

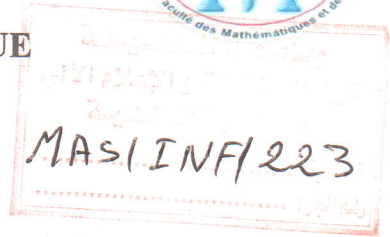
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE



**UNIVERSITE MOHAMED BOUDIAF - M'SILA**  
**FACULTE DES MATHÉMATIQUES ET**  
**DE L'INFORMATIQUE**



**DEPARTEMENT D'INFORMATIQUE**



**MEMOIRE de fin d'étude**

**Présenté pour l'obtention du diplôme de MASTER**

**Domaine : Mathématiques et Informatique**

**Filière : Informatique**

**Spécialité : Réseaux**

**Par: Becissa Sarra**

**SUJET**

**Développement d'un système de recherche sémantique  
d'information : approche basée agents**

**Soutenu publiquement le : / /2016 devant le jury composé de :**

.....	Université de M'sila	Président
Melieuh Amel	Université de M'sila	Rapporteur
.....	Université de M'sila	Examineur
.....	Université de M'sila	Examineur

**Promotion : 2015 /2016**

## Table des matières

Introduction générale.....	2
----------------------------	---

### CHAPITRE 1 : LA RECHERCHE D'INFORMATION

Introduction.....	5
1. La recherche d'information.....	5
1.1. Définitions.....	5
1.2. Concepts de base de la recherche d'information.....	6
1.3. Modèle de représentation.....	7
1.4. Modèle de recherche.....	7
1.5. Performance et Efficacité.....	7
1.6. Bruit et Silence.....	7
2. Système de recherche d'information.....	7
2.1. Définition :.....	7
2.2. Processus de recherche d'information.....	8
2.2.1. Indexation.....	9
2.2.2. Interrogation.....	10
2.2.3. Fonction de correspondance.....	10
2.2.4. Expansion de requêtes.....	10
Conclusion.....	12

### CHAPITRE 2 : WEB SÉMANTIQUE

Introduction.....	14
1. Web sémantique.....	14
1.1. Introduction et définition.....	14
1.2. Objectifs du Web sémantique .....	15
1.3. Architecture du Web sémantique .....	15
2. Le Web sémantique et le Web 3.0.....	17

3.	Composants du Web sémantique .....	17
3.1.	L'ontologie .....	18
3.1.1.	Définition .....	18
3.1.2.	Exemple de construction d'une ontologie.....	18
3.1.3.	Types d'ontologies.....	19
3.1.4.	Les avantages des ontologies.....	19
3.2.	Ressources.....	20
3.3.	Langage de spécification d'ontologies .....	20
3.3.1.	RDF.....	20
3.3.2.	OWL .....	21
	Conclusion.....	22

### **CHAPITRE 3 : SYSTÈME MULTI-AGENTS**

	Introduction .....	24
1.	Notation agent.....	24
1.1.	Définition :.....	24
1.2.	La caractéristique multidimensionnelle d'un agent :.....	26
1.3.	Taxonomie des agents :.....	27
1.3.1.	Les agents réactifs :.....	27
1.3.2.	Les agents cognitifs : .....	28
1.3.3.	Les agents hybrides :.....	29
1.4.	Environnement .....	29
1.4.1.	Caractéristique de l'environnement.....	30
2.	Systèmes Multi-Agents (SMA).....	31
2.1.	Définition d'un S.M.A.....	31
2.2.	Caractéristiques d'un SMA .....	33
2.3.	Interaction dans les systèmes Multi-Agents.....	34

2.3.1.	Coopération :	35
2.3.2.	Coordination :	35
2.3.3.	Négociation :	36
2.4.	La communication dans les S.M.A.	36
2.4.1.	Définition	36
2.4.2.	Les modes de communication	37
2.5.	Système multi-agents et domaines d'application	38
2.6.	Plateformes pour les systèmes multi agents :	39
2.6.1.	JADE :	40
2.6.2.	ZEUS :	40
2.6.3.	JADDEX :	40
Conclusion.....		41

## CHAPITRE 4 : CONTRIBUTION

Introduction.....		43
1.	Objectif et motivations de la démarche	43
2.	Définition du profil utilisateur.....	44
2.1.	Modélisation de l'utilisateur	45
2.1.1.	Représentation Ensembliste.....	45
2.1.2.	Représentation Sémantique	45
2.1.3.	Représentation Multidimensionnelle	45
2.2.	Domaine d'Intérêt :	45
3.	Description générale de la démarche adoptée :	46
3.1.	Description de l'architecture :	47
3.1.1.	Couche utilisateur	47
3.1.2.	Couche médiatrice	47
3.1.3.	Couche source de données	47

