기업간 전자상거래 환경 하에서의 이동 에이전트 설계 및 구현

김선희* • 김현수**

Design and Implementation of Mobile Agent in B2B EC

요 약

기업간 전자상거래 시장의 규모와 관심이 확대되는 가운데 거래를 원하는 여러 회사가 존재하며 이러한 회사들과 서로 다른 요구를 충족시켜주기 위하여 상거래를 위한 에이전트 개발이 요구되고 있다. 매년 지속적으로 증가하고 있는 기업간 전자상거래 시장 규모의 확대에도 불구하고 국내 중소 기업, 특히 자금과 인력에 있어서 상대적으로 부족한 제조업들의 상거래 활동 지원이 필요하다. 본 연구는 이러한 문제를 해결하기 위하여 이동 에이전트를 설계, 구현하였으며 이동 에이전트는 서버의 부담 및 네트워크 트래픽을 해결할 수 있으며 분산환경에서 전자상거래를 지원이 가능하다. 제안된 이동 에이전트는 판매 에이전트, 구매 에이전트, 저장 에이전트로 구성된다. 판매 에이전트는 판매업체의 제품 판매 활동을 대신하며, 구매 에이전트는 구매업체의 구매 활동을 대신하여 제품을 구매하게 된다. 저장 에이전트는 제품 정보 및 거래하는 시장 정보를 알려주며 제품 정보를 데이터베이스에 기록한다.

Key words : 기업간 전자상거래, 이동 에이전트, Aglets

I. 서론

인터넷의 급속한 발전은 기업과 기업 간의 전자상거래에 크게 영향을 미치고 있다. 특히 규모와 자금이 부족한 중소업체들에게는 하나의 기회가 될 수 있음에도 불구하고 효과적으로 대응하지 못하고 있다. 기업간 전자상거래에 있어서 인터넷을 이용할 경우 기업체의 정보나 상품 정보를 얻기 위해 기존 검색 엔진을 이용할 경우 단순하게 키워드나 카테고리 검색에 의존하는 시스템으로는 정확한 거래 대상을 찾기 어려우며, 기

* 동아대학교 대학원 경영정보학과 (hi0214@netian.com)
** 동아대학교 경영정보과학부 교수 (hskim@daunet.donga.ac.kr)

업간 전자상거래를 지원하는 대부분의 인터넷업체들은 등록된 기업정보를 제공하거나 구매 대행, 입찰, 경매 등의 서비스를 제공하고 있지만 모든 산업을 포괄하지는 않는다.

그러나 이동 에이전트를 이용할 경우 판매업체와 구매업체를 대신하여 이동 에이전트 프로그램이 네트워크를 스스로 순회하면서 원하는 상품을 구매 또는 판매할 수 있으므로 상대적으로 자금과 인력이 부족한 중소업체들의 판매 및 구매 인력을 대체하는 효과가 있으며, 네트워크 측면에서 인터넷 환경의 서버 중심 시스템들이 가지는 서버 부하 및 네트워크 트래픽 문제를 해결할 수 있을 것이다.

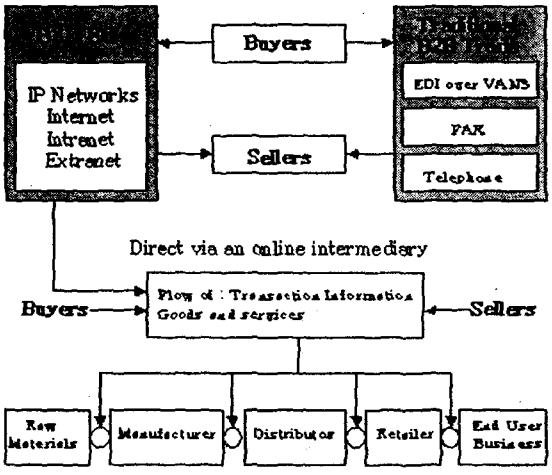
에이전트의 하나인 이동 에이전트는 네트워크를 스스로 돌아다니며 사용자를 대신하여 사용자가 원하는 작업을 효율적으로 해결해주는 소프트웨어이다. 즉 광역 통신망에서 이동하면서 다양하고 이질적인 호스트들과 상호 작용하며 자신의 소유자를 대신하여 정보를 수집, 분석한 후 설정된 임무를 수행하고 복귀하는 프로그램이다.

