

지능형 에이전트 기반의 은행 금융상품 관리시스템

Bank Financial Goods Management System based on Intelligent Agent

박지훈 · 김대수
한신대학교 컴퓨터학과

Ji-Hoon Park and Dae Su Kim
Department of Computer Science, Hanshin University
E_mail : jhpark@hanshin.ac.kr and daekim@hanshin.ac.kr

ABSTRACT

최근 들어 인간의 컴퓨터 사용을 보다 지능적이고 편리하게 대행해 줄 수 있는 지능형 에이전트 개념에 대한 관심과 응용에 대한 기대가 커지고 있다. 본 논문에서는 지능형 에이전트 기반의 은행 금융상품 관리시스템을 모델링하고 이를 바탕으로 은행 금융상품을 보다 편리하고 지능적으로 관리할 수 있는 시스템을 구축하였다. 이를 위하여 각각의 역할을 가진 여러 가지 에이전트들을 도입하였고, 이들의 협동과 조정을 통해 은행 금융상품 관리면에서 보다 편리하고 지능적인 시스템을 제안하였다.

Key Words : 지능형 에이전트, 은행 금융상품 관리시스템, Management Agent, Fuzzy Matching, Fuzzy Converting System

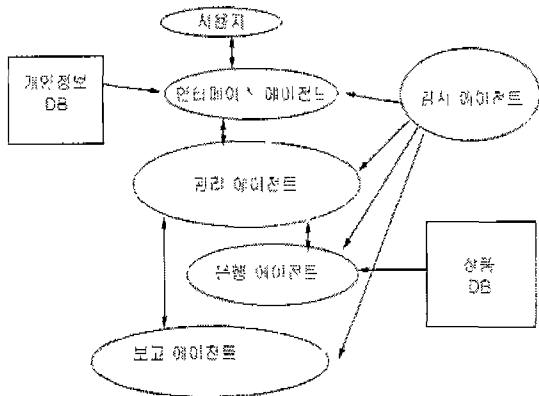
컴퓨터 기술의 급속한 발전과 정보통신 기술의 확산으로 범국민적인 컴퓨터 사용자를 양산해내고 있다. 그럼에도 불구하고 아직까지도 시스템과 사용자간에는 상당히 많은 갭이 존재하며 이러한 문제점을 극복하기 위해 보다 편리한 인터페이스에 관한 연구가 1990년대 초반부터 진행되어 왔다.

이러한 연구는 지능적이고, 사용자에게 친숙한 인터페이스 시스템(User Friendly Interface System)으로 발전해오고 있으며, 컴퓨터 사용을 보다 편리하게 대행해 줄 수 있는 에이전트(agent)란 개념으로 적용되고 있다. 에이전트는 사용자를 대신하여 일을 처리해주는 프로그램이라고 볼 수 있는데, 이러한 에이전트라는 개념보다 한 걸음 앞서 자율적이고 지능적인 대행자(autonomous agent)[1, 2]의 개념 즉, 지능형 에이전트(Intelligent Agent)가 태어났다.

지능형 에이전트는 일반적으로 인공지능, 신경망, 퍼지 등의 지능시스템 이론과 사용자 인터페이스 등과의 실용적인 구현 기술과의 결합(fusion)을 통하여 시너지 효과를 얻을 수

1. 있는 지능 시스템이라고 볼 수 있다. 이러한 지능형 에이전트는 전자상거래(E-commerce)[3], 지식 탐색(knowledge discovery) 그리고 의미 있는 데이터를 캐내는 데이터마이닝(data mining)[4], 웹 상에서의 개인비서(personal assistant of Web)[5]와 같은 분야에서 응용되고 있다. 그러나 지금까지의 지능형 에이전트는 대부분 사용자와의 인터페이스를 제공하는 정도에 불과했고 지능 시스템의 이론적인 부분의 구현이나 실용적인 기술과의 접합은 아직도 매우 어려운 실정이다. 그 뿐만 아니라 실제로 에이전트 상호간의 효율적인 연결, 에이전트간의 작업의 분배 그리고 에이전트 사이의 충돌(conflict)과 오류(error)가 발생했을 경우에 관한 문제 해결은 아직도 미비한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 지능형 에이전트 시스템이 갖추어야 할 전반적인 기능을 디자인하고 지능형 에이전트 시스템에서 지능이 부여되어야 할 부분을 명시했다. 또한 본 연구에서는 이를 은행 금융상품 관리 시스템에 적용시킨다. 이러한 지능형 에이전트를 기반으로 한 은행 금융상품 관리시스템은 사용자 개인이 소유한 자산을 어떻게 예금하는 것이 가장 바람직한지 조언을 해줄 수 있다.

