



M1- Cours de Web Sémantique

Coordinateur: Dr. TA Tuan Anh
ttanh@ciid.vast.vn

Rapport de Projet Web Sémantique

Ontologie de la Pizza

Étudiants:

Gervais SIKADIE
Jean-Baptiste FLORIAL
Ginel DORLEON
DAO Thi Thuy Hong
Ngassa Tatiana T.

Septembre 2016

PLAN DU RAPPORT

M1- Cours de Web Sémantique.....	
I. GÉNÉRALITÉ	3
II. INTRODUCTION.....	3
1. Définition d'une ontologie.....	3
2. PORTÉE DU PROJET.....	4
3. Le concept PIZZA.....	4
III. IMPLÉMENTATION.....	6
1 - Pourquoi choisir une ontologie.....	6
3 - Différentes types d'Ontologies.....	6
4. Les langages pour l'ontologie, le OWL.....	7
5. Manipulation et exploitation d'une ontologie.....	8
IV. CONCEPTION.....	9
1. Les classes et sous-classes.....	9
2. Utiliser notre application.....	12
3. Recherche dans notre application.....	13
4. Exécuter les Requêtes SPARQL.....	14
V. Conclusion.....	15
VI. Participation des membres du groupe au projet.....	15
VII. Référence -----	16

I. GÉNÉRALITÉ

Le Web sémantique est un projet qui vise à créer un moyen universel d'échange d'informations en mettant des documents avec sens traitable par ordinateur (sémantique) sur le World Wide Web d'une manière standardisée.

Le Web sémantique est capable d'intégrer les mécanismes du commerce, de la bureaucratie et de notre vie quotidienne au jour le jour, de sorte qu'ils seront traités par des machines parlantes aux machines, ce qui les rend agents intelligents.

Les Ontologie est une conceptualisation d'un domaine dans un format humain compréhensible, lisible par machine comprenant des entités, les attributs, les relations et les axiomes. Il est utilisé comme une représentation de la connaissance standard pour le Web sémantique.

Les Ontologie est un conceptualisme efficace couramment utilisé pour le Web sémantique. Selon le dictionnaire Universalisme, La définition des ontologies est héritée d'une tradition philosophique qui s'intéresse à la science de l'être. Aujourd'hui, elle signifie la « science des étant » c'est-à-dire l'ensemble des objets reconnus comme existants dans un domaine.

L'ontologie est utilisée, depuis plusieurs années, dans l'Ingénierie des Connaissances (IC), l'Intelligence Artificielle (IA) et le Web Sémantique pour structurer les concepts d'un domaine. Les concepts sont rassemblés et ces derniers sont considérés comme des briques élémentaires permettant d'exprimer les connaissances du domaine qu'il recouvre.

Les ontologies sont utiles pour partager des connaissances, créer un consensus, construire des systèmes à base de connaissances. De nombreux projets d'ontologies sont en œuvre comme de nos jours afin de faciliter le développement de nouvelles bases de connaissances et de permettre une interprétation plus compréhensible d'un domaine spécifique.

Ainsi, dans ce travail nous avons réalisé une application qui gère une ontologie sous le concept de Pizza en créant des classes et sous classe avec des relations bien définies selon les principes de l'ontologie.

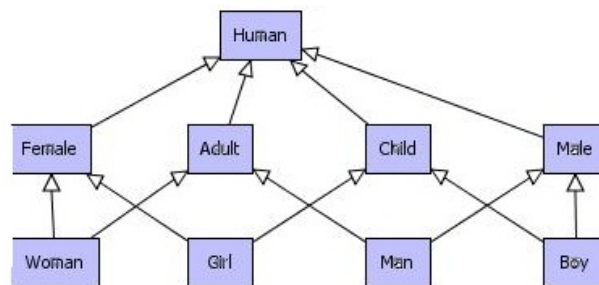
II. INTRODUCTION

1. Définition d'une ontologie

Le terme « ontologie », à sa naissance était rattaché à la philosophie. En informatique, l'ontologie se définit comme un ensemble structuré des termes et concepts représentant un domaine spécifique, d'un champ d'informations, que ce soit par les métadonnées d'un espace de noms, ou les éléments d'un domaine de connaissances. (Voir l'[article de Wikipedia](#))

Dans le contexte plus récent de l'intelligence artificielle, une ontologie peut être définie comme un modèle de description du monde qui se compose de types, propriétés, et relations, dans l'optique de représenter le monde réel du domaine auquel s'applique l'ontologie.

