

전자거래를 위한 지식기반 지능 에이전트

(Intelligent Agent Based on Knowledge for Electronic Commerce)

허철회 손창식 정환목
 대구효성가톨릭대학교 전자정보공학부
 Chulwhai Her, Changsik Son, Hwanmok Chung,
 Faculty of Electronics & Information Engineering,
 Catholic University of Taeguhyosung
 E-mail : herch@hanmir.com

요 약

최근 통신 기술과 컴퓨터 기술의 괄목할 만한 발전으로 가장 많은 연구의 초점이 되고 있는 것은 인터넷을 이용하여 거래하는 전자거래이다. 따라서 실세계의 상거래를 사이버 스페이스에서 구현할 수 있도록 하는 한 가지의 기술로서 인공지능을 이용하여 모델링하는 방법이다.

본 논문에서는 전자거래(EC) 컴퍼넌트형 지식 기반의 지능 에이전트 유형을 제시하고, 특히 기존의 전문가 시스템의 추론 엔진에 다층의 지식 기반과 정보처리 엔진을 이용하여 에이전트 상호간에 효율적이고 유기적인 활용 방안을 제안한다. 또한 검색 에이전트에 필요한, 고객 만족을 위한 상품 검색의 이론적 모델을 설계한다.

1. 서론

인터넷 사용자의 빠른 증가로 많은 정보가 창출되고, 관리되며, 활용되고 있다. 따라서 정보의 양은 기하 급수적으로 늘어나며, 많은 정보를 검색하고, 효율적인 활용을 위한 연구가 이루어지고 있다. 특히 WWW을 이용한 전자거래(Electronic Commerce, EC)는 실세계의 상거래를 가상공간(Cyber Space)에서 이루어지게 함으로서, 시간, 매장, 거리 등의 제약을 극복할 수 있도록 하였다[1].

이러한 전자거래가 보다 효율적으로 활용되려면, 전자거래의 여러 분야에서 에이전트를 이용하는 것이다.

본 논문에서는 컴퍼넌트형 지식 기반의 지능적 에이전트로 구성된 전자거래의 모델을 제안한다. 그리고, 에이전트 중에 고객의 질문에 따른 상품 정보를 지능적으로 검색할 수 있는 방법에 관하여 논의하고자 한다.

2. 전자거래의 에이전트

2.1 에이전트의 종류와 기능

인터넷을 통하여 고객이 상품을 선택하고, 상품 가격에 대한 금액을 지불하고, 상품을 전달받는 고객의 구매 행위를 4개의 시스템과 6개의 지능적 에이전트로 구분하고 각 에이전트의 종류와 기능은 [표 2.1]과 같다[2].

[표 2.1] 전자거래 컴퍼넌트 에이전트와 기능

에이전트 \ 시스템	상품정보 시스템	주문 시스템	지불 시스템	브러커 시스템
고객 에이전트	공유	공유	공유	공유
검색 에이전트	이용	공유	공유	-
생산자 에이전트	이용	공유	공유	공유
판매 에이전트	이용	공유	공유	이용
지불 에이전트	공유	이용	이용	-
배달 에이전트	공유	공유	공유	-

• **상품정보시스템(Commodity Information System)**

상품과 상품에 대한 안내, 서비스가 포함된 정보를 제공한다. 이는 간단한 홈페이지수준에서부터 복잡한 쇼핑몰의 형태를 갖는다. 또한 고객에게 보여주는 가장 중요한 부분이며, 카탈로그나 디렉토리를 포함한다.

• **주문 시스템(Ordering System)**

고객이 구입하고자 하는 상품들을 장바구니 기능을 활용하여 주문을 받으며, 상품 가격을 계산하고, 결과를 고객에게 제공한다.

• **지불 시스템(Payment System)**

전자화폐, 신용카드 등에 의한 대금 지불 시스템을 말한다.

• **브러커 시스템(Broker System)**

전자거래 시스템의 안전과 효율적인 서비스를 위한 인증, 보안등과 같은 다양한 일을 할 수 있는 시스템.

각 에이전트들은 기능에 따라 상호 협조하는 지능적인 시스템을 구성하게 된다.