2. 지능형 에이전트 시스템



<그림 1> 범용 지능형 에이전트 시스템

2.1 지능형 에이전트 시스템의 개념모델 분석

[1] 인터페이스 에이전트 (Interface Agent)

<그림 1>에서 인터페이스 에이전트는 사용자에게 친근하게 동작하며 사용자에게서 요구사항을 획득하고, 또한 그때의 상황에 따라서 사용자에게 적절하게 대응하여 사용자가 사용하기 편리하도록 시스템 사용정보를 제공한다. 즉, 전체적인 시스템을 사용자가 처음 접하거나 사용법을 알 수 없을 경우에 인터페이스 에이전트는 사용자에게 방법을 제시해 준다.

또한 인터페이스 에이전트는 사용자가 시스템을 이용하기 위해 필요한 절차를 순서대로 설명해주고 사용자로부터 개인정보(personal profile)를 입력받아서 시스템이 사용자에게 개인화 된 서비스를 제공할 때 사용할 수 있도록 개인정보 데이터베이스(Personal Profile DB)에 저장한다.

[2] 관리 에이전트(Management Agent)

모든 에이전트는 관리 에이전트를 통해서 관리된다. 관리 에이전트는 현재 시스템의 자원이 되는 모든 에이전트들의 내역과 각 에이전트들의 역할을 알고 있다. 다시 말해서, 사용자의 요구사항이 들어왔을 때 어떤 에이전트를 이용할 것인지 판단하고 추론하는 지식기반 시스템(knowledge based system)이며, <그림 1>에서 보이는 것처럼 모든 에이전트들 중 가장 중심이 되는 에이전트이고, 모든 에이전트의 관리를 담당한다.

관리 에이전트의 동작 원리는 첫째, 에이전트들 사이에서 메시지(message)를 받으면 메시지를 보낸 에이전트를 파악하고 메시지를 해석한다. 둘째, 메시지를 해석하고 어떤 에이전트에게 작업을 시킬 것인지 추론하여 작업을 맡

길 에이전트를 결정한다. 셋째, 결정이 되면 결정된 에이전트에게 작업 명령 메시지를 보내고 관리 에이전트는 종료한다.

본 논문에서는 관리 에이전트에서 사용자 요구사항이 퍼지 변환 시스템(Fuzzy Converting System)을 통해 수치로 변환하는 기능이 포함된다.

[3] 감시 에이전트 (Watcher Agent)

감시 에이전트는 에이전트간에 주고받는 메시지를 감시하고 현재 작업을 진행하고 있는 에이전트의 순서를 기억하고 조정하는 역할을 한다. 즉, 에이전트의 순서를 기억하는 부분은 스택구조(stack structure)로 되어 있으며 실행되어진 에이전트의 순서를 기억하고 있다가 에이전트가 종료하면 작업이 끝난 에이전트를 순서에서 제외한다. 또한 감시 에이전트는 에이전트 사이에 문제가 발생하면 옳은 작업 순서가 아닐 경우에는 pop up window를 통하여 경고 메시지를 보낸다. 만약에 관리 에이전트에서 지난 단계의 에이전트를 다시 호출하고자 한다면 감시 에이전트에서는 history를 검색하여 관리 에이전트로 정보를 제공한다.

