateur dans la formulation de requêtes, l'aidant à affiner une requête en cas d'absence de réponses ou de réponses beaucoup trop nombreuses [Bidault et al. 2000].

3 Médiation de services et Web

Utiliser une approche médiateur pour intégrer des services nécessite d'adapter les systèmes existants à ce nouveau contexte applicatif. Il s'agit principalement d'adapter le contenu de l'ontologie et de transformer les vues décrivant le contenu des sources accessibles en vues décrivant les fonctionnalités des services exécutables. Ces aspects seront abordés en section 4. Dans cette partie, nous abordons les difficultés de mise en œuvre de l'approche médiateur à l'échelle du Web. Nous décrivons en section 3.1 les problèmes à résoudre. Nous proposons en section 3.2 quelques principes à respecter pour résoudre ces problèmes.

3.1 Problèmes à résoudre pour utiliser l'approche médiateur dans le contexte du Web

Utiliser l'approche médiateur dans le contexte du Web nécessite de lever un certain nombre d'obstacles.

Un des obstacles concerne la construction d'ontologies comme support pour la recherche de services multiples, distribués et hétérogènes. La construction d'ontologies est centrale dans le développement de systèmes médiateurs. La construction manuelle d'une ontologie, même assistée par des outils conviviaux, est un travail de modélisation long et difficile. Il est absolument nécessaire de mettre en oeuvre des approches permettant d'*automatiser* leur construction.

Il doit être également possible d'intégrer un très grand nombre de services, et donc de faciliter la description des fonctionnalités offertes par chacun d'eux. Là encore, une voie possible serait d'automatiser la construction des vues sur les services.

Enfin, le contexte de déploiement visé nécessite de concevoir des systèmes médiateurs « ouverts », capables d'intégrer très facilement de nouveaux services propres à un domaine, sans remettre en cause l'ontologie. Cela signifie que l'automatisation de la construction de l'ontologie ne doit pas reposer sur l'exploitation des services intégrés au sein du système. L'idéal serait de la rendre la plus indépendante possible des services qu'il est possible d'intégrer.

3.2 Principes pour un passage à l'échelle du Web

3.2.1 Principe pour l'intégration « sémantique » des services

Les travaux réalisés dans le cadre du Web en matière de standardisation étant importants, nous proposons d'exploiter les résultats obtenus en la matière, ceux concernant l'infrastructure nécessaire à la mise en oeuvre des services Web (ebXML, SOAP) mais, surtout, les résultats des travaux portant sur la standardisation des transactions propres à des domaines d'application. Les organismes qui travaillent sur ces aspects [OTA, 2002], [UN/EDIFACT, 2002] normalisent le vocabulaire utilisé dans les échanges inter-entreprises. Issus d'un consensus entre professionnels d'un domaine, ces résultats sont précieux. Nous proposons de les exploiter dans la construction de l'ontologie d'un système médiateur intégrant des services du domaine concerné.

3.2.2 Principe pour le passage à l'échelle des systèmes médiateurs

Principe d'indépendance

Rendre, le plus possible, les différents modules composant l'architecture médiateur indépendants ne peut être que favorable au contexte de déploiement visé. Nous proposons ainsi que la construction du système médiateur, notamment de l'ontologie, ne dépende pas directement des services qui seront intégrés. Nous préconisons ensuite que les services intégrés soient les plus indépendants possibles du médiateur, en distinguant une partie privée, propre à chacun d'eux, considérée comme une boite noire du point de vue du médiateur, et une partie publique permettant au médiateur de communiquer. Ainsi, un service ne sera vu par un médiateur qu'au travers de sa partie publique, jouant le rôle d'interface.

Principe de forte médiation

Le système médiateur doit permettre à un utilisateur d'accéder facilement à un maximum de services d'un domaine donné, le nombre de services intégrés pouvant devenir très important sans pour cela remettre en cause la conception du système.