2.2 전자거래의 에이전트 모델

2.2.1 통신 모듈과 자료처리 모듈

가존의 전문가 시스템은 지식 베이스와 추론 엔진으로 구성되어 있다. 그러나, 본 논문에서 제안한 시스템은 기존의 전문가 시스템에 정보를 주고받을 수 있는 통신 모듈과 정보처리를 위한 자료처리 모듈을 갖는다.

통신 모듈은 다른 에이전트들과의 연결을 유지하거나 메시지를 관리한다. 즉 다른 에이전트에서 들어오는 질의는 지식기반의 정보처리 요청에 의하여 진행된다. 또한 자료처리 모듈은 아래와 같은 일을 한다.

- ① 검색을 요청함으로써 다른 에이전트로부터 정보를 얻는다.
- ② 관련된 키워드나 인덱스의 검색을 수행한다.
- ③ 인터넷 상에서 볼 수 있도록 자료를 정리하고 재구성한다.

2.2.2 에이전트들의 구성 요소

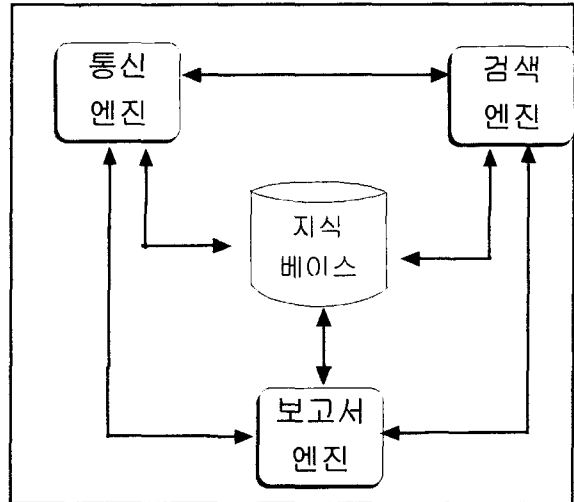
각 에이전트들은 다음과 같이 구성된다.

- **통신 엔진**
HTTP, FTP 등의 입출력 메시지나 응용 프로그램에 의한 다른 에이전트들과 통신하는 엔진
- **검색 엔진**
통신엔진에서 받아들인 고객의 질의 내용에 대한 정보를 지식베이스에서 검색하고, 검색된 정보를 보고서 엔진으로 보낸다.
- **보고서 엔진**
검색 엔진에서 보낸 자료를 하이퍼텍스트나 정의된 다른 양식으로 변환하는 엔진
- **자료 번역기**
각 엔진들의 입력 자료를 내부 자료 처리 구

조로 바꾸거나 내부 자료처리 구조를 출력 자료로 변경한다.

- **지역 다층 학습 베이스**
도메인 규칙이나 데이터베이스를 포함한다.
- **인터페이스 모듈**
고객과 서로 작용하거나 완료된 일을 보고하는 사용자 인터페이스로 활용하는 모듈

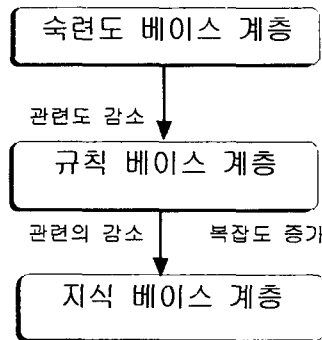
전자거래 에이전트의 기본적인 구성을 그림으로 나타내면 [그림 2.2]와 같다.



[그림 2.2] 각 에이전트의 기본 구성도

2.3 에이전트에 지능 부여

전문가는 어떤 규칙을 적용하는 과정에서 그 규칙에 따른 적용 방법에 대한 개념적 모델을 가진다. 이 개념적 모델의 구조는 계층적으로 나타낼 수 있다. [그림 2.3]은 전문가의 개념을 잘 표현한 계층적 구조를 가진 개념적인 모델이다[3].