[4] 보고 에이전트 (Report Agent)

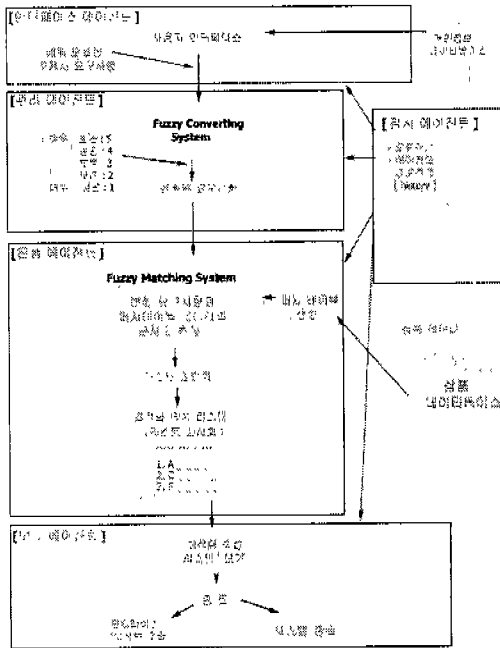
보고 에이전트는 은행 에이전트로부터 결과를 받아들여 사용자가 알기 쉽도록 보여준다. 보고 에이전트는 사용자가 결과를 보고 받는데 있어서 친숙하고 편리하게 대응한다. 사용자는 결과를 보기 위해서 보고 방식을 선택하고 보고 에이전트는 최적의 방식으로 사용자에게 정보를 제공한다.

보고 에이전트에서 사용자는 다시 한번 시스템을 이용할 것인지 아니면 시스템의 사용을 마칠 것인지 결정할 수 있고 다시 시스템을 이용할 것을 결정했을 경우에는 시스템의 처음 단계로 돌아간다.

3. 은행 금융상품 관리시스템

은행 금융상품 관리시스템 <그림 2>와 같은 구조를 가지고 있는데, 사용자가 현재 보유한 자산을 지능형 에이전트 시스템을 이용해서 단기적으로나 장기적으로 금융상품을 어떻게 관리할지 그리고 어떤 상품을 선택하면 좋을지 조언해주는 시스템이다. 즉, 사용자는 지능형 에이전트 시스템을 이용하여 보유한 자산을 효율적이고 장기적인 면에서 유리하게 은행 금융상품을 선택할 수 있다.

3.1 은행 금융상품 관리시스템 구조



<그림2> 은행 금융상품 관리시스템

3.2 은행 금융상품 관리시스템 시나리오

[1] 인터페이스 에이전트는 사용자와 친숙하게 서로 대화한다.

- 고객께서 현재 은행 금융자산 관리시스템에 입장 하셨습니다.
- 처음 입장하신 고객은 최적한 시스템 이용을 위해서 개인정보를 입력하겠습니다.

사용자는 인터페이스 에이전트에서 제공하는 메뉴방식의 선택부분에서 개인적으로 보유한 자산이 무엇인지 선택하고 사용자의 자산을 관리할 수 있는 사용자 개인정보를 입력한다. 인터페이스 에이전트에서 입력받은 사용자 보유 자산목록과 개인정보는 개인정보 데이터베이스(Personal Profile DB)에 저장한다. 보유한 자산 중에서 특정자산에 대한 관리를 위해서 자산목록이 보여진다. 자산목록들 중에서 사용자는 한가지나 두 가지 또는 전체를 선택 할 수 있다.

- 고객님의 개인정보가 입력완료 되었습니다.

[2] 인터페이스 에이전트는 은행 금융상품 관리를 위한 요구사항들을 사용자로부터 받아들인다.

- 다음은 고객께서 관리하고자 하는 자신의 투자금액을 입력하여 주십시오.

먼저 사용자가 투자 할 수 있는 금액을 입력한다. (예, 100,000,000원)

- 다음은 고객이 보유하신 자금관리에서 고객이 원하는 내용을 메뉴에서 선택하여 주십시오.

• 메뉴는 총 네 가지로 이루어져 있으며 한 가지의 메뉴에 대해서 4가지의 애매한 요구사항들 중에 한 가지씩 택하실 수 있습니다.

요구사항은 4가지의 튜플로 구성될 수 있는데 안전성, 수익성, 해지유연성, 장기우대 등이다.

