

시간제약을 고려하는 워크플로우 시스템을 위한 이동 에이전트 플랫폼의 설계

○
유정준, 이동익
광주과학기술원 정보통신공학과
{jjyoo, dilee}@kjist.ac.kr

Design of Mobile Agent Platform for Workflow System Considering Time Constraints

○
Jeong-Joon Yoo and Dong-Ik Lee
Department of Information and Communications
Kwang-Ju Institute of Science and Technology(K-JIST)

요 약

이동 에이전트 모델은 분산처리시스템의 대표적인 형태인 클라이언트-서버모델의 문제를 해결하기 위해 제시되고 있는 개념이다. 이러한 이동 에이전트 모델은 다양한 분야에서 응용이 시도되고 있으며, 특히 워크플로우 시스템에서는 효율적이고 유연하며 통합성이 뛰어난 워크플로우 시스템을 제공하기 위해 이동 에이전트를 이용하고 있다. 본 논문에서는 이동 에이전트를 기반으로 한 보다 쉽고 효율적인 워크플로우 시스템의 개발, 특히 시간제약 개념을 지원하는 워크플로우 시스템을 개발하기 위한 이동 에이전트 플랫폼을 설계한다.

1. 서 론

이동 에이전트 모델은 클라이언트-서버모델에서 발생하는 여러 문제점을 해결하기 위한 한가지 방법으로서 연구가 진행되고 있다[1]. 특히 서로 다른 환경에서 자율적인 분산처리 기술로서, 분산 기술을 요구하는 많은 분야에서 채택되고 있으며 그 필요성이 증가하고 있다 이동 에이전트란 스스로의 판단에 의해 호스트들을 이동하며 호스트에 존재하는 다른 에이전트들이나 자원들과 상호 작용할 수 있는 프로그램을 말한다[2] 또한 에이전트를 생성하고 에이전트를 원하는 곳으로 이동시키며 에이전트를 관리하고 실행시켜주는 프로그램을 이동 에이전트 시스템이라고 한다 에이전트 모델이 유용하게 사용되는 응용분야로는 워크플로우 시스템, 전자상거래, 이동컨슈팅, 네트워크관리 그리고 정보검색 등 매우 다양하다 특히, 워크플로우 시스템에 에이전트 기술을 사용함으로써 효율적이고 유연하며 통합성이 뛰어난 워크플로우 시스템을 구현할 수 있다[3,4] 에이전트를 기반으로 한 워크플로우 시스템의 개발시도는 DartFlow[4]에서 볼 수 있다 그러나 DartFlow에서 사용하는 이동 에이전트 시스템인 Agent Tcl은 정보관리 및 정보검색 응용을 위해 개발되었으며[5], 시간제약을 지원하는 워크플로우 시스템을 위해 설계되어지지 않았기 때문에 시간제약을 지원하는 워크플로우 시스템과의 연결 및 시스템 개발에 많은 어려움이 있다 따라서 시간제약을 지원하는 워크플로우 시스템을 위한 이동 에이전트 플랫폼이 요구된다

본 논문에서는 이동 에이전트를 기반으로 하고 시간제약을 지원하는 워크플로우 시스템의 쉽고 효율적인 구현을 위해서 시간제약의 개념을 에이전트 레벨에서 지원하며, 워크플로우의 병행처리를 지원하기 위해 이동 에이전트의 위치 탐색방법을 제공하는 이동 에이전트 플랫폼을 설계한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 관련연구로서 워크플로우 시스템에서 에이전트를 사용했을 때의 장점, 그리고 시간제약을 지원하는 워크플로우 시스템을 설명한다. 3장에서는 2장에서 제시한 시간제약을 지원하는 워크플로우 시스템을 위한 이동 에이전트 시스템을 설계한다 그리고 4장으로 4장에서 결론과 앞으로의 연구과제를 제시한다.

