

인터넷 유통업의 대량 트랜잭션 처리를 위한 프로세스 에이전트 정의와 활동 프레임워크

박광호*

요약

인터넷 온라인 유통업은 기본적으로 다량의 트랜잭션 발생을 전제로 한다. 본 논문에서는 디지털 프로세스 처리를 목표로 한 프로세스 에이전트를 정의하고 이들의 활동 프레임워크를 제시하고 있다. 인터넷 온라인 유통업을 대상으로 내부 프로세스를 분석해 보았으며 이를 토대로 다양한 운영층 프로세스 에이전트 유형과 특성을 정의하였다. 또한, 다수의 에이전트로 구성된 프로세스 에이전트팀 조직과 활동 원칙도 제시하였다. 에이전트의 구현을 위해 멀티쓰레딩 기법을 사용하였다. 단순한 데이터 처리를 담당하는 운영층 프로세스 에이전트에 대한 연구는 향후 보다 복잡한 지능을 가진 전략층 프로세스 에이전트에 대한 연구로 발전할 것이다.

Key words: 전자상거래, 에이전트, 프로세스 에이전트, 멀티 쓰레딩

I. 서론

전자상거래는 인터넷을 매체로 전세계 불특정 다수를 대상으로 하기 때문에 일반적인 상거래와 다른 점이 있다. 첫째, 24시간 365일 온라인 상거래를 지원해야 한다. 둘째, 거래 과정이 비인간적인 웹 인터페이스를 전제로 하기 때문에 보다 많은 정보 제공을 요구한다. 셋째, 주문에 따라 발생하는 내부 프로세스를 극도로 효과적이며 효율적인 처리해야 한다[Licker, 1997]. 넷째, 지불 방식, 정보 접근, 개인 정보 노출 등 다양한 형태의 보안이 요구된다. 마지막으로, 다양한 데이터 마이닝(Data Mining) 기법을 활용한 지능적 의사결정시스템의 지원이 필요하다.

여러 인터넷 상거래 형태에서 특히, 온라인 유통업은 수많은 트랜잭션(Transaction)을 전제로 하고 있다. 하루 수십만 건의 주문에 대해 시스템의 적절한 지원 없이 기존의 프로세스 처리 방식으로 대응한다는 것은 무리일 수 밖에 없다. 따라서, 온라인 유통업의 내부 프로세스 중에서 인간을 대신하여 에이전트가 처리할 수 있는 프로세스의 비율을 높여 나갈 때 보다 경쟁력 있는 인터넷 유통업을 운영할 수 있을 것이라는 결론에 도달하게 된다.

본 논문은 온라인 유통업과 같이 다량의 트랜잭션이 발생하는 전자상거래 유형을 지원하기 위한 프로세스 에이전트 유형을 정의하고 에이전트의 활동 프레임워크를 제시하고자 한다. 따라서, 프로세스 에이전트는 1차적으로 Anthony[1965]가 정의한 운영층, 통제층, 전략층

여러 인터넷 상거래 형태에서 특히, 온라인 유통업은 수많은 트랜잭션(Transaction)을 전제로 하고 있다. 하루 수십만 건의 주문에 대해 시스템의 적절한 지원 없이 기존의 프로세스 처리 방식으로 대응한다는 것은 무리일 수 밖에 없다. 따라서, 온라인 유통업의 내부 프로세스 중에서 인간을 대신하여 에이전트가 처리할 수 있는 프로세스의 비율을 높여 나갈 때 보다 경쟁력 있는 인터넷 유통업을 운영할 수 있을 것이라는 결론에 도달하게 된다.

* 한양대학교 경상대학 경영학부

등 경영 3계층 가운데 운영층을 대상으로 정의됨을 밝혀 둔다. 프로세스 에이전트를 정의하기 위해 온라인 유통업의 내부 프로세스를 분석해 보았다. 우리는 포괄적인 온라인 유통업 프로세스를 연구의 대상으로 하기 위해 소프트웨어, 그래픽 이미지 등 디지털 제품이 아닌 책, 꽃, 생활용품 등 유형의 소비재를 판매하는 온라인 유통업을 대상으로 하였다. 에이전트의 구현을 위해 멀티쓰레딩(Multi-Threading) 기술이 사용되었다. 이는 향후, 멀티 프로세서의 대중적 보급을 전제로 계산 집중형 아키텍처(Computation Intensive Architecture)로 설계한 것이다. 에이전트의 활동을 위한 시간 통제, 동기화, 그룹화 등 프레임워크가 제시되었다. 에이전트는 ATL COM[Grimes, et al., 1998]으로 구현되었다.

II. 관련 연구

에이전트는 지능형 에이전트, 자율 에이전트 등으로도 알려져 있다. 에이전트에 대한 정의는 여러 문헌에서 찾아 볼 수 있는데, 대표적인 것을 요약하면 다음과 같다.