3.2.	Description des Agents .....	48
3.2.1.	Agent Interface Utilisateur (AIU) :.....	48
3.2.2.	Agent profil utilisateur (APU).....	49
3.2.3.	Agent de Filtrage (AF) :.....	50
3.2.4.	Agent de Recherche (AR) : .....	51
4.	Communication/Interaction entre les agents :.....	52
4.1.	Actes échangés entre les agents :.....	52
4.2.	Fonctionnement du système.....	53
4.2.1.	Connexion : .....	53
4.2.2.	Déconnexion :.....	54
4.2.3.	Inscription.....	55
4.2.4.	Mettre à jour de Profil.....	56
4.2.5.	Recherche des documents pertinents .....	57
5.	Mise en œuvre du système.....	58
5.1.	Environnement de développement .....	58
5.1.1.	Langage de programmation (JAVA).....	58
5.1.2.	Choix l'éditeur d'Ontologie Protégé.....	58
5.1.3.	SPARQL .....	60
5.1.4.	WampServer .....	60
5.2.	Choix d'une plate-forme SMA.....	61
5.2.1.	Plateforme JADE.....	61
6.	Quelque fenêtres de notre application .....	62
6.1.	Authentification.....	62
6.2.	Interface d'inscription.....	63
6.3.	Interface de Modification du profil .....	63
6.4.	Interface de Recherche .....	64

## Liste des figures

6.5. Interface de Résultats	64
Conclusion :	65
Conclusion générale	67
Bibliographie	
Figure 1.3 : Sélection d'un document	10
Figure 1.4 : Techniques d'améliorations des SRI par reformulation de requêtes	11
Figure 2.1 : Architecture du Web sémantique	16
Figure 2.2 : Exemple de construction d'une ontologie	19
Figure 3.1 : Fonctionnement d'un agent	25
Figure 3.2 : Structure générale d'un agent réactif dans un Système Multi-Agents	28
Figure 3.3 : Structure générale d'un agent cognitif dans un Système Multi-Agents	29
La figure 3.4 : Les agents dans un SMA	31
Figure 3.5 : Communication par envoi de message	37
Figure 3.6 : Communication par partage d'informations	38
Figure 4.1 : Architecture générale du système proposé	46
Figure 4.2 : Architecture d'agent interface utilisateur (AIU)	48
Figure 4.3 : Architecture d'Agent Profil Utilisateur (APU)	49
Figure 4.4 : Architecture d'Agent Filtrage (AF)	50
Figure 4.5 : Architecture Agent de Recherche (AR)	51
Figure 4.6 : Diagramme d'interaction « Recherche »	53
Figure 4.7 : Diagramme d'interaction « Description »	54
Figure 4.8 : Diagramme d'interaction « Inscription »	55
Figure 4.9 : Diagramme d'interaction « Inscription »	56

## **Contribution**

Le but de ce travail est de développer un système de recherche sémantique d'informations à base de profil utilisateur, utilisant un ensemble d'agents. Ce système est capable de délivrer des documents pertinents qui se trouvent sur une ontologie, en fonction des connaissances des utilisateurs. Ces connaissances sont regroupées dans des profils utilisateurs pour être utilisées dans la recherche.

Notre approche s'articule sur trois axes qui sont :

- Minimiser l'effet du silence et du bruit en utilisant les profils utilisateurs pour générer et proposer des requêtes d'une manière proactive, et pour filtrer les documents retournés en gardant seulement ce qui se semble pertinent.
- Profiter au maximum des expériences d'autres utilisateurs de notre système.
- Utiliser la technologie multi-agents en vue de profiter de ses caractéristiques prometteuses telles que : l'intelligence, l'adaptation, modularité et surtout la capacité de traiter des informations vagues, imprécises, incomplètes, ambiguës etc.

## **Organisation du mémoire**

Notre mémoire est organisé en quatre chapitres :

Le premier chapitre sous l'intitulé La recherche de l'information, traite des généralités concernant le domaine de la recherche d'information, et présente les notions et les concepts de base de la RI ainsi que les principaux modèles existants.

Dans le deuxième chapitre, nous présentons des généralités sur le Web sémantique et les ontologies.

Le troisième chapitre est un état de l'art sur les systèmes multi-agents. Nous détaillons les principaux services qu'un environnement d'exécution devrait fournir à ces agents. Nous évoquons également leurs caractéristiques, et la communication entre les agents. Finalement nous discutons les différentes plateformes de développement des agents existantes.

