

감성공학을 이용한 온라인 추천 서비스 알고리즘

임치환

서원대학교 경영학부 경영정보학과

On-line Recommendation Service Algorithm using Human Sensibility Ergonomics

Chee-Hwan Lim

Management Information Systems, School of Business Administration, Seowon University

To be successful in increasingly competitive Internet marketplace, it is essential to capture customer loyalty. This paper deals with an intelligent agent approach to incorporate customer's sensibility into an one-to-one recommendation service in on-line shopping mall. In this paper the focus of interest is on-line recommendation service algorithm for development of Human Sensibility based web agent system. The recommendation agent system composed of seven services including specialized algorithm. The on-line recommendation service algorithm use human sensibility ergonomics and on-line preference matching technologies to tailor to the customer the suggestion of goods and the description of store catalog. Customizing the system's behavior requires the parallel execution of several tasks during the interaction (e. g., identifying the customer's emotional preference and dynamically generating the pages of the store catalog). Most of the present shopping malls go through the catalog of goods, but the future shopping malls will have the form of intelligent shopping malls by applying the on-line recommendation service algorithm.

Keywords : Recommendation Service Algorithm, Human Sensibility Ergonomics, Agent System

1. 서론

현재 인터넷 온라인 쇼핑물들은 고객이 물건의 모습이나 사양을 보고 선택하는 상품 카탈로그 수준의 상태를 크게 벗어나지 못하고 있다. 특정 카테고리의 상품의 수가 많고 구매 기준이 주로 고객의 감성에 의존하는 경우에는 고객을 위해 개별 상품에 대해 추천(recommendation) 서비스를 제공하는 것이 필요하다. 이 경우에 "어떤 상품을 권할 것인가?" 하는 것은 현재의 판매 동향, 대상 고객의 기호와 감성, 그리고 지불 능력을 고려해야 하는 중요한 의사결정 문제라 할 수 있다[1, 3]. 만약 고객이 요구하는 특정 상품을 취급하지 않거나 재고가 확보되어 있지 않는 경우에는 대안이 될 수 있는 상품을 제시할 수 있는 서비스가 온라인 쇼핑물에 있어서

필수적이다. 이를 위해서는 경쟁사의 상품 등 여러 유사 상품의 특성에 관한 지식과 그 특정 상품에서 고객의 요구와 감성을 파악해내어 그것을 만족시킬 수 있는 상품을 추천해주는 역할을 하는 유능한 에이전트가 필요하다. 그리고 특정 상품 아이템을 조회하는 경우 이와 관련성이 높은 아이템, 예를 들어 비슷한 감성을 가진 보다 높은 가격대의 상품을 보여줌으로써 구매를 유도할 수 있어야 한다.

인터넷상의 에이전트는 특정한 정보나 사건을 탐색하여 사용자에게 알려주는 **Watcher** 에이전트, 사용자의 과거 습성이나 습관 등으로부터 사용자의 선호도를 학습할 수 있는 **Learning** 에이전트, 비교 쇼핑을 지원하여 가장 좋은 가격을 제시해주는 **Shopping** 에이전트, 정보를 검색하는 능력을 가진 **Information Retrieval** 에이전트, 그리

고 인간의 개입 없이 특정 주어진 일을 자동으로 수행하는 Helper 에이전트 등으로 분류하고 있으며, 에이전트의 적용영역도 다양하다[2, 4, 5, 6, 9]. 전자상거래상의 쇼핑 에이전트는 현재 연구가 진행 중[8, 14]이기는 하나 그 결과는 그리 많지는 않은 듯 하며, 현재의 쇼핑 에이전트는 구매자가 원하는 조건을 충족하는 상품을 비교하여 최적의 조건을 만족시키는 상품을 찾아주는 것이 대부분이다. 따라서 제품의 기능과 가격 중심의 기존 에이전트와는 달리 고객 혹은 소비자의 감성(human sensibility)에 기반을 둔 지능형 에이전트의 개발이 필요하다.

개인의 선호도(preference)나 감성을 고려한 에이전트 시스템으로서 현재까지 알려진 것으로는 Stylepath와 Predixis가 있다. Stylepath는 고객 프로필을 인식하여 각 방문자들에게 대해 개별적인 콘텐츠를 제공하고 개별 프로필과 제품을 매칭시키는 시스템으로 커플들의 구매 결정을 돕는 기능이 있다. Predixis는 상품 아이템들을 자동으로 분류하고 사용자의 선호도를 결정하여 고객 선호도와 아이템을 매칭시켜 주는 시스템이다. 그러나 개개인의 감성을 고려하여 고객의 감성요인을 점수화하고 감성점수와 감성 요인의 이동 경로를 시각적으로 표시해줌으로써 고객의 구매의사결정을 도와주는 시스템은 없었다. 고객의 다양한 요구를 만족시키기 위해서는 단순한 상품 정보를 제시하는 것에서 벗어나 보다 전문적인 인간의 감성을 이용한 웹 기반의 구매지원 에이전트 시스템 개발이 필요하다. 임치환 등(2003)은 감성공학을 이용한 온라인 추천 에이전트 시스템의 프로토타입(prototype)을 개발하였다[5]. 본 연구에서는 온라인 추천 서비스를 제공하는 에이전트 시스템을 구축하는데 필요한 감성기반 추천 알고리즘에 대해 다룬다.

