

جامعة المسيلة
كلية الرياضيات والإعلام الآلي
مكتبة الكلية
MAS/148/148

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



N° d'ordre :

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'Informations Avancés

Par: REZGUI HADJER

SUJET

**SIMULATION D'ACHEMINEMENT DES DONNEES
DANS UN RESEAU LOCAL PAR DES AGENTS
MOBILES**

Soutenu publiquement le : /06/2015 devant le jury composé de :

.....	Université de M'sila	Président
MELIOUH AMEL	Université de M'sila	Rapporteur
.....	Université de M'sila	Examineur

Promotion : 2015/2016

Table des matières

Liste des figures	ii
Liste des abréviations	ii
Introduction Générale	2

Chapitre 1- Les Agents Mobiles

1	Introduction.....	6
2	Historique.....	6
2.1	Code mobile.....	6
2.2	Évaluation à distance	7
2.3	Objet mobile.....	7
2.4	Processus mobile.....	7
2.5	Agents mobiles.....	8
3	Définition d'un agent	8
4	Système multi agents	9
5	Interactions entre agents en général	10
5.1	La coopération entre agents	10
5.1.1	Coopération directe.....	10
5.1.2	Coopération indirecte.....	11
5.2	La composition.....	11
5.3	La délégation.....	12
5.4	Langage de communication des agents.....	12
5.4.1	KQML.....	12
5.4.2	FIPA_ACL (Foundation for Intelligent Physical Agents).....	13
6	Les différents types d'agents	13
7	Classification d'un agent logicielle.....	14
8	Paradigmes réseau informatiques.....	15
8.1	Le paradigme Client-serveur.....	15
8.2	Le paradigme évaluation à distance (Remote-Evaluation Paradigm)	15
8.3	Paradigme de code à la demande (Code-on-Demand Paradigm).....	16
8.4	Le paradigme agent mobile.....	16
9	Définition d'un agent mobile	16
10	Caractéristiques des agents mobiles.....	17

11	Avantages et inconvénients des agents mobile	17
11.1	Avantages.....	17
11.2	Inconvénients	17
12	Motivations d'utilisation du paradigme agents mobiles.....	18
13	Les différents types d'agents mobiles.....	19
13.1	Les agents légers.....	19
13.2	Les agents lourds.....	19
14	Composition d'un modèle d'agents mobiles.....	20
14.1	Agent mobile.....	20
14.2	Le système d'agents:.....	21
15	Infrastructure pour un système d'agents mobiles.....	21
15.1	Création d'un agent mobile	21
15.2	Destruction d'un agent mobile	21
15.3	Migration des agents mobiles	22
15.3.1	La migration forte.....	23
15.3.2	La migration faible.....	23
15.4	Relations avec le site hôte.....	23
16	Modèles de communication pour les agents mobiles.....	24
16.1	Passage des messages	24
16.2	Espace d'information.....	24
17	Les plates-formes de développement et de manipulation des agents mobile.....	25
17.1	Les langages sous-jacents	25
17.1.1	Les normes.....	25
17.2	Quelque plates-formes existantes.....	26
18	Quelques exemples d'applications des agents mobiles.....	27
19	Conclusion	28

Chapitre 2 – Le Routage

1	Introduction	29
2	Réseau informatique	29
2.1	Types de réseaux.....	30
2.1.1	Nature de la liaison entre les nœuds connectés.....	30
2.1.2	Couverture géographique.....	30