안전성	매우 낮은	낮은	보통	높은	매우 높은
수익성	매우 낮은	낮은	보통	높은	매우 높은
해지 유연성	매우 낮은	낮은	보통	높은	매우 높은
장기우대	매우 낮은	낮은	보통	높은	매우 높은

<표 1> 요구사항 메뉴의 내용

<표 1>에서 보이는 예처럼 인터페이스 에이전트는 사용자의 애매 모호한 요구사항을 메뉴 선택방식으로 받아들이는데 사용자의 요구사항은 아래와 예와 같을 수 있다.

- 안전성은 매우 낮고, 수익성은 보통이고, 해지유연성은 높고, 장기우대는 높은 상품은?

[3] 사용자 요구사항은 인터페이스 에이전트에서 퍼지 변환되어 관리 에이전트로 넘어온다. 관리 에이전트는 사용자 요구사항을 받아들인다. 관리 에이전트는 Fuzzy Converting System을 이용하여 사용자 요구사항을 수치화한다.

예를 들어, 사용자 요구사항이 “안전성은 매우 낮은, 수익성은 보통, 해지 유연성은 높은, 장기 우대는 약간 이익인 상품은?” 식으로 넘어오면 Fuzzy Converting System은 사용자 요구사항을 (1, 3, 4, 4)와 같은 수치로 변환한다. 요구사항을 변환 후 관리 에이전트는 은행 에이전트를 호출한다.

[4] 상품 데이터베이스(Goods DB)에서는 각각의 튜플에 있는 데이터들을 종합 분석하여 퍼지 테이블(Fuzzy Table)을 만들어 낸다. 요구사항이 들어오면 은행 에이전트의 Fuzzy Matching System은 상품 데이터베이스로부터 퍼지 테이블을 호출(call)한다. 또한 관리 에이전트를 통해서 수치화 된 요구사항(1, 3, 4, 4)을 넘겨받아서 상품 데이터베이스에서 생성된 퍼지 테이블과 매칭(Matching)한다. Fuzzy Matching System의 동작은 첫째, 관리 에이전트로부터 요구사항을 받아들인다. 둘째, 상품 데이터베이스에서 퍼지 테이블을 가져온다. 셋째, 퍼지 테이블과 수치화된 요구사항을 비교 분석하여 요구사항에 가장 근접한 상품들을 추출해 리스트로 만든다. 넷째, 근사도 추정을 통해서 근접한 순서로 최적화 속성리스트(Optimal Tuple List)를 생성해 낸다. 은행 에이전트는 근사도 추정값과 최적화 속성리스트를 보고 에이전트에게 넘겨준다.

[5] 보고 에이전트는 은행 에이전트로부터 최적화 된 속성리스트(Optimal Tuple list)와 근사도 추정값을 넘겨받아서 사용자의 요구사항과 가장 근접한 순서로 상품정보를 간략히 보여준다. 또한 수익성 면에서 향후 몇 년간의 추이를 사용자에게 그래프로 보여줄 수 있다.

[6] 이런 일련의 과정 속에서 감시 에이전트는 에이전트들 사이에서 메시지를 주고받을 경우 발생할 수 있는 오류(error)를 항상 감시하고, 현재까지 진행되어지고 있는 에이전트들의 경로(route)를 기억(history)하고 있어야 한다. 또한 만약에 에이전트가 사용자 요구사항에 부합하지 않는 방향으로 진행될 때에는 사용자에게 진행 중에 작업의 신뢰도를 묻고 사용자가 원할 때에 작업을 중단시킨다.

[7] 보고 에이전트에서 사용자에게 보여준 결과가 사용자에게 유용하지 않다면 관리 감시 에이전트는 작업을 처음부터 다시 시작할 것인지 아니면 어떤 특정한 에이전트에서 다시 시작할 것인지를 사용자에게 물어 다시 선택할 수 있게 한다. 사용자가 다시 작업하기를 원하면 보고 에이전트에서 인터페이스 에이전트로 작업을 넘기고 사용자는 처음부터 다시 시작한다.

4. 실험

본 연구에서는 지능형 에이전트를 활용한 은행 금융 상품 관리시스템을 다음과 같이 시뮬레이션 하였으며, 그 결과는 다음과 같다.

