

분산 시스템에서 지능형 에이전트를 이용한 자원 공유 모델 설계 및 구현

송문섭⁰, 정성중, 안동언

전 북 대 학 교 컴 퓨 터 공 학 과

mssong@calhpl.chonbuk.ac.kr, { sjcheong, duan }@moak.chonbuk.ac.kr

The Design and Implementation Of Resource Sharing Model Using Intelligent Agent In Distributed System

moon-sub Song⁰, sung-jong Cheong, dong-un An

Dept of Computer Engineering, Chonbuk National University

요 약

클라이언트 서버 환경에서 발생하는 많은 문제점, 특히 유지 보수에의 기하급수적인 증가와 네트워크 트래픽의 증가 그리고 클라이언트와 서버 연동의 비표준화 등으로 인하여 최근 컴퓨터 패러다임은 분산 객체 클라이언트 서버 환경으로 바뀌고 있다. 이러한 분산 객체 시스템에서는 클라이언트와 서버 사이에 미들웨어를 둬으로써 클라이언트 서버 환경에서 발생하는 많은 문제점을 해결하였다. 본 논문에서는 이러한 분산 객체 시스템 하에서 최근 각광받고 있는 에이전트 기술을 이용하여 네트워크 상의 자원을 효율적으로 사용할 수 있도록 자원 공유 모델을 설계하였으며, 실제 구현은 CORBA를 기반으로 한 지능형 에이전트를 이용한 원격 컴파일링을 프로토타입으로 구현하였다.

1. 서 론

최근 컴퓨팅 패러다임은 클라이언트 서버 구조에서 분산 객체 시스템으로 변화하고 있는 추세이다. 그 이유로는 2계층 형태의 클라이언트 서버 개발 방법으로는 전사 규모의 정보시스템을 위한 확장성과 성능 및 운영에 많은 문제점을 가지고 있으며 클라이언트 어플리케이션이 복잡해짐에 따라 클라이언트 머신을 갖추려면 하드웨어의 높은 비용을 지불해야 하기 때문이다. 또한 응용프로그램의 로직과 구조가 서버 시스템에 종속되어 서버의 데이터베이스 구조가 바뀌면 모든 클라이언트 프로그램을 다시 작성해야 하기 때문이다. 이에 비해 분산 객체 시스템에서는 시스템 자원의 공유와 분산 시스템의 확장성, 작업 부하의 분산 등의 효율성을 갖고 있다.[1] 이와 함께 소프트웨어 공학의 개념인 소프트웨어 에이전트를 분산 객체 시스템에서는 하나의 객체로 인식함으로써 분산 객체 시스템과 에이전트를 접목해서 최근에는 많은 연구가 이루어지고 있으며, 특히 이동에이전트를 이용한 네트워크 관리 시스템의 연구가 활발하다.[1][2] 이러한 연구는 CORBA와 DCOM 관련 제품들이 출시되면서 가시적인 분산객체기술의 구현이 가능해짐으로써 더욱 활기를 띠고 있다.[3][4]

기존 분산 시스템에서의 자원 공유는 각각의 시스템에 종속된 물리적인 자원의 공유로 다른 시스템의 자원을 사용하기 위한 인터페이스가 별도로 요구되며, 시스템 내의 자원

에 대한 정보 부재로 자원 활용에 어려움이 있다. 본 연구에서는 이런 문제점을 OMG에서 제정해 분산객체 표준으로 자리잡고 있는 CORBA를 이용하여 자원 공유 모델을 제안하고 지능형 에이전트를 분산 시스템에 적용하여 시스템 내의 자원 검색과 관리 방법을 제시한다. 본 논문에서 제안한 모델을 적용한 프로토타입으로 원격 시스템내의 소스 코드를 소스코드에 따라 컴파일러를 찾아 컴파일 해 주는 분산 컴파일 시스템에 적용하여 구현하였다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 관련 연구에 대해서 기술하고, 3장에서는 분산 시스템에서의 자원 공유 모델을 제시하고 지능형 에이전트의 활용에 대해서 설명하였다. 4장에서는 제안한 자원 공유 모델의 프로토타입으로 구현한 분산 컴파일 시스템에 대한 구현 환경에 대해 기술하고, 5장에서 결론 및 향후 연구 방향을 제시한다.