- ✓ 에이전트는 도메인 지식을 가지고 자율적으로 활동한다[Virdhagriswaran, 1998; Etxioni and Weld, 1995].
- ✓ 에이전트는 센서를 통해 환경을 인지하고 제어기를 통해 환경에 영향을 주는 것이다 [Russell and Norvig, 1995].
- ✓ 자율 에이전트는 복잡 동적 시스템에서 자율적으로 환경을 감지하고 영향을 주는 계산 시스템이다[Maes, 1995].
- ✓ 에이전트는 독자적인 지능과 과업을 가지고 활동하는 작은 모듈이다[Smith, et al., 1994].
- ✓ 에이전트는 지속적으로 세가지 기능을 수행한다. 첫째, 환경의 동적 조건을 인식한다. 둘째, 이에 따라 인지된 데이터를 해석하거나, 문제를 해결하거나, 추론하거나, 액션을

결정한다. 마지막으로, 환경 조건을 변경한다[Hayes-Roth, 1995].

일반적으로 에이전트 기반 시스템은 계층적 구조에 따라 다수의 에이전트로 구성된다. 계층적 에이전트 시스템에서는 오직 최하위 층에서만 환경을 감지하며 반면에 최상위 계층만이 액션을 취하는 경우도 있다[Muller, et al., 1995]. 각 계층별 에이전트들은 서로 통신할 경우도 있고 전혀 통신하지 않을 경우도 있다. 따라서, 다중 에이전트 시스템은 에이전트간의 통신 경로와 통신 용량에 따라 유형을 구분할 수 있다 [Franklin and Graesser, 1996].

에이전트 관련 연구는 인공지능 기술의 한 분야인 전문가시스템의 확장 방법으로 다양한 도메인을 대상으로 연구되고 있다. 우선, 전자 상거래에 있어 에이전트에 대한 연구는 주로 고객 측면에서의 활용성에 초점을 맞추어 왔다. 지능형 에이전트의 기본적인 역할을 사용자가 관심을 가지는 정보의 주제를 파악하여 관련된 정보를 수집, 제공하는 것으로 정의되어 왔다. 이와 같은 탐색 에이전트(Search Agent)는 사용자를 대신하여 정보를 검색하는 단순 검색 수준에서 쇼핑 멀 내, 더 나아가 다수의 쇼핑 멀의 상품 정보를 탐색한 후 최적의 구매 조건을 제시하는 전문적 수준까지 다양한 형태가 제시되었다 [Hoffman and Novak, 1994; Bargain Finder, 1995]. [오재준과 박영택, 1998]은 사용자의 특성에 따른 정보 검색 에이전트의 정의와 개발 방법을 제시하였다

단순히, 고객을 위한 에이전트의 역할을 벗어나 계약, 주문 등 상품 거래 과정을 지원하는 연구도 발표되었는데, 고객과 상인의 역할을 맡아 상품의 탐색과 선택을 수행하는 에이전트 [Personal Agents, 1996]와 경쟁계약, 즉 경매, 입찰 과정의 각 단계에 활동하는 에이전트 [Lee and Lee, 1995; 1997] 등에 대한 연구이다. 또한, 남상조 외 [1997]는 사이버 금융 서비스에 있어 수표 처리

를 위한 모듈로 에이전트를 사용하였다.

마지막으로 에이전트 사이의 통신을 위한 연구로 다중 에이전트 사이의 메시지 교환 언어 (ACL: Agent Communication Language; KQML: Knowledge Query and Manipulation Language)와 표준에 관한 연구가 발표된 바 있다[Genesereth and Ketchpel, 1994; Finin, et al., 1993; KAIST, 1994].

요약하면, 지금까지 에이전트 관련 연구는 에이전트의 지능성에 초점을 두고 전자상거래, 지능형 게임, 의사결정지원시스템 등 다양한 분야에 걸쳐 진행되어 왔음을 알 수 있다. 본 논문은 전자상거래에 있어 에이전트의 활용에 관한 것으로 기존의 관련 연구에 비교해 볼 때, 쇼핑 멀이나 온라인 유통업의 고객을 위한 쇼핑 지원 위주의 외부 보다는 내부 프로세스에 초점을 두고 있다고 볼 수 있다. 다량의 트랜잭션이 예상되는 온라인 유통업에 있어 신속, 정확한 내부 프로세스의 수행에 대한 프로세스 에이전트 개발에 관한 것으로 기존의 전자상거래에 있어 에이전트 적용 영역을 확장했다고 볼 수 있다.

II. 온라인 유통업 프로세스 분석

2.1 온라인 유통업 특성

온라인 유통업은 상품을 구매하여 이를 최종 소비자에게 유통시켜 이익을 창출하는 백화점, 할인매장 형태의 인터넷 상점을 포함한다. 따라서, 온라인 유통업은 기존의 유통업의 내부 조직과 유사한 조직구조를 가지고 있다. 다만, 매장이 존재하지 않고 구매가 인터넷에서 발생한다는 차이가 있을 뿐이다. 이 차이는 온라인 유통업에 있어 매장관리업무는 없어지고 대신 웹관리업무가 필요하게 된다.