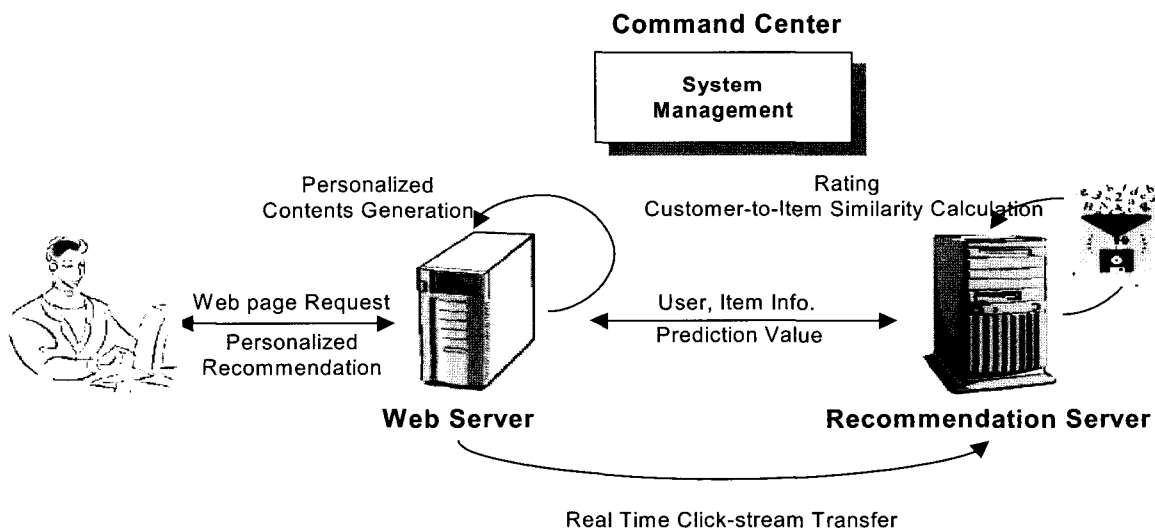
2. 감성기반 추천 에이전트 시스템

2.1 시스템 개요

임치환 등(2003)등이 개발한 에이전트 시스템 프로토타입은 고객이 선호할 것으로 예상되는 아이템을 감성적 특성을 바탕으로 실시간으로 분석하고 추천하는 일대일 감성 추천 에이전트 시스템 (One-to-One Aesthetic Recommendation Agent System)이라고 정의할 수 있다. 추천서비스를 위해 개발된 감성 기반 웹 에이전트 시스템의 개념도는 <그림 1>과 같다. Command Center는 시스템의 성능을 모니터링하고 서비스의 이용 현황을 파악할 수 있도록 해주는 관리자 시스템이다. Web Server는 고객으로부터 발생하는 기본 정보와 클릭 스트림(click stream) 데이터를 수집하고 고객의 선호도를 분석하여 Recommendation Server로 넘겨주는 역할과 Recommendation Server로부터 받은 리스트를 근거로 추천 페이지를 동적으로 생성해주는 역할을 한다. Recommendation Server에서는 제품을 자동으로 분류하고 데이터베이스로부터 배치작업을 수행하거나 실시간 업데이트를 수행하며, 추천 정보를 제공해준다.

2.2 시스템 개발 방향 및 특징

추천 서비스를 위한 감성 기반 웹 에이전트 시스템의 개발 방향은 비즈니스 측면과 기술적 측면으로 나누어 볼 수 있다. 먼저 비즈니스 측면에서 고객이 친근하게 이용할 수 있어야 하고, 실시간 분석에 기반을 둔 정확히 예측하고 추천하는 진정한 일대일 시스템이어야 한



<그림 1> 온라인 추천 서비스를 위한 감성 기반 웹 에이전트 시스템의 개요

다. 기술적 측면에서는 상품 아이템들이 감성적 특성에 따라 자동으로 분류되어야 하며, 고객 선호도의 실시간 분석 및 자동적인 감성 선호도의 점수화가 가능하여야 한다. 스스로 학습하며 진화하는 인텔리전트 시스템으로써 자동적인 고객 선호도 보정과 제품 분류 기준의 보정이 필요하다. 즉, 온라인 추천서비스를 위한 감성 기반 에이전트 시스템 개발을 위해서 고객이 전자적으로 대화를 통해 전달할 수 있는 정보와 메시지의 표현, 에이전트 시스템이 제공할 수 있는 정보의 표현과 감성 처리과정에서 나타날 수 있는 상호작용의 전자적 표현 기술과 알고리즘 개발이 요구된다.