2. 관련 연구

2.1 이동 에이전트를 이용한 워크플로우 시스템

이동 에이전트 시스템에서는 클라이언트-서버의 구별이 특별히 없으므로, 서버에서 임의로 업무를 정의하여 클라이언트에서 수행시킬 수 있기 때문에, 이동 사용자들 위해 응용성 있는 업무 수행을 지원한다 이동 에이전트는 워크플로우에 참여하고 있는 구성원이 출장을 갔을 경우라도 시간과 장소에 구애받지 않고 작업이 가능하도록 한다 워크플로우에서 시스템에서 중요한 병목현상중의 하나는 사용자와의 상호작용에서 비롯된다. 이동 에이전트는 실행을 위한 데이터가 이동하는 것이 아니라 데이터에 대한 실행요

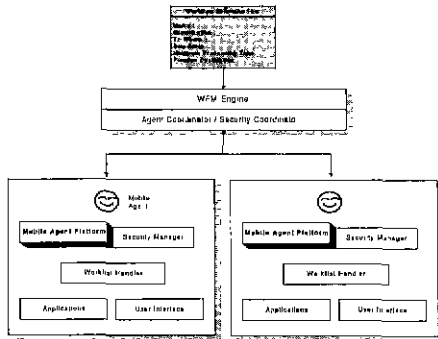


그림 1 중앙집중형 조정자를 이용한 이동 에이전트 기반 워크플로우 시스템의 구조

드가 이동하기 때문에 데이터 전송이 많이 요구되는 환경에서는 네트워크상에 전송되는 정보가 최소화된다 이러한 점은 특히 서로 다른 사이트의 많은 데이터베이스 관리 시스템과 작업해야 하는 시스템인 경우 유용하다. 일반적으로 이동 에이전트는 스크립트 언어로 표현되기 때문에, 컴퓨터 환경에 독립적이다 따라서 이동 에이전트를 사용함으로써 서로 다른 환경에서 워크플로우를 구현할 수 있도록 한다 또한 수행되는 환경의 변화에 자동적으로 반응하는 능력을 가지므로 워크플로우가 처리되는 동안 예외상황이 발생했을 경우 서버상의 일반적 처리의 정의에 영향을 주지 않고 예외상황을 처리할 수 있다.

2.2 시간제약을 고려한 워크플로우 시스템

사람이나 여러 응용 프로그램은 워크플로우에 참가하게 된다 따라서 워크플로우의 작업들은 사람이 수행하는 다른 작업들 또는 응용 프로그램에 많은 영향을 받는다 복잡한 워크플로우에서는 시간제약 개념이 요구된다. 이러한 시간제약을 표현하기 위해 시간제약을 고려한 워크플로우 시스템이 요구되고 있다 본 논문에서 설계하는 이동 에이전트 플랫폼에 기반한 워크플로우 시스템이 가지는 특성은 다음과 같다

- 순차, 분기, 반복, 병행, 선택과 같이 업무현장에 존재하는 과업의 모든 조합유형을 표현할 수 있는 워크플로우 명세 기능
- 순차, 분기, 반복, 병행, 선택과 같이 업무현장에 존재하는 과업의 모든 조합유형을 표현할 수 있는 워크플로우 명세 기능
- 시간적 제약을 표현하고 주어진 시간 제약에 맞게 스케줄링할 수 있는 실행(enactment) 기능
- 특정 과업의 실패시 의미적으로 연관된 타과업의 연관처리가 가능한 회복 기능
- 워크플로우 인스턴스간에 주어진 고립(isolation) 수준

을 지원할 수 있는 동시성 제어 기능

- 분산된 환경에서의 트랜잭션 수행을 지원하며, 수행되는 환경의 변화에 자동적으로 반응할 수 있는 동시성 제어 기능을 가진 이동 에이전트 활용

2.3 워크플로우 시스템의 구조

중앙 집중형 조정자를 이용한 워크플로우 모델은 워크플로우 프로세스의 정의 및 그들간에 데이터 교환, 서로 다른 워크플로우 시스템간의 상호연동을 가능하게 하는 인터페이스, 다양한 응용을 제공하기 위한 인터페이스, 사용자에게 데스크 탑 환경을 제공하기 위한 인터페이스, 그리고 워크플로우 시스템상에서 관리 및 모니터링 기능을 제공하기 위한 인터페이스를 정의하고 있다. 본 논문의 이동 에이전트 플랫폼과의 관련성과 함께 워크플로우 시스템의 구조를 그림1에서 보여주고 있다