온라인 유통업에 있어서 웹관리업무는 기존 유통업 매장관리에 비해 모든 활동이 디지털 형태로 발생하여 실제로 재화의 이동이 발생하지 않는다는데 큰 차이가 있다. 온라인 유통업의 디

지털 특성은 다음과 같이 세분화될 수 있다. 첫째, 모든 고객 활동이 디지털로 기록된다. 주문 내역 뿐만 아니라, 콘텐츠(Contents) 클릭회수 추적 등으로 상품 관심도, 매장관심도, 광고 효과 등을 분석할 수 있다. 둘째, 고객에게 디지털 정보 서비스가 제공된다. 고객 활동에 대한 디지털 기록으로 주문 접수, 배송 예약일, 적절한 주문 추적 정보 서비스를 이메일(E-Mail)을 통해 제공할 수 있다.

2.2 인터넷 상거래 사이클

온라인 유통업의 상거래 사이클은 기본적으로 3 단계로 구성되어 있다[Ledoux, 1998]. 고객을 유치(Engage)하고, 주문을 처리(Transact)하고 영업 데이터를 분석(Analyze)하는 것이다. 이와 같은 상거래 사이클을 중심으로 고객지원, 정보 제공, 관리 등 지원 프로세스가 존재하게 된다.

2.3 프로세스 사슬(Process Chain)

프로세스는 선행, 후행 프로세스와 연관 관계를 갖는다. 프로세스 사슬은 상호 연관된 프로세스를 연결시킨 것으로 정의할 수 있다. 프로세스 사슬은 정상, 비정상, 예외 케이스[Jacobson et al., 1992]로 각각 정의될 수 있다. 정상 케이스는 표준이 되는 처리 절차를 의미하며 비정상 케이스는 정상 케이스로 처리 중 오류 처리나 취소 등과 같이 비정상적인 사건 발생에 대한 처리 절차를 나타낸다. 마지막으로 예외 케이스란 표준 처리 절차를 벗어나는 예외적 상황에 대한 처리 절차를 나타낸다. 예외 케이스가 많을수록 프로세스 경쟁력은 떨어지며 정보시스템 개발이 보다 어려워진다.

프로세스 에이전트는 결국 프로세스 사슬 상에 존재하는 대리인이라고 할 수 있다. 프로세스 에이전트는 반복적으로 가지고 있는 비즈니스 규칙으로 데이터를 처리하는 역할을 담당하게

된다. 이런 업무 처리 과정에서 에이전트는 자신의 지능 수준에 따라 정보와 지식을 적절히 활용하여 보다 효과적인 성과를 달성할 수 있게 된다.

전체 프로세스 사슬은 스레드 분석(Thread Analysis)으로 처리 과정을 추적할 수 있다. 스레드란 가치 부가의 시작에서 끝까지 연속적인 프로세스 사슬의 집합으로 정의된다. 예를 들어, 고객 유치 스레드는 광고 전략에서 시작하여 최종 분석까지의 연속된 프로세스 사슬이다. 기업의 경영 활동을 일정시점을 기준으로 분석해 보면 다수의 스레드가 존재함을 발견할 수 있다. 우리는 이런 다수의 스레드를 구별하기 위해 스레드 키를 사용하였다. 예를 들어, 고객 유치 스레드의 스레드 키는 광고 사이트 번호와 광고 일련번호일 것이다. 광고 사이트 번호와 광고 일련번호를 가지면 특정 고객 유치 스레드의 인스턴스를 추적할 수 있기 때문이다.

온라인 유통업의 운영측 프로세스 사슬은 고객의 주문 접수로부터 시작된다. 프로세스 사슬은 주문 처리부터 배송요청이나 상품발주까지 디지털 처리 프로세스로 확장되고 상품의 물리적 입출고가 발생하는 창고에서는 인간 처리 프로세스로 진행되다가 마지막으로 매입세금계산서처리 프로세스 사슬로 종료하게 된다. 창고 업무를 아웃소싱할 경우, 프로세스 사슬은 간단해질 것이다.

반면에 고객 유치, 분석, 고객 지원, 정보 제공, 관리 프로세스는 주문 중심 프로세스 사슬로 연결되기 보다는 별개의 프로세스 사슬을 형성할 것이다. 따라서, 우리는 주문, 고객 유치, 고객 지원, 정보 제공, 관리 등의 6개 프로세스 사슬 집합으로 온라인 유통업의 프로세스의 구조를 정의할 수 있다.

2.4 온라인 유통업의 조직 변화

온라인 유통업의 프로세스 수행 주체는 점차

인적 자원에서 디지털 자원으로 전환되고 있다. 아웃소싱 영역이 확산될수록 디지털 자원으로의 전환율이 상승할 것이다. 극단적인 경우, 디지털 자원이 가치 사슬(Value Chain)의 주 활동 영역을 모두 대행할 수도 있다. 또한, 경영계층 상의 계층별 수행 주체도 초기에는 운영층부터 시작하여 점차 전략층까지 디지털 자원, 즉 에이전트로 전환될 것으로 예상된다.

이와 같은 분석은 앞서 설명한 온라인 상거래의 디지털 특성에 의한 것이다. 정보 중심의 가상 가치 연쇄(Virtual Value Chain)가 강조되는 온라인 유통업은 인간 접촉에 의한 업무 수행이나 재화의 물리적 이동량이 감소함에 따라 전자 데이터 교환에 의한 업무 수행으로 기업이 운영될 수 있게 된다. 우리는 온라인 유통업과 같이 생산 프로세스가 없어 주 활동, 보조 활동이 가상 가치 사슬 형태를 가지는 기업 조직을 대상으로 프로세스 수행 주체로서 에이전트를 정의하고 이들의 활동 프레임워크를 제시할 것이다.

