

## 다중 에이전트 기반의 문서 관리 지원 시스템의 설계 및 구현

조홍진, 이은석

성균관대학교 전기전자 및 컴퓨터공학부

소프트웨어공학연구소

Phone : +82-331-290-7220 / FAX : +82-331-290-7211

### Intelligent Document Management System based on Multi Agents

Cho Hong-jin, Lee Eun-seok

School of Electrical and Computer Engineering, Sungkyunkwan University

Software Engineering Laboratory

wink@seopo.skku.ac.kr, eslee@seopo.skku.ac.kr

#### Abstract

It is becoming increasingly the norm for project teams to be composed of individuals who are geographically distributed but connected by high speed network. In such environments a lot of work related documents are created, so there is real needs for the system that facilitate the effective sharing, maintaining, managing of them. This paper present the system that satisfy this needs, which is known as IDOMA(Intelligent DOcuments management system based on Multi Agent). IDOMA is the cooperative multi agent based documents management system which has not centralized database.

#### 1. 서론

네트워크 환경의 발달로 지리적으로 떨어져 분산되어 있는 사람들이 가상의 조직을 이루어 같이 협조하며 작업할 수 있는 환경이 마련되었다. 이러한 작업 환경에서 작업과 관련되어 수많은 문서들이 생성되고 이 문서들을 관리 공유하게 함으로써 작업의 효율성을 높이고자 하였다. 그래서 그 해결책으로 나온 대표적인 것이 문서 관리 시스템이며 지금까지 많은 관련 시스템이 등장하였다. 지금까지의 문서 관리 시스템은 조직 내에 조직의 모든 사람들이 접근할 수 있는 중앙 데이터베이스를 두고 작업에 참여하는 사람들이 공유할 필요가 있는 문서들을 데이터베이스에 저장하게 함으로써 문서를 공유하고 관리하는 방법을 사용한다. Lotus notes[10]로 대표되는 수많은 그룹웨어 제품들은 이러한 문서관리 기능을 지원하고

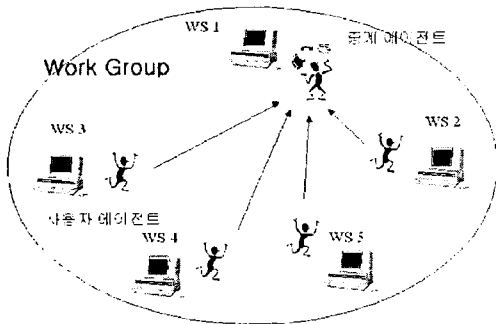
있다. 이러한 관리 방법은 중앙에 모든 사람이 접근 할 수 있는 데이터베이스가 필요하게 되므로 이를 위해 별도의 하드웨어와 소프트웨어를 필요로 하며, 데이터베이스를 관리할 관리자도 필요하게 됨으로써 초기 투자 비용은 물론 관리 비용의 부담도 가지게 된다. 또한 문서의 작성자가 데이터베이스에 저장된 자신의 문서에 대해 버전 관리등의 책임을 가지게 된다.

이렇게 만들어진 기존의 문서 관리 시스템은 많은 노력과 비용을 필요로 함에도 불구하고, 실제로 그것을 구축하고, 유지, 보수, 관리 하는데서 오는 어려움으로 인하여 많은 조직에서 데이터베이스가 그 역할을 다하지 못하거나 사장되는 경우도 있다. 특히 상대적으로 물적, 인적 자원이 부족한 새로 만들어져 성장해 가는 조직이나 규모가 적은 조직에서는 상기와 같은 이유로 인하여 많은 어려움을 겪고 있는 것이 사실이다. 따라서 데이터베이스를 두지 않고 문서들을 조직 내 사람들의 개인 컴퓨터에 유지한 채 필요에 따라 문서를 주고 받을 수 있는 peer-to-peer 방식으로 관리하게 하는 접근 방법이 유력한 대안으로 생각되어 진다. 그러나 이 경우 필요한 문서를 찾는 일과 다른 사람으로부터의 요청에 의해 문서를 제공하는 등 기본적인 문서 관리의 부하를 각 사용자가 지게 되는 난점이 있다. 여기에 사용자의 문서 관리 및 공유의 업무를 대리할 에이전트를 이용하는 방법을 생각할 수 있다. 관련 연구 [8]은 데이터 베이스를 두지 않고 조직 내에 개개인의 컴퓨터에 자신들의 문서를 유지한 채 그 위에서 상호 협조하는 에이전트들에 의해 문서를

