

Hybrid P2P 기반 지식관리시스템에서의 지식 자동등록 및 추천 에이전트 설계

김동운^o 김한우, 박정기
한양대학교 전자컴퓨터공학과
{kimdw^o, kimhw, jkpark}@cse.hanyang.ac.kr

Design of Automatic Knowledge Registration and Recommendation Agent on P2P KMS

Dongwoon Kim^o Hanwoo Kim, Jungkee Park
School of Electrical and Computer Engineering, Hanyang University

요 약

이 논문에서는 기존의 지식관리시스템과 P2P방식을 접목한 P2P 지식관리시스템을 제안하고 제안된 시스템의 구조와 효율적으로 지식을 검색하기 위한 지능형 에이전트 대하여 기술하였다. 에이전트의 종류는 지식추출과 추천 에이전트가 있으며, 지식추출 에이전트는 대량의 데이터에서 지식을 추출하고, 개인 맞춤형 지식 추천 에이전트는 추출된 지식에서 사용자가 관심 있는 분야의 지식을 추천해 주는 것이다. 제안된 시스템의 구조와 에이전트 기법은 회사나 단체에 속한 사용자들이 방대한 데이터, 정보 또는 사용자들의 전문성과 경험으로 축적된 지식을 빠르고 쉽게 검색하게 해주어 양질의 지식을 사용자들이 추천 받아 사용하도록 함으로써 전체 구성원의 지식도를 높이며, 이러한 지식들을 재활용하여 더욱 많은 지식과 부가 가치를 창출하도록 지원하여 준다.

1. 서 론

지식이란 "검증된 진리(Justified Time Belief)"라고 정의할 수 있으며, 상황에 따른 인간의 인지적 활동이 축적되어 생성된다[1]. 즉, 정보나 데이터가 사용자의 인식, 해석, 분석 및 이해를 통한 인지적 활동을 거치면서 경험이나 상황과 결합하여 보다 부가가치적인 지식이 창출된다. 조직 내의 지식의 종류를 살펴보면 암묵적 지식(Tacit Knowledge)과 명시적 지식(Explicit Knowledge)으로 나눌 수 있다[2]. 여기서 암묵적 지식이란 어떤 유형이나 규칙으로 표현하기 어려운 주관적이나 내재적인 지식을 말하며 개인이나 조직의 경험, 이미지, 혹은 숙련된 기능, 조직문화 등의 형태로 존재한다. 이에 반해 명시적 지식은 누구나 이해 또는 전달 할 수 있는 객관적 지식이며 문서, 규정, 매뉴얼, 공식, 컴퓨터 프로그램 등의 형태로 표현될 수 있다. 비록 지식의 정의는 각각의 개인마다 조금씩 다르지만, 기업에서의 지식이란 의미(가치)있는 정보나 데이터라고 할 수 있으며, 가치란 생산성 향상을 통해 수익을 창출할 수 있는 모든 것을 의미한다. 즉, 기업에서의 지식관리시스템이란 업무수행에 필요한 가치 있는 정보와 프로세스를 효과적으로 기업 구성원에게 획득하게 하며, 이를 통해 최종 효과적인 의사결정(action)을 수행하게끔 지원하는 시스템을 말한다.

지식관리시스템은 일반적으로 Client/Sever 모델로 구성되고 있는데, 기존의 구성방식은 서버 집중식으로 트래픽 집중의 한계가 있으며[3], 기업 지식인들이 경험과 노력으로 쌓아진 지식을 공유하고 유포시키는 것을 주저하고 있어 효율적인 지식관리시스템을 운영하는데 큰 문제점으로 지적되어 왔다.

최근, 이를 해결하기 위해 지식관리 분야에서 P2P 네트워크 환경에 대한 연구가 활발히 진행 중이다. P2P 네트워크란 각 호스트들이 프로세싱 파워, 저장 공간, 콘텐츠 등의 하드웨어 자원들의 일부를 공유하는 네트워크를 말한다[3]. P2P 네트워크

크 방식으로는 검색 시 각 노드들이 갖는 많은 부하를 줄이기 위해서 서버를 두어 인덱스를 제공한다거나 검색을 할 수 있게 하는 기능들을 각각의 형태와 프로그램의 목적에 맞게 중앙 서버를 갖는 혼합형(Hybrid) P2P와 중앙 서버를 갖지 않는 순수형(pure) P2P로 분류된다[4].