Les ontologies représentent un degré de sophistication supérieur aux techniques précédemment existantes telles que taxonomie, thésaurus et corpus, dans la mesure où contrairement aux taxonomies et thésaurus qui offrent un nombre limité de relations. En effet, dans une ontologie, l'auteur peut définir des relations, autrement dit il peut intervenir sur la syntaxe du langage d'indexation. Une ontologie correspond à un langage formel c'est-à-dire une grammaire qui définit la façon dont les termes peuvent être utilisés entre eux. Voici ci-dessous un exemple d'ontologie du genre humain. (Image tirée de Google)



Considérant l'image précédente, nous pouvons constater un réseau sémantique qui regroupe un ensemble de concepts décrivant complètement le genre humain. Ces termes sont liés les uns aux autres par des relations sémantiques et de hiérarchisation. Une ontologie est une spécification formelle et explicite d'une conceptualisation partagée d'un domaine de connaissance.

2. PORTÉE DU PROJET

Dans le cadre de notre application, nous allons élaborer une ontologie sous le concept de Pizza. La pizza est une tarte d'origine italienne faite d'une pâte à pain étalée et de coulis de tomate, recouverte de divers ingrédients et cuite au four (à bois, à gaz ou électrique). La pizza est un des mets de la cuisine italienne qui s'est établi presque partout dans le monde, souvent en s'adaptant aux goûts locaux. Très vite, la cuisine de la pizza a pris son expansion dans le monde et devient quasiment un plat de luxe. Elle se présente sous différentes formes et de plusieurs types dont la variété ne se limitait pas aux garnitures mais s'élargissait aussi aux modes de cuisson. Il en existe des dizaines de types de pizza. Tout le monde en mange et en parle, mais, le client qui achète, connaît-il vraiment les différentes catégories de pizza et leur composition ? Ainsi, utilisant une ontologie, nous proposons une application qui présente le concept de la pizza et toute sa hiérarchisation. Nous conservons leurs noms italiens en raison de leur origine et car encore aujourd'hui, on garde ces mêmes noms dans les grands restaurants.

3. Le concept PIZZA

Au cours de la seconde moitié du 20e siècle, la pizza est devenue un plat accessible mondialement, principalement en raison d'immigrants italiens qui avaient amené leurs plats à de nouvelles personnes avec succès, souvent dans des environnements racialement et culturellement résistifs.

De nos jours, Les pizzas consommées peuvent se diviser en deux grands styles. La pizza américaine en revanche utilise la pâte à pain très épaisse et moelleuse, fournissant ainsi davantage de sucre lent, et une garniture très abondante, plus grasse et en général encore plus riche en fromage comme la pizza de Chicago, un style de pizza originaire de cette ville. Un menu typique de pizza inclus: (on conserve les noms italiens comme dans le réseau).

- **Margherita:** *tomato sauce, mozzarella*
- **Funghi:** *tomato sauce, mozzarella, mushrooms*
- **Capricciosa:** *tomato sauce, mozzarella, mushrooms, ham, eggs, artichoke, cocktail sausages, green olives*
- **Quattro Stagioni:** *tomato sauce, mozzarella, ham, black olives, mushrooms, artichoke, peas, salami, eggs*
- **Vegetariana:** *tomato sauce, mozzarella, mushrooms, onion, (artichoke), sweet corn, green peppers,*
- **Quattro Formaggi:** *tomato sauce, and 4 assorted cheeses, generally mozzarella, Parmesan cheese, blue cheese, and goat cheese, but may vary*
- **Marinara:** *tomato sauce, mozzarella, shrimps, mussels, tuna, calamari, crab meat*
- **Peperoni:** *tomato sauce, mozzarella, peperoni*
- **Napolitana:** *tomato sauce, anchovies, olives, capers*
- **Hawaii:** *tomato sauce, mozzarella, ham, pineapple*
- **Maltija (Maltese):** *tomato sauce, goat cheese, sun dried tomatoes, Maltese sausage, onion*