관리한다. 에이전트들은 개개인의 컴퓨터에 저장된 문서들을 인덱싱하며 서로의 정보 교환을 위해 조직 내의 모든 다른 에이전트들에 질의를 브로드 캐스트한다. 이 접근 방법은 소규모 작업 그룹을 위해서 적은 비용으로 문서 관리 시스템을 구현할 수 있는 방법을 제시하고 있지만 문서의 인덱싱 때마다 조직 내의 모든 에이전트들에 질의를 브로드 캐스트함으로써 과도한 네트워크 트래픽을 증가시키고 그로 인한 시스템의 확장 적응성에 문제를 가지고 있다. 또한 에이전트들은 상호 협조하며 문서의 인덱싱만 관리 해 줄뿐 다양한 사용자의 요구를 만족시켜 주지 못한다.

본 논문에서 제안하는 시스템 IDOMA(Intelligent Document Management System based on Multi Agent)는 다중 에이전트에 기반하여 소규모의 조직에서 데이터베이스의 구축 및 유지 비용의 부담 없이 문서 관리를 가능하게 하는 시스템이다. IDOMA는 문서들을 조직의 개개인의 컴퓨터에 유지한 채 에이전트에 의해 관리하게 하고, 나아가 에이전트들의 상호 작용을 도와주는 조정 에이전트(중계 에이전트, facilitator)를 돕으로써 시스템의 확장 적응성 문제를 해결할 뿐만 아니라 다양한 사용자의 요구를 만족 시켜주기 위해 에이전트의 기능을 확장 적용한 시스템이다.

## 2. IDOMA의 구성

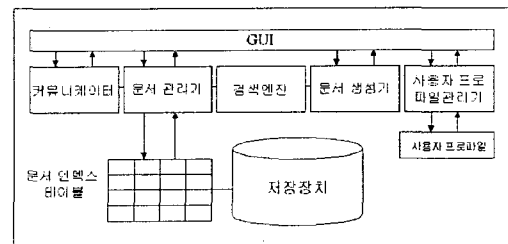


< 그림 1 > IDOMA의 적용 환경

IDOMA는 사용자 에이전트와 중계 에이전트로 구성된다. 사용자 에이전트는 조직 내 개개인의 모든 컴퓨터 내에 설치되어 상호 협조하여 문서들을 관리하고 사용자의 요구 사항을 만족 시키며, 중계 에이전트는 대표할 수 있는 하나의 시스템에 설치되어 사용자 에이전트들 간의 상호작용을 돕는다. 사용자 에이전트들은 개개인의

컴퓨터에 저장된 문서들을 관리하고 공유할 필요가 있는 문서들의 속성 정보를 중계 에이전트에 등록한다. 중계 에이전트는 모든 사용자 에이전트와 가지고 있는 문서들의 속성 정보를 유지하고 있다가 사용자 에이전트로부터 검색 요청이 들어올 때 적절한 문서를 검색 판단하여 그 문서의 속성정보와 문서를 가지고 있는 사용자 에이전트 위치 정보를 요청한 사용자 에이전트에 넘겨준다.

### 2.1 사용자 에이전트



< 그림 2 > IDOMA에서의 사용자 에이전트 구성도

조직 내 모든 개개인의 컴퓨터에 설치되어 저장된 문서들을 관리하고 다른 에이전트들과 협조하여 문서를 관리한다. 사용자 에이전트는 다음과 같은 모듈로 구성된다.

#### 2.1.1 문서 인덱스 테이블

문서 인덱스 테이블은 사용자 에이전트에 의해 관리되는 저장된 문서들의 속성 정보 테이블이다. 문서의 속성 검색을 위해 필요한 테이블이며 저장된 모든 문서의 속성과 실제 완전문서의 링크를 가지고 있다. 테이블에 저장되는 문서의 속성은 다음과 같다.

문서 제목, 문서 종류, 작성자, 문서 요약, 문서 로그(문서 사용자 도메인, 사용자 검색어, 추천여부, 접속 시간), 최종 수정날짜, 최근 사용날짜, 결재 여부, 관련프로젝트 정보(프로젝트 이름, 프로젝트 기간), 접근권한, 모니터링 요청 에이전트 등

#### 2.1.2 문서 관리자

문서 관리기는 문서를 관리하는 모듈이다. 문서의 생성, 삭제, 속성 변경, 등록 등 문서 관리와 관련된 모든 작업이 이루어지는 모듈이다.