본 논문에서는 기업간 전자상거래에 있어서 이동 에이전트를 이용하여 제품 구매 및 판매를 대행할 에이전트를 통해 시장을 형성하여 거래활동을 하는 시스템을 제안하였다. 논문의 구성에 있어서 2 장은 기업간 전자상거래, 에이전트 및 이동 에이전트에 관한 기존 이론을 살펴보고, 3 장은 이동 에이전트 설계에 있어서 기존 시스템의 문제점을 극복한 새로운 시스템인 이동 에이전트를 제안한다. 4 장은 기업간 전자상거래 환경 하에서 이동 에이전트 구현 및 동작 시나리오 및 실행 예를 보인다. 마지막 5 장은 결론과 향후 과제를 제시한다.

II. 관련 연구

1. 기업간 전자상거래에 관한 기존 연구

전자상거래(Electronic Commerce, EC)란 인터넷을 매개로 한 네트워크를 통해 재화나 서비스의 소유권, 권리를 이전하는 거래행위이다[미국상무성 2000]. 오늘날 전자상거래의 대부분은 기업간 전자상거래이고 전체 전자상거래 규모의 약 80%에 이르고 있다[미국상무성 2000]. 기업간 전자상거래(Business to business Electronic Commerce, B2B EC)는 <그림 1>에서 보는 바와 같이 기업이 제품 및 서비스를 통해 부가가치를 창출하는 과정인 원자재, 제조, 유통 등에서 일어나는 기업간의 상거래를 대상으로 한다.



<그림 1> 기업간 전자상거래의 정의

기업간 전자상거래의 시장규모 예측은 유명 컨설팅 회사 및 연구기관 마다 조금씩의 차이를 보이고 있으나 매년 증가하고 있다. Gartner Group, Forrester Research 등은 전자상거래 시장규모에 대한 높은 증가율을 보일 것으로 전망하고 있다. 그리고 국내

전자상거래 시장 규모 역시 높은 증가율을 예측하고 있으며, Anderson Consulting 에 의하면 2000 년 약 2,700 억원에서 2004 년 4 조 9,500 억원에 달할 것으로 보고있다[김정유 & 구영완 2001].

한국은행이 발행한 경제통보 연보[2000]에 의하면 국내외 전자상거래 시장의 지속적인 높은 증가율에도 불구하고 산업별 총 산출액과 국내총생산(GDP) 규모 비교(1999년)에 있어서 전자상거래 침투비율(기업간 전자상거래(B2B)/총산출액)이 제조업의 경우 기계 및 전기전자기기(6.94%), 금속제품(2.23%), 운수장비(0.66%)를 제외한 분야는 전자상거래 침투비율이 낮게 나타났으며, 기타 운수창고 및 통신업(0.51%), 도소매 및 음식숙박업(0.25%) 분야에서 전자상거래 침투비율이 높게 나타났다.

2. 이동 에이전트에 관한 기존 연구

일반적으로 에이전트는 다양하게 정의될 수 있는데 대표적인 정의를 보면, 에이전트는 특정 목적을 수행하기 위하여 사용자를 대신하여 작업을 수행하는 자율적인 프로세스(autonomous process)이다[Lange & Oshima 1998]. 본 논문에서 사용하는 이동 에이전트는 에이전트의 하나로서 다른 에이전트와 달리 자신이 직접 네트워크를 통해 이동하면서 실행되는 에이전트라고 정의하였다. 이동 에이전트는 스스로의 판단에 의해 네트워크 상의 호스트들간을 이용하면서 사용자를 대신하여 작업을 수행한다. 이동 에이전트는 정보 검색, 원격 통신, 네트워크 관리, 전자상거래, 이동 컴퓨팅 등의 분야에서 활용된다. 또한 기존 통신 체계 하에서 발생하는 통신비용의 절감, 전자상거래의 발전, 이동 컴퓨팅 및 분산 컴퓨팅 환경에 적합하며 보안의 문제점을 극복하는 것이 요구된다.