2.2	Modèle OSI (Open System Interconnection).....	31
2.2.1	Les sept couches du modèle OSI.....	32
2.3	Modèle TCP/IP.....	34
2.3.1	TCP / UDP.....	34
2.3.2	IP.....	35
2.3.3	ICMP.....	35
3	Le routage.....	35
3.1	Le routeur.....	35
3.2	Table de routage.....	36
4	Transfert direct ou indirect.....	38
5	Les politiques d'acheminement.....	38
6	Les protocoles de routage.....	39
6.1	Les différents modes de routage.....	39
6.1.1	Routage statique ou routage fixe.....	39
6.1.2	Routage par diffusion (de 1 vers n).....	39
6.1.3	Routage par inondation (de 1 vers tous).....	39
6.1.4	Routage par le chemin le plus court ou au moindre coût.....	40
6.2	Le routage au moindre coût.....	40
6.2.1	Les algorithmes vecteur à distance.....	40
6.2.2	La technique de l'horizon coupé.....	41
6.2.3	Le routage à état des liens.....	42
6.3	Routage hiérarchique.....	43
6.3.1	Les principaux protocoles de routage.....	44
1)	RIP (Routing Information Protocol) :.....	44
2)	OSPF (Open Shortest Path First).....	46
3)	IS-IS (Intermediate System to Intermediate System).....	48
4)	IGRP (Interior Gateway Routing Protocol).....	50
5)	EGP (Exterior Gateway Protocol).....	51
6)	BGP (Border Gateway Protocol).....	51
7	Les agents mobiles et le routage dans les réseaux ad hoc.....	52
7.1	Les réseaux mobiles Ad hoc.....	53
7.1.1	Environnement mobile.....	53
7.1.2	Définition d'un réseau Ad hoc.....	53
7.1.3	Les applications des réseaux mobiles ad hoc.....	53

7.1.4	Utilisation de paradigme agent mobile pour le routage dans les réseaux Ad hoc.....	54
7.1.5	La difficulté de routage dans les réseaux ad hoc	54
7.1.6	Utilisation de paradigme agent mobile	55
7.2	Des recherches similaires impliquées dans ce domaine.....	56
8	Conclusion	56

Chapitre 3 – contribution

1	Introduction.....	59
2	Les outils de programmation.....	59
2.1	Le langage de programmation JAVA	59
2.2	Netbeans	59
2.3	Choix de la plate-forme.....	60
2.3.1	Aglet	60
2.3.2	Les principaux éléments d'un Aglet sont:.....	61
2.3.3	Serveur Tahiti.....	62
2.3.4	Opérations fondamentales	62
2.4	MySQL	63
3	Fonctionnement du système.....	63
3.1	Partie 1	63
3.1.1	Algorithme générale de l'application	65
3.1.2	Description de l'application	65
3.2	Partie 2	66
3.2.1	Algorithme générale de l'application	67
3.2.2	Description de l'application	67
4	Les interfaces de système.....	70
5	Conclusion	74
	Conclusion Générale	76
	Bibliographie.....	79

Comme un exemple de routage à base d'agent mobile dans les réseaux Adhoc, le travail [19] qui propose d'accéder à différents modèles de l'utilisation d'agents statiques et mobiles pour déterminer le meilleur itinéraire à travers les réseaux ad-hoc. L'idée est basée sur le fait que dans chaque nœud mobile, il y aura un agent statique qui se déroulera sur le suivi de fond ressources disponibles, en plus des agents statiques, des agents mobiles seront itinérance indépendamment, le réseau ad-hoc collecte des informations auprès des agents statiques. Ensuite, ils vont utiliser les renseignements recueillis pour effectuer des calculs nécessaires pour déterminer le meilleur chemin pour le routage de trafic réseau.

Une autre alternative, est d'utiliser les agents mobiles pour effectuer des opérations d'acheminement de données et de réduire ainsi la complexité et le trafic réseau dans un LAN. Dans ce contexte, nous proposons un système à base d'agents mobiles qui est capable de jouer le rôle d'un routeur dans un LAN.

Pour la réalisation de ce système nous utilisons la plate-forme Aglet (Agents Applets), pour développer et manipuler les agents mobiles. Les Aglets sont des objets Java mobiles qui peuvent se déplacer d'une machine à une autre. Notre système consiste en deux étapes principales : la première étape est de créer un agent mobile responsable de l'extraction des machines connectées dans le réseau et l'enregistrement des informations sur ces machines dans une base de données. Cet agent fait cette tâche périodiquement. La deuxième étape commence lorsque la base de données est complétée. Un autre agent est créé pour choisir la meilleure route d'acheminement, en appliquant l'algorithme de plus court chemin de dijkstra.