본 논문에서는 Hybrid P2P 방식의 지식관리시스템 사용자들이 명시적인 지식을 빠르고 쉽게 검색하고, 추천 받아 효과적인 의사결정을 수행하도록 하는 시스템을 제안하였으며 논문의 2장에서는 통합된 P2P 지식관리시스템의 시너지(synergy) 효과에 대해 알아볼 것이며, 3장에서는 자동 지식등록 지능형 에이전트를 구현하기 위한 Hybrid P2P 지식관리 시스템의 구조를 설명하고, 4장에서는 자동 지식등록 에이전트와, 추천 에이전트 대하여 자세히 소개하겠다. 마지막으로 5장에서는 본 논문의 결론 및 향후 연구 과제에 대해서 기술한다.

2. Toward P2P 지식관리시스템

P2P 기반 지식관리 방식은 기존의 Client/Sever 구조에서 중앙집중식(centralized) 방식이 가지는 데이터 색인(indexing)과 사용자관리의 장점을 유지하면서도 지식 공유, 정보 검색, 그리고 협업의 분야에 혁신적으로 기능을 개선할 방식이다[5].

P2P 네트워크 방식은 여러 가지 측면에서 지식관리시스템을 보완해 준다.

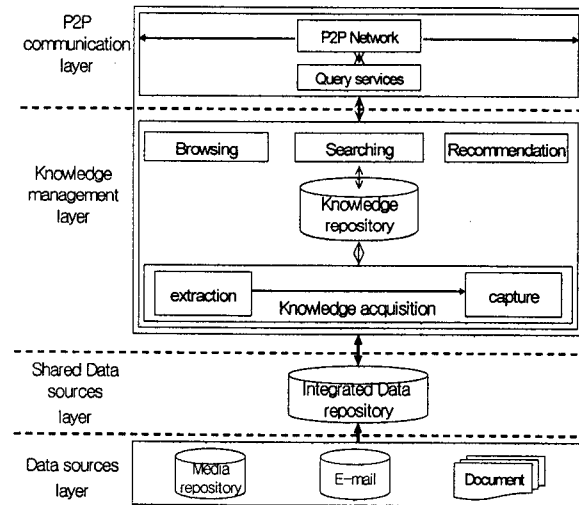
- P2P 시스템은 서버를 최적화시킨다. P2P 컴퓨팅 소프트웨어가 직원 데스크톱에 설치되면, 모든 PC는 "peer"가 되고, 이는 중앙화된 서버에 부과된 프로세싱 및 저장 요구를 크게 줄일 수 있다. 또한 서버나 네트워크 경로에 오류가 발생하면 수백 수천의 사용자들에게 영향을 미칠 수 있지만 P2P 네트워크 환경에서 정보는 서로 다른 많은 클라이언트 상에 있게 되므로 심각한 서비스 장애가 발생할 가능성과 유용성에 대한 부담을 크게 줄일 수 있다[3]
- P2P 노드들은 자율적(autonomous)이다. 이 점은 지식

관리 사용자들이 그들만의 지식을 유포하기를 꺼려하는 문제점을 해결해줄 수 있다. P2P의 적용은 지식관리 사용자가 그들 자신만의 지식을 자신의 컴퓨터에서 데이터(Knowledge artifact)를 귀속시킴으로서 자유롭게 유지 관리한다. 사용자들은 어떤 파트의 자원에 누가 접속하는지를 제어할 수 있다[6].

- 마지막으로, P2P 시스템은 자기구성(self-organized) 정보 시스템이다. 즉, P2P는 지식의 습득과 검색의 효율성을 높이는 잠재력을 가지고 있다. 회사들은 특별한 개인이 회사를 떠나더라도 가치 있는 지식이 사용자들 사이에 퍼져 있기 때문에 지식의 손실을 방지 할 수 있다[6].