- **Calzone (folded):** *tomato sauce, mozzarella, mushrooms, ham, eggs,*
- **Rucola:** *tomato sauce, mozzarella di bufala, parma ham, Parmesan shavings, rucola*
- **Bolognese:** *tomato sauce, mozzarella, minced meat, onion, (fresh tomato)*
- **Meat Feast:** *tomato sauce, mozzarella, minced meat, Maltese sausage, and other meat*
- **Kebabpizza:** *tomato sauce, mozzarella, döner kebab, onion, green peperoncini, (kebab sauce poured over after baking)*
- **Mexicana:** *tomato sauce, mozzarella, various recipes with minced beef, jalapeños, sweet corn, onion, spicy sauce and other hot ingredients*

Ce menu tel qu'il est écrit n'est compréhensible que par les humains. Aucune machine ne peut lire cette structure. Donc, nous allons utiliser une ontologie et écrire une application qui peut être interprétée par la machine.

III. IMPLÉMENTATION

1 - Pourquoi choisir une ontologie

Comme c'est décrit, une ontologie est une spécification formelle et explicite d'une conceptualisation partagée d'un domaine de connaissance.

Conceptualisation : une certaine vue du monde par rapport à un domaine, souvent conçue comme un ensemble de concepts, leur définition, leurs interrelations. Choix quant à la manière de décrire un domaine.

Explicite : définition explicite des types de concepts utilisés et des contraintes sur leur usage.

Formelle : compréhensible par la machine.

Partagée : consensus, connaissances acceptées par un groupe.

2 - Avantages d'une ontologie

a- Réutilisation

- ◆ Créer et conserver des bases de connaissance réutilisables
- ◆ Assembler des bases de connaissances à partir de modules réutilisables

b- Partage de la connaissance et communication

- ◆ Assurer l'interopérabilité entre systèmes

- ◆ Permettre l'échange de connaissances entre différents systèmes

3 - Différentes types d'Ontologies

Il existe différentes types d'ontologie parmi lesquelles on peut citer :

- Ontologies de domaine : réutilisables par plusieurs applications sur ce domaine
- Ontologies applicatives : contiennent des connaissances du domaine nécessaires pour une application donnée ; spécifiques, non réutilisables
- Ontologies génériques ou top-ontologies : expriment des conceptualisations valables dans différents domaines (regroupement d'ontologies)
- Ontologies de représentation : conceptualisent les primitives des langages de représentation des connaissances

4. Les langages pour l'ontologie, le OWL

Comme on l'a vu au cours de web sémantique, RDF et RDFS permettent de définir, sous forme de graphes de triplets, des données ou des métadonnées. RDF est un langage XML permettant de décrire des métadonnées et facilitant leur traitement. RDF Schema permet de créer des vocabulaires de métadonnées pour donner un sens aux informations stockées sous forme de triplets RDF.

Cependant, de nombreuses limitations bornent la capacité d'expression des connaissances établies à l'aide de RDF / RDFS. On peut citer, par exemple, l'impossibilité de raisonner et de mener des raisonnements automatisés (automated reasoning) sur les modèles de connaissances établis à l'aide de RDF / RDFS. C'est ce manque que se propose de combler OWL.

Il existe de nombreux langages informatiques, plus ou moins récents, spécialisés dans la création et la manipulation d'ontologies. En réaction à l'apparition de ces nombreux langages poursuivant pour la plupart des buts communs, le World Wide Web Consortium (W3C) a mis sur pieds, en Novembre 2001, le groupe de travail « WebOnt », chargé d'étudier la création d'un langage standard de manipulation d'ontologies web. [...] OWL devient une Recommandation du W3C le 10 Février 2004.

« OWL est, tout comme RDF, un langage XML profitant de l'universalité syntaxique de XML. Fondé sur la syntaxe de RDF / XML, OWL offre un moyen d'écrire des ontologies web. OWL se différencie du couple RDF / RDFS en ceci que, contrairement à RDF, il est justement un langage d'ontologies. Si RDF et RDFS apportent à l'utilisateur la capacité de décrire des classes (ie avec des constructeurs) et des propriétés, OWL intègre, en plus, des outils de comparaison des propriétés et des classes : identité, équivalence, contraire, cardinalité, symétrie, transitivité, disjonction, etc. Ainsi, OWL offre aux machines une plus grande capacité d'interprétation du contenu RDFS (RDF Schema) est un langage de représentation de connaissances. Il permet de définir des classes et des propriétés en RDF, et associer une ressource à une classe (rdfs:type). Un jeu de classes et de propriétés constitue une ontologie (ou vocabulaire).