Le quatrième chapitre présente la conception de notre système qui consiste à déterminer son architecture générale et détaillée et il présente l'environnement logiciel sur lequel le système sera réalisé, les langages de programmation, les outils exploités et les résultats obtenus.

## Conclusion générale

Le but de la RI est de remplacer l'utilisateur au cœur des processus de celle-ci. L'objectif n'est plus de proposer des systèmes généralistes satisfaisant le plus grand nombre d'utilisateurs dans la plupart des cas, mais de développer des systèmes capables de répondre aux besoins spécifiques de l'utilisateur.

L'introduction des technologies émergentes du Web Sémantique est devenue une nécessité. Parmi ces technologies, on trouve l'annotation sémantique de documents, dont l'idée de base consiste à utiliser un référentiel commun (ontologie)

Dans le cadre de ce travail nous avons proposé un modèle de raisonnement pour un système multi-agent de recherche sémantique d'informations . La notion de raisonnement dans ce contexte est déterminée par la conceptualisation de modèle capable de doter les agents de capacités de comprendre le besoin d'utilisateur, et le contenu des ressources recherchées pour sélectionner et savoir filtrer les réponses pertinentes. Concrètement, l'annotation est le processus d'association de métadonnées ayant une sémantique définie dans une ontologie, à un segment du document.

Le système réalisé, consiste à développer un système multi agents pour la recherche sémantique d'informations à base de profil utilisateur.

Ce système s'adapte en fonction des informations collectées sur les utilisateurs pendant le processus de recherche par les agents du système.

Afin d'améliorer ce travail, nous proposons les perspectives suivantes :

- Développer ou importer des vraies ontologies multi-domaines afin d'étendre la recherche dans notre système
- Faire une recherche sémantique d'informations sur internet en utilisant des agents mobiles

## BIBLIOGRAPHIE

- [1] [J. Ferber, «Conception et Programmation par Objets », Technologies de Pointe. Informatique, Hermes, 1991.]
- [2] [J. Ferber , «Les systèmes multi-agents: Vers une intelligence collective », InterEditions, 1995..]
- [3] [A.F. Smeaton. “ Information retrieval and natural language processing”. In proceedings of a conference jointly sponsored by ASLIB, University of York, march 1989,page 2.]
- [4] [B. Chaib-draa, «DistributedArtificial Intelligence », editors, EncyclopediaOf Computer Science And Technology, volume 31, Marcel Dekker, Inc, 1994. pages 215-243.]
- [5] [C. Pegard, «Coordination de robots mobiles Autonomes, application aux chantiers automatisés», PhD thesis, Université de Picardie, 1988.].
- [6] [D. D. Korkill., E. H. Durfee, and V. R. Gasser, «Coherent Cooperation Among Communicating Problem Solvers », IEEE Transactions on Computers C-36, 1987, pages 1275-1291.]
- [7] [Huimin, Chen. Design and implémentation of the agent-basedEVMs system. 2000.]
- [8] [J. Hendler, T.Berners-Lee, et O. Lassila.«The Semantic Web». Scientific American Magazine, may 2001, p35-43.]
- [9] [J. M. Kleinberg. “Authoritative sources in a hyperlinked environment”. J.ACM,46(5):604–632, 1999.]
- [10] [L.Tamine, Bahsoun, W., « Définition d'un profil multidimensionnel de l'utilisateur », Actes de CORIA 2006, Lyon, France, 15-17 mars, 2006, p. 225-236 ]
- [11] [ M.Bouzeghoub, D.Kostadinov, « Personnalisation de l'information : aperçu de l'état de l'art et définition d'un modèle flexible de profils», Actes de CORIA 2005, Grenoble, France, 9-11 mars, 2005, p. 201-218. ]
- [12] [M. F. Mctear. User modelling for adaptive computer systems: a survey of recent developments.” Artificial Intelligence Review 7: 157-184, 1993.]
- [13] [O.Boissier, P. Glize ,S.Gitton, ,: *Caractéristiques des Systèmes et des Applications* .Systèmes Multi-Agents, Observatoire Français des Techniques Avancées, ARAGO 29, Diffusion Editions TEC & DOC, 2004,p. 25-54.].
- [14] [PDF : Agents et Systèmes Multi-agents “Adina Magda Florea” Professeur à l'université “Politehnica” de Bucarest]