3. 지능형 에이전트 구현을 위한 P2P KMS 구조

이 장에서는 자동 지식등록 에이전트 및 추천 에이전트를 구현하기 위한 Hybrid P2P 지식관리 시스템의 구조를 살펴보겠다. (그림 1)는 본 논문에서 제안된 시스템으로서 데이터 자원 층, 공유 데이터 자원 층, 지식 관리 층, 그리고 P2P통신 층 이렇게 총 4개의 층으로 구성되어 있으며, 각 층의 구성과 기능들은 다음 장에서 자세하게 설명하겠다.



(그림 1) 지능형 에이전트를 위한 P2P KMS 구조

3.1 데이터 자원 층 (Data source layer)

데이터 자원 층(Data Source Layer)은 이메일, 문서, 미디어 파일등과 같이 사용자가 가지고 있는 다른 시스템이나 구조내의 다른 타입으로 저장되어진 데이터들이다.

시스템의 물리적인 자원은 사용자의 의지에 따라 공유데이터 자원 층으로 유입되어 진다. 이 과정으로 사용자는 각 파트의 자원 접근을 제어할 수 있으며 자기구성(self-organized) 관리가 이루어진다.

3.2 공유 데이터 자원 층 (Shared Data sources Layer)

공유 데이터 자원 층은 사용자 노드 내에 있는 데이터를 위한 지역적 중앙 저장소이다. 이 층은 데이터 자원 층에서 사용자가 다른 사용자들과 공유하고 싶은 데이터를 통합 관리하는 저장소이다. 이 층에 있는 데이터들은 지식 에이전트에 의해 지식 관리 층(Knowledge management layer)으로 추출되어진다.

3.3 지식 관리 층 (Knowledge management Layer)

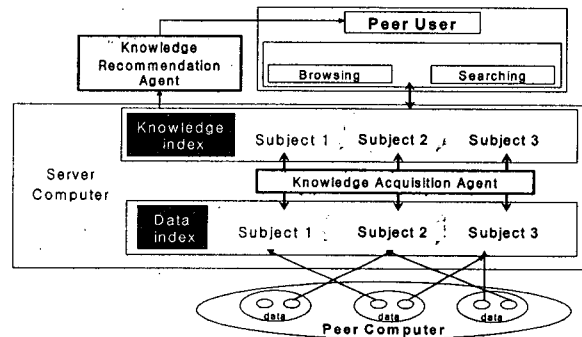
지식 관리 층은 공유 데이터 자원 층에서 지식 습득 에이전트에 추출된 지식을 관리하는 층이며, 또한 지식 추천 에이전트가 지식 저장소의 지식을 사용자들에게 추천하는 층이다. 지식 습득 에이전트는 공유 데이터 자원 층에서 다른 사용자가 다운로드한 링크의 수, 전문가 peer, 사용자 개인정보 등을 이용하여 공유데이터 자원 층(Shared Data layer)에서 지식을 추출하게 되며, 추천 에이전트는 추출된 지식을 사용자의 개인 정보를 이용하여 관심 있는 주제나 분야의 지식을 추천하게 된다. 다음 4장에서 각 에이전트에 대한 자세한 동작 방식과 기능을 자세하게 설명하도록 하겠다.

3.4 P2P 통신 층 (P2P communication Layer)

P2P 통신 층은 P2P 네트워크와 질의어(query) 서비스로 구성되어져 있다. P2P 네트워크는 사용자들의 접속과 통신을 제공하며, 질의어 서비스는 사용자 노드의 정보 검색을 지원하는데 사용되어진다. 또한 공유 데이터 자원 층에서 지식을 브라우징(Browsing)하고 검색(searching)하는 것이 아닌 지식 저장소에서 검색과 브라우징 기능을 사용하고, 검색 전에 지식을 추천(Recommendation)받아 사용함으로써 사용자들은 효과적으로 지식을 습득 할 수 있다.