OWL (Web Ontology Language) est une extension de RDFS. Il permet une plus grande expressivité dans la définition des ontologies. Il propose notamment les concepts d'équivalence de classes ou de propriétés, ou d'identité de deux ressources. D'une façon générale il permet d'introduire des relations logiques entre les éléments d'un même vocabulaire, mais aussi entre des ontologies distinctes : on parle alors d'alignement.

C'est ainsi que dans toute notre application, on utilise la structure de RDF, RDFS, XML pour mieux représenter nos classes, propriétés, les relations, les instances, etc...

5. Manipulation et exploitation d'une ontologie

De nombreux langages informatiques sont apparus pour construire et manipuler des ontologies. Dans le but de mettre au point un langage standardisé, le W3C a créé en novembre 2001 un groupe de travail, WebOnt rassemblant les acteurs du domaine dont la DARPA (Defense advanced Research Projects Agency) qui avait mis au point le langage DAML+OIL basé sur XML et RDF. Le travail de ce groupe a abouti à la recommandation OWL en février 2004. OWL définit donc une syntaxe RDF pour décrire et construire des vocabulaires pour créer des ontologies. On pourrait le comparer à XML schéma pour définir des grammaires XML.

Il existe donc deux langages basés sur RDF pour définir des vocabulaires : OWL et RDF schéma. Leur différence est la même qu'entre un thésaurus et une ontologie. Concrètement, un thésaurus relie des concepts entre eux selon des relations précises : synonyme, homonyme, hiérarchie, terme associé. L'ontologie ajoute des règles et des outils de comparaison sur et entre les termes, groupes de termes et relations : équivalence, symétrie, contraire, cardinalité, transitivité... Ainsi, l'ontologie est une étape supérieure au thésaurus selon l'*ontology spectrum*. En définissant ces règles, un logiciel qu'on appelle raisonneur peut faire des inférences et donc créer automatiquement de la connaissance. Par exemple, soit deux personnes et une relation « ami » dite symétrique, si la personne A est ami à la personne B alors le raisonneur peut déduire de lui-même que la personne B est ami à la personne A. Ce mécanisme peut sembler simple et logique, mais pour une machine, ce n'est pas évident, il faut donc lui apprendre.

Il existe 3 déclinaisons d'OWL : OWL Lite, OWL DL et OWL Full. L'OWL est composé de trois parties :

1. Une **classe**, c'est à dire un groupe d'individus partageant les mêmes caractéristiques. Les classes peuvent être organisées hiérarchiquement selon une taxonomie. Les classes définies par l'utilisateur sont d'ailleurs toutes des enfants de la « super-classe » OWL:Thing. On pourrait comparer cela à une table dans le domaine des bases de données relationnelles.

2. Une **propriété** qui permet de définir des faits ou des relations entre ces classes. Il existe en OWL deux types de propriétés : propriété d'objet (owl:ObjectProperty) qui définit une propriété entre deux individus d'une classe ou de plusieurs classes, c'est à dire une relation et une propriété de type de données (owl:DatatypeProperty), c'est à dire une relation entre une valeur ou donnée et un individu d'une classe, l'équivalent d'un champ d'une table dans une base de données relationnelles. Les propriétés peuvent aussi être organisées hiérarchiquement.
3. Une **instance**, c'est à dire un individu d'une classe qui peut prendre les caractéristiques définies par les propriétés.