2. 관련연구

2.1 분산 객체 시스템

현재 네트워크들은 수많은 Software와 Hardware 플랫폼들이 복잡하고 다양하게 서로 연결되어 있으며 클라이언트 서버 시스템 환경으로 이렇게 분산된 정보와 자원을 상호 연결을 통해 공유하기 위해서는 기존의 다양한 종류의 시스템을 서로 연동시키고, 새로 개발되는 시스템을 기존의 시스템에 연동시키기 위한 표준 방법, 그리고 개발된 시스템

의 유지, 보수, 확장 등의 문제를 해결해야 했다. 이런 문제들의 해결을 위해 최근 분산 객체 환경이 대두되고 있다. 여기서 말하는 분산 객체는 네트워크를 통해서 자유롭게 접근할 수 있는 소프트웨어 객체를 말하며, 분산 객체를 이용한 네트워크는 플랫폼과 프로그램 언어에 대해 독립적이라는 장점을 갖는다.

현재 분산 객체 기술은 크게 두 가지로 나뉘 볼 수 있다. 첫 번째는 OMG(Object Management Group)에서 제정한 CORBA로 최근 자바의 EJB와의 통합과 표준이라는 장점으로 인하여 많은 대형 벤더들이 사용하고 있다. 두 번째로는 MicroSoft가 만든 윈도우 운영체제 기반의 분산 객체 기술인 COM+/DCOM이 있다. MS의 DCOM(Distributed Component Object Model)은 단순하면서도 개발의 편리성 때문에 CORBA와 더불어 실전에서 많이 사용되는 객체 기술이다. 최근에는 CORBA 객체와 DCOM 객체사이에 인터페이스를 만들어 통합해야 하는 경우가 많아져서 각 객체를 연동 해주는 게이트웨이의 필요성이 대두되고 있으며 이에 관한 연구도 활발히 진행되고 있다.

2.2 에이전트

소프트웨어 에이전트는 일반적으로 특정 목적에 대하여 사용자를 대신하여 작업을 수행하는 자율적인 프로세스라 정의할 수 있다. 일반적인 에이전트의 특성은 자율성(autonomy), 지능성(intelligence), 이동성(mobility), 사교성(social ability) 등으로 요약할 수 있다.

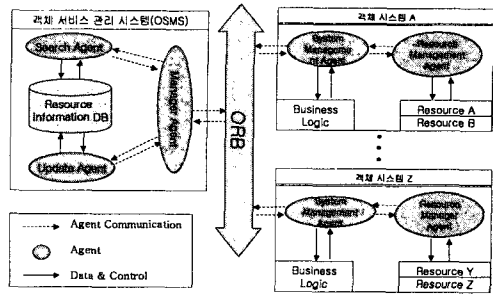
분산 환경에서 에이전트는 크게 인터페이스 에이전트, 태스크 에이전트, 정보 에이전트로 구분할 수 있다. 인터페이스 에이전트는 사용자와 상호작용을 하며 사용자의 질의를 받아 분석하고 결과를 보여주는 역할을 한다. 태스크 에이전트는 주어진 작업에 대한 영역 지식과 함께 다른 태스크 에이전트나 정보 에이전트의 정보 등을 가지고 사용자가 요구한 작업을 실제 수행하는 에이전트이다. 정보 에이전트는 여러 곳에 흩어져 있는 이형질의 정보 소스를 지능적으로 접근할 수 있는 기능을 제공하는 에이전트이다.[5]

최근 에이전트 응용으로 많이 연구되는 분야는 웹에서의 전자상거래, 정보검색, 정보여과 등에 이용되는 웹 에이전트와 분산 시스템에서 에이전트의 지능성과 이동성을 이용한 네트워크 관리와 시스템 관리를 위한 응용 에이전트 분야의 연구가 활발히 이루어지고 있다.[2][6][7]

3. 자원 공유 모델 설계

3.1 자원 공유 모델

본 논문이 제안한 분산 시스템 하에서 에이전트를 이용한 자원 공유 모델의 선반적인 시스템 구조는 그림 1과 같다. 자원 공유 시스템의 구성은 크게 객체 서비스 관리 시스템(Object Service Management System), ORB(Object Request Broker), 객체 시스템(Object System)으로 나뉘 볼 수 있다. 각각의 구성과 기능은 다음과 같다.