4. 지식 습득과 추천 에이전트

이 장에서는 지식 습득과 추천에 대하여 좀 더 자세하게 살펴 보겠다. (그림 2)는 혼합형 P2P네트워크 구조에서 사용되는 디스커버리 기법 중에서 중앙집중식 디렉터리 모델 (centralized



(그림 2) 지능형 에이전트

directory model)의 하나인 Centralized DB 모델에서의 지능형 에이전트가 동작하는 과정을 보여준다. 사용자들은 자신이 가지고 있는 공유 자원에 대한 메타 데이터를 서버에게 전송하게 되며, 중앙서버는 각 사용자들로부터 수신한 메타 데이터들을 데이터 인덱스에 저장/관리하고, 저장된 데이터에서 지식을 추출하여 지식 인덱스에 저장하며, 저장된 지식 인덱스에서 지식을 사용자에게 추천한다.

4.1 자료구조

본 논문의 제안 기법에서 사용되는 자원 테이블은 (그림3)과 같다. 그림 3-(a)는 사용자를 관리하기 위한 사용자 테이블(UT)이며, 그림 3-(b)는 중앙 서버가 각 사용자들로부터 수신한 메타 데이터들을 저장/관리하기 위한 데이터 테이블(DT)이고, 그림 3-(c)는 서버가 각 사용자들로부터 수신한 데이터에서 지식을 추출하여 저장하기 위한 지식 테이블(KT) 구조이다.

User_NO	User_ID	Password	Priority	Inter_IP	Port
---------	---------	----------	----------	----------	------

(a) 사용자 테이블(UT: User Table)

Subject_NO	File_NO	File_Name	File_Size	Count	User_NO
------------	---------	-----------	-----------	-------	---------

(b) 데이터 테이블(DT: Data Table)

Knowledge_NO	Subject_NO	File_NO	File_Name	User_No	Knowledge
--------------	------------	---------	-----------	---------	-----------

(c) 지식 테이블(KT: Knowledge Table)

(그림 3) 테이블 구조

4.2 지식 습득 에이전트(Knowledge Aquisition Agent)

지식 습득 에이전트는 데이터 인덱스의 자원의 공유 수(Count), 전문가 Peer의 추천(User_No), 사용자등급(Priority) 등을 가중치와 함께 적용해서 지식을 습득하게 된다. (알고리즘 1)은 지식 습득 과정을 보여준다.

```
for(The begging of Data_Table; The End of Data_Table;
data_Table++) {
  if(Count(DT)>Threshold of The Number of Shard Data) {
    if(User_No==Expert Peer Number) {
      Result = (Count * 0.3)+(Count*0.3)+(Count*Priority);
      if( result > Knowledge Threshold) {
        send Now Data to Knowledge Index;
      }
    }
    else{
      Result = (Count * 0.4) + (Count * Priority);
      if( result > Knowledge Threshold) {
        send Now Data to Knowledge Index;
      }
    }
  }
}
```

(알고리즘 1) 지식 습득 과정

(알고리즘 1)은 모든 데이터 테이블에서 사용자들이 데이터의 공유수가 정해진 임계값을 넘으면 해당 파일을 검색한다. 공유수에 대한 임계값 설정은 검색할 테이블의 수를 줄여준다. 다음으로 User_No(DT)를 체크해서 데이터가 전문가의 추천이 있는지를 확인한 다음 각각의 Count(DT)와 사용자등급 요소인 Priority(UT)를 가중치를 적용해서 Result(KT)를 구한다. 이때 Priority는 기업과 조직의 서열에 따라 차등적으로 0.1~0.4까지의 값을 가진다. 이렇게 구해진 Result는 정해놓은 지식 임계값(threshold)을 넘으면 지식 인덱스에 저장/관리 한다.

(알고리즘 1)에 사용된 임계값(Threshold)과 Count에 적용한 가중치는 기업과 조직의 특성에 따라 변경하여 사용함으로써 기업의 문화와 특성을 반영할 수 있다.