Comme c'est dit plus haut, on peut définir des règles ou des restrictions sur les classes et les propriétés pour pouvoir faire des inférences. Pour écrire une ontologie, on peut utiliser plusieurs outils. Dans le cadre de notre application, nous avons choisi d'utiliser **Protégé**. Mis au point au sein du laboratoire Stanford

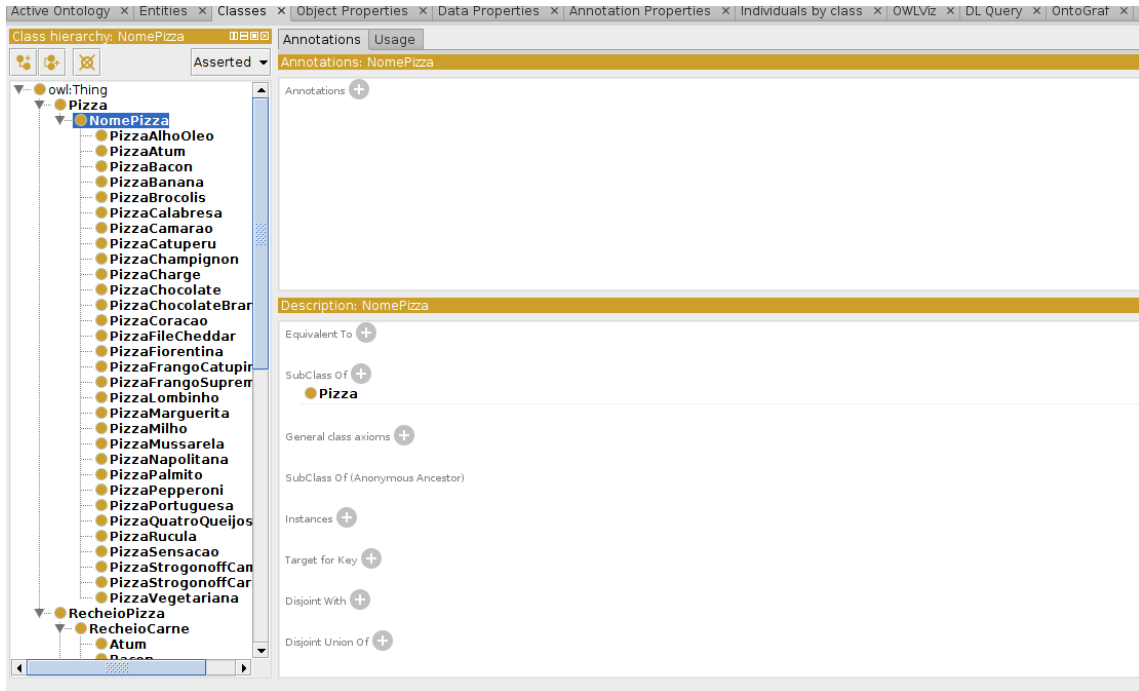
Medical informatics dans le cadre du programme National Center for Biomedical Ontology, **Protégé** est gratuit et open-source selon les termes de la Mozilla Public licence. Elle offre, avec une interface graphique très agréable et facile à prendre en main, tous les outils pour créer et manipuler facilement une ontologie. Elle intègre par défaut un plugin qui permet de générer votre ontologie au format OWL. On a aussi intégré le plugin OntoViz pour visualiser graphiquement notre ontologie. [5]

IV. CONCEPTION

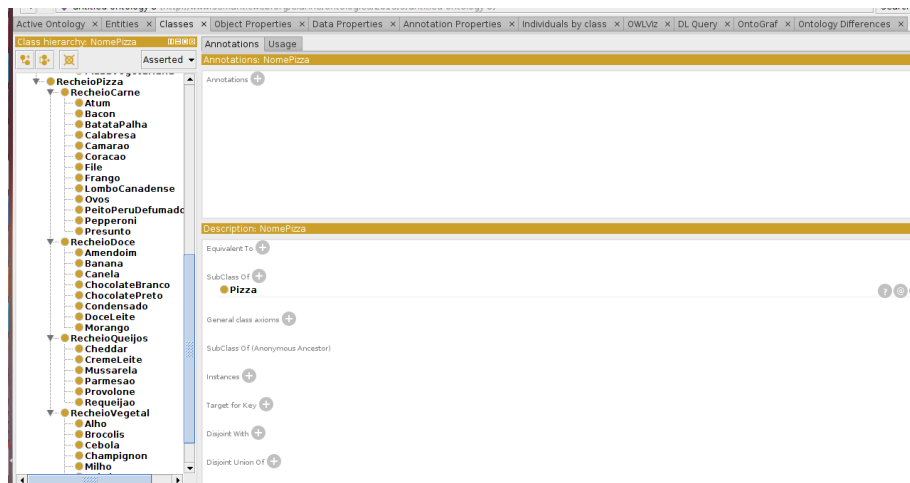
L'objet de notre application c'est de créer une ontologie sous le concept de Pizza. Pour y arriver, nous avons utilisé le langage OWL avec toute sa structure : RDF, RDFS et XML. Nous avons utilisé Protégé comme éditeur graphique pour générer les fichiers java et XML. Notre ontologie se compose des classes suivantes :

