



UNIVERSITE DE M'SILA
FACULTE DES MATHÉMATIQUES ET DE L'INFORMATIQUE
Département d'informatique

MEMOIRE de fin d'étude
Présenté pour l'obtention du diplôme de **MASTER**
Domaine : Mathématiques et Informatique
Filière : Informatique
Spécialité : Systèmes d'Information Avancés
Par: CHINE Nadjiba

SUJET

Développement d'un outil de diagnostic médical basé sous les ontologies.

Soutenu publiquement le : / /2015 devant le jury composé de :

Mr. BOUGHARARA... Seddik
Mme BOUZAAROURA Ahlem
Ms. BRAHI.M.i... Belkacem
.....

Université de M'sila
Université de M'sila
Université de M'sila
Université de M'sila

Président
Rapporteur
Examinateur
Examinateur

Promotion : 2014 /2015

TABLE DES MATIERES

LISTE DES FIGURES	viii
LISTE DES ACRONYMES	ix
INTRODUCTION GENERALE	11
CHAPITRE 1 LES ONTOLOGIES	13
1. Introduction	14
2. Historique	14
3. Définition de l'ontologie	14
3.1. Définition en philosophie	14
3.2. Définition en informatique	15
4. Les composants d'une ontologie	16
4.1. Concepts	16
4.2. Relations	17
4.3. Fonctions	17
4.4. Axiomes	17
4.5. Instances	17
5. Classifications des ontologies	17
5.1. Classification selon la richesse de la structure interne des ontologies	18
5.2. Classification selon objets de conceptualisation	20
5.3. Classification selon niveau de granularité	21
5.4. Classification selon niveau de formalisation de la représentation des connaissances	22
6. Usages des ontologies	22
7. Les ontologies médicales	23
7.1. UMLS (Unified Medical Language System)	23
7.2. GALEN (General Architecture for Language, Encyclopedia and Nomenclature)	24
7.3. FMA (Foundational Model of Anatomy)	25
8. Conclusion	25
CHAPITRE 2 LES SYSTEMES EXPERTS	26
1. Introduction	27
2. Intelligence Artificielle (IA)	27
3. Systèmes Experts (SE)	27
3.1. Historique	27

3.2.	Définition :	28
3.3.	Composants de base d'un SE :	28
3.3.1.	La base de faits :	29
3.3.2.	La base de règles :	30
3.3.3.	Un moteur d'inférences :	30
3.4.	Fonctionnement d'un système expert :	32
3.5.	Rôle de SE :	33
3.6.	Domaines d'application :	33
3.7.	SE dans le domaine de la médecine:	34
3.8.	Quelques exemples de systèmes experts existants :	34
4.	Conclusion :	34
CHAPITRE 3 CONCEPTION ET IMPLEMENTATION		35
1.	Introduction :	36
2.	Outils et langages utilisés pour l'implémentation de l'application :	36
2.1.	Protégé :	36
2.2.	NetBeans :	37
2.3.	JAVA :	37
2.4.	JENA:	38
2.5.	SPARQL :	38
3.	Création de notre ontologie médicale :	38
4.	Création de la base des règles et les requêtes SPARQL :	39
5.	Exposition des fenêtres de l'application :	40
6.	Conclusion :	42
CONCLUSION GENERALE		43
BIBLIOGRAPHIE :		45

A nos jours les internautes utilisent l'internet pour faire le diagnostic médical mais cette recherche manuelle online prend du temps et peut être affronté des autres difficultés. Donc ils ont besoin d'un système informatique qui facilite cette mission, est ce que nous pouvons développer ce système ?

Au cours des dernières années, les ontologies sont de plus en plus utilisées et ont prouvé leurs utilités dans de nombreux domaines tels que : l'ingénierie de connaissances, l'intelligence artificielle, l'intégration des sources de données, la recherche d'information, l'e-commerce. En outre elles sont au cœur du Web Sémantique. Cet engouement est motivé par le fait que les ontologies sont un moyen efficace pour la gestion et le partage des connaissances d'un domaine particulier entre personnes et/ou systèmes, dans notre mémoire nous allons utiliser une ontologie médicale pour développer un système intelligent, fiable et puissant qui fait le diagnostic médical à l'aide d'une ontologie médicale (il utilise l'ontologie comme un modèle de représentation des connaissances médicales). Autrement dit un système expert de diagnostic médical basé sous les ontologies. Nous allons présenter des notions fondamentales des systèmes experts.