3. 이동 에이전트 플랫폼

3절에서는 2장에서 설명한 시간제약을 지원하는 워크플로우 시스템을 위한 이동 에이전트 시스템을 설계한다. 워크플로우를 구성하는 작업들을 제한시간에 끝내기 위해서 에이전트 레벨에서 마감시간, 최소 작업처리 시간 개념을 지원한다 이를 위해 [6]에서 설계한 이동 에이전트 모델에 시간모형을 추가한다. 시간모형은 시간제약 개념에 관련된 모든 사항을 정의한다. 시간제약을 위해 마감시간(due date)과 최소 작업처리 시간(minimum processing time)을 정의하고 있으며, 제한시간을 제공하기 위해서 각 이동 에이전트 플랫폼간의 시간 동기화가 필요하다 이러한 시간모형의 제공으로 사용자나 워크플로우 시스템내의 워크플로우 관리 엔진(Workflow Management Engine)은 에이전트에게 마감시간 또는 최소작업 처리시간을 지정하여 제한시간 내에 작업을 수행할 수 있도록 했다 워크플로우 시스템을 위단 또 다른 기능으로는 워크플로우 명세에서 병행처리모사기 가능하도록 하기 위해 이동 에이전트간 통신을 지원한다 이동 에이전트와 통신을 하기 위해서는 에이전트의 이동 위치를 알아야 하며, 이를 위해 [7]에서 제시된 방법과 같이 Agent Registration, Logging, Agent Advertisement, Agent Binary Search, 그리고 Agent Multiple Binary Search의 다양한 방법을 지원한다 또한 함께 통신하고자 하는 에이전트가 존재하지 않거나, 조적구성이 바뀌는 등의 Error에 대한 Handling을 지원하기 위해 에이전트가 자체적으로 작업의 순서를 재결정할 수 있다 에이전트의 작업 순서의 재결정은 다른 작업과의 관련성을 고려하여 스스로 재결정하거나 다른 관련 에이전트와 협의를 통해 이루어진다 이러한 과정을 그림 2에서 보여주고 있다. 워크플로우 관리엔진이 이동 에이전트 플랫폼에게 작업을 의뢰하면 에이전트가 생성되며, 생성된 에이전트는 이동할 경로를 디렉토리 서버로부터 얻은 후 이동정보(Agent Travel Path I)를 따라 이동을 시작한다(step 1) 처음 방문한 호스트에 작업 수행자가 부재중(step 2)일 때 이동 에이전트는 스스로 이동 경로를 결정하거나, 다른 이동 경로를 재결정 하거나, 다른 에이전트와 협의를 통해 결정, 또는

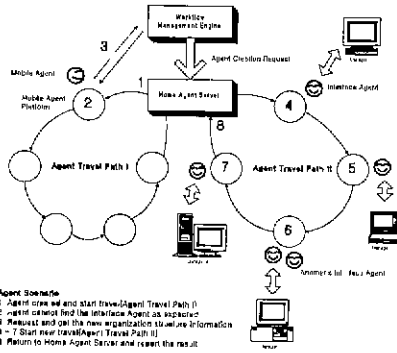


그림 2 작업순서를 변경하는 에이전트의 동작과정 에

워크플로우 엔진에게 요청하여 새로운 이동 경로(Agent Travel Path II)를 얻을 수 있다 그림 2에서는 새로운 이동 경로를 워크플로우 관리 엔진에게 요청하여 정보를 얻어내는 예를 보이고 있다(step 3) 새로운 이동 경로를 얻은 후 에이전트는 이동을 시작한다 각 호스트를 방문하면서 작업수행자에게 작업을 요청하며, 작업이 끝나면 다음 이동할 호스트로 이동한다(step 4, 5) 만약 작업을 수행하는 사람이 부재인 경우 관련된 다른 에이전트에게 작업을 의뢰할 수 있다(step 6). 작업을 모두 마치면 마지막 호스트를 떠나(step 7) 에이전트가 생성된 위치로 돌아와 결과를 보고한다(step 8) 이러한 에이전트의 동작을 위한 이동 에이전트 플랫폼의 구조를 그림 3에서 볼 수 있다. 워크플로우를 구성하는 작업을 라우팅(routing)하고 제한시간을 관리하는 에이전트와 에이전트를 실행하고 관리하는 에이전트 서버, 다양한 응용프로그램을 관리하는 플랫폼, 그리고 에이전트와 플랫폼의 위치 및 기능 정보를 관리하는 플랫폼 디렉터리 서버로 구성된다.