[그림 2.3] 계층적 구조의 개념적 모델

숙련도 베이스 계층

- 인간이 정의한 일정한 형식의 명령에 따라 행하는 행위를 말한다.
- 고객의 기본 질문이 키워드의 목록 형태로 입력된다. 이 계층은 관련된 키워드를 검색하고, 키워드의 새로운 집합을 만들고, 사용하는 추론을 권장한다.

규칙 베이스 계층

- 문제가 주어지면 해를 찾기 위하여 규칙적인 행위를 하게 된다. 규칙 베이스는 데이터 베이스의 의사결정 테이블이나, 그래프, 퍼지집합, 자연 언어 모델에 의해 묘사된다. 이 모델은 if-then-else 규칙에 저장된 일련의 집합을 수행한다.
- 고객의 질문이 제한된 문법을 가진 문장의 형태로 받아진다. 이것은 자연 언어의 불필요한 부담을 피하기 위해 적용된다. 비슷한 경우의 조합이 추론되고, 고객에게 필요한 정보를 찾아 정리한다. 많은 내용의 정보가 조합되면 지시된 규칙에 의해 자료가 만들어진다.

지식 베이스 규칙

- 정보를 제공한다.
- 고객의 기본적인 질문은 제한된 문법에 의한 문장의 형태로 받아 들어진다. 고객과 상호 작용을 할 수 있는 지식 베이스 메카니즘을 사용하여 실제적인 요구를 알 수 있도록 한다. 또한 통신을 이용한 검색은 두 가지가 있는데, 일반적인 정보의 추론과 전자거래의 카타로그 검색, 그리고 판매, 상인 에이전트와 상호 작용하여 검색하는 방법이 있다.

3. 지능적 상품 검색

3.1 이론적 모델

검색 에이전트의 자료 처리 및 자료의 변환 과정은 다음과 같다.

- ① 고객의 질문
- ② 고객 질문의 명확화
- ③ 정보 검색
- ④ 자료 처리
- ⑤ 결과

고객이 원하는 때에 원하는 상품 정보를 제공한다는 것은 고객이 구입하려고 하는 상품에 대한 정확한 정보를 알아야 한다. 고객의 질문은 항상 애매하고 모호하기 때문에 검색 에이전트는 고객의 애매하고, 모호한 질문에 대한 상품의 정확한 정보와 의미 있는 정보를 보여 주어야 한다.

또한, 고객은 짧은 시간 동안 에이전트가 흥미 있는 상품을 찾아주기를 원하며, 검색 에이전트는 고객이 표현하지 않은 요구 사항까지도 응할 수 있어야 한다.

따라서 고객의 질문에 대한 정확한 정보와 상품에 대하여, 고객이 표현하지 않은 의미까지 파악하여 정보를 검색하는 지능적인 상품 검색 에이전트에 관하여 제안하고자 한다.

고객들은 상품에 대한 관심 분야별로 어떤 그룹을 이룬다. 이는 새로운 고객의 질문이 주어지면 상품을 보여 줄 수 있는 행위가 일어나

는 것이다. 또한, 그룹에 속한 일련의 고객들은 어떤 종류의 상품을 선택한다는 것이다.

- 고객과 상품에 대한 상호 관계를 알아보면
- 고객 : 흥미 있는 상품은 무엇인가?
기존 고객들에게 인기 있는 상품과 새로운 상품을 고객에게 제공할 수 있을 것이다.
- 상품 : 누가 이 상품에 관심이 있는가?
상품의 목록에서 고객들의 성향을 분석 할 수 있다.
- 고객 : 어떤 상품에 속하는가?
상품 판매를 통해 상품에 대한 인지도를 알 수 있다.
- 상품 : 어떤 고객들인가?
고객을 통해 상품을 구매하는 고객들에 대한 성향 알 수 있다.

고객은 고객의 그룹과 상품의 인지도를 가지는 벡터값으로 나타낼 수 있다. 고객과 상품 $A(x,y)$, x,y 는 상수이고

$$A(x,y) \subseteq (1, \dots, x) \times [0,1]^y \quad (1)$$

따라서 상품은 $a \in A(x,y)$ 는 $(c, \langle a_1, a_2, \dots, a_y \rangle)$ 의 쌍으로 이루어진다. y -상품벡터가 있는 동안의 카테고리의 고객 인지도는 $\sum a_i = 1$ 로 정의된다.