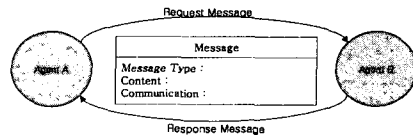


[그림 1] Agent를 이용한 자원 공유 모델

객체 서비스 관리 시스템은 분산 시스템 내의 어떤 객체 시스템에 위치하던지 상관없으며 하나 이상 데몬의 형태로 존재한다. 객체 서비스 관리 시스템은 관리자 에이전트, 검색 에이전트, 갱신 에이전트, 자원 정보 DB로 구성되어지며 관리자 에이전트는 외부 시스템과 객체 서비스 관리 시스템 사이에서의 중재 역할과 객체 서비스 관리 시스템을 전체적으로 관리하는 역할을 한다. 검색 에이전트는 요청된 자원이 분산 시스템의 어디에 있는지 자원 정보 DB를 이용하여 검색하며 갱신 에이전트는 분산 시스템 자원의 추가, 변경, 삭제 등의 정보를 자원 정보 DB에 직접 갱신한다. 자원 정보 DB는 분산 객체 시스템내의 자원들에 대한 정보를 갖고 있으며, 관리자 에이전트의 제어 하에 검색 에이전트와 갱신 에이전트에 의해 검색 및 갱신된다. ORB는 네트워크의 여러 컴퓨터에 분산되어 있는 프로그램과 데이터들이 간단하고 쉽게 통신할 수 있도록 분산 객체들간의 통로와 수단을 제공한다. 객체 시스템은 실제 시스템 자원들과 시스템 자원을 자원의 상태에 따라 서비스 수행을 제어하는 자원 관리 에이전트, 객체 시스템을 전반적으로 관리하는 시스템 관리 에이전트, 그리고 실제 응용 객체인 Business Logic으로 구성된다.

3.2 에이전트간 통신(Agent Communication)

각 에이전트간의 통신은 기본적으로 메시지 전달에 의해 이루어진다. 그림 2는 기본적인 에이전트 통신 구조이다. 메시지 구조는 크게 Message Type, Content, Communication으로 구분할 수 있다.



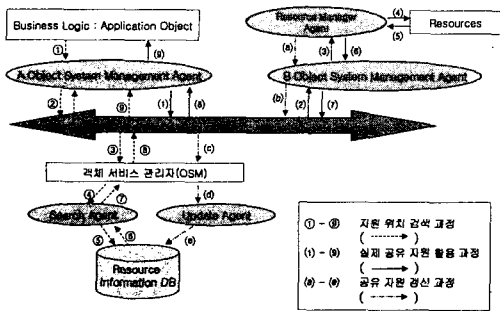
[그림 2] Agent간 통신

Message Type은 에이전트간에 서로 정의된 Message의 종류를 나타내며, Content는 메시지의 내용을 담고 있다.

Communication에서는 Message를 보내는 Sender와 Receiver 등에 관한 정보를 갖고 있다.

3.3 시스템 제어 구조

전체적인 시스템 제어 구조는 그림 3과 같다.



