

인터넷상에서의 구인구직을 위한 멀티 에이전트 시스템에 관한 연구

김경환^o, 최형림, 김현수
동아대학교 경영정보학과

A Study on the Multi-Agent System for Employment on the Internet

Kyoung Hwan Kim^o, Hyung Rim Choi, Hyun Soo Kim
Dept. of Management Information Systems, Dong-A University

요 약

최근 인터넷의 급속한 확산과 새로운 컴퓨팅 환경으로 인해서 에이전트들간에 서로 협력하여 주어진 문제를 해결하는 멀티 에이전트에 관한 연구가 활발히 진행되고 있다. 그리고, 인터넷 기술의 발달로 인해서 이용자는 자신의 기호에 적합하거나 자신이 원하는 정보를 보다 정확하고 신속하게 제공하는 서비스를 요구하게 되었다. 그리므로, 본 논문에서는 인력수급의 불균형 문제를 해결하기 위해서 구인자(Job Offer)와 구직자(Job Hunter)에게 인력정보와 채용정보를 각각 제공하고 이를 바탕으로 협상이 이루어진 후에, 최적의 협상결과가 나온 상대방을 결정하도록 하는 멀티 에이전트 시스템을 제안하도록 한다.

1. 서 론

오늘날, 인터넷 기술의 발달로 인해서 인터넷 이용자는 자신의 기호에 적합하거나 필요로 하는 정보를 보다 정확하고 신속하게 제공하는 서비스를 요구하게 되었다. 그렇기 때문에, 웹상에서 이용자의 요구사항을 만족시킬 수 있는 서비스를 개발할 필요성이 더욱더 요구되고 있다.

특히, 최근의 실업과 인력수급의 불균형은 현재 우리나라가 당면하고 있는 사회문제라고 할 수 있다. 즉, 필요로 하는 곳에 적절한 인력이 공급되지 못하고 있으며, 또한 채용에 대한 정보가 부족한 것이 현재의 상황이라고 할 수 있다. 만일 채용과 인력에 대한 정보가 공유되고, 이를 제대로 활용할 수 있게 된다면 필요로 하는 곳에 필요한 인력을 적시에 배치할 수 있을 것이다.

따라서, 본 논문에서는 인터넷 상에서 구인자(Job Offer)와 구직자(Job Hunter)에게 인력정보와 채용정보를 각각 제공하고 이를 바탕으로 협상이 이루어진 후에, 최적의 협상결과가 나온 상대방을 결정하도록 하는 멀티 에이전트 시스템을 제안하도록 한다.

본 논문의 전체적인 구성은 다음과 같다. 먼저 제2장에서는 멀티 에이전트의 기본적인 개념과 구인구직과 관련된 기존의

에이전트 시스템에 대해서 기술하고, 제3장에서는 본 논문에서 제안하고 있는 구인구직을 위한 멀티 에이전트 시스템에 대해서 설명을 한다. 그리고, 마지막으로 제4장에서는 결론 및 향후 과제에 대해서 기술한다.

2. 관련 연구

2.1 멀티 에이전트 시스템

멀티 에이전트 시스템은 단일의 에이전트로 충족시키기 어려운 문제를 해결하기 위해서 각자의 서비스를 갖고 있는 다수의 에이전트를 유기적으로 연결하여 에이전트간의 상호 협동작업을 수행할 수 있는 시스템을 말한다.

현재 멀티 에이전트 개발을 지원하는 다양한 시스템들이 발표되고 있으나, 각기 서로 다른 구조를 지니고 있기 때문에 시스템 상호간 이질성의 문제가 대두되게 되었다. 이러한 이질성을 극복하기 위해서 표준화된 구조가 필요하게 되었고, 이를 위해 FIPA(Foundation for Intelligent Physical Agents)가 결성되어, AP(Agent Platform) 구조가 국제 표준언어로 제시되었다. [1] 이 외에도 멀티 에이전트 기반구조로서 EMAF, ACACIA, Challenger, JATLite와 JAFMAS 등이 있으며[1,2], 본 연구에서는 JATLite를 기반으로 해서 구인구직을 위한 멀티 에이전트를 개발하고자 한다.