4 Application de ces principes dans le cadre de PICSEL 2

Les principes précédemment décrits sont mis en oeuvre dans le projet PICSEL 2. L'architecture du système en cours de développement permet d'intégrer des services variés, distribués sur le Web, spécifiques à un domaine d'application donné, et dont les messages traités sont conformes aux spécifications définies par un organisme de normalisation (cf. figure n°1). A chacun des services intégrés sont ainsi associées des interfaces (publiques) décrivant les messages traités dans les termes définis par l'organisme de standardisation. Nous réutilisons le moteur de requêtes développé dans le cadre du projet PICSEL 1. Le système de médiation comporte une ontologie des services du domaine d'étude. C'est un ensemble de prédicats modélisant le domaine de services auxquels on s'intéresse. Cette ontologie est un support à l'expression de la demande de services. Elle permet aussi de connecter et de combiner les différents services accessibles. La construction de l'ontologie est basée sur l'exploitation des contenus des messages spécifiés par l'organisme de standardisation.

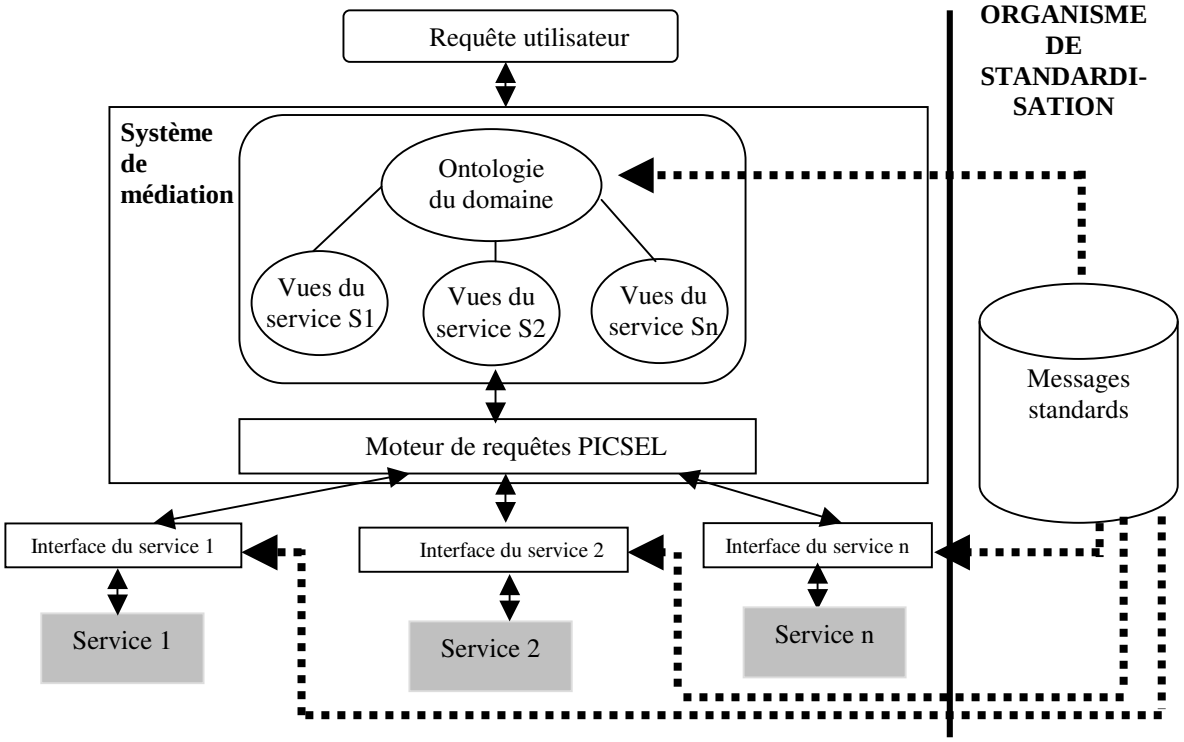

Figure n°1 : Architecture d'un système de médiation de services appliqué au commerce électronique

4.1 Exploitation de résultats de normalisation définis par l'OTA

L'application que nous avons développée a pris appui sur le travail de standardisation effectué par l'OTA [OTA 2002] dans le domaine du tourisme. L'OTA est un consortium qui regroupe plus de 150 organisations relatives à l'industrie du voyage : des agences de voyage, des hôtels, des agences de location de voitures, des compagnies aériennes, etc. En association avec la DISA [DISA 2002], cet organisme a développé des standards de communication basés sur XML pour faciliter l'emploi du commerce électronique entre entreprises.