Ce mémoire est organisé en trois chapitres:

Dans le premier chapitre, nous présentons un état de l'art sur les systèmes multi-agents et les agents mobiles. Nous détaillons les principaux services qu'un environnement d'exécution devrait fournir à ces agents. Nous évoquons également la migration d'un agent et l'interaction entre les agents. Finalement nous discutons les différentes plates-formes d'agents mobiles existantes de nos jours.

Dans le deuxième chapitre, nous présentons l'opération de routage avec ces différentes caractéristiques, et équipements spécifiques. Dans ce chapitre aussi nous avons expliqué les différents modes de routage ainsi que les principaux protocoles de routage.

Le troisième chapitre, consiste à décrire notre contribution qui est la proposition d'une approche basée agents mobiles pour le routage dans un LAN.

Enfin, nous terminons ce mémoire par une conclusion générale, qui récapitule le travail réalisé et fait le point sur un ensemble de perspectives envisagées.

Le routage est l'ensemble des opérations visant à acheminer des données, sous forme de paquets, dans un réseau informatique complexe. L'acheminement des données, à travers un ou plusieurs réseaux locaux, consiste à assurer le transit des blocs d'un nœud d'entrée à un nœud de sortie désigné par son adresse. Dont les différents nœuds n'en connaissent pas la géométrie exacte. Le routage nécessitait des connaissances sur le réseau et l'état de ses liaisons. Cette opération se fait à l'établissement d'un circuit virtuel ou réel et pour chaque datagramme dans un réseau à service sans connexion. Puisqu'il y a une multitude de chemins possibles dans un réseau maillé, le meilleur se choisit en fonction d'un critère qui peut être : le moins coûteux pour l'opérateur (ou pour le client), le plus rapide, le plus fiable...

Tout long de ce travail, nous avons visé les différents mécanismes nécessaires pour la réalisation d'un système à base d'agents mobiles permettant de gérer l'opération d'acheminement des données dans un réseau local et de choisir le plus court chemin, en appliquant l'algorithme de Dijkstra. Le choix des agents mobiles dus à leur capacité de déplacement et d'accès aux données ou à des ressources initialement distantes, ainsi d'effectuer des traitements locaux et de ne déplacer que les données utiles. Un agent mobile est souvent exécuté dans un environnement d'exécution qui lui offre des services pour son déplacement, localisation et sa communication avec les autres agents.

Le but de notre travail est de réaliser un système capable d'acheminer des paquets dans un réseau local par des agents mobiles. Durant l'exécution du système des agents mobiles sont créés et chacun est responsable à faire un travail différent, tel que l'obtention des adresses IP des machines connectées au LAN, le calcul du plus court chemin, l'envoi des données...

Pendant la réalisation de ce système nous avons eu des difficultés de sources différentes. Nous citons ici le majeur problème qui est l'utilisation d'Aglet pour le développement des agents mobiles, et surtout l'envoi des données sur un aglet.

Nous avons obtenu en fin des résultats satisfaisantes, concernant l'acheminement de données en choisissant le plus court chemin, néanmoins nous pouvons envisager des perspectives : l'acheminement des données par les agents mobiles, peut être amélioré de la manière suivante :

- Optimiser la méthodologie de programmation pour améliorer le temps d'exécution de l'application.
- Elargir le système à devenir capable de faire l'acheminement dans les réseaux mobile sans fil Ad hoc ou MANET (Mobile Ad hoc NET work), ou des réseaux de portée plus large qu'un réseau local.