#### 2.1.3 검색 엔진

검색 엔진은 문서 인덱스 테이블을 검색하는 모듈이다.

### 2.1.4 커뮤니케이터

커뮤니케이터는 실질적인 통신을 담당하는 모듈이다. 다른 모듈로부터 요청을 받아서 KQML 메시지를 생성하여 다른 에이전트로 전송하거나 다른 에이전트로부터 받은 KQML 메시지를 해석하여 다른 모듈로 전송한다.

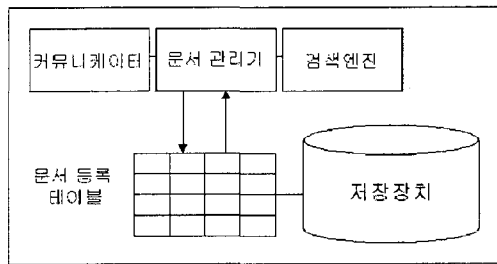
### 2.1.5 문서 생성기

새로운 문서를 생성하는 모듈로써 일반적인 워드프로세서와 같다. 다른 워드 프로세서를 사용하거나 자동으로 생성된 문서를 입력받을 수 있는 인터페이스를 가지고 있다.

### 2.1.6 사용자 프로파일 관리기

사용자 프로파일을 유지하고 갱신, 관리하는 모듈이다.

## 2.2 중계 에이전트



< 그림 3 > IDOMA에서의 중계 에이전트의 구성도

중계 에이전트는 사용자 에이전트들의 상호 중계를 돕는 에이전트로 사용자 에이전트와 달리 작업 그룹에 대표될 수 있는 하나의 컴퓨터에 설치된다.

### 2.2.1 문서 등록 테이블

조직 내 사용자 에이전트들이 등록한 문서들의 속성 정보를 저장하고 있는 테이블이다. 문서 검색 요청이 들어오면 문서 등록 테이블을 검색해서 적절한 문서와 문서를 가지고 있는 에이전트의 위치 정보를 넘겨준다. 테이블에 저장되는 정보는 다음과 같다.

에이전트 이름, 문서 제목, 문서 종류, 작성자, 문서 요약, 최종 수정날짜, 최근 사용날짜, 결재 여부, 관련프로젝트 정보(프로젝트 이름, 프로젝트 기간), 접근 권한 등

### 2.2.2 문서 관리기

사용자 에이전트의 문서 속성 정보의 등록, 삭제, 변경

등 문서 등록 테이블을 관리하는 모듈이다.

### 2.2.3 커뮤니케이터

커뮤니케이터는 실질적인 통신을 담당하는 모듈이다. 다른 모듈로부터 요청을 받아서 KQML 메시지를 생성하여 다른 에이전트로 전송하거나 다른 에이전트로부터 받은 KQML 메시지를 해석하여 다른 모듈로 전송한다.

## 3. IDOMA의 기능과 동작 과정

### 3.1 문서 브라우징

① GUI로부터 선택된 문서 트리 노드 정보를 문서 관리기로 보낸다.

② 문서 관리기는 선택된 노드가 로컬호스트에 있는 노드인지 원격 호스트에 있는 노드인지 판별한다. 로컬 호스트의 노드이면 검색 엔진으로 노드가 가지고 있는 정보를 전송하고, 원격 호스트의 노드이면 커뮤니케이터에 노드 정보를 보낸다.

③ 노드 정보를 받은 검색 엔진은 그 노드의 하위 노드의 정보를 문서 관리기로 전송, 문서 관리기는 GUI에 하위 노드의 정보를 화면에 보여준다.

④ 노드 정보를 받은 커뮤니케이터는 KQML 메시지를 생성하여 노드 정보를 담아 중계 에이전트로 보낸다.

⑤ 중계 에이전트의 커뮤니케이터는 KQML 메시지를 해석하여 노드 정보를 문서 관리기로 전송한다.

⑥ 문서 관리기는 검색 엔진을 이용하여 문서 등록 테이블을 검색, 요청한 문서 속성 정보를 커뮤니케이터에 전송한다.

⑦ 커뮤니케이터는 요청한 사용자 에이전트에 문서 속성 정보를 담은 KQML 메시지를 생성하여 보낸다.

### 3.2 문서 검색

기본적으로 문서 브라우징과 똑같은 방법으로 동작하는데 단지 사용자에게 의해 직접 입력된 검색어가 노드 정보와 함께 전송 되어 검색에 이용된다는 점만 다르다.