Notre travail est organisé en trois chapitres :

Dans le premier, « Les ontologies », nous allons expliciter la notion informatique et philosophique d'une ontologie, ces utilisations, ces différents types, les composants qu'ils la constituent, les ontologies médicales etc. Ainsi quelques exemples des ontologies médicales.

Dans le deuxième chapitre « Les systèmes experts », nous allons présenter les notions fondamentales, les composants, les domaines d'application et des exemples existants des systèmes experts, avant ça nous allons donner la définition de l'intelligence artificielle (IA).

Le troisième chapitre « Conception et implémentation » sera consacré pour la conception de notre système, nous commencerons tout d'abord par la création de notre simple ontologie médicale, nous allons présenter les outils utilisés. Ensuite nous présenterons l'environnement de développement NetBeans avec le langage de programmation JAVA, le moteur d'inférence JENA. En fin, nous présenterons captures d'écran des différentes étapes de déroulement de notre application.

Finalement une conclusion générale de ce travail est présentée à la fin du mémoire.

Dans ce modeste travail, nous avons traité le sujet des ontologies à partir de la définition jusqu'à la création d'une ontologie, malgré que l'objectif de notre mémoire ne soit pas de créer une ontologie médicale mais les ontologies existantes ne satisfont pas nos besoins. Notre but initial est de développer un système expert de diagnostic médical basé sous les ontologies pas de créer les ontologies eux-mêmes.

Au cours de notre travail nous avons trouvé quelques difficultés durant la phase de la réalisation du système, par exemple les ontologies existantes ne regroupent pas les concepts nécessaires de notre application, pour cela nous sommes obligé de construire notre ontologie selon nos besoins, et nous avons perdu un peu du temps. Nous avons réalisé notre système avec les outils suivants : Protégé pour l'édition de l'ontologie, le langage JAVA sous NetBeans pour la création de l'interface utilisateur et Jena pour utiliser l'ontologie.

Finalement nous avons essayé d'implémenter notre système, par occasion, nous avons gagné à maîtriser un nouveau logiciel qui est "Protégé", pour la création d'une ontologie. Cet outil est un éditeur très utilisé au niveau mondial, et nous avons aussi reconnait des autres outils utilisé dans ce mémoire.

Nous espérons à améliorer ce logiciel au futur.

BIBLIOGRAPHIE :

- [01] Pr. Robert Laurini, Chapitre 5 : Ontologies pour les applications géographiques, Master Informatique de Lyon 2010-11.
- [02] Laurence Negrello, systèmes experts et intelligence artificielle, Cahier Technique Merlin Gerin n° 157, Toulouse, édition novembre 1991.
- [03] Sami ZGHAL, Contributions à l'alignement d'ontologie OWL par agrégation de similarité, Doctorat, université de tunis El Manar, université D'artois, 2010.
- [04] Graf Bihan. (1996). Lexique de philosophie (Éditions du Seuil ed.). Paris: Éditions du Seuil.
- [05] Jean Charlet, Ontologies et thésaurus en médecine, (Avec la collaboration de P.Zweigenbaum ; CNRS, Limsi ; Inalco, CRIM), CNAM – Paris, 22 janvier 2007.
- [06] Dictionnaire français Le petit Larousse 2008.
- [07] Kolli Manel , Intégration d'ontologies dans le cadre du web sémantique : une détection des relations sémantiques basée sur le RÀPC, Doctorat, UNIVERSITE MENTOURI, CONSTANTINE, 2011.
- [08] Julien Plu, Introduction au Web sémantique, 21 Avril 2011.
- [09] Jérémy Lasbleiz, Utilisation des ontologies dans le contexte de l'imagerie par résonance magnétique, Doctorat, Université de rennes 1 sous le sceau de l'Université Européenne de Bretagne, 2013.
- [10] B. Bachimont.: Engagement sémantique et engagement ontologique: conception et réalisation d'ontologies en ingénierie des connaissances, in J. CHARLET, M. Zacklad, G. Kassel, D. Bourigault, eds., Ingénierie des connaissances : évolutions récentes et nouveaux défis, Eyrolles, pp 305-323, 2000.
- [11] CHERGUI Nabila, Une approche de mapping pour l'intégration des ontologies, Magister en informatique, Université Mentouri de Constantine, 2008.
- [12] Abdel Kader KEITA, Conception Coopérative d'Ontologies Pré-Consensuelles : Application au domaine de l'Urbanisme, Doctorat, Institut National des Sciences Appliquées de Lyon, 2007.
- [13] Gómez-Pérez, A., Fernández-López, M., & Corcho, O. Ontological Engineering (with examples from the areas of Knowledge Management, e-Commerce and the Semantic Web), Springer, 2004.