III. 온라인 유통업 프로세스별 에이전트 유형 분류 및 정의

3.1 프로세스 에이전트 유형 분류

온라인 유통업에 존재하는 프로세스 에이전트 유형은 프로세스 분류 기준에 따라 정의할 수 있다. 첫째, 경영계층에 따라 분류하면 전략 에이전트, 분석 에이전트, 운영 에이전트로 구분될 수 있다. 원래 중간층은 통제층이나 온라인 유통과 같은 사이버 조직에는 통제보다는 분석의 역할이 강하므로 분석 에이전트로 분류하였다. 이는 전자 상거래 조직인 수평 조직이므로 통제 역할을 담당하는 중간층은 사실 불필요하게 되는 것이다[Licker, 1997].

에이전트를 가치 사슬로 유형을 분류할 수 있다. 주 활동 에이전트로 입고, 영업, 출고 에이전트가 있으며 지원 활동 에이전트로 회계, 총무,

인사, 구매, 기획, 연구개발 에이전트를 정의할 수 있다.

경영계층에 따라 에이전트가 담당하는 프로세스 비율이 다른데 운영층의 대부분 프로세스는 에이전트가 담당할 수 있으나 전략층으로 갈수록 에이전트 비율이 감소하게 된다. 만일 전략층까지도 에이전트가 담당하게 된다면 완벽한 가상기업이 될 것이다. 가치 사슬에 있어서도 주 활동은 에이전트에 의해 수행되나 기획과 같은 비정형화된 지식 중심의 프로세스는 에이전트에 의한 대행이 어렵게 된다.

이상의 에이전트 유형 분류에서 우리는 다음과 같이 에이전트에 의해 수행될 수 있는 프로세스의 특징을 정의하였다.

- 의사결정보다는 데이터 처리 중심의 트랜잭션 프로세스
- 정형화된 처리 절차와 비즈니스 규칙을 가진 프로세스
- 예외 케이스가 모두 파악된 프로세스
- 재화의 물리적 이동과 관련되지 않은 프로세스

또한, 인간보다 에이전트로 처리하기에 유리한 프로세스 특징은 다음과 같이 정의될 수 있다.

- 대량으로 발생하는 프로세스
- 디지털 정보 교환이 요구되는 프로세스
- 실시간 대응이 요구되는 프로세스

이상과 같은 유형 분류 기준에 기반하여 우리는 1차적으로 운영층, 주활동 영역에서 활동할 수 있는 프로세스 에이전트를 정의하고 이에 대한 활동 프레임워크를 구축하였다.

3.2 프로세스 에이전트

온라인 유통업 프로세스 사슬 분석에 따라 우

리는 운영층 프로세스 에이전트를 각각 트랜잭션(주문), 고객 유치, 분석, 고객 지원, 정보제공, 관리 등 6개 유형으로 구분하여 정의하였다. 이 가운데 고객 지원[Hoffman and Novak, 1994; Bargain Finder, 1995; 오재준과 박영택, 1998; Personal Agents, 1996; Lee and Lee, 1995; 1997], 분석[지원철과 서민수, 1998; 이진창 외, 1997] 에이전트는 이미 연구가 활발히 진행되고 있다. 따라서, 본 연구에서는 트랜잭션, 고객유치, 정보제공, 관리 에이전트에 초점을 두기로 한다.

3.3 프로세스 에이전트 조직

프로세스 에이전트는 독립적으로 활동하지만 일반 기업 조직 구성원과 같이 팀으로 조직되어 활동하게 된다. 프로세스 에이전트의 조직은 기본적으로 수평적 조직 형태를 전제로 한다. 이는 계층적 조직의 경우, 내부 의사결정 단계가 길어짐에 따라 신속한 업무 처리가 불가능하기 때문이다. 그러나, 프로세스 에이전트 유형뿐만 아니라 같은 유형 내에서도 전문 영역별로 지능 수준에 따라 분류하고 상호 협조 관계로 효과적인 업무 처리를 기할 수 있다.

공통의 업무 목표를 가진 프로세스 에이전트로 구성된 다양한 형태의 팀 조직을 정의할 수 있다. 고객 유치팀은 광고 전략, 광고 지원, 광고 모니터, 광고 분석 에이전트가 한 팀이 되어 특정 광고 사이트를 관리하게 된다. 광고 전략 에이전트는 광고 콘텐츠 선정, 게재 기간 등 광고 전략을 수립하며 광고 자원 담당자는 캠페인에 따라 실제로 광고 데이터베이스의 광고 콘텐츠에 액세스하여 이를 광고 웹사이트에 공급한다. 광고 모니터 담당자는 게재된 광고에 대한 클릭 회수를 지속적으로 모니터링한다. 광고 분석 담당자는 광고 클릭수, 클릭율, 광고 노출횟수와 같은 광고 효과 측정을 위한 분석을 담당한다. 이 데이터는 광고 담당자의 캠페인 커스터마이징을 수정하는데 사용된다.