1. Les classes et sous-classes

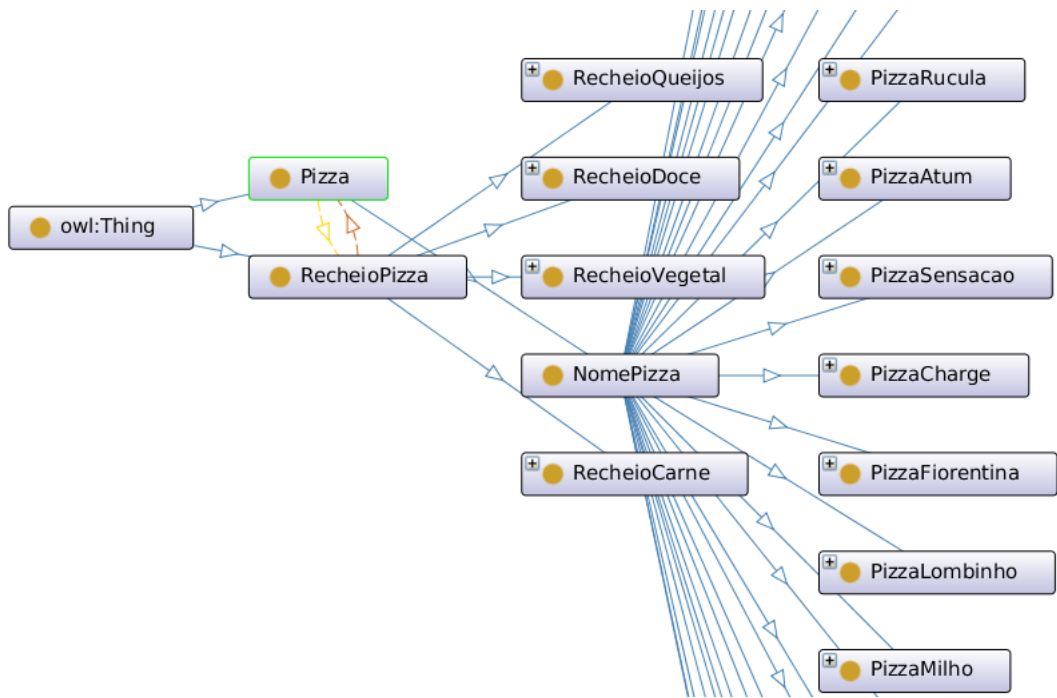
Pizza : C'est la classe mère, elle englobe la plus grande partie des sous-classes de notre application. (voir figure ci-dessous)



RecheioPizza : C'est la deuxième grande classe mère du programme.



Le diagramme complet des classes et des sous-classes est donné dans le schéma ci-dessous :



Voir les propriétés :

Active Ontology x Entities x Individuals by class x DL Query x OntoGraf x Object Properties x Data Properties x

Object property hierarchy: ehRecheioDe Annotations Usage

Annotations: ehRecheioDe

Annotations +

Characteristics: ehRecheioDe Description: ehRecheioDe

☒ Functional

☐ Inverse functional

☐ Transitive

☐ Symmetric

☐ Asymmetric

☐ Reflexive

☐ Irreflexive

Equivalent To +

SubProperty Of +

ehIngredienteDe

Inverse Of +

temRecheio

Domains (Intersection) +

RecheioPizza

Ranges (Intersection) +

Pizza

Disjoint With +

SuperProperty Of (Chain) +

2. Utiliser notre application

Protégé est un outil bien particulier pour la création d'une ontologie. Une ontologie est une base de connaissance qui décrit un domaine. Une ontologie décrit les concepts généraux d'un domaine et les relations qui peuvent lier ces concepts. Ces concepts et liens sont décrits à l'aide d'un certain nombre de primitives inspirés de la logique de description. Et pour visualiser ces concepts dans notre ontologie, on utilise Protégé. On utilise « Protégé » pour raisonner sur les ontologies (inférer des nouveaux faits), et vérifier la cohérence des modélisations réalisées avec Protégé.