[1] 사용자의 애매 모호한 요구사항은 Fuzzy Converting System을 통해서 먼저 수치화 된다.

안정성	수익성	해지 유연성	장기 우대
매우 높은	낮은	낮은	높은

<표 2> 사용자의 요구사항의 예

이런 식으로 들어 왔을 때 변환 된 요구사항의 수치는 아래와 같다.

안정성	수익성	해지 유연성	장기 우대
5	4	2	4

<표 3> 퍼지 변환 후 요구사항

[2] 은행 에이전트에는 상품 데이터베이스로부터 퍼지 테이블을 만들어 낸다.

상품	수익율	예금 보호	해지시 손해			복리	단기 금융	장기 금융	세율 적용	예치 한도
			1년	2년	이후					
주대부금	70%	no	0.9	0.75	0.5	yes	yes	no	yes	없음
상환금	5.3%	yes	0.55	0.43	0.4	no	no	yes	yes	1억
정기예금	3.3%	no	0.64	0.5	0.3	yes	yes	no	yes	2억

<표 4> 상품 데이터베이스의 상품 정보

상품 데이터베이스에 위치한 데이터는 <표 4>와 같이 보여진다. <표 4>처럼 임의의 데이터를 상품 데이터베이스에서 가지고 있을 때, 데이터를 이용해 각각 안정성, 수익성, 해지 유연성, 장기우대에 관련 있는 튜플들끼리 계산하여 아래의 <표 5>같은 상품들의 값들을 생성해낸다.

상품	안정성	수익성	해지유연성	장기우대
A	5	2	2	4
B	4	3	3	3
C	1	5	5	5
D	2	4	4	3
E	3	2	3	3
F	4	3	2	2
G	5	1	3	3

<표 5> 퍼지 테이블

하나의 튜플에 있어서 최대의 값을 5라고 생각했을 때 각 상품들의 퍼지 테이블 값은 아래 <표 6>과 같이 변환된다.

상품	안정성	수익성	해지 유연성	장기우대
A	1.0	0.4	0.4	0.8
B	0.8	0.6	0.6	0.6
C	0.2	1.0	1.0	1.0
D	0.4	0.8	0.8	0.6
E	0.6	0.4	0.6	0.6
F	0.8	0.6	0.4	0.4
G	1.0	0.2	0.6	0.6

<표 6> 변환된 퍼지 테이블

이때 사용자의 요구사항의 수치가 <표 3>과 같다고 할 때 요구사항은 <표 7>과 같이 변환된다.

	안정성	수익성	해지 유연성	장기우대
요구사항값	1.0	0.8	0.4	0.8

<표 7> 변환된 요구사항

사용자의 요구사항과 퍼지 테이블 사이의 근사도를 추정하기 위하여 아래와 같은 Fuzzy Matching 함수를 사용하였다.

$$P(\theta_i, \theta_j) = 1 - \frac{[\sum_{x \in X} |\mu\theta_i(x) - \mu\theta_j(x)|]}{|X|}$$

사용자 요구사항은 θ_i 그리고 θ_j 는 각 상품의 변환된 퍼지 테이블의 값이다. 우선 사용자 요구사항과 상품 A를 대입하여 근사도를 추정한다. 그 결과 상품A의 경우는 근사도 추정값이 0.90 이다.

$$P(\theta_i, \theta_A) = 1 - \frac{[|1.0 - 1.0| + |0.8 - 0.4| + |0.4 - 0.4| + |0.8 - 0.8|]}{4} = 0.90$$

나머지 퍼지 테이블에 있는 상품들도 근사도를 추정해보면 다음과 결과가 나오는 것을 알 수 있다. 각각 상품 B는 0.80, 상품 C는 0.55, 상품 D는 0.70, 상품 E는 0.70, 상품 F는 0.80, 상품 G는 0.75의 근사도 추정값을 갖는다. 즉, Fuzzy Matching System을 통해서 사용자가 원하는 요구사항(5, 4, 2, 4)의 경우 최상의 근사도 추정값을 보이는 상품은 상품 A로 근사도 추정값은 0.90을 갖는다. 그리고 다음의 순서로는 두 번째 와 세 번째 상품으로는 상품 B와 상품 F로 두 개의 상품이 갖는 근사도 추정값은 0.80이다.