Pour l'application réalisée, nous avons exploité 115 XML-Schemas (cf. figure n°2) décrivant le contenu des messages relatifs aux demandes de disponibilité, de réservation ou d'annulation de produits du tourisme : vols, chambres d'hôtels, locations de voitures, assurances de voyage, cours de golf, excursions. Les données mises à disposition par l'OTA sont de deux types : un premier type que nous appellerons « données métiers » qui décrivent des messages relatifs à des sous-domaines particuliers de l'industrie du tourisme (messages concernant la réservation de vols, d'hôtels, etc.) et un second type décrivant des messages plus techniques, nécessaires pour garantir une communication

fiable et sûre. Dans l'application réalisée, nous n'avons retenu que les descriptions du premier type. Ces descriptions contiennent le vocabulaire à présenter à l'utilisateur lorsqu'il désire exprimer une requête. Nous avons éliminé les descriptions de messages techniques contenant des termes que nous avons jugés non pertinents pour l'expression des requêtes.

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<xs:schema targetNamespace="http://www.opentravel.org/OTA/2002/08"
xmlns="http://www.opentravel.org/OTA/2002/08" xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
elementFormDefault="qualified" version="2002A">
...
<xs:element name="OTA_AirAvailRQ">
    <xs:complexType>
        <xs:sequence>
            <xs:element name="OriginDestinationInformation" type="OriginDestinationInformationType"/>
            ...
        </xs:sequence>
        <xs:complexType name="OriginDestinationInformationType">
                <xs:complexContent>
                    <xs:extension base="TravelDateTimeType">
                        <xs:sequence>
                            <xs:element name="OriginLocation" type="LocationType">
                            </xs:element>
                            <xs:element name="DestinationLocation" type="LocationType">
                            </xs:element>
                            ...
                        </xs:sequence>
                    </xs:extension>
                </xs:complexContent>
        </xs:complexType>
    ...
    </xs:complexType>
</xs:element>
</xs:schema>
```

Figure n° 2 : Extrait d'un XML-Schema décrivant le message AirAvailabilityRequirement

4.2 Construction semi-automatique de l'ontologie du système de médiation

La construction de l'ontologie du système de médiation est automatisée. Le processus mis en oeuvre exploite les données de l'OTA décrites précédemment, ce qui ne le rend pas directement dépendant des services particuliers intégrés.