- [14] Mizoguchi, R., Vanwelkenhuysen, J., & Ikeda, M. Task Ontology for reuse of problem solving knowledge. In N. Mars (Ed.), *Towards Very Large Knowledge Bases: Knowledge Building and Knowledge Sharing (KBKS'95)* (pp. 46-57). IOS Press, 1995.
- [15] Van Heijst, G., Schreiber, A. T., & Wielinga, B. J. Using explicit ontologies in KBS development. *International Journal of Human-Computer Studies*, 183–292, 1997.
- [16] Guarino, N., & Giaretta, P. Ontologies and Knowledge Bases: Towards a Terminological Clarification. In N. Mars (Ed.), *Towards Very Large Knowledge Bases: Knowledge Building and Knowledge Sharing (KBKS'95)* (pp. 25–32), IOS Press, 1995.
- [17] Gómez P. A., Tutorial on Ontological Engineering. <http://www.dsv.su.se/ijcai-99/>, 1999.
- [18] Souheila KHALFI, Construction d'une ontologie pour la prise en charge des patients à domicile, Magister, Université MENTOURI Constantine, 2009.
- [19] Maedche A., *Ontology Learning for the Semantic Web*. Boston: Kluwer Academic Publishers, 2002.
- [20] Psyché V., Mendes O. et Bourdeau J., http://sticef.univlemans.fr/num/vol2003/psyche-06s/sticef_2003_psyche_06s.htm#Heading56, 2003.
- [21] Fürst F., *L'ingénierie Ontologique. Rapport de recherche*, Institut de Recherche en Informatique de Nantes, France, 2002.
- [22] Guarino N., Understanding, building and using ontologies. *International J. Human-Computer Studies*, 46: 293-310, 1997.
- [23] Uschold M. et Grüninger M., 1996. *Ontologies: Principles, Methods and Applications*. *Journal of Knowledge Engineering Review*. 11: 5-33.
- [24] Gómez P. A., 1999. *Ontological Engineering: A state of the art*. *Expert Update*, 2:33-43.
- [25] BERNERS-LEE T., HENDLER JAMES and LASSILA ORA. "The Semantic Web". Scientific American Press, May 2001.
- [26] Bodenreider, O., & Burgun, A. (2005). *BIOMEDICAL ONTOLOGIES*. Dans H. Chen, S. Fuller, W. R. Hersh, & C. Friedman (Éd.), *Medical informatics: Advances in knowledge management and data mining in biomedicine*. Springer-Verlag (in press).
- [27] Rector, A., Solomon, W., Nowlan, W., & Rush, T. (1995). *A Terminology Server for Medical Language and Medical Information Systems*. *Methods of Information in Medicine* 34, 147–157.

