

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Saad Dahlab, Blida
USDB.

Faculté des sciences.
Département informatique.

**Mémoire pour l'obtention
d'un diplôme d'ingénieur d'état en informatique.**
Option : Système d'Information.

Sujet :

**ADAPTATION ET MISE EN ŒUVRE
D'UN PROTOCOLE AUTO-
ORGANISABLE DANS UN SYSTEME DE
PRODUCTION**

Présenté par : Mr. RAÏAH Ahmed **Promoteur :** Mme. MELLAH Hakima
Mr. TIGUEMOUNINE Arezki

Organisme d'accueil : C . E . R . I . S . T.

Soutenu le: date soutenance, devant le jury composé de :

Mme BENSTITI .S, Chargé de cours, USDB

Président

Mlle BOUSTIA .N, MA, USDB

Examineur

Mme ARKAM .M, Vacataire, USDB

Examineur

Résumé

Dans ce document, nous voulons mettre en épigraphe un protocole auto-organisable dans un environnement industriel simulé par un Système Multi-agents et présentant un ensemble de machines auxquelles des tâches sont attribuées. Dans un système de production, l'affectation des tâches aux machines génère un flux de circulation de l'information. Le flux ainsi généré peut être interrompu lors de l'affectation d'une tâche à une machine qui est en état de dysfonctionnements. De plus, le réseau de communication tâche-machine ou bien machine-machine peut présenter une panne quelconque et le résultat est que la tâche n'aboutira pas à sa destination. Le recours au protocole sus-cité devra faire émerger un nouveau flux permettant la tolérance aux pannes, ainsi qu'une prévention contre le blocage du système en entier en assurant une communication permanente reflétant ainsi la robustesse et la flexibilité du système.

Mots-Clés : *système multi-agents, système de production, protocole auto-organisable, tolérance aux pannes.*

Abstract

In this document, we want to put in evidence a self-organizing protocol in an industrial environment simulated by a Multi-Agents System and presenting a whole of machines to which of tasks are assigned. In a production system, the affectation of tasks to machines generates an information flux circulation. The generated flux can be interrupted at the time of task affectation to a machine that is in a dysfunction state. Besides, the network of communication task-machine or machine-machine can present any breakdown and the result is that the task won't arrive to its destination. The recourse to the know-quoted protocol should have a new flux permitting tolerance to breakdowns emerged, as well as a prevention against the blockage of the system in whole while assuring a permanent communication reflecting so the robustness and the flexibility of the system.

Key-words: *multi-agents system, production system, self-organizing protocol, breakdown tolerance.*

SOMMAIRE

| | |
|--|-----------|
| LISTE DES FIGURES | 9 |
| INTRODUCTION GENERALE | 11 |
| PARTIE 1: L'AUTO-ORGANISATION DANS LES SYSTEMES MULTI-AGENTS ET LES SYSTEMES DE PRODUCTION. | |
| CHAPITRE I : L'AUTO-ORGANISATION DANS LES SYSTEMES MULTI-AGENTS. | |
| 1. INTRODUCTION | 15 |
| 2. DEFINITION D'AGENT | 16 |
| 2.1. CARACTERISTIQUES DES AGENTS | 16 |
| 2.2. TYPES DES AGENTS | 17 |
| 3. SYSTEME MULTI-AGENTS | 19 |
| 3.1. PRESENTATION | 19 |
| 3.2. DEFINITION | 19 |
| 3.3. CARACTERISTIQUES DES SMA | 20 |
| 3.4. COMPOSITION DES SMA | 20 |
| 4. L'ENVIRONNEMENT | 21 |
| 4.1. ENVIRONNEMENT ACCESSIBLE | 21 |
| 4.2. ENVIRONNEMENT CONTINU | 21 |
| 4.3. ENVIRONNEMENT DETERMINISTE | 22 |
| 4.4. ENVIRONNEMENT DYNAMIQUE | 22 |
| 5. COMMUNICATION | 22 |
| 5.1. LES PROTOCOLES D'INTERACTION | 23 |
| 5.1.1. <i>Contract Net</i> | 23 |
| 5.1.2. <i>Twin base</i> | 24 |
| 5.1.3. <i>Réseau d'acointances</i> | 24 |
| 6. ORGANISATION ET AUTO-ORGANISATION (AO) | 25 |
| 6.1. DEFINITION | 25 |
| 6.2. CARACTERISTIQUES DES SYSTEMES AUTO-ORGANISES | 27 |
| 7. LE PROTOCOLE AUTO-ORGANISABLE | 28 |
| 7.1. INTRODUCTION | 28 |
| 7.2. INSPIRATION DU PROTOCOLE | 28 |
| 7.3. LES PROCESSUS CARACTERISANT LE PROTOCOLE | 29 |
| 8. CONCLUSION | 33 |
| CHAPITRE II : LES SYSTEMES DE PRODUCTION. | |
| 1. INTRODUCTION | 35 |
| 2. SYSTEME DE PRODUCTION | 35 |
| 3. DECOMPOSITION D'UN SYSTEME DE PRODUCTION | 37 |
| 3.1. UN SOUS-SYSTEME D'INFORMATION ET DE DECISION | 38 |
| 3.2. UN SOUS-SYSTEME PHYSIQUE DE PRODUCTION | 38 |
| 4. FONCTIONNEMENT D'UN SYSTEME DE PRODUCTION | 40 |
| 5. APPLICATION DES SYSTEMES MULTI-AGENTS DANS LE SDP | 41 |
| 6. LE PILOTAGE DES SYSTEMES DE PRODUCTION | 42 |
| 6.1. DEFINITION | 42 |
| 6.2. LES FONCTIONS D'UN SYSTEME DE PILOTAGE | 43 |
| 6.3. L'ORDONNANCEMENT DYNAMIQUE (SCHEDULING) | 43 |
| 6.3.1. <i>L'exécution (Dispatching)</i> | 43 |