4. 결론 및 향후 연구과제

본 논문에서는 시간제약을 지원하는 워크플로우 시스템을 위한 이동 에이전트 플랫폼을 설계하였다 시간제약을 지원하는 워크플로우 시스템을 위한 이동 에이전트 시스템이 가져야 할 특징으로는 첫째, 제약시간의 종류인 마감시간, 작업처리시간의 개념을 이동 에이전트 시스템에서 체중, 둘째, 병행처리를 지원하기 위해서 에이전트간 통신이 가능토록 해야하며 이를 위해 에이전트가 이동하는 위치를 발견하는 방법을 제공하며, 셋째, 제한시간 내에 작업을 처리하기 위해서 작업상태자의 부재 등에 의한 Error Handling을 지원한다. 시간제약을 지원하는 워크플로우 시스템을 위한 이동 에이전트 플랫폼을 개발함으로써, 워크플로우 시스템은 이질환경의 컴퓨터 시스템들 간에 구현될 수 있으며, 작업처리자 부재에 의한 오류에 보다 쉽게 대응할 수 있다. 따라서 보다 견고한 워크플로우 시스템을 개발할 수 있다 그러나, 워크플로우 시스템이 이동 에이전트를 기반으로 함으로써 발생하는 보안문제에 대한 대책이 필요

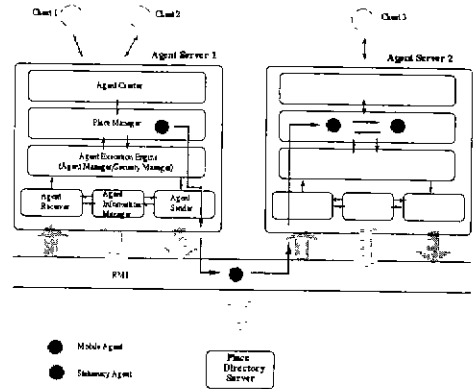


그림 3 이동 에이전트 시스템 구조

하다. 또한 에이전트가 데이터베이스나 여러 응용 프로그램과 작용하는 과정에서 발생하는 오류치리에 대한 회복기능을 제공하기 위해 이동 에이전트 플랫폼의 구성요소로서 회복관리자를 설계가 필요하다

참고 문헌

- [1] Ichiro Iida and Takashi Nishigaya, "Mobile Agents and Network Applications", Journal of IPSJ Vol 38 No. 1, 1997
- [2] Robert Gray, David Kotz, Saurab Nog, Daniela Rus, and George Cybenko, "Mobile agents: The next generation in distributed computing", In Proceedings of the Second Aizu International Symposium on Parallel Algorithms/Architectures Synthesis (pAs '97) 1997
- [3] Ren Yongjie, "An Agent-based Workflow Model", Conference on Advanced Information Systems Engineering '97(CAIS'97), 1997.
- [4] Ting Cai, Peter A Gloor, and Saurab Nog, "Dartflow: A workflow management system on the web using transportable agents", Technical Report (paper) TR96-283, Dartmouth College, Computer Science, May 1996
- [5] Robert S Gray, "Agent Tcl: A transportable agent system", In Proceedings of the CIKM Workshop on Intelligent Information Agents Fourth International Conference on Information and Knowledge Management (CIKM 95), Baltimore, Maryland, December 1995
- [6] J J Yoo, J. S Baek, J Y. Park and D I. Lee, "Java-based Mobile Agent System. X-MAS", KICS'98, May 1998
- [7] J J Yoo, J. S Baek, J Y. Park and D I. Lee, "Mobile Agent Locating methods for Communication with Mobile Agent", KIPS'98, Apr, 1998