2.2 JATLite(Java Agent Template, Lite)

JATLite는 스탠포드 대학에서 제작한 Agent framework 개발을 위한 Java package로서, Java를 사용하며 KQML(Knowledge Query and Manipulation Language)을 이용한 메시지 교환 방식의 통신환경을 제공한다. 또한, Framework 상에서 에이전트들간의 협력작업을 조정하기 위한 Agent Router를 제공한다.

그리고, Router를 통하여 등록된 에이전트들간의 전송하고자 하는 메시지를 메시지 큐(Queue)에 저장하여, 메시지의 전송이 즉시 이루어지지 못해도 자동적인 재전송을 가능하게 한다. 시스템 구성은 Java class를 각각의 특성에 따라 4개의 계층으로 구성하여 이를 통해 유지 보수를 용이하게 하는 구조를 가지고 있다[3].

2.3 EARTS(Employment Arts) 시스템

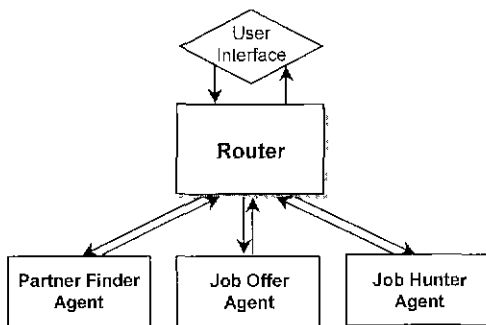
EARTS(Employment Arts) 시스템은 포항공대에서 고안된 시스템으로서 기본적으로 JDK1.1을 사용하여 Java로 개발하였고, 이동형 에이전트의 구현을 위해서 IBM사의 Aglet Workbench를 사용하였다. 이 시스템은 직장을 구하고자 하는 구직자(Job seeker)와 적제 적소에 필요한 인재를 구하고자 하는 구인자(Job offer) 사이에 서로가 제시하는 조건들이 충족되는 적절한 일자리와 인재의 후보자 리스트를 추천하게 되고, 구직자와 구인자들은 일련의 「인력시장(Job market)」 들을 방문하게 된다.

인력시장에서 각각의 구직자와 구인자들은 일대일로 만나 자신이 가지고 있는 조건들을 가지고 서로 원하는 직업 혹은 고용자인지 알아내기 위해 서로 협상을 벌이게 된다. 각 구직자와 구인자들은 자신이 정한 시간적인 범주(deadline)내에서 여러 시장을 돌아다니면서 자신의 조건에 부합하는 후보자 직업 리스트의 고용자 리스트를 선택하게 된다[4].

3. 구인구직을 위한 멀티 에이전트 시스템

3.1 시스템의 구성

본 논문에서 제안하고 있는 구인구직을 위한 멀티 에이전트 시스템의 구성은 <그림 1>과 같다.



<그림 1> 구인구직을 위한 멀티 에이전트 구조

본 시스템은 User Interface, Router, Partner Finder Agent, Job Offer Agent, Job Hunter Agent로 구성되며, 각 에이전트간의 통신은 KQML 프로토콜을 따른다.

3.1.1 User Interface

User Interface는 구인자와 구직자가 자신의 에이전트 이름을 등록할 수 있도록 하며, 구인자의 채용정보와 구직자의 개인정보를 입력받는다. 구체적으로 구인자는 「회사명, 근무처, 모집직종, 모집기한, 급여, 근무시간」을 입력하게 되고, 구직자는 「이름, 성별, 학력, 나이, 희망근부처, 희망직종, 희망급여, 진지우편주소」를 입력하게 된다.

3.1.2 Router

Router는 시스템 내에 존재하는 에이전트들에 대한 에이전트 네임 서버(ANS; Agent Name Server) 역할을 하고, 에이전트들간의 협조를 위한 조정자 역할을 한다. 그리고, Router는 각 에이전트가 다른 에이전트의 물리적인 주소나 위치를 몰라도 등록된 에이전트의 이름이나 기능만으로 KQML 메시지를 통한 정보교환이 가능하도록 한다.