L'ontologie est construite en 2 étapes. Une version initiale très simple est tout d'abord construite à la main. Ce processus de construction manuel est guidé par les données de l'OTA. Il s'agit de classer les messages pour lesquels l'OTA a défini un contenu standard (exemple : AirAvailabilityRequirement, AirBookRequirement, ...) en les regroupant par catégorie (exemple : AirBookingService). On obtient les deux premiers niveaux d'une hiérarchie de classes (cf. figure n°3). Les classes du niveau 2 correspondent aux noms de messages standards de l'OTA, les classes du niveau 1 sont des noms de catégories de messages, le nom de la classe racine précise le domaine des services auxquels on s'intéresse (Tourism Service). Cette hiérarchie de classes servira de support à l'utilisateur pour rechercher un service. En effet, les classes du niveau 2 correspondent à des services recherchés. Grâce à cette classification, l'utilisateur n'aura pas à sélectionner les services qui l'intéressent parmi un vaste ensemble de services diversifiés mais pourra faire cette sélection parmi les services appartenant à des catégories.

La hiérarchie initiale est ensuite enrichie semi-automatiquement à partir des descriptions des contenus des messages tels que les a spécifiés l'OTA. L'approche retenue comporte 3 phases : (1) une phase d'extraction d'éléments utiles pour compléter l'ontologie initiale (classes, propriétés, relations), exploitant la structure des messages standards de l'OTA, (2) une phase d'organisation des éléments acquis, (3) une phase de représentation des connaissances préalablement acquises dans un formalisme à base de classes interprétable par le moteur de requête PICSEL.

La phase d'extraction est semi-automatique. Le résultat de cette phase est un ensemble de classes, de propriétés caractérisant des classes, et de relations entre classes. Le processus d'extraction mis en oeuvre est décrit dans [Giraldo et al. 2002].

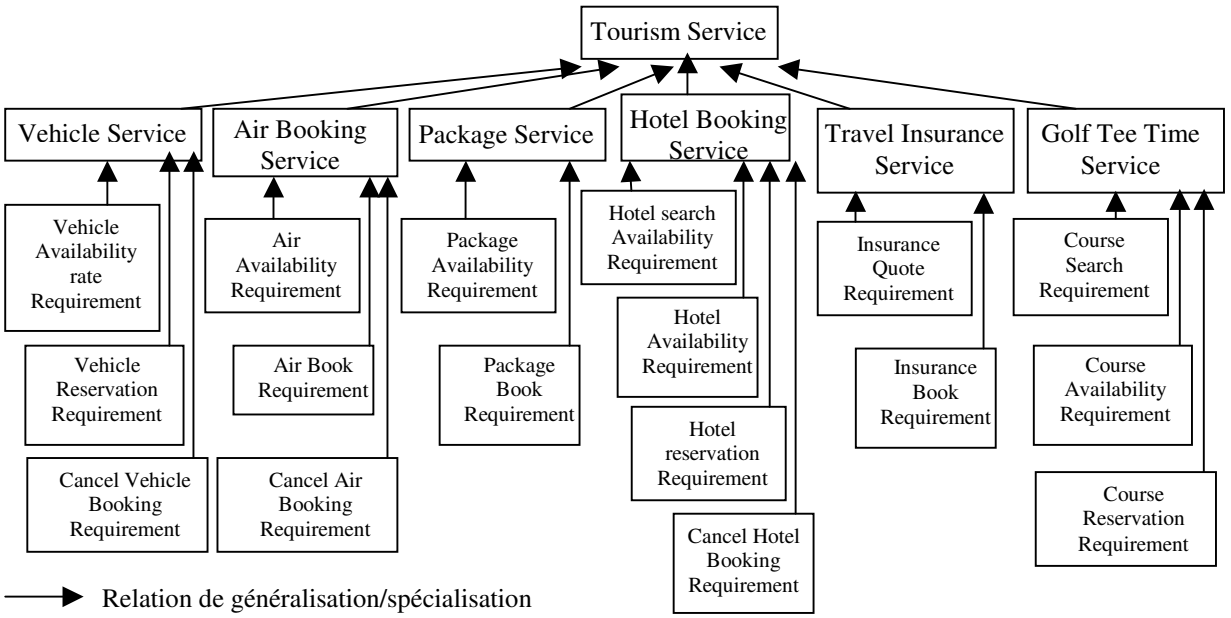

Figure n° 3 : Hiérarchie initiale de concepts

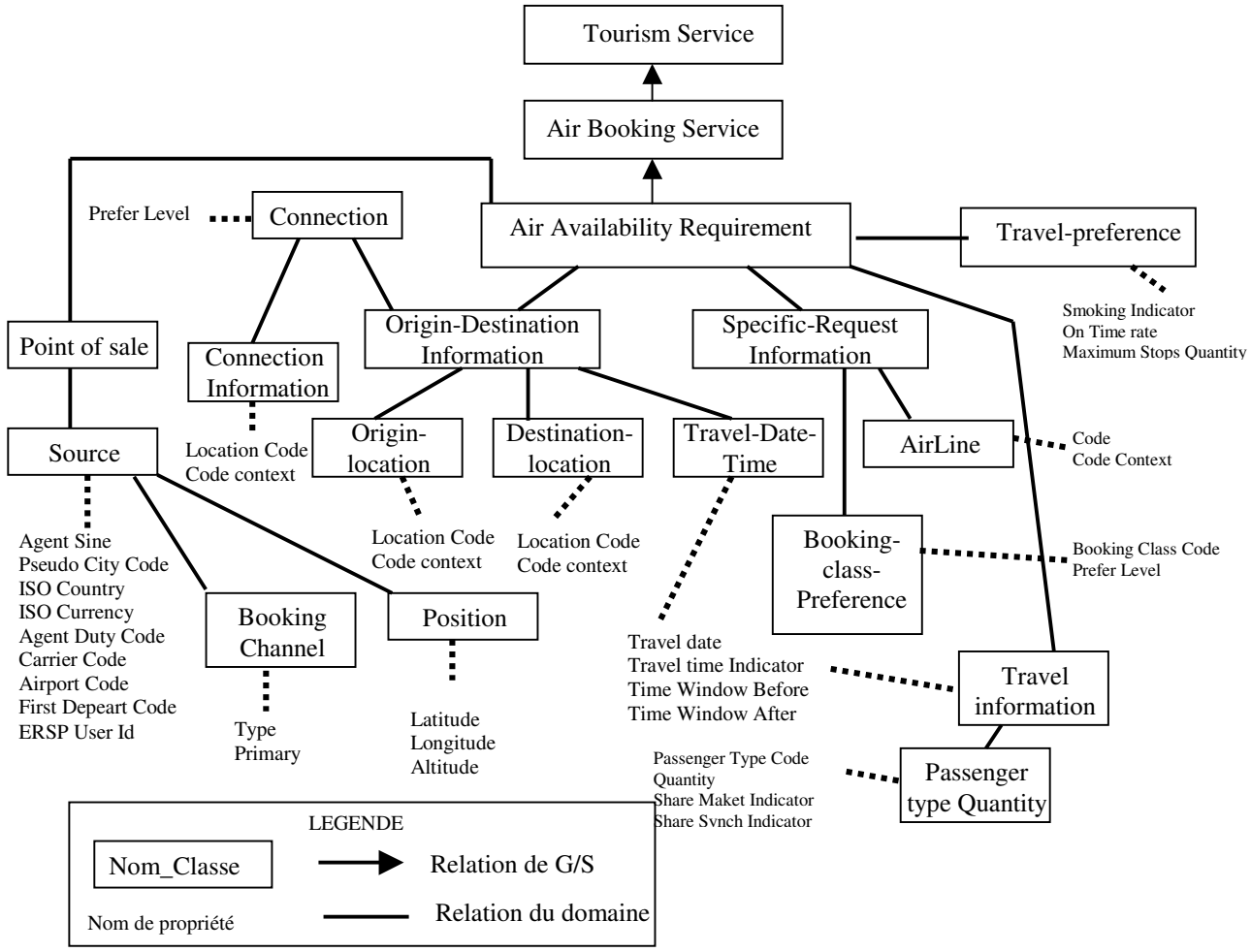

Figure n°4 : Partie de l'ontologie initiale enrichie avec des classes, des propriétés et des relations

La phase de structuration est entièrement automatique. Comme les noms des messages standards de l'OTA font partie des composants extraits automatiquement, pour lesquels des propriétés et des relations avec d'autres classes ont été trouvées, et qu'ils correspondent aussi aux classes du niveau 2 de la hiérarchie initiale construite manuellement, cette phase de structuration est facilitée. Elle conduit à un réseau de relations liant les classes les unes aux autres (cf. figure n°4).

L'ontologie est ensuite représentée à l'aide de la composante terminologique de CARIN-ALN[2] [Goasdoue et al 2000], comprenant des définitions et des inclusions de concepts. Ce processus de traduction est entièrement automatique.

L'ontologie obtenue comprend une classification des messages standards de l'OTA, chaque message étant précisément défini. Ainsi, le message AirAvailabilityRequirement est un message qui appartient à la catégorie AirBookingService. Il est défini comme une classe à laquelle sont associées des informations portant sur le départ et l'arrivée, en l'occurrence, un lieu de départ, un lieu d'arrivée, une date et une heure, des informations plus spécifiques portant sur la compagnie aérienne, la classe, le nombre de passagers, etc. Tous ces termes sont utiles à l'utilisateur. Ils lui permettent de renseigner les données contenues dans les messages, ces données étant nécessaires pour que les services puissent faire le traitement correspondant.