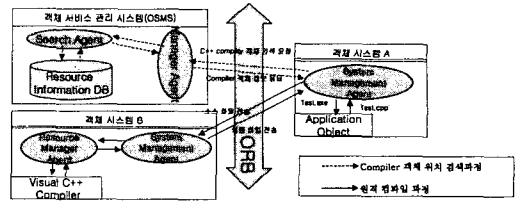
[그림 3] 시스템 제어 구조

시스템 제어 구조는 크게 응용 객체가 공유 자원을 활용하는 단계와 공유 자원의 정보를 갱신하는 단계로 나뉘 볼 수 있다. 첫 번째 제어 구조인 응용 객체가 공유 자원을 활용하는 단계는 다시 공유 자원의 위치를 검색하는 단계와 실제 요청된 서비스가 수행되는 단계로 나뉜다. ①-⑧까지의 과정이 응용 객체가 자신이 필요로 하는 자원이 분산 객체 시스템의 어느 장소에 있는지를 알기 위한 과정으로 자신이 속한 객체 시스템 관리 에이전트를 통해 객체 서비스 관리자에게 검색을 요청하고 요청 받은 객체 서비스 관리자는 검색 에이전트에게 공유 자원 DB로부터 위치 정보를 검색하도록 지시한다. 검색된 공유 자원에 대한 정보는 다시 객체 서비스 관리자를 통해 요청한 객체 시스템 관리 에이전트로 전송된다. (1)-(8)까지의 과정이 전송 받은 자원 정보를 이용해서 실제 공유 자원을 활용하는 단계이다. 즉 공유 자원 정보를 획득한 이후에는 객체 서비스 관리자의 관여 없이 각각의 객체 시스템 관리 에이전트간의 통신에 의해 응용 객체가 요청한 서비스를 수행하게 된다. 두 번째 공유 자원 정보 갱신 제어 구조는 (a)-(e)까지의 과정으로 갱신된 공유 자원을 관리하는 자원 관리 에이전트가 객체 시스템 관리 에이전트에게 공유 자원 갱신 정보를 알려주고 전달받은 객체 시스템 관리 에이전트는 객체 서비스 관리자를 통해 자원 정보 DB를 관리하는 갱신 에이전트에게 갱신을 요청함으로써 갱신이 이루어진다.

4. 프로토타입 구현 환경

본 연구의 프로토타입(Prototype) 시스템으로 분산 컴파일 시스템을 구현하였다. 분산 컴파일 시스템은 각기 다른 프로그램 소스 파일(test.java; test.cpp)을 다른 시스템의 컴파일러를 통해 컴파일 해 주는 비즈니스 로직(Business Logic)이다. 분산 객체 환경은 윈도우즈 2000을 운영체제로 탑재한 컴퓨터들을 Active Directory 서비스를 이용해서 네트워크로 연결하였으며, 개발 언어는 C++를 사용하였다. 기

발본은 Visual C++ 6.0을 이용하였으며, CORBA 제품은 Visibroker C++ 3.3을 사용하였다.



[그림 4] 분산 컴파일 Prototype (C++ Source Compile 예)

5. 결론 및 향후 연구 과제

본 논문에서는 분산 객체 시스템 하에서 지능형 에이전트를 이용함으로써 시스템 공유 자원을 효율적으로 활용할 수 있는 모델을 제안하였다. 제안된 모델은 객체 서비스 관리 시스템의 자원 정보 DB 이용하여 분산 시스템의 자원의 추가와 갱신이 쉽기 때문에 시스템의 확장이 용이하다. 객체 시스템에서는 서비스 요청을 받을 경우 자원 관리 에이전트가 공유 자원의 상태에 따라 서비스를 수행함으로써 공유 자원의 비효율적인 할당 문제를 해결하였다. 실제 프로토타입 시스템으로 구현한 분산 컴파일 시스템은 각각의 시스템에 설치된 컴파일러(소프트웨어 공유 자원)를 이용하여 분산 시스템내의 모든 컴파일러를 자신의 시스템에 있는 컴파일러처럼 컴파일 할 수 있었다. 향후 연구 과제로는 분산 객체의 서비스 요청시 분산 객체에 따라 인증 과정을 들으로써 시스템 보안을 설정할 수 있도록 하는 연구가 필요하며, 객체 서비스 관리 시스템에서 발생할 수 있는 공유 자원 검색에 대한 병목 현상을 해결할 수 있는 방법과 시스템 자원을 관리하는 자원 관리 에이전트의 효율성을 높일 수 있는 스케줄링 기법에 관한 연구들이 필요하다.

참고문헌

- [1] D.S. Haverkamp, and S.Gauch, "Intelligent Information Agents: Review and Challenges for Distributed Information Sources", Journal of the American Soc. For Info. Sci., Vol. 49, No. 4, pp304-311, 1998
- [2] 원성재, 박서영, 우치수 "분산 컴포넌트 저장소를 위한 검색 에이전트 시스템", 한국정보과학 춘계 학술발표논문집, 2000
- [3] Component Source Homepage, <http://www.componentsource.com/>
- [4] OMG Homepage, <http://www.omg.org>
- [5] Cheong F., Internet Agents : Spiders, Wanderers, Brokers, and Bots, New Riders, 1996
- [6] 이동규, 안경희 "전사상거래에서의 CISA의 설계 및 구현", 한국정보과학 추계 학술발표논문집 1999
- [7] 이성동, 김원태, 배민수, 안광선 "분산환경에서 Jini 기반 SNMP 에이전트의 설계", 한국정보과학 춘계 학술발표논문집 2000