또한 상품 목록들은 x 의 서브 집합 $A_1(x,y), A_2(x,y), \dots, A_x(x,y)$ 에서, $A(x,y)$ 의 분할을 의미한다.

$$A_c(x,y) = \{a \in A(x,y) \mid \text{Cat}(a) = c\}$$

여기서 $\text{Cat}(a)$ 는 어떤 상품(y) 목록에 대한 인지도를 나타낸다.

고객들은 U_1, U_2, \dots, U_d 로 분류되며

전체의 고객 $U = A(d,k)$ d :고객, k :상품

상품들은 M_1, M_2, \dots, M_k 로 분류되며

전체 상품 $M = A(k,d)$ 으로 나타낸다.

고객 u 가 상품 m 를 구입하면

$$S(u,m) = 1 - u_s m_s$$

$u_s m_s$ 는 고객의 상품 인지도를 나타낸다.

3.2 고객과 상품의 연결 함수

d 명의 고객 U_1, U_2, \dots, U_d 와 k 개의 상품 M_1, M_2, \dots, M_k 의 관계를 연결 상태로 다음과 같이 정의할 수 있다.

$C(U_i, M_j) = 1$: 고객과 상품의 한 쌍 U_i, M_j 가 서로 인지도 있다.

$$(1 \leq i \leq d, 1 \leq j \leq k)$$

0 : 그렇지 않을 경우

이것은 어느 시점에서 고객과 상품의 관계의 결과를 위한 후보를 가짐을 뜻한다. 이 한 쌍은 연결 관계가 성립하므로 다음과 같은 등식이 성립한다.

$$C(U_i, M_j) = C(M_j, U_i)$$

3.3 고객과 상품의 만족함수

고객과 상품이 가지는 t 개의 조건 V_{11}, \dots, V_{1t} 와 V_{j1}, \dots, V_{jt} 라 하면 이들 각각의 중요도에 따라 내림차순으로 순서화하고 이들 사이의 만

족 관계를 결정하기 위하여 함수로 표현하면, 고객 U_i 가 원하는 조건 $V_{jk}(1 \leq k \leq t)$ 에 대한 만족도 함수 DS(Degree of Satisfaction)를 만족하는 정도에 따라 다음과 같이 정의한다.

$$DS(j, V_{jk}) = -\infty; k < 1 \text{ 인 모든 조건 } V_{j1} \text{를 고려할 필요 없이 관계가 없음}$$

$$-1 \leq DS(j, V_{jk}) \leq 1; \text{어느정도 만족과 불만족이 존재 함}$$

$$DS(j, V_{jk}) = \infty; k < 1 \text{인 모든 조건 } V_{j1} \text{를 고려할 필요 없이 관계가 만족스러움}(K < 1 \leq t)$$

각 조건에 대한 만족 여부는 다음과 같이 나타낼 수 있다.

- ① 만족스러운 경우 : $C(U_i, M_j) = 1$ 이면서 $\sum w_k^1 \times DS(j, V_{jk}) \geq 0$ 또는 $DS(j, V_{jk}) = \infty$ 모든 $DS(j, V_{j1}) < \infty$ $1 < k$ 인 경우
- ② 불만족스러운 경우 : $C(U_i, M_j) = 0$ 이거나 $\sum w_k^1 \times DS(j, V_{jk}) < 0$ 또는 $DS(j, V_{j1}) = -\infty$ 모든 $DS(j, V_{j1}) < \infty$ $1 < k$ 인 경우 (w_k^1 ; 상품이 가지는 V_{jk} 에 대한 가중치)

만일 $DS(j, V_{jk}) = -\infty$ 또는 ∞ 이면, $k < 1$ 인 모든 1에 대하여 $DS(j, V_{j1}) = 0$ 로 정의한다.

3.4 선택의 가능성

고객과 상품사이에 고려되어야 할 또 하나의 중요한 조건은 선택의 가능성이다. 고객과 상품이 선택될 가능성의 정도는 확률론을 이용한다.