4.3 Génération automatisée des vues décrivant les fonctionnalités des services intégrés

La description du contenu d'une source en termes de vues, dans PICSEL, consiste principalement à définir un ensemble d'implications logiques de la forme $v_i(X) \Rightarrow p(X)$ reliant chaque vue v_i à la relation du domaine p dans l'ontologie dont elle peut fournir des instances.

Dans le contexte dans lequel nous nous plaçons, les services intégrés sont des services capables de traiter des messages définis par l'OTA. Si nous utilisons PICSEL pour intégrer les services qui adhèrent aux standards de l'OTA, il faut alors définir autant de vues que de messages gérés par ces services (cf. exemple ci-dessous). Les services déclarent ces messages dans leur partie publique (cf . figure n°1 – Interface du service). Ces définitions de vues peuvent dont être générées automatiquement à partir des noms de messages extraits de la partie publique des services intégrés.

Exemple :

VOL_v1 ⇒ AirAvailabilityRequirement (1')
VOL_v2 ⇒ AirBookRequirement (1'')

v1 et v2 sont des noms de vues respectivement associées aux termes de l'ontologie AirAvailabilityRequirement et AirBookRequirement, deux classes correspondant à des noms de messages de l'OTA que le service VOL déclare être capable de traiter. Ainsi, ces implications expriment que le service VOL permet d'une part de rechercher s'il existe des places disponibles sur des vols (1'), d'autre part de réserver des places sur des vols (1'').

Ces déclarations de vues ne suffisent pas. Un utilisateur doit pouvoir décrire précisément le service qu'il recherche. Il doit par exemple pouvoir indiquer qu'il recherche un service de réservation de vols *au départ de Roissy-CDG*. Exprimer une recherche de services à ce niveau de détail est tout à fait possible. Il suffit d'exploiter la partie de l'ontologie définissant les messages de l'OTA. Toutefois, pour que cette information puisse être prise en compte par le médiateur, que celui-ci l'intègre dans son raisonnement, il est nécessaire de définir des vues associées à l'ensemble des relations de l'ontologie utilisées à cette fin. Ceci revient à spécifier les données des messages traitées par les services.

Exemple :

VOL_v3 ⇒ OriginDestinationInformation (2')
VOL_v4 ⇒ OriginDestinationInformationAssociate (2'')

v3 et v4 sont des noms de vues respectivement associées à la classe de l'ontologie

[2] Langage exploité par le moteur de requêtes PICSEL.

OriginDestinationInformation et à la relation OriginDestinationInformationAssociate (nom de rôle en CARIN-ALN). Ces données sont utiles pour préciser, au service VOL, les informations relatives au départ et à l'arrivée du vol pour lequel l'utilisateur recherche l'existence de places disponibles.