Ce que permet de faire notre application :

Utilisant l'interface graphique de Protégé de notre application, on peut :

Voir toutes les classes des Pizza :

- Pizza qui contient les noms des classes
- RecheioPizza qui contient les différentes catégories de Pizza

Voir toutes les sous-classes

Voir toutes les relations

Voir toutes les propriétés

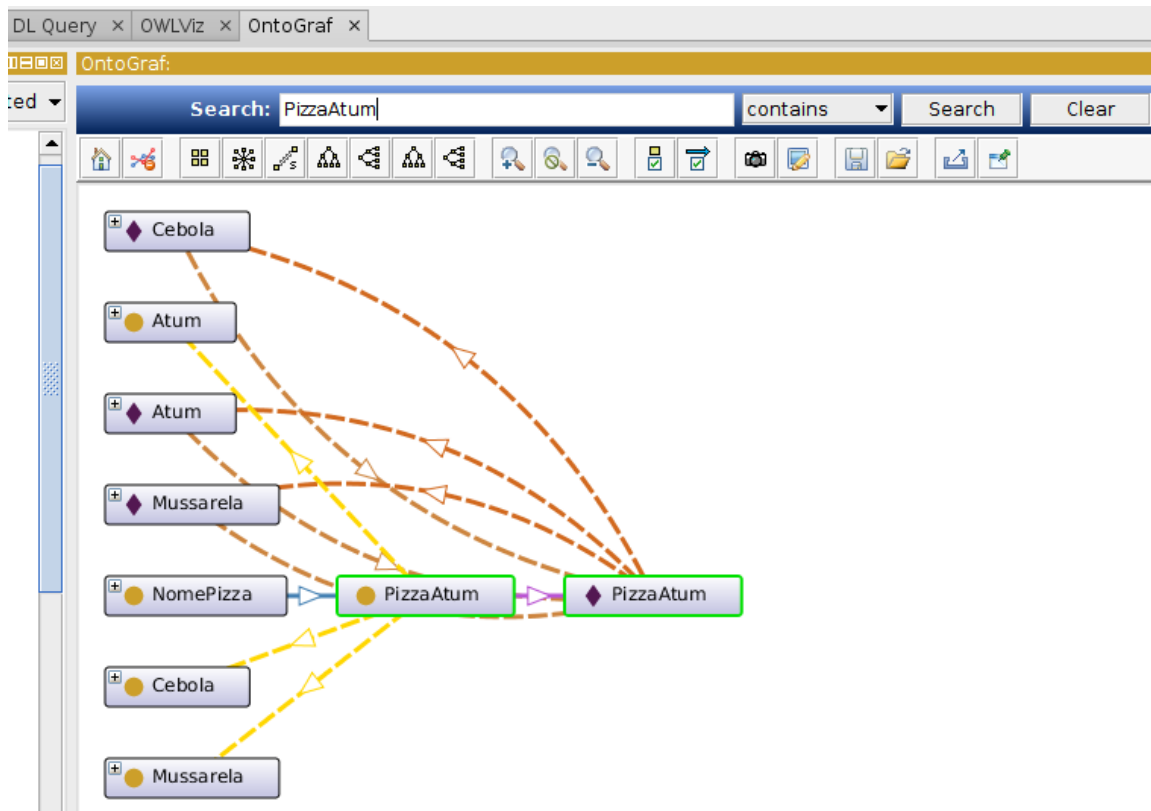
Voir toutes les instances

Lancer une recherche et aussi Lancer une requête SPARQL

3. Recherche dans notre application

Dans notre application avec Protégé, on peut faire une recherche de notre interface graphique. Dans la figure ci-dessous, on peut utiliser l'interface de recherche pour trouver un type de pizza dans notre base de connaissance. Dans le cadre de notre application, on recherche le type de « PizzaAtum », voir ce que cela donne ; la recherche parcourt toute la sémantique de l'ontologie, la base de connaissance et retourne le résultat de la recherche sous forme de graphe incluant les propriétés, les instances, les « domain » et les « range » du terme recherché.