현재 이동 에이전트를 구현하는 대표적인 프로그래밍 언어가 자바언어이다. 자바는 플랫폼에 독립적이고 동적인 클래스 로딩, 객체 직렬화, 다중 쓰레드 등이 가능하여 이동 기능을 쉽게 구현할 수 있다[Lange & Oshima 1998]. 자바 기반 개발 도구로는 Aglets, Odyssey, MOA, Mole, Concordia 등이 있으며 자바 기반이 아닌 개발 도구로는 ARA, TACOMA, Agent Tcl, TeleScript 등이 있다.

이동 에이전트를 응용 시스템에 적용할 경우 이동 클라이언트 지원, 효율성 제고, 네트워크 트래픽 감소, 이형적 환경 지원, 확고한 트랜잭션 지원, 확장성 지원, 동적 수정 기능 등의 이점을 얻을 수 있다. 비동기적인 작업을 수행 가능하므로 지속적인 연결에 따른 고비용을 해결할 수 있으며 데스크탑 컴퓨터에 비해 개인 휴대용 단말기 또는 노트북 등의 낮은 메모리, 프로세싱 능력을 해결할 수 있으며 낮은 대역폭을 제공한다. 또한 이동 에이전트는 자신을 복제하여 분산 환경에서 병렬로 처리가능하고 에이전트 스스로 대상을 찾아서 정보를 획득하여 결과를 전달하는 능동적인 작업 환경을 제공하는 특징을 가진다.

특히 이동 에이전트는 보안의 문제점을 가지는데 이동 에이전트를 바이러스처럼 악용할 수 있다. 보안은 에이전트를 보호하는 것, 호스트를 보호하는 것, 네트워크를 보호하는 것이다[Lange & Oshima 1998]. 즉 악의적인 에이전트로부터의 호스트 침해로부터의 보호와 악의적인 호스트로부터의 이동 에이전트 침해로부터의 보호 및 에이전트의 비정상적인 증가로부터의 보호가 있다.

이동 에이전트는 스크립트 언어로 작성하여 인터프리터 방식으로 실행하여 다른 호스트로 이동하거나 작업을 수행한다. 또한 이동 에이전트는 Agent Passport, TOC(Table of Contents), Component 로 구성되는데 Agent Passport 는 생성자 인증 정보와 에러행위 및 주소 정보, 목적과 상태 정보로 이루어져 있으며, TOC 는 구성 요소의 크기, 유형과 중요도 필드로 이루어져 있다. Component 는 이동 에이전트가 수행해야 되는 작업을 기술한 목록으로 이루어져 있다[Harrison 외 2인 1995].

이동 에이전트 플랫폼은 이동 에이전트를 생성, 관리, 해석, 수행, 종료하고 필요시 다른 에이전트 플랫폼에 전송하는 일을 수행하는 이동 에이전트의 물리적 하부구조이다[FIPA 1997]. 또한 이동 에이전트 언어는 에이전트 프로그램을 작성하는 언어와 KQML 과 같이 이동 에이전트의 목표, 작업, 선호도 및 단어 등을 표현하는 지식 표현 언어가 있다. 대부분 이동 에이전트 언어는 객체지향적인 고급언어이며 이동성을 지원하고 이동 에이전트의 복제 및 분산 컴퓨팅을 지원한다.