프로세스 에이전트팀은 팀장 역할을 담당하는 에이전트를 가지게 된다. 팀장 에이전트는 통제 역할을 담당하는 것이 아니라 새로운 팀 프로세스 쓰레드를 착수하고 진행 사항을 체크하는 역할을 담당한다. 예를 들어, 고객 유치 프로세스 에이전트팀의 팀장은 광고전략 에이전트가 맡게 된다. 고객 유치 에이전트팀은 광고 사이트별로 조직 구성이 필요하며 광고 사이트 특성에 따라 에이전트팀의 내부 활동 비즈니스 규칙이 결정된다. 즉, 단순 배너(Banner) 광고, 바이-나우 판촉, 링크 광고 등 광고 특성에 따라 각각 에이전트팀의 내부 활동 비즈니스 규칙이 각각 다르게 정의될 것이다. 따라서, 같은 역할을 담당하는 팀들도 수평적으로 다양한 형태로 정의, 구성될 수 있다. 또한, 주문처리 에이전트팀은 지역별, 상품별, 고객별로 조직화되어 활동할 수 있다. 따라서, 하나의 온라인 유통업 내의 에이전트팀은 동일한 구조, 동일 비즈니스 규칙 특성을 가지는 다수의 팀과 동일 구조, 다른 비즈니스 규칙 특성을 가지는 다수의 팀들로 구성된 수평 조직으로 조직화될 수 있다.

IV. 프로세스 에이전트 활동 프레임 워크

4.1 프로세스 에이전트 활동

프로세스 에이전트는 웹 페이지 상에서 발생하는 고객과의 인터페이스를 환경 변화로 보고 이에 대해 적절한 대응을 하게 된다. 따라서, 프로세스 에이전트는 온라인 유통업 프로세스의 해당 프로세스 담당자를 대신하여 활동하게 된다.

모든 프로세스 에이전트는 기본적으로 대기 상태에 있으며 환경에서 이벤트가 발생하면 이에 따라 활동에 들어 가게 된다. 프로세스 에이전트의 활동은 기본적으로 해당 트랜잭션이 종료될 때까지 지속되며 중간 과정에서 발생하는

모든 활동 결과를 데이터베이스에 기록하게 된다.

예를 들어, 주문 처리 에이전트는 주문 레코드가 신규로 추가되면 활동에 들어가게 된다. 주문 레코드의 신규 추가는 이벤트로 발생되며 이 때, 해당 트랜잭션을 구별하기 위해 쓰레드 키(들)를 지정하게 된다. 에이전트는 해당 트랜잭션을 이 쓰레드 키 값으로 구별하게 된다. 에이전트는 내부 비즈니스 규칙으로 지속적으로 외부 환경에 대응하게 되는데 비즈니스 규칙을 다음과 같이 정의될 수 있다.

- 활동 시기: 언제 활동해야 하는지 시점을 지정할 수 있다. 예를 들어, 매 1시간마다 작업을 수행하거나 작업일별로 오전 10:00에 활동에 착수한다고 지정할 수 있다.
- 완수 조건: 프로세스 에이전트가 일단 활동에 착수하게 되면 작업을 완수할 때까지 지속적으로 활동하게 된다. 따라서, 자신의 활동을 종료할 수 있는 작업 완수 조건이 지정된다. 예를 들어, 입금 에이전트는 무통장으로 입금할 주문건에 대해 지속적으로 입금 여부를 확인한 후, 입금이 확인되면 입금 사실을 해당 테이블에 기록하고 종료하게 된다.
- 대상: 프로세스 에이전트는 정보처리가 주 활동 작업이므로 작업 대상에 대한 규칙을 지정할 수 있다. 예를 들어, 주문 처리 에이전트는 주문, 주문내역 테이블을 대상으로 작업을 수행하게 되며 광고 지원 에이전트는 광고 전략 에이전트가 광고 콘텐츠와 게시 방법을 변경하게 되면 이에 따라 관련 광고 콘텐츠 테이블에서 읽어 와 광고를 게시하게 된다.
- 사전 조건: 활동에 앞서 만족되어야 할 사전 조건을 지정할 수 있다. 예를 들어, 신용 승인 에이전트는 주문 접수된 고객에 대한

신용 승인을 처리함에 있어 반드시 이미 회원으로 등록된 고객에 대해서만 가능하다는 사전조건을 정의할 수 있다.

- **작업 규칙:** 활동에 대한 작업 규칙을 지정할 수 있다. 예를 들어, 신용 승인 시 신용 한도 초과 여부에 따라 승인을 거부할 수 있으므로 반드시 신용 한도를 넘지 않았는지 확인한다. 또한, 과거에 신용 상태 관련 규칙으로 신용 승인을 결정한다. 또한, 입금 에이전트는 무통장 입금이 확인되면 입금 플래그(Flag)를 설정하여 출고 에이전트가 활동에 들어 가도록 한다.
- **취소 방법:** 작업에 대한 적절한 취소 방법을 지정해야 한다. 예를 들어, 주문을 취소해야 한다면 신용 승인 작업, 발주 등 관련 에이전트의 작업을 취소할 수 있어야 한다.
- **예측 지식:** 활동 결과에 따른 예측 지식을 지정할 수 있다. 예를 들어, 주문등록 후 2일 이내에 생산계획에 반영되지 않으면 생산 리드 타임은 2주가 넘게 되어 납기를 보장할 수 없게 된다는 예측적 성격의 지식을 지정하는 것이다.