3.1.3 Partner Finder Agent

Partner Finder Agent는 구인자와 구직자가 User Interface를 통해서 등록한 에이전트를 관리하고, 입력된 경보를 정합(matching) 알고리즘으로 분석해서 구인자와 구직자에게 적절한 상대방을 찾아주는 기능을 수행한다. 구인자가 입력한 값 중에서는 「근부처, 모집직종, 급여」를 그리고, 구직자가 입력한 값 중에서는 「희망근부처, 희망직종, 희망급여」를 참조하여 적절한 구인자와 구직자의 상대방을 찾아준다.

그리고, Partner Finder Agent의 결과 리스트는 Job Offer Agent와 Job Hunter Agent에게 각각 전달되며, 해당 구인자와 구직자에게도 전달된다.

3.1.4 Job Offer Agent와 Job Hunter Agent

Job Offer Agent와 Job Hunter Agent는 Partner Finder Agent로부터 전달받은 상대방의 리스트를 바탕으로 우선적으로 협상하기 위한 상대방을 결정하기 위해서 우선순위 조건(예; 급여, 근무시간 등)을 검사한다.

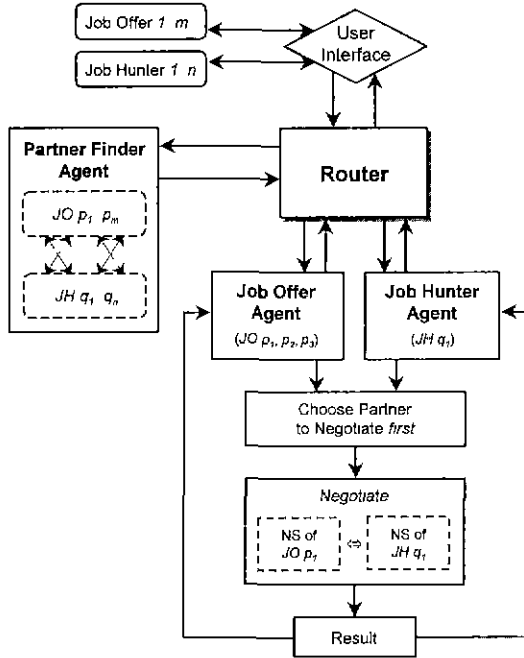
그리고, 구인자와 구직자간에 협상할 상대방이 결정되면 Job Offer Agent와 Job Hunter Agent는 협상(negotiation) 알고리즘을 이용해서 상대가 제시한 조건의 가치강도를 계산하고 자신의 기대치와의 비교연산을 수행하면서 협상을 하게 된다. Job Offer Agent와 Job Hunter Agent를 통한 협상 결과는 해당 구인자와 구직자에게 각각 전달된다.

3.2 시스템의 동작과정

본 논문에서 제안하고 있는 구인구직을 위한 멀티 에이전트 시스템이 웹 상에 있는 구인구직 관련사이트와 구별되는 점은

구인자와 구직자가 상대방을 직접 열람하는 것이 아니라, 서로의 조건과 요구사항이 비슷한 상대방의 정보를 개별적으로 제공받을 수 있고, 또 협상가능한 상대방 중에서 최적의 조건인 상대방과 협상할 수 있는 환경을 제공한다는 점이다.