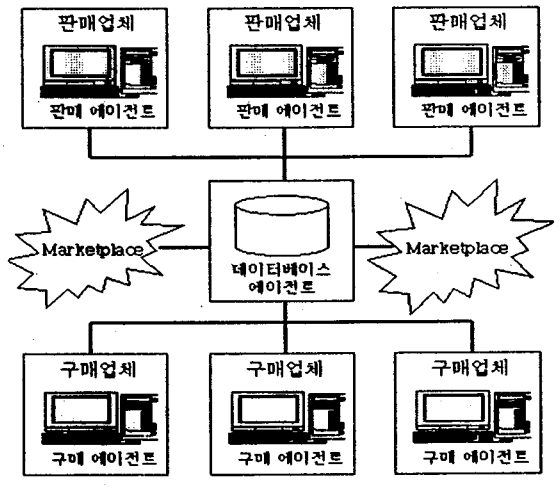
이동 에이전트 응용 분야의 하나인 전자상거래는 상업적인 서비스 제공이 가능하여 기업에 있어서 많은 이익을 가져다 줄 것으로 기대하고 있다. 또한 전자상거래의 대상인 각 공급망에 있어서 글로벌 생산과 분배의 통합 및 활용의 기회를 제공한다. 대표적인 예로서 Aglet 기반의 프레임워크를 제공하는 TabiCan 의 경우 항공티켓과 패키지 투어를 위한 전자상거래에 활용하고 있다[Lange & Oshima 1998]. TabiCan 은 판매와 구매 에이전트들이 상호작용하는 멀티 에이전트 시스템이며 하드웨어, 데이터베이스를 제공하는 marketplace owner 와 shop owner 그리고 consumer 를 위한 에이전트로 구성된 시스템으로 Aglet Marketplace Middleware 이라 한다.

전자상거래는 일반적으로 구매자와 판매자간의 제품 정보를 교환 및 협상이 가능해야하고 은행을 통한 지불과 제품의 전달, 저장 및 관리 가능한 시장 구조를 가진다[Villinger & Burger 1997]. 본 논문의 이동 에이전트 역시 전자상거래의 일반적인 시장 구조를 기반하여 거래를 지원하게 하였으며 특히 기업과 기업을 대상으로 한 전자상거래 지원 가능한 이동 에이전트 시스템이라 할 수 있다.

III. 이동 에이전트 설계

1. 이동 에이전트의 구성

이동 에이전트의 전체 구성은 <그림 2>와 같다.



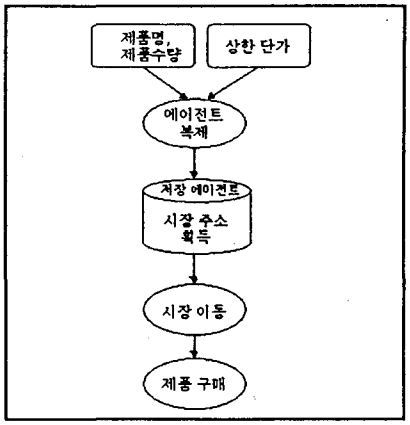
<그림 2> 이동 에이전트의 전체 구성

판매업체는 기업간 전자상거래를 위하여 이동 에이전트를 이용하여 제품 정보를 저장 에이전트에게 전달한다. 데이터베이스에

기록된 주소를 바탕으로 시장(Marketplace)으로 이동 에이전트가 이동하여 제품을 판매한다. 구매업체 역시 구매를 원하는 제품 정보를 바탕으로 이동 에이전트가 데이터베이스에 기록된 제품 정보와 주소(Address)의 시장으로 이동하여 조건에 일치하는 제품을 구입한다. 본 논문의 이동 에이전트는 판매업체의 제품 정보를 가진 이동 에이전트를 판매 에이전트, 구매업체의 구매 제품 정보를 가진 이동 에이전트를 구매 에이전트, 그리고 판매 상품 정보 등록, 시장 및 주소를 가진 데이터 베이스 에이전트로 이루어져 있다.