프로세스 에이전트는 일단 활동에 들어 가면 환경 변수 값을 입수하고 내부 비즈니스 규칙을 적용하여 환경 변수의 값을 변경하게 된다. 환경 변수는 데이터베이스의 테이블을 지칭하며 환경 변수 값 입수는 지정된 테이블로부터 레코드를 조회하는 것이며 환경 변수 값 변경은 지정된 테이블에 레코드를 추가, 수정, 삭제하는 것이다.

4.2 프로세스 에이전트팀 활동

프로세스 에이전트는 팀으로 조직되어 활동하게 된다. 예를 들어, 주문처리 프로세스 에이전트팀은 일반 기업의 영업조직과 같이 지역별, 상품별, 고객별로 조직화할 수 있다. 프로세스 에이전트팀의 활동 원칙을 요약하면 다음과 같다.

- **분업의 원칙:** 프로세스 에이전트는 표준화, 단순화된 프로세스 일부를 수행한다. 이런 분업의 원칙은 일반적으로 Hammer and Champy[1993]가 지적한 프로세스 조각화(Fragmentation)의 문제를 안다고 지적될 수 있으나, 에이전트에 의한 프로세스 수행은 지연, 오류의 가능성이 없으므로 무시할 수 있다.
- **프로세스 사슬의 원칙:** 프로세스 에이전트는 선행 프로세스 에이전트의 활동 결과에 따라 자신의 담당 업무를 수행한다. 따라서, 각 프로세스 에이전트는 자신의 작업의 완료되면 후행 프로세스 에이전트에게 작업을 인계한다.
- **추적의 원칙:** 일련의 프로세스 사슬에 의해 프로세스의 인스턴스가 착수, 완료된다. 우리는 이를 쓰레드라 지칭하였으며 쓰레드 키에 따라 특정 프로세스 수행 인스턴스를 추적할 수 있게 된다.
- **무한 생성의 원칙:** 프로세스 에이전트팀은 프로세스 인스턴스가 발생하게 되면 생성될 수 있다. 인간 조직과 같이 신규 충원이 필요하지 않는다. 따라서, 피크 시점에 최대의 프로세스 에이전트팀이 생성되어 활동할 수 있다.

주문처리 프로세스 에이전트팀의 경우, 미처리되지 않은 주문건수만큼 에이전트팀이 생성되므로 수백만개의 에이전트가 활동할 수도 있다. 우리는 특정 프로세스 에이전트팀의 활동에 대한 스케줄링을 담당하는 분배 에이전트(Distributor Agent) 개념을 도입하였다<그림 5>. 분배 에이전트는 일단 프로세스 인스턴스의 생성을 통보 받게 되면 이를 담당할 프로세스 에이전트팀을 생성하거나, 배분하는 역할을 담당한다. 분배 에이전트의 는 에이전트팀의 생성 방법에 따라 활동 방법이 결정되는데 구현 방법에 자세히 논하기

로 한다.

V. 구현 방법

5.1 에이전트 기업 클래스 구조

프로세스 에이전트로 구성된 인터넷 유통기업의 내부 구조는 기업(Company), 부서장(Manager), 에이전트, 통제 에이전트(Control Agent)로 구현된다. 기업은 다수의 부서장으로 구성되며, 각 부서장은 다수의 에이전트, 하나의 컨트롤 에이전트, 다수의 이벤트 핸들(Event Handle), 하나의 컨트롤 이벤트 핸들(Control Event Handle)로 구성된다. 이벤트 핸들은 에이전트에 대한 통제를 위해 설정한 이벤트로 모든 에이전트에 대해 하나씩 생성한다. 각 에이전트는 하나의 쓰레드 핸들을 갖는다. 이는 에이전트가 쓰레드로 구현되기 때문이다. 에이전트 기업에 대한 외부 인터페이스는 COM(Component Object Management)[Box, 1998; Sessions, 1998; Grims et al., 1998] 방식으로 별첨과 같이 제공된다.

5.2 에이전트 구현 및 활동

우리는 에이전트를 내부적으로 쓰레드(Thread)로 구현하였다. 쓰레드는 프로세스에 비해 상대적으로 오버헤드가 적은 경량의 프로세스라고 할 수 있다[Hughes and Hughes, 1997]. 다수의 에이전트가 동시에 활동해야 하므로 우리는 기본적으로 멀티쓰레딩(Multi-Threading) 기술을 활용하였다. 경량의 쓰레드가 다수의 프로세서에 적절히 배분되어 최적의 처리 속도를 보장하게 되는 것이다.

우리는 앞에서 온라인 유통업 프로세스별로 부서장과 다수의 에이전트로 구성된 부서를 조직할 수 있음을 밝혔다. 각 부서별 특성에 따라 각기 다른 컨트롤 방법이 사용될 것이다. 부서별 컨트롤 방법을 구현하기 위해 우리는 컨트롤 에

이전트를 추가하였다. 컨트롤 에이전트는 전장에서 설명한 분배 에이전트가 구현된 것이다. 일단 부서의 업무가 시작되면 컨트롤 에이전트의 통제에 따라 에이전트들이 각자 주어진 자신의 임무를 수행하게 되는 것이다. 통제의 기본 방법으로 우리는 이벤트를 사용하였다.