본 논문의 구인구직을 위한 멀티 에이전트 시스템이 구인자와 구직자로부터 정보를 입력받은 후에, 작업을 수행하는 과정을 구직자의 입장에서 단계별로 명시하면 다음과 같다



<그림 2> 구인구직을 위한 멀티 에이전트 시스템의 동작과정

- ① 구인자와 구직자는 User Interface를 통해서 자신의 에이전트를 등록하고 채용정보와 개인정보를 각각 입력한다
- ② Partner Finder Agent는 등록된 이용자의 에이전트(구인자; $JO p_1, p_m$, 구직자; $JH q_1, q_n$)를 관리하며, 협상가능한 상대방을 찾아서 결과 리스트를 구인자와 구직자에게 각각 전달하고 Job Offer Agent와 Job Hunter Agent에게도 전달한다.
- ③ Job Hunter Agent는 구직자와 협상가능한 구인자 리스트를 갖고 있는 Job Offer Agent와 협상을 하게 된다. 가령, 구직자 ($JH q_1$)는 Job Hunter Agent를 통해서 협상가능한 구인자 리스트($JO p_1, p_2, p_3$)를 갖고 있는 Job Offer Agent와 협상할 수 있다
- ④ Job Hunter Agent는 구직자($JH q_1$)와 협상가능한 구인자($JO p_1, p_2, p_3$)들 중에서 우선적으로 협상할 상대방을 결정하기 위해서 우선순위 조건(예; 급여, 근무시간 등)을 검사한다
- ⑤ 협상할 구인자($JO p_i$)와 구직자($JH q_i$)가 결정되면 각자의 협상 전략(NS; Negotiation Strategy)에 따라서 서로 협상을 하게 된다

⑥ 협상 결과는 Job Offer Agent와 Job Hunter Agent, 그리고 구인자와 구직자에게 전달되며, 협상이 실패했을 경우에는 나머지 두 구인자($JO p_2, p_3$)와 협상할 수 있다.

4. 결론 및 향후과제

본 논문에서는 인력을 찾는 구인자와 자신의 능력을 발휘할 수 있는 직업을 찾는 구직자의 입력정보를 바탕으로 적절한 상대방을 찾아주고, 또한 구인자와 구직자를 대신해서 협상할 수 있는 환경을 제공하는 멀티 에이전트 시스템에 대해서 살펴보았다.

앞으로 구인구직을 위한 멀티 에이전트 시스템이 구인자와 구직자에게 보다 정확한 정보를 제공하기 위해서는 Job Offer Agent와 Job Hunter Agent가 협상조건을 검사하고 각 조건의 가치를 계산하기 위한 리소연산을 수행하는 협상전략 함수에 대해서 좀더 깊은 연구가 이루어져야 할 것이다

그리고, 에이전트간 통신의 효율성을 높일 수 있는 구조에 대한 연구를 통해서 전체적인 시스템의 보다 빠른 처리가 이루어질 수 있도록 해야 할 것이다

참고문헌

- [1] FIPA, FIPA 97 Specification Version 1.0 Agent Management, 1997.10.
- [2] 박영택, 최중민, 이근배, "에이전트 속성 및 설계에 관한 연구-멀티 에이전트 환경 구축에 대한 연구", 인공지능연구회지, 제13권, 제1호, pp81~97, 1998.5.
- [3] Heecheol Jeon, "JATLite Overview", available at <http://java.stanford.edu/>
- [4] 장지숙, 김성민, 최진숙, 이전영, "부산 환경에서의 이동 에이전트를 이용한 구인-구직 시스템", 한국정보과학회, '98 학술발표논문집(B), 제25권, 제1호, pp243~245, 1998
- [5] Dajun Zeng, Katia Sycara, "Cooperative Intelligent Software Agents", CMU-RI-TR-95-14, March, 1995.
- [6] Anthony Chavez, Pattie Maes. "Kasbah. An Agent Marketplace for Buying and Selling Goods", *Proceedings of the First International Conference on the Practical Application of Intelligent Agents and Multi-Agent Technology(PAAM'96)*, London, UK, April 1996 available at <http://ecommerce.media.mit.edu/Kasbah/>
- [7] Jim R. Oliver, "A Machine Learning Approach to Automated Negotiation and Prospects for Electronic Commerce", *Journal of Management Information Systems*, v13n3, pp.83~112, Winter 1996-97.
- [8] Björn Hermans, "Intelligent Software Agents on the Internet", Tilburg University, Tilburg, The Netherlands, the 9th of July, 1996. available at <http://www.hermans.org/agents/>