Les ouvrages :

- [1] Aaron Balchunas, IS-IS v1.32.
- [2] Alexandre Dulaunoy, Introduction à TCP/IP et aux routeurs de type IOS, Version 0.1 b/PDF .
- [3] Andrew Birrell , Bruce Nelson, Implementing remote procedure calls.,ACM Transactions on Computer Systems, 2(1):39–59, 1984.
- [4] Bettahar Aoued, Les Aglets d'IBM, Université de Montréal Cours IFT6802 – H2003.
- [5] BETTAHAR Aoued, Les Aglets d'IBM, Université de Montréal.
- [6] Claude Servin, RÉSEAUX ET TÉLÉCOMS Cours et exercices corrigés , Paris 2003 .
- [7] Dang Ngoc, Routage Cours de Réseaux, Université de Cergy-Pontoise,2012/2013.
- [8] Danièle Dromard , Dominique Seret , Architecture des réseaux , Pearson Education France.
- [9] Guillaume Seguin ,Routage et fourmis, 2007 .
- [10] J. Liu, Q. Zhang, B. Li, W. Zhu, and J. Zhang, “A Unified Framework for Resource Discovery and QoS-Aware Provider Selection in Ad-hoc Networks”, ACM Mobile Computing and Communications Review, Vol. 6, No. 1, January 2002 .
- [11] Jacques Ferber, Les Systèmes Multi Agents: vers une intelligence Collective ,1995.
- [12] Kurt Rothermel , Markus Schwehm, Mobile Agents.
- [13] L. Stefenel , Interconnexion de Réseaux à Grande Échelle Intro au protocole BGP.2008.
- [14] N. Minar, K.H. Kramer, and P. Maes, “Cooperating Mobile Agents for Dynamic Network Routing”, MIT Media Lab.
- [15] Nicolas Daujeard, Julien Carsique, Rachid Ladjadj , Akim Lallemand, Le routage dans les réseaux mobiles Ad hoc,2002/2003 .
- [16] Nicolas JEAN, Algorithmes de routage .
- [17] Olivier Dalle, Introduction aux réseaux, Université de Nice - Sophia Antipolis .

Les mémoires et les thèses :

[32] Bouzaher Abdelaziz, Approche Agent Mobile Pour L'adaptation Des Reseaux Mobiles Ad Hoc, Magister En Informatique, Universite Mohamed Khider Biskra.

[33] Christophe CUBAT DIT CROS, Agents Mobiles Coopérants pour les Environnements Dynamiques, thèse, Institut National Polytechnique de Toulouse, 2 décembre 2005.

[34] Haoua Cheribi , Protection De L'agent Mobile Via Une Politique D'adaptabilité Dynamique , Magister En Informatique, Universite Mentouri De Constantine,2007.

[35] Maqbol Ahmed, Une Approche Agent Mobile pour la QoS dans les Réseaux Mobiles Ad hoc, Universite Mohamed Kheider –Biskra.

[36] Mr. ALOUI Ahmed, Une approche basée agent mobile pour le M-Business, Magister en Informatique, Université Hadj Lakhdar Batna .

[37] Salah El Falou ; Programmation répartie, optimisation par agent mobile ; THÈSE ; l'UNIVERSITÉ de CAEN ; 29 Novembre 2006.

Les sites web :

[38] http://turing.cs.pub.ro/auf2/html/chapters/chapter1/chapter_1_2_4.html, Consultée le: 8/12/2014 .

[39] https://netbeans.org/index_fr.html , Consultée le 29/5/2015.

ملخص :

نعرض في هذا العمل تطبيق يسمح بنقل المعلومات داخل الشبكة المحلية باستعمال الاعوان المتنقلين. التطبيق المنجز يقوم باختيار المسار الاقل مسافة مطبقا خوارزمية ديجكسترا .
الكلمات المفتاحية : العون المتنقل،خوارزمية ديجكسترا،الهجرة .

Résumé :

Dans ce travail on a réalisé un système pour faire l'acheminement des données dans un réseau local par des agents mobiles. L'acheminement se fait en choisissant le plus court chemin avec l'algorithme de Dijkstra .

Les mots clés : Agent mobile, acheminement, algorithme Dijkstra, migration.

Abstract :

In this work, we realize a system that route a data in local network by mobiles agents. The system achieved chosen the shortest path with the Dijkstra algorithm.

Key words: Mobile agent, routing, Dijkstra algorithm, migration.