(Voir schéma ci-dessous)



4. Exécuter les Requêtes SPARQL

SPARQL (Sparql Protocol and RDF Query Language) est à la fois un langage de requêtes et un protocole permettant d'interroger, d'extraire, ou de modifier des données structurées en RDF. Il est l'équivalent du SQL utilisé pour les bases de données relationnelles. Mais à la différence ce celui-ci, Sparql permet d'interroger non seulement une base RDF locale, mais aussi, théoriquement, n'importe quelle ressource ou vocabulaire disponible en ligne, et de croiser ces données entre elles.

Notre application permet aussi de faire des requêtes SPARQL, voici un exemple dans la capture ci-dessous.

The screenshot shows the SPARQL Query interface in OntoGraf. The query is as follows:

```
PREFIX rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>
PREFIX owl: <http://www.w3.org/2002/07/owl#>
PREFIX rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>
PREFIX xsd: <http://www.w3.org/2001/XMLSchema#>
SELECT ?subject ?object
WHERE { ?subject rdfs:subClassOf ?object }
```

The results are displayed in a table with two columns: 'subject' and 'object'.

subject	object
PizzaChocolate	● temRecheio some ChocolatePreto
PizzaFileCheddar	● temRecheio some File
PizzaStrogonoffCamarao	● temRecheio some BatataPalha
Bacon	RecheioCarne
PizzaFileCheddar	NomePizza
PizzaFrangoCatupiry	● temRecheio some Requeijao
PizzaLombinho	● temRecheio some Tomate
PizzaSensacao	● temRecheio some Condensado
PizzaAtum	● temRecheio some Mussarela
PizzaBrocolis	● temRecheio some Brocolis
PizzaBanana	NomePizza
PizzaCalabresa	● temRecheio some Calabresa
PizzaChocolateBranco	● temRecheio some ChocolateBranco
PizzaAlhoOleo	● temRecheio some Alho
PizzaSensacao	● temRecheio some Morango

An 'Execute' button is located at the bottom right of the interface.

V. Conclusion

L'application présentée ici est une ontologie sous le concept de pizza constitué des nombreux concepts et les liens existants entre eux. L'application offre une vue globale des différents types de pizza formant d'un tout une base de connaissance. La réalisation de ce projet nous permet de maîtriser toute la structure RDF, RDFS et XML. Il suffit de connaître le nom d'une pizza italienne et partir dans l'onglet de recherche pour trouver le nom, les composants et la classe de cette pizza. RDF, RDFS et XML. Il suffit de connaître le nom d'une pizza italienne et partir dans l'onglet de recherche pour trouver le nom, les composants et la classe de cette pizza.

VI. Participation des membres du groupe au projet

Étant donné que c'était un travail en groupe, ce serait injuste de ne pas préciser l'apport de chacun des membres du groupe pour la réalisation du projet. Au professeur de décider, si oui ou non, tout le monde mérite 100% de la note attribuée.

Nom et Prénom	Participation	Apport
Florial Jean-Baptiste	100%	Recherche sur différents types de pizza, révision des fichiers XML, conception, etc...
Ngassa T. Tatiana	0%	Aucun apport
DAO Thi Thuy Hong	0%	Aucun apport
Gervais Fotsing. SIKADIE S.	100%	Code XML, classement des pizzas, rédaction rapport, Implémentation sur Protégé, conception, etc...
Ginel DORLEON	100%	Conception, supervision totale, code XML, recherche bibliographique, rédaction du rapport. Implémentation sur Protégé, etc...

VII- Références

Voici ci-dessous les sites qu'on a visités.

[1] <https://www.w3.org/2003/08/owlfaq.html.fr>

[2] <https://fr.wikipedia.org/wiki/Ontologie>

[3] https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_pizza_varieties_by_country

[4] <http://www.yoyodesign.org/doc/w3c/webont-req-20040210/>

[5] <http://protege.stanford.edu/products.php>

Autre Document :

Cours de Web Sémantique Dr. TA Tuan Anh, IFI, M1 , 2016