1.1 판매 에이전트

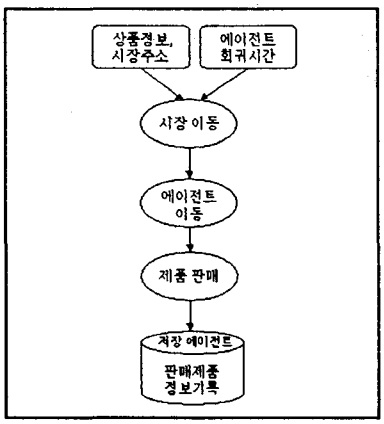
판매 에이전트는 제품 판매업체를 대신한 에이전트로서 판매할 제품 정보를 가지고 시장으로 이동하여 구매 에이전트와 거래를 한다. 제품 판매업체가 거래 물품을 사용자 인터페이스를 통해 입력하면 이동 에이전트는 제품 정보와 시장 주소 및 이동 에이전트 회귀시간을 입력 받아 해당 시장으로 이동한다. 시장에 도착하면 자신을 복제하여 저장 에이전트에게 보내어 제품 정보를 기록하게 하고 시장에서 구매 에이전트와의 거래를 통해 제품을 판매한 경우 저장 에이전트에게 거래 기록을 갱신하게 한다. <그림 3>은 기업간 전자상거래를 대신하는 판매 에이전트의 작업 흐름을 나타낸다.



<그림 3> 판매 에이전트 작업 흐름

1.2 구매 에이전트

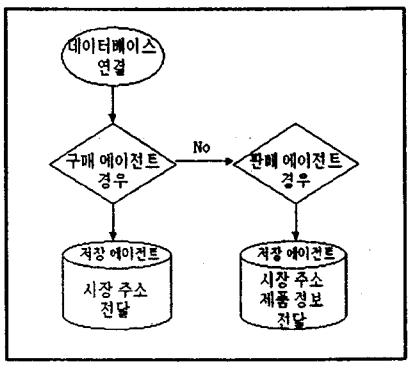
구매 에이전트는 제품 구매업체를 대신한 에이전트로서 구매할 물품 정보를 가지고 시장으로 이동하여 판매 에이전트와 거래를 한다. 제품 구매 업체가 구매하고자 하는 제품 정보를 사용자 인터페이스를 통해 입력하면 이동 에이전트는 자신을 복제하여 저장 에이전트로 이동하여 구매하고자 하는 제품을 판매하는 이동 에이전트가 있는 시장 주소 얻은 후 시장으로 이동한 다음 가장 저렴한 가격의 제품을 구매하게 된다. <그림 4>는 구매업체의 제품 구매를 대신하는 이동 에이전트의 작업 흐름을 나타낸다.



<그림 4> 구매 에이전트 작업 흐름

1.3 저장 에이전트

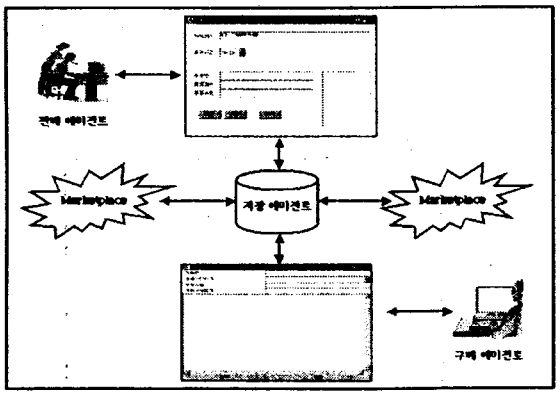
저장 에이전트는 <그림 5>와 같이 제품 판매를 대신하는 이동 에이전트의 제품 정보를 저장하며 제품 구매를 대신하는 이동 에이전트의 상거래 활동을 위한 시장 주소가 기록되어 있는 이동 에이전트이다.



<그림 5> 저장 에이전트 작업 흐름

IV. 이동 에이전트 구현

본 장에서는 자바기반의 분산 환경 지원이 가능한 각 에이전트간 연동과 동작 시나리오 및 실제 적용을 보인다. 이동 에이전트의 구현은 <그림 6>과 같다.



<그림 6> 이동 에이전트 구현

1. 시스템 구현

에이전트 개발을 위하여 플랫폼에 독립적이며 기존 에이전트 개발에 많이 사용되고 있는 자바 언어 선택하였으며 자바 개발 도구인 IBM 의 JDK V1.1.8 을 이용하였다. 이동 에이전트 개발에는 ASDK (The Aglets Software Development Kit) V1.1 Beta3, 운영체제는 Windows NT 4.0, DBMS 는 ORACLE 및 자바 데이터베이스 연결 드라이버를 이용하였다.