4.3 추천 에이전트 (Recommendation Agent)

사용자 테이블(UT)의 Subject는 처음 사용자 인증 등록 시기에 체크리스트의 형태를 통하여 사용자에 대한 관심주제를 입력 받는다. 이렇게 얻어진 정보는 Subject_No(KT)와 비교하여 해당 사용자의 관심주제에 대한 지식을 지식 인덱스에서 추출하여 사용자 컴퓨터에 설치된 P2P 소프트웨어를 통해 보여주는 것이 지식 추천 에이전트이다.

5. 실험결과 및 결론

제안된 시스템은 동일 회사 내의 사용자 57명이 2005년 10월부터 동년 11월까지 4주간 시스템을 사용하면서 내린 실험 결과이다. 시스템은 3개의 부서로 나누어 운영되었으며, 3개의 부서에서 공유한 총 파일 수는 1541개이다. 이중 지식 저장소에 따로 저장되어져 관리된 파일은 58개이며, 다음 설문조사는 사용자들에게 시스템에 대한 평가 설문지에 대한 결과이다.

1. 추천된 지식은 전문성과 지식을 포함하였다.
- ①그렇다. (51) ②보통이다. (3) ③포함하지 않았다. (2)

2. 추천된 지식은 업무 수행에 도움이 되었다.

- ①그렇다. (49) ②보통이다. (4) ③도움이 되지 않았다. (3)

-설문지에 응답한 인원은 처음 실험에 참여한 인원에서 퇴사 직원 1명을 제외한 56명이 설문조사에 참가했다.

제안된 시스템의 구조와 지능형 에이전트는 기존 지식관리시스템의 서버를 최적화 시키고, 그 동안 몇몇 특정인의 직관에 의존해온 기업 의사결정 과정을 전 직원의 지식이 체계화된 시스템을 통해 객관화시킬 수 있고, 부서가 바뀌고 일부 구성원이 조직을 이탈 하더라도 지식을 잃어버릴 위험 부담을 줄일 수 있다. 또한 제안된 에이전트는 축적된 지식을 사용자에게 보다 빠르고 쉽게 검색, 추천 받아 사용하도록 지원하여주며 User_No(KT)의 값을 이용한 마일리지 도입으로 보상/평가제를 실시하여 사용자의 경험과 노력으로 쌓아진 지식을 공유하고 유포시키는 것을 주저하는 문제점을 해결할 수 있었다.

6. 향후 연구 과제

본 논문에서는 지식관리시스템의 효율성을 극대화하기 위한 Hybrid P2P 지식관리시스템의 구조와 지능형 에이전트를 제안 하였으며, 향후 연구 과제로는 조직 내의 팀 프로젝트 결과물 처럼 시스템 등록 전에 고부가가치의 지식으로 증명된 자원에 대한 시스템 적용방법이나 기존의 데이터나 정보를 수집하여 새로운 지식을 창출하는 에이전트에 대한 연구가 필요하겠다.

참고문헌

- [1] Nonaka, I. and Takeuchi, H. The Knowledge Creating Company, Oxford University Press, 1995.
- [2] Nonaka, Ikujiro, "Dynamic Theory of Organizational Knowledge Creation," Organization Science, Vol. 5, No. 1, pp. 14-37, Feb. 1994.
- [3] White Paper: Intel Corp., "Peer to Peer Computing: P2P File-Sharing at work in the Enterprise," [ftp://download.intel.com/kr/ebusiness/prod/pdf/wp020702.pdf](http://download.intel.com/kr/ebusiness/prod/pdf/wp020702.pdf), 2001.
- [4] D. Tsoumakos and N.Roussopoulos, "Adaptive Probabilistic Search for Peer-to-Peer Net-works," Proc. of the 3rd IEEE International Conference on P2P Computing, Sep, 2003
- [5] E. Woods, "Knowledge Management and Peer-to-Peer Computing: Making connections", Knowledge Management World, Vol. 10, Issue 9, October 2001.
- [6] Oscar Mangisengi, Wolfgang Essmayr, "P2P Knowledge Management: an Investigation of the Technical Architecture and Main Processes", IEEE International Conference on Database and Expert Systems Applications(DEXA), 1529-4188/03, 2003.