에이전트팀 활동의 통제를 위해 각 쓰레드는 이벤트를 발생시키고 이 이벤트의 발생 상태에 따라 활동에 들어 가거나 대기하게 된다. 에이전트팀의 활동 모델은 다음과 같이 정의할 수 있다.

- 동기화(Synchronous) 모델: 모든 에이전트들이 같은 기준으로 활동 보조를 맞춘다. 예를 들어, 시간적 기준에 따라 에이전트들이 같은 순서, 사이클로 활동하는 것이다. 시뮬레이션 목적으로 사용되는 통제 모델이다.
- 비동기화(Asynchronous) 모델: 모든 에이전트들이 각자 다른 활동 보조를 맞춘다. 온라인 유통업의 경우, 비동기화 모델을 사용한다.

하드웨어의 용량에 따라 쓰레드의 수를 제한할 필요가 있다. 우리는 쓰레드 생성에 대한 다음 두가지 모델을 설정하였다.

- 순차적(Sequential) 모델: 프로세스 인스턴스(쓰레드) 상에서 활동화 에이전트(Active Agent)만이 활동하도록 통제하는 모델이다. 이 모델에서는 일단 컨트롤 에이전트가 첫 번째 에이전트를 생성하게 되면 순차적으로 후행 에이전트를 생성하게 된다. 따라서, 컨트롤 에이전트는 첫 번째 에이전트의 생성만을 담당하게 된다.
- 경합(Bidding) 모델: 제한된 프로세스 에이전트팀이 경합하여 새로운 프로세스 처리에 착수하게 되는 모델로 쓰레드 숫자를 제한하기 위해 사용된다. 발생된 프로세스 인스

턴스는 적절한 데이터 구조 속에 대기하게 된다.

순차적 모델의 경우에 쓰레드 수의 제한이 없다. 피크 시점에 쓰레드가 최대 생성될 것이다. 반면에 경합 모델의 경우, 쓰레드 수는 제한되며 따라서, 컨트롤 에이전트는 대기열을 관리해야 하며 프로세스 처리 속도는 떨어지게 된다. 따라서, 경합 모델의 이런 단점을 보완하기 위해 프로세스 에이전트팀에서 비교적 처리 기간이 짧은 에이전트는 생성 수를 제한하지 않고 처리 기간이 긴 에이전트는 생성 수를 제한하는 혼합 모델을 사용할 수 있다. 예를 들어, 주문처리 에이전트팀의 경우, 주문 접수, 신용승인, 발주 등은 데이터 확인 절차만으로 처리될 수 있으므로 생성 수에 제한을 두지 않고 입금, 출고 에이전트와 같이 데이터의 변화(입금, 재고 보충)를 지속적으로 확인해야 하는 에이전트의 경우는 생성 수에 제한을 두는 것이다.

VI. 결론 및 향후 연구 과제

본 논문은 인터넷 온라인 유통업의 내부 프로세스를 지원하기 위한 프로세스 에이전트 유형을 분류하고 활동 프레임워크를 정의하였다. 디지털 처리를 기반으로 인터넷 온라인 유통업의 주요 성공 요인(Critical Success Factor)가 신속한 처리와 정보 제공에 있다는 것을 인정한다면 에이전트에 의한 업무 처리는 필연적일 것이다. 우리는 에이전트에 의한 온라인 유통업 업무 처리의 1 단계로서 운영층 수준의 프로세스 에이전트들에 초점을 두었다. 그러나, 장기적으로 온라인 유통업 내부 프로세스를 에이전트가 처리하는 비율을 지속적으로 증가시켜 나갈 계획이다.

에이전트에 의한 프로세스 수행은 온라인 유통업의 내부 조직 구조의 변화를 유발시킬 것이다. 보다 많은 에이전트의 생성은 수평 조직을 실현할 것이며 가상 기업 형태로 귀결될 것이다.

온라인 유통업 뿐만 아니라 전자 상거래 내부 프로세스와 조직 구조에 대한 연구는 표준화, 정형화를 발전시켜 나갈 것이며 이것은 에이전트의 활용을 확산하는 기반이 될 것이다.

본 논문은 에이전트의 구현 방법으로 멀티쓰레딩 기술을 제시하였다. 이는 멀티 프로세서 하드웨어 기술의 발전을 전제로 한 것이다. 멀티 프로세서의 기술 발전은 보다 효과적인 운영 방법의 발전을 기대할 수 있게 한다.

우리는 운영층의 프로세스 에이전트팀의 운영을 거쳐 문제점을 보완하고 새로운 에이전트 유형을 발견해 나갈 것이며 전략층을 위한 지능형 에이전트를 정의, 구현할 것이다.