또 다른 사용자 요구사항(1, 5, 2, 5)의 경우를 생각해보면 변환된 요구사항은 아래 <표 8>과 같다.

	안정성	수익성	해지 유연성	장기우대
요구사항값	0.2	1.0	0.4	1.0

<표 8> 변환된 요구사항

요구사항이 위의 <표 8>와 같을 경우 가장 근사도 추정값이 최상인 경우는 상품 C로 0.85의 값을 갖는다. 그리고 두 번째로는 상품 D로 0.70의 값을 갖고 다음은 상품 A로 0.60의 결과를 보여준다.

[3]은행 에이전트는 퍼지 테이블의 수치와 요구사항의 수치를 비교해서 가장 가까운 값을 가진 상품 3가지의 리스트를 만든다. 요구사항(1, 5, 2, 5)의 경우에 결과적으로 아래 <표 9>와 같은 순서 리스트를 만들 수 있다.

<표 9>의 상품 C, D, A의 리스트는 보고 에이전트로 넘겨진다.

요구사항 근접순서	상품	근사도 추정값
1	C	0.85
2	D	0.70
3	A	0.60

<표 9> 상품 순서 리스트

[4] 보고 에이전트에서는 리스트를 통해서 최적화 된 순서로 상품 데이터베이스로부터 상품의 정보 간략히 보여준다. 퍼지 테이블과 요구사항의 비교 과정에서 요구사항과의 근사도 추정값을 측정할 수 있다. 이런 근사도 추정값은 요구사항과 상품과 거리가 얼마나 근접한지를 보여주는 것이므로 근사도 추정값 사용자가 이해하기 쉽도록 백분율(%)로 보여준다. <표 9>에서처럼 C상품의 부합도는 85%로 가장 요구사항과 근접한다.

또한 가장 근접한 상품을 보여주고 향후 1, 2, 3년 간의 상품 C에 관해 이율이 얼마나 적용되며 3년 후에는 원금과 이자를 합쳐 얼마가 되는지 보고 싶을 경우 선택을 하면 상품 C의 수익률 그래프로 보여준다.

보고 에이전트는 마지막으로 시스템을 종료 할 것인지 다시 처음부터 시작할 것인지 사용자에게 묻고 처음부터 다시 가동할 경우에 인터페이스 에이전트를 호출한다.

5. 결론

최근 들어 컴퓨터와 인간 사이의 보다 원활한 응답시스템인 User-Friendly Interface로부터 Intelligent Agent Interface 에 관한 연구가 활성화되기 시작하였으며 여러 다양한 분야에 적용되고 있다. 본 연구에서는 이러한 지능형 에이전트 관련 이론을 바탕으로 지능형 에이전트 기반의 금융자산 관리시스템을 모델링하였는데, 그 결과 이 모델은 은행 금융상품 관리에 있어서 사용자에게 유용한 정보를 제공할 수 있음을 알았다. 추후 연구 논제는 지능적 관리시스템에서 최적의 해결책을 제시해 줄 수 있는 보다 지능적인 시스템에 관한 연구가 진행되어야 할 것이다.

감사의 글 : 본 연구는 한국과학재단 목적 기초 연구 (2000-2-30300-003-3) 지원으로 수행되었음.

References

[1] Gifford D. and Stamos J., "Remote evaluation," ACM Trans. on Programming Language and Systems, Vol. 12, No. 4, pp 537-565, 1990.

[2] Goodwin R., "Formalizing properties of agents," Technical Report CMU-CS-93-159, School of Computer Science, Carnegie Mellon University, 1993.

[3] Bird S., "Toward a taxonomy of multi-agent systems," Int. J. of Man-Machine Studies, Vol. 39, pp 689-704, 1993.

[4] Cheong F., Internet Agents : Spiders, Wanderers, Brokers, and Bots, New Riders, 1996.

[5] Genesereth M. and Fikes R., "Knowledge interchange format version 3.0 reference manual," Technical Report Logic-92-1, Computer Science Department, Stanford University, 1992.