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 6.3.2. | <i>La surveillance (Monitoring and Error Handling)</i> | 43 |
| 6.3.2.1. | Le suivi..... | 44 |
| 6.3.2.2. | Détection | 44 |
| 6.3.2.3. | Le diagnostic..... | 45 |
| 6.3.2.4. | Traitement et reprise | 45 |
| 6.4. | TYPOLOGIE DES ARCHITECTURES DE PILOTAGE | 46 |
| 6.4.1. | <i>Architecture centralisée</i> | 46 |
| 6.4.2. | <i>Architecture hiérarchisée</i> | 47 |
| 6.4.3. | <i>Architecture distribuée</i> | 48 |
| 7. | CONCLUSION | 49 |

PARTIE 2 : CONCEPTION ET IMPLEMENTATION.

CHAPITRE III : CONCEPTION.

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 1. | INTRODUCTION | 52 |
| 2. | APPROCHE MULTI-AGENTS PROPOSEE | 52 |
| 2.1. | LES CONNAISSANCES DES AGENTS | 53 |
| 2.1.1. | <i>Agent utilisateur</i> | 53 |
| 2.1.2. | <i>Agent interface</i> | 54 |
| 2.1.3. | <i>Agent ARP</i> | 54 |
| 2.2. | PRICIPE DE FONCTIONNEMENT DU SYSTEME PROPOSE | 54 |
| 2.3. | LA COMMUNICATION..... | 61 |
| 2.4. | LA TOLERANCE AUX PANNES DANS LE SYSTEME MULTI-AGENTS : | 63 |
| 2.4.1. | <i>Détection et diagnostic des pannes</i> :..... | 63 |
| 2.4.2. | <i>Traitement des pannes</i> : | 64 |
| 2.4.2.1. | Panne ressource..... | 65 |
| 2.4.2.2. | Panne agent ARP..... | 67 |
| 2.4.2.3. | Lien de communication perdu..... | 73 |
| 3. | CONCLUSION | 78 |

CHAPITRE IV : IMPLEMENTATION.

| | | |
|-----------|--|------------|
| 1. | INTRODUCTION | 80 |
| 2. | ENVIRONNEMENT DE DEVELOPPEMENT | 80 |
| 2.1. | LA PLATE FORME NETLOGO | 80 |
| 2.2. | LE LANGAGE LOGO | 81 |
| 3. | DESCRIPTION DE L'APPLICATION | 83 |
| 4. | LES BOUTONS ET LEURS FONCTIONS | 83 |
| 4.1. | BOUTONS D'INSTALLATIONS | 84 |
| 4.2. | BOUTONS DE COMMUNICATION | 88 |
| 4.3. | BOUTONS DE SIMULATION DE PANNES..... | 89 |
| 4.3.1. | <i>Simulation des pannes des agents</i> :..... | 90 |
| 4.3.2. | <i>Simulation des pannes des liens de communication</i> :..... | 94 |
| 5. | CONCLUSION | 98 |
| | CONCLUSION GENERALE | 100 |
| | BIBLIOGRAPHIE | 103 |