참고문헌

- 강대기, 이재선, 함호상, "MetaNews - 신문 정보 수집 에이전트", 1998 한국전문가시스템학회 추계학술대회 논문집, pp. 175-181.
- 남상조, 윤한성, 이재규, "사이버 금융 서비스에서의 인공지능 활용 방안", 1997 한국전문가시스템학회 춘계학술대회 논문집, pp. 172-180.
- 오재준, 박영택, "웹 에이전트 사용자 특성 모델 구축을 위한 비감독 문서 분류", 한국전문가시스템학회논문지, 제 4 권, 제 2 호, 1998, pp. 83.
- 이은석, "멀티 에이전트 기술의 실세계 시스템으로의 응용", 정보과학회지, 제 15 권, 제 3 호, 1997, pp. 17-28.
- Anthony, R. N., *Planning and Control Systems: A Framework for Analysis*, Harvard University Press, Cambridge, MA, 1965.
- Bargain Finder, "Bargain Finder Agent Prototype", <http://bf.cstar.ac.com/bf/>, 1995.
- Box, D., *Essential COM*, Addison Wesley, Reading, MA, 1998.
- Camerer, C.F. and Johnson, E. J., "The Process-Performance Paradox in Expert Judgement", *Toward a General Theory of Expertise*, Ericsson,

- K.A. and J. Smith, Eds, Cambridge University Press, Cambridge, 1991, pp. 195-217.
- Durbin, R., "Theory Building in Applied Areas", *Handbook of Industrial and Organizational Psychology*, M.D. Dunnette Ed, Wiley, New York, NY, 1976, pp. 17-39.
- Etxioni, O. and Weld, D., "Intelligent Agents on the Internet: Fact, Fiction, and Forecast", *IEEE Expert*, Aug, 1995.
- Finin, T. et al., "KQML as an Agent Communication Language", *Proceedings of the Third International Conference on Information and Knowledge Management*, November, 1994.
- Franklin, S. and Graesser, A., "Is it an Agent, or just a Program?: A Taxonomy for Autonomous Agents", <http://www.mscl.memphis.edu/~franklin/AgentProg.html>, 1996.
- Genesereth, M. and Ketchpel, P., "Software Agents", *Communications of the ACM*, Vol. 37, No. 7, Jul., 1994.
- Grimes, R., Stockton, A., Reilly, G., and Templeman, J., *Beginning ATL COM Programming*, Wrox Press Ltd., Olton, Birmingham, UK, 1998.
- Gunneson, A. O., *Transitioning to Agility*, Addison-Wesley, Reading, MA, 1997.
- Hammer, M. Champy, J., *Reengineering the Corporation*, Harper Business, New York, NY, 1993.
- Hayes-Roth, B., "An Architecture for Adaptive Intelligent Systems", *Artificial Intelligence: Special Issue on Agents and Interactivity*, Vol. 72, 1995, pp. 329-365.
- Hoffman, D., Novak, T., "Building New Paradigms for Electronic Commerce", <http://www2000.ogsm.vanderbilt.edu/intelligentagent/index.html>, 1994.
- Hughes, C. and Hughes, T., *Object-Oriented Multithreading Using C++*, John Wiley & Sons, Inc., New York, NY, 1997.
- Jacobson, I. et al., *Object-Oriented Software Engineering*, Addison-Wesley, Reading, MA, 1992.
- KAIST, UNIK User's Manual, Intelligent Information System Lab., Department of Management Information System, *Korea Advanced Institute of Science and Technology*, 1994.
- Kock, N.F., McQueen, R. J., and Corner, J.L., "The Nature of Data, Information, and Knowledge Exchanges in Business Processes: Implications for Process Improvement and Organizational Learning", *The Learning Organization*, Vol. 4, No. 2, 1997, pp. 70-80.
- Ledoux, S., "Building Electronic Commerce Solutions Using Site Server Commerce", <http://www.microsoft.com/siteserver/commerce>, 1998.
- Lee, J.K. and Lee, W., "Intelligent Agent Based Contract Process in Electronic Commerce", *30-HICSS*, Japan, 1997.
- Lee, J.K. and Lee, W., "Intelligent Agent Based Electronic Marketing: UNIK-AGENT", *Proc. Of Pacific Asian Conference on Expert Systems*, China, 1995.
- Licker, P., *Management Information Systems – A Strategic Leadership Approach*, The Dryden Press, Orlando, FL, 1997.
- Maes, P., "Artificial Life Meets Entertainment: Life like Autonomous Agents", *Communications of ACM*, Vol. 38, No. 11, 1995, pp. 108-114.
- Muller, J., Pischel, M., and Thiel, M., "Modeling Reactive Behavior in Vertically Layered Agent Architectures", in Wooldridge and Jennings Eds., *Intelligent Agents*, Springer-Verlag, Berlin, 1995, pp. 261-276.
- Russell, S. J. and Norvig, P., *Artificial Intelligence: A Modern Approach*, Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1995.
- Sessions, R., *COM and DCOM*, John Wiley & Sons, New York, NY, 1998.
- Smith, D., Cypher, A., and Spohrer, J., "KidSim: Programming Agents Without a Programming Language", *Communications of the ACM*, Vol. 37, No. 7, 1994, pp. 55-67.
- Taha, H., *Operations Research – An Introduction*, Macmillan, New York, NY, 1987.