### 3.3 문서 등록

① GUI로부터 노드 정보와 등록, 또는 삭제, 변경 정보를 얻은다음 해당하는 문서 정보를 검색하여 커뮤니케이터를 거쳐 KQML 메시지에 담아 중계 에이전트에 보낸다.

② 중계 에이전트의 커뮤니케이터를 통해 들어온 메시지는 해석되어 문서 관리기로 보내지고 문서 관리기는 문

서 등록 테이블의 내용을 갱신한다.

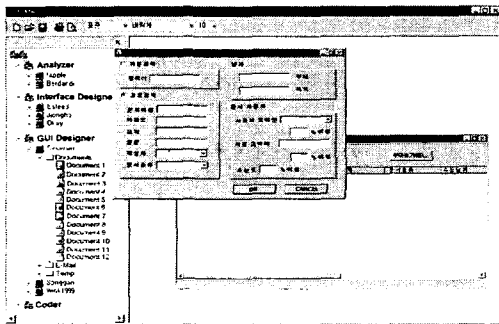
### 3.4 문서 모니터링

① GUI로부터의 문서 모니터링 요청을 커뮤니케이터를 통해 KQML 메시지에 담아 그 문서를 가진 사용자 에이전트로 보낸다.

② 요청을 받은 사용자 에이전트는 자신의 문서 인덱스 테이블의 해당 문서 모니터링 리스트에 요청한 에이전트의 이름을 등록하고, 문서의 변경이 일어나면 리스트의 에이전트들에게 변경 사실을 통보한다.

## 4. 구현

본 논문에서 제안하는 시스템은 그 프로토타입을 현재 자바(JDK 1.2)로 구현 중에 있으며 분산 협조형 소프트웨어 개발 시스템인 USE[1]에 적용하여 테스트하고 있다.



< 그림 4 > IDOMA 의 메인 인터페이스

## 5. 평가 및 결론

제안하는 시스템은 데이터베이스를 사용함으로써 생기는 추가적인 비용 부담을 없앴으로써 그다지 규모가 크지 않은 조직 내에서 적은 비용으로 문서를 효율적으로 관리 공유할 수 있게 하는데 중점을 두고 있다. 문서는 개개인의 컴퓨터에 그대로 유지한 채 에이전트 기술을 적용하여 문서를 관리하게 함으로써 데이터베이스를 필요치 않게 하였으며 에이전트간 상호 협조 관리하는데 중계 에이전트를 사용함으로써 기존의 연구에서 발생하는 불필요한 네트워크 트래픽의 증가 문제를 보완하였다. 또한 늘어나는 사용자의 요구사항을 만족시키기 위해 에이전트의 기능을 확장하여 문서 브라우저, 문서 모니터링 등의 기능을 추가하였다.

## 참고 문헌

- [1] Seongjun Yun, Minseok Pang, Hongjin Cho, Jongho Chae, Yoonjung Choi, Eun-Seok Lee, "User-friendly Support Environment for Requirement Analysis in User Interface Design", ICPP99- INDAP
- [2] M. J. Wooldrige and N. Jennings, "Intelligent Agent", Lecture Note in Artificial intelligence, Springer-Verlag, 1995
- [3] Finin T., Fritzson R., McKay D. and McEntire R., "KQML as an agent communication Language", Proc. Of CIKM '94, pp.126-130, 1994
- [4] D. Kuokka and Livezey, "SHADE : Knowledge based Technologe for the Reengineering Problem", Annual Report, 1993
- [5] D. Kuokka and B. Livezey, "A collaboration Parametic agents Design", Proc. Of AAAI '94, pp. 387-393, 1994
- [6] M. Cutkosky, R. Fikes, T. Gruber, M. Genesearch, w. Mark, J.Tenebaun and J. Weber, "PACT: An Environment in Integrating Concurrent Engineering Systems", IEEE Computer 26(1), pp. 64-65, 1993
- [7] M. Genesearch and S. Ketchpel, "A Distributed and Anonymous Knowledge Sharing approach to Software Interoperation", Computer Science Department, Stanford University, 1994
- [8] Craig N. Linn, "A Multi-Agent System for Cooperative Document Indexing and Querying in Distributed Networked Environments", ICPP99- INDAP
- [9] Mowshowitz, "Virtual Organisation.", Communications of the ACM, Vol 40 No 9 Sept 1997
- [10] <http://www.lotus.com>