이동 에이전트 개발 도구인 Aglets 은 분산 네트워크상에서 한 호스트로부터 원격 호스트로 이동할 수 있는 자바 오브젝트들로서 한 호스트에서 실행하는 Aglet 은 실행을 멈추거나 원격 호스트에 파견할 수도 있으며 재실행이 가능하다.

2. 시스템 적용

실제 적용에 있어서 섬유 산업 중소업체의 기업간 전자상거래가 가능하도록 간단하게 구현하였다. 시스템 적용을 위한 에이전트 수행 시나리오는 다음과 같다.

첫째, 저장 에이전트를 실행하여 판매 에이전트들로부터 제품 정보를 입력 받아 데이터베이스에 등록한다.

둘째, 중소업체 A 사는 나일론과 실크 원단 각각 200 개, 300 개를 10,000 원에 판매하기 위하여 판매 에이전트를 통해 제품 등록 및 가동시킨다. 이때 제품 정보는 데이터베이스에 저장된다.

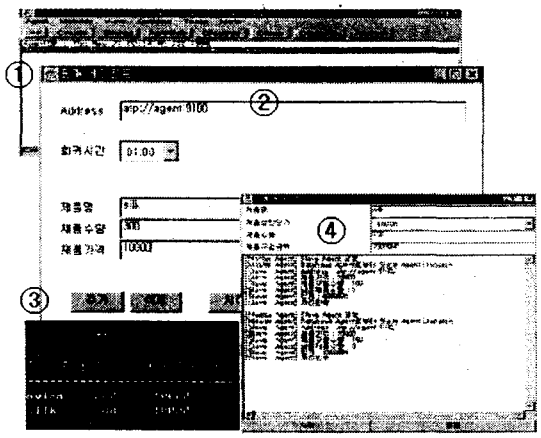
셋째, 중소업체 B 사는 나일론 원단 100 개를 개당 10,000 원, 최대상한 단가를 15,000 에 맞추어 제품을 구입하기 위하여 구매 에이전트를 가동시킨다. 에이전트는 제품 구입 정보를 바탕으로 저장 에이전트가 있는 주소로 이동한 다음 저장 에이전트에게 구입하고자 하는 제품이 있는 시장 주소를 얻어 그곳으로 이동한다.

넷째, 구매 에이전트는 가장 제품을 싸게

파는 시장에서 판매를 기다리는 에이전트와의 거래를 통해 제품을 구입하게 된다.

다섯째, 판매 에이전트는 구매 에이전트와의 거래를 통해 시장에서 판매된 제품의 거래 기록, 즉 판매한 경우와 재고가 발생한 경우의 기록을 저장 에이전트를 통해 갱신한다.

<그림 7>은 각 에이전트를 가동하기 위한 Aglet Server Tahiti(①), 판매 상품 정보를 등록하는 판매 에이전트(②), 제품 등록 결과 화면(③), 그리고 제품 구매 에이전트(④)의 수행 화면이다.



<그림 7> 이동 에이전트 수행 결과

V. 결론 및 향후 과제

매년 지속적으로 증가하고 있는 기업간 전자상거래의 필요성에도 불구하고 상대적으로 열악한 중소업체의 현실, 특히 인터넷 전자상거래를 선호하는 국내 기업의 현실을 감안할 때 제품 판매 인력뿐만 아니라 인터넷 구축과 유지관리, 지불 및 보안 등의 문제점들로 인하여 기업간 경쟁에 있어서 더욱 불리하게 작용하고 있다. 본 논문은 그러한 문제점들을 해결할 수 있는 방안으로 이동 에이전트를 제안하였다. 이동 에이전트는 사용자를 대신하여 네트워크를 스스로 돌아다니며 작업을 수행하므로 영세한 판매업체와 구매업체를 대신하여 기업간 전자상거래 지원을 가능하게 한다. 본 논문에서 구현한 자바기반의 이동 에이전트는 구매 및 판매제품의 정보만으로 네트워크를 순회하여 상거래 활동을 하므로 사실상 전자상거래의 지원 인력을 대체 가능하며 모든 플랫폼에 적용할 수 있고 서버 중심 시스템의 네트워크 부하, 트래픽 등을 해결할 수 있는 분산 처리 구조이다.