Les services intégrés au sein du médiateur étant des services ayant adhéré aux standards de l'OTA, la composition des messages traités est celle qui est spécifiée par l'OTA. Les données qui en font partie sont représentées dans l'ontologie (cf. figure n°4). Lors de la traduction de l'ontologie en CARIN-ALN, ces données ont été représentées sous forme de relations, les classes ont été représentées par des relations unaires, les rôles (relations du domaine ou propriétés) ont été représentés par des relations binaires. Il est ainsi tout à fait envisageable de générer automatiquement les vues associées à l'ensemble des relations liées directement ou indirectement à une classe correspondant à un certain message (classe du niveau 2 de la hiérarchie initiale) à partir de l'ontologie.

4.4 Génération automatique des messages à traiter en réponse à une recherche de services

Soit la requête Q exprimant la recherche de services informant sur la disponibilité de vols et de chambres d'hôtels, pour un vol partant de l'aéroport Roissy-CDG le 1er mai 2003 à destination d'Athènes :

Q(x) : VOL+HOTELAvailabilityRequirement (x).

Afin d'éviter à l'utilisateur d'avoir à parcourir lui-même l'ontologie pour sélectionner les termes traduisant au mieux sa demande, nous utilisons le module d'aide à la formulation des requêtes de PICSEL [Reynaud et al. 2002]. Ce module propose à l'utilisateur des requêtes prédéfinies et le guide ensuite dans l'expression des contraintes à satisfaire. Q(x) correspond à l'une de ces requêtes prédéfinies. Les contraintes, dans ce cas précis, portent sur le lieu où se trouve l'hôtel, les lieux de départ, d'arrivée et la date de départ du vol. Elles sont précisées au cours d'un dialogue proposé par le module d'aide.

Si PICSEL comprend la description de 3 services : S_1 traitant uniquement des messages du type AirAvailabilityRequirement, S_2 traitant uniquement des messages du type HotelAvailabilityRequirement, S_3 traitant les 2 sortes de messages, les réécritures fournies en réponse à la requête Q(X) signifient que la réponse complète à la requête peut être obtenue de quatre façons différentes : en composant S_1 et S_2, S_1 et S_3, S_2 et S_3 ou en accédant uniquement à S_3. Lorsque plusieurs services sont nécessaires à l'exécution complète du service recherché, le moteur indique les conditions selon lesquelles cette composition doit être effectuée, en l'occurrence ici il indique que la ville de destination du vol recherché lors de la recherche de disponibilité d'un vol doit être identique au lieu où se trouve l'hôtel lors de la recherche de disponibilité de chambres d'hôtels.

Une fois le résultat du médiateur connu, il est possible de générer automatiquement le contenu des messages (document XML cf. figure n°5) que doivent exécuter les services auxquels le médiateur a accès. La structure des ces messages est donnée par l'OTA sous forme de XML-Schema. Le plan de requêtes fourni par PICSEL indique les valeurs des attributs à renseigner dans le document (en gras sur la figure n°5).