- [15] [R.Van, Apprentissage de la coordination dans les syst\_emes multi-agents, Louvainla-Neuve 2004]
- [16] [V. Chevrier, «Coordination et structuration des échanges par négociation dans les systèmes multi-agents », In Journée Systèmes Multi-Agents PRC-GDR Intelligence Artificielle, Nancy, décembre 1992.].
- [17] [Y.Demazeau: *From interactions to collective behaviour in agent-based systems*. In Proc. of the 1st European Conf. on Cognitive Science, Saint Malo, France, April, 1995, p. 117-132.]
- [18] [C. Tambellini. “Un système de recherche d’information adapté aux données incertaines: adaptation du modèle de langue”. Thèse de doctorat en informatique, Université de Nice-Sophia Antipolis-UFR sciences, 2007.].
- [19] [F.Boubekeur “Contribution à la définition de modèles de recherche d’information flexibles basés sur les CP-Nets”, thèse de doctorat en informatique, Université Paul Sabatier. 2008].
- [20] [L. Maisonnasse. “Les supports de vocabulaires pour les systèmes de recherche d’information orientés précision : application aux graphes pour la recherche d’information médicale”. thèse de doctorat en informatique, Université Joseph Fourier- Grenoble I, France, 2008.].
- [21] [M.Baziz. “Indexation conceptuelle guidée par ontologie pour la recherche d’information, Thèse de doctorat en informatique”, Université Paul Sabatier de Toulouse, 2005.]
- [22] [M.Charhad. “Modèles de Documents Vidéo basés sur le Formalisme des Graphes Conceptuels pour l’Indexation et la Recherche par le Contenu Sémantique”. Thèse de doctorat en informatique , L’UNIVERSITÉ JOSEPH FOURIER, Novembre 2005].
- [23] [M.Daoud , “Accès personnalisé à l’information : approche basée sur l’utilisation d’un profil utilisateur sémantique dérivé d’une ontologie de domaines à travers l’historique des sessions de recherche”, thèse de doctorat en informatique, Université Paul Sabatier. (2009).].
- [24] [N.Hernandez, “Ontologie de domaine pour la modélisation du contexte en recherche d’information”, thèse de doctorat en informatique, Université Paul Sabatier. (2006)]
- [25] [N.D.Y. Kompaoré. “Fusion de systèmes et analyse des caractéristiques linguistiques des requêtes: vers un processus de RI adaptatif». Thèse de doctorat en informatique, Université Paul Sabatier de Toulouse, 2008].

- [26] [Villanova-Oliver, « Adaptabilité dans les systèmes d'information sur le Web : modélisation et mise en œuvre de l'accès progressive», Thèse, Institut National Polytechnique de Grenoble, Grenoble, Décembre 2002.]
- [27] [Ontology Web Language (OWL). <http://www.w3.org/OWL> ]
- [28] [Resource Description Framework (RDF). <http://www.w3.org/RDF/> ]
- [29] [JADE <http://jade.tilab.com/23/05/2015> ]

**Résumé :** Dans le domaine de la recherche d'information, le Web Sémantique s'avère une technologie prometteuse pour implémenter ces systèmes. L'objectif du Web sémantique est de rendre les informations accessibles et interprétables par des agents logiciels. Ainsi que, L'utilisation de la technologie de Web sémantique dans la recherche d'information, permet la communication selon une base sémantique entre les agents humains et machine. L'ontologie permet aussi l'organisation sémantique de ces informations en utilisant l'indexation à base d'ontologie. Pour cela notre travail consiste à développer une approche multi-agent pour la recherche sémantique des informations.

**Mots Clés :** Recherche d'information; Web sémantique, Ontologie, Système multi-agent.

**Abstract:** In the domain of information search, the Semantic Web is proving a promising technology for implementing these systems. The objective of the Semantic Web is to make them accessible and interpretable information by software agents. Thus, the use of semantic web technology in information search allows the communication according to a semantic basis between human agents and machine. The ontology using the indexation also allows the semantic organization of this information. The major objective of our work is to develop a multi-agent approach to semantic search information.

**Keywords:** Information search; Semantic Web, Ontology, multi-agent system.

**المخلص:** في مجال بحث المعلومات، الويب الدلالي هو تكنولوجيا واعدة في بحث المعلومات. الهدف من الويب الدلالي هو إتاحة المعلومة وتفسيرها للمستخدم، وكذا يسمح بالاتصال وفقا للقاعدة الدلالية التي بين الانسان والآلة. كما تسمح الأنطولوجيا بتنظيم دلالة هاتيه المعلومات باستخدام مقايسة على أساس الأنطولوجيا. لهذا عملنا على وضع نهج متعدد وكيل لمعلومات البحث الدلالي.

**كلمات المفتاحية:** بحث المعلومات؛ الويب الدلالي، الأنطولوجيا، نظام متعدد الوكيل.