-고객이 상품을 선택할 가능성에 대한 확률

$$P(M_j, U_i) = \text{Min}(1, n/c)$$

$$c = \sum C(U_i, M_j)$$

$$n = \text{고객이 가지는 특성}$$

-상품이 고객에게 선택될 확률

$$P(U_i, M_j) = 1 / C_s$$

$$C_s = \sum C(M_j, U_i)$$

3.5 만족도와 가능성의 합연산

만족도와 가능성을 고려하여 보다 고객이 좋아할 만한 정보를 찾기 위하여 교차 연산과 돌연변이 연산을 수행한다.

3.5.1 교차연산

고객과 상품의 연결관계를 가지는 다른 그룹과 연결관계를 바꾸어 더 좋은 정보를 찾을 수 있도록 한다.

연결관계를 찾는 연산 그룹G와 연결관계가 교차된 그룹 G'는 다음과 같이 표현한다.

$$G = \{U_i, U_i', M_j, M_j' \mid C(U_i, M_j) = 1 \wedge C(U_i', M_j') = 1 \wedge C(U_i, M_j') = 0 \wedge C(U_i', M_j) = 0\}$$

$$G' = \{U_i, U_i', M_j, M_j' \mid C(U_i, M_j) = 0 \wedge C(U_i', M_j') = 0 \wedge C(U_i, M_j') = 1 \wedge C(U_i', M_j) = 1\}$$

따라서, 그룹G에 대한 만족도의 전체 합은 $T(G) = T(U_i) + T(U_i') + T(M_j) + T(M_j')$

3.5.2 돌연변이 연산

돌연변이 연산은 임의의 고객과 상품에 대한 연결 관계를 변화 시켜서 보다 나은 정보를 얻고자하는 연산이다.

즉, 돌연변이 연산은 고객과 상품에 대한 연결관계를 생성하거나 또는 소멸시킴으로서 전체의 정보에 관한 인지도의 증가 여부를 관찰한다.

두 연산을 사용하기 위하여 반복 회수를 반영하여 선택하기 위해서 $u \cdot e^{-\lambda \cdot \text{step}}$ 함수와 $m \cdot e^{-\lambda \cdot \text{step}}$ 함수를 사용한다. u, m과 상수 λ 는 실험적으로 결정할 수 있다.

4. 결론과 연구과제

세계적인 통신망인 인터넷을 이용한 전자거래의 활성화가 가속화되고 있다. 따라서, 전자거래의 대부분의 연구가 전자거래 컴퍼넌트 인식화와 구현에 집중되고 있다. 전자거래에 AI 기술을 접목하고, 구현하는 것은 새로운 도전이다.

본 논문에서는 기존의 전문가 시스템에 인터넷을 활용한 전자거래 컴퍼넌트들의 일반적인 모델을 제안했으며, 고객과 상품에 대하여 그룹화하고 그룹간의 연결 관계에서 연결 함수에 의한 만족도와 고객과 상품 사이의 선택의 가능성을 구하고 이들을 교차연산과 돌연변이 연산을 통하여 새로운 연결 관계를 형성하고 만족할 만한 함수를 구함으로써 보다 지능적인 정보를 검색할 수 있다. 따라서, 고객의 애매한 질문에 대하여 보다 효율적인 정보검색을 통해 고객이 만족할 수 있는 정보를 제공할 수 있으리라 기대된다. 앞으로 고객과 상품사이의 만족함수에 관한 연구가 더 필요하다.

참고문헌

- [1] 최성훈, "사이버 쇼핑몰에서의 실시간 멀티미디어 통신 기술의 활용 방안", CALS/EC Korea '99 proceeding of International Conference Vol1 PP. 349-362, 1999.
- [2] 주재훈, "인터넷 비즈니스 전자상거래", 비봉출판사, 1998.
- [3] Katsumi Nihoi 외3인, "ExpertGuide for help Desk-An Intelligent Information Retrieval System for WWW Pages", Proceedings of the Ninth International Workshop on Database and Expert Systems Applications, IEEE Computer Society, PP. 937-942, 1998.