```
<AirAvailabilityRequirement>
    ...
    <OriginDestinationInformation>
        <OriginLocation locationCode= 'cdg ' />
        ...
        <TravelDateTime traveldate='01/05/2003' />
    </OriginDestinationInformation>
    ...
</AirAvailabilityRequirement>
```

Figure n°5 : Extrait d'un document XML décrivant le message AirAvailabilityRequirement à envoyer au service S_1 à l'issue de l'exécution de PICSEL

5 Conclusion

Nous avons présenté une architecture de système médiateur « ouvert » intégrant des services de commerce électronique dans le domaine du tourisme. L'approche est une première voie de solution pour le passage à l'échelle du Web des approches médiateurs. Le système présenté en partie 4 est en cours d'implémentation. La construction de l'ontologie et sa traduction en CARIN sont terminées. Les travaux en cours concernent la génération automatisée des vues décrivant les fonctionnalités des services et des messages à traiter en réponse à une recherche de services. Ce travail sera poursuivi pour intégrer une modélisation des différents utilisateurs.

Références

[Bidault et al. 2000] Bidault A., Froidevaux C., Safar B. (2000). Repairing queries in a mediator approach. In 14th European Conference on Artificial Intelligence, p. 406-410, Berlin.

[Chawathe et al. 1994] Chawathe S., Garcia-Molina H., Hammer J., Ireland K., Papakonstantinou Y., Ullman J. D., Widom J. (1994). The TSIMMIS project: Integration of heterogeneous information sources. In 16th Meeting of the Information Processing Society of Japan, p. 7-18, Tokyo.

[DISA 2002] Data InterChange Standards Association. (2002). http://www.disa.org

[Genesereth et al. 1997] Genesereth M. R., Keller A. M., Duschka O. M., (1997). Infomaster: an information integration system. In Joan M. Peckman, editor, proceedings, ACM SIGMOD International Conference on Management of Data: SIGMOD 1997: May 13-15, 1997, Tucson, Arizona, USA, volume 26(2) of SIGMOD Record (ACM Special Interest Group on Management of Data), p. 539-542, New-York, NY 10036, USA. ACM Press.

[Giraldo et al. 2002] Giraldo G., Reynaud C., (2002). Construction semi-automatique d'ontologies à partir de DTDs relatifs à un même domaine, 13èmes journées francophones d'Ingénierie des Connaissances, Rouen, 28-30 mai.

[Goasdoue 2001] Goasdoue F. (2001). Réécriture de requêtes en termes de vues dans CARIN et intégration d'informations. Université de Paris XI – Orsay, novembre 2001. Thèse de doctorat.

[Goasdoue et al. 2000] Goasdoue F., Lattes V., Rousset M.-C. (2000). The use of CARIN language and algorithms for Integration Information: the PICSEL system, International Journal of Cooperative Information Systems, 9(4):383-40.1

[Kirk et al. 1995] Kirk T., Levy A. Y., Sagiv Y., Srivastava D. (1995). The Information Manifold. In C. Knoblock and A. Levy, editors, Information Gathering from Heterogeneous, Distributed Environments, AAAI Spring Symposium Series, Stanford University, Stanford, California.

[OTA, 2002] Open Travel Alliance. (2002). www.opentravel.org.

[Reynaud et al. 2002] Reynaud C., Safar B. (2002). Aide à la formulation de requêtes dans un médiateur. 13ème congrès francophone AFRIF-AFIA de Reconnaissance des Formes et Intelligence Artificielle, 8-10 janvier 2002, Angers.

[Rousset et al. 2002] Rousset M.-C., Bidault A., Froidevaux C., Gagliardi H., Goasdoue F., Reynaud Ch., Safar B., (2002). Construction de médiateurs pour intégrer des sources d'information multiples et hétérogènes : le projet PICSEL, Revue I3, Volume 2, Numéro 1, pages 9-59.

[UN/EDIFACT, 2002] United Nations Directories for Electronic Data Interchange for Administration, Commerce and Transport. (2002). United Nations Economic Commission for Europe, www.unece.org/trade/untdid.

[Wiederhold 1992] Wiederhold G. (1992). Mediators in the architecture of future information systems, Computer, 25(3):p.38-49.