- [28] ROSSE, C., & MEJINO, J. (2003). A reference ontology for bioinformatics: The foundational model of anatomy. *Journal of Biomedical Informatics*.
- [29] Dictionnaire français 38 Dictionnaires et Recueils de correspondance, 2006.
- [30] Badr Benmammar, *Intelligence Artificielle et Systèmes Multi-Agents*.
- [31] François Denis, *INTELLIGENCE ARTIFICIELLE : LES SYSTEMES EXPERTS*, Université de Rennes I ENSSAT Lannion, 2006.
- [32] D. HABER, S. KARSHENAS: an expert system for conceptual structural design, *microcomputers in civil engineering*, 1990, vol5, n°2, pp119-127.
- [33] Elvis Kiangala, Réalisation d'un système expert pour le diagnostic et la thérapeutique de la maladie de la lèpre, *Institut Supérieur de Techniques Appliquées (ISTA) Kinshasa - Ingénieur en Genie Electrique orienté Informatique Appliquée 2011*, mémoire online.
- [34] Xiao Chun Zhao Epouse Boury, *Méthodologie de conception d'un système expert pour la généralisation cartographique*, Doctorat, Ecole Nationale des Ponts et Chaussées, French., 1990.
- [35] MAHFOUDI BRAHIM, *Système expert Pour le diagnostic des structures bâtiment*, Magister, école nationale polytechniques, 2006.
- [36] Meghyn Bienvenu, Notes du cours « Introduction à l'Intelligence Artificielle » (chapitre 1), Université Aix-Marseille, 2007/2008 et 2008/2009.
- [37] Behaz Amel, *Environnement Numérique de Travail de type Hypermédia Adaptatif Dynamique*, Doctorat, Université hadj Lakhdar Batna, 2012.
- [38] N. F., Ferguson, R. W., & Musen, M. A. The knowledge model of Protege- 2000: Combining interoperability and flexibility. In R. Dieng, & O. Corby (Ed.), *12th International Conference in Knowledge Engineering and Knowledge Management (EKAW'00)* (pp. 17–32). (Lecture Notes in Artificial Intelligence LNAI 1937) Springer-Verlag. 2000.
- [39] Jean Michel DOUDOUX, *Développons en Java, Version 1.60*, 11/09/2011
- [40] HADJOUI Fatima Zohra, *Gestion des Ontologies Médicales*, master, université Abou Bekr Belkaid, 2012.
- [41] <http://incubator.apache.org/jena>
- [42] *KRAMA Ishak, Conception et Réalisation d'un Système intelligent de Recherche d'information Réglementaire, Master, Université KASBI Merbah, Ouargla, 2014.*

ملخص

إن البحث اليدوي عبر النت في تشخيص الأمراض قد يعطينا نتائج خاطئة في أغلب الأحيان، كما بإمكانه أن يواجه صعوبات أخرى، لحل هذا الإشكال نحتاج إلى نظام خبير يسمح لنا بتشخيص الأمراض بطريقة آلية وذلك بمساعدة أنطولوجية. في هذه المذكرة وبعد إنشاء الأنطولوجيا الطبية الخاصة بنا باستعمال برنامج Protégé ، اخترنا مجموعة من لغات البرمجة و الوسائل التي سمحت لنا بتطوير نظامنا. اخترنا للتنفيذ بيئة Netbeans مع لغة البرمجة JAVA. ولاستعمال الأنطولوجيا الخاصة بنا استعملنا JENA و SPARQL.

الكلمات المفتاحية:

أنطولوجيا طبية ، نظام خبير ، تشخيص ، JENA ، قواعد و SPARQL.

Abstract

The online manual research for the medical diagnosis can mostly give us mistaken results, and can face other difficulties, to solve this problem; we are in need to an expert system that allows the establishment of a medical diagnosis with the help of an ontology. In this memorandum and after the establishment of our medical ontology under Protégé, we have chosen a set of languages and instruments that allow the development of our system. We have chosen, for the implementation, the Netbeans development environment with JAVA program language. For the use of our ontology, we have used JENA, SWRL for the rules generation and JESS inference engine for reasoning.

Key words:

Medical ontology, expert system, diagnosis, JENA, SWRL, JESS.

Résumé

La recherche manuelle online pour le diagnostic médical donne des résultats faux au plupart du temps, et peut être affronté des autres difficultés, pour résoudre ce problème, nous avons besoin d'un système expert permettant d'établir un diagnostic médical à l'aide d'une ontologie. Dans ce mémoire, et après la création de notre ontologie médicale sous Protégé, nous avons choisi un ensemble des langages et d'outils permettant le développement de notre système. Nous avons choisi pour l'implémentation l'environnement de développement NetBeans avec le langage de programmation JAVA. Pour l'utilisation de notre ontologie, on a utilisé JENA et SPARQL.

Mots clé :

Ontologie médicale, système expert, diagnostic, JENA, SPARQL, règles.