본 논문의 이동 에이전트는 업체들의 전자상거래 판매와 구매 활동에 초점을 맞추어 구현하였으므로 실제적인 판매, 구매가 가능하도록 경매, 지불, 보안, 인트라넷 등 다른 시스템들과의 연계 그리고 업계 표준에 맞는 전자 카달로그의 개발과 지원이 필요하다. 또한 거래가 활발해지고 거래 품목이 증가할 경우 전문적인 제품 검색 등이 요구되므로 이에 대응하기 위하여 이동 에이전트는 학습 능력과 추론 능력 등을 보완한 지능적인 에이전트의 역할이 필요할 것으로 보인다.

참고문헌

김정유, 구영완, "국내 산업별 전자상거래 시장규모 전망 : 200-2005 년", e-bizgroup Working Paper, 2001

최중민, "에이전트의 개요와 연구방향", 정보과학회지 제 15 권 제 1 호, 1997

한국은행, 경제통보 연보(2000 년), 2000. 6

Bill Venners, Under the Hood: The architecture of aglets, 1997 (http://www.javaworld.com/jw-04-1997/jw-04-hood.html)

Colin Harrison, David Chess, Aaron Kershenbaum, Mobile Agent: Are they a good idea?, IBM Research Division, March, 1995

Danny B. Lange, Java Aglet Application programming Interface (J-APPI) White Paper - Draft 2, IBM Research Division, 1997 (http://www.trl.ibm.com/aglets/documentation.html)

Danny B. Lange, Mitsuru. Oshima, *Programming and Deploying Java Mobile Agents with Aglets*, Addison-Wesley, 1998

Danny B. Lange, Yariv Aridor, Agent Transfer Protocol -- ATP/0.1, IBM Research Division, 1997 (http://www.trl.ibm.com/aglets/atp/atp.htm)

David Chess, Benjamin Grosof, Colin Harrison, Itinerant Agents for Mobile Computing, IBM Research Report, 1995

FIPA, FIPA '97 Draft Specification Part 1 Agent Management Rev 2.0, FIPA Agent Management Technical Committee, June 1997

Hyacinth S. Nwana, "Software Agent : An Overview", *Knowledge Engineering Review*, Vol. 11, No.3, pp. 1-40, 1996

Jeffrey Bradshaw, Software Agents, AAAI Press, 1997

Jim White, Mobile Agents White Paper, General Magic White paper, 1996

Joseph Kiniry, Daniel Zimmerman, "A hands - on look at Java Mobile Agents", *IEEE Internet Computing*, Vol. 1, No. 4, 1997

K. Villinger, C. Burger, "Generic mobile agents for electronic markets", *ISDSS*, 1997

Michael Woodridge, Nicholas R. Jennings, "Intelligent agents: Theory and Practice", *Knowledge Engineering Review*, 1995

Michael Zapf, Helge Muller, Kurt Geihs, "Security Requirements for Mobile Agents in Electronic Markets", *TREC*, 1998

Mitsura Oshima, Guenter Karioth, Kouichi Ono, Aglets Specification 1.1 Draft, 1997 (http://www.trl.ibm.com/aglets/spec11.html)

Stan Franklin, Art Graesser, Is it an Agent, or just a Program?: A Taxonomy for Autonomous Agents, Proceedings of Third International Workshop on Agent Theories, Architectures, and Languages, 1996

Steven Versteg, Leon Sterling, Languages for Mobile Agents, 1997 (http://www.cs.mu.oz.au/~scv/thesis.html)

U.S. Department of Commerce, "Retail e-Commerce", November , 2000

William R. Cockayne, Michael Zyda, *Mobile Agents*, MANNING, 1997