개발된 시스템의 특징을 살펴보면, 고객 개인의 감성적 성향을 빠르게 파악할 수 있도록 하여 다음 로그인 시에 고객의 성향을 보다 정확하게 반영할 수 있고, 개인의 감성적 취향을 분석하여 고객에게 자신의 감성 정보를 구체화하여 보여주고 감성적 취향에 기반을 둔 상품을 추천해 줄 수 있다. 또한 고객이 직접적으로 감성 어휘를 선택하면 이에 따른 상품을 추천해주거나, 특정 아이템을 조회할 때 비슷한 감성을 가진 관련 상품을 추천해준다. 그리고 본인뿐만 아니라 파트너(부인, 애인, 친구 등)와의 혼합 성향도를 파악하여 이에 알맞은 최적의 아이템을 추천해줄 수도 있고, 고객이 정확히 제품을 선택하지 못했을 때, 체계적으로 제품 선택을 도와주는 의사결정지원도 제공할 수 있다.

2.3 시스템 모듈

온라인 추천 서비스를 위한 감성기반 에이전트 시스템의 구성 모듈은 Web Watcher, Profiling Agent(PA), Learning

Agent(LA), Recommendation Agent(RA), Command Center 등으로 구성되며[5], 제안된 시스템의 아키텍처는 <그림 2>와 같다.

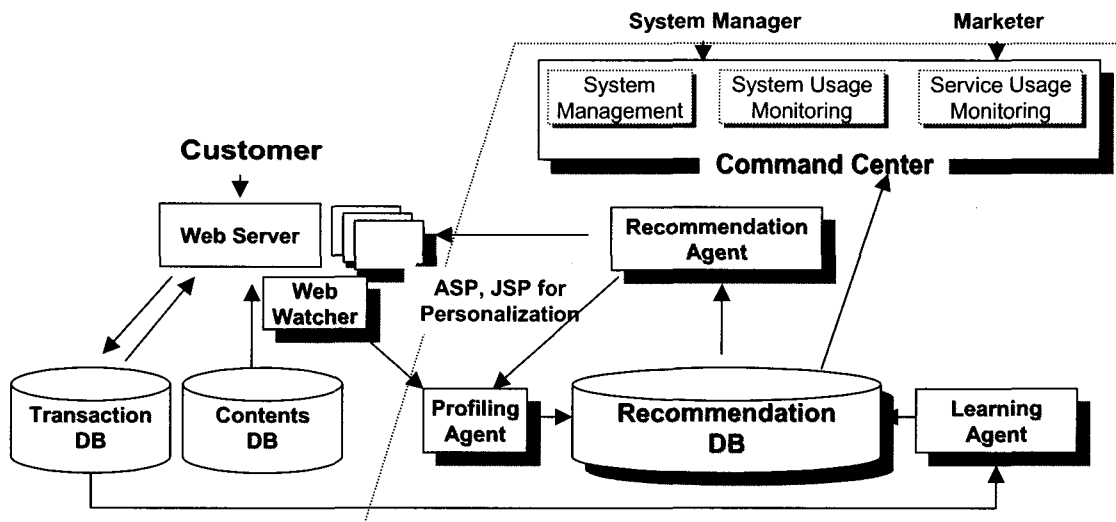
Web Watcher는 웹서버에서 고객의 행위를 감시하고 있다가 평점(rating) 및 로그인 및 로그아웃과 관련된 정보를 PA에 알려주는 역할을 한다. PA는 고객으로부터 발생하는 클릭 스트림(click stream) 데이터를 수집하고 고객의 선호도를 분석하여 Recommendation 데이터베이스에 저장하는 에이전트이다.

LA는 RA 및 Command Center를 지원하기 위한 모든 관련된 프로세스를 수행하는 에이전트로서 주요 기능은 제품의 자동 분류, 트랜잭션 데이터베이스로부터 배치작업(batch job) 수행, Recommendation 데이터베이스로부터 실시간 업데이트 및 배치작업을 수행하는 것이다.

RA는 표현(presentation) 측면에서 동적인 웹페이지를 생성할 수 있도록 관련 정보를 생성한 후 반환해주며, 추천 정보를 PA에 알리는 에이전트이다. Command Center는 시스템의 성능을 모니터링하고 세부 조정(tuning)할 수 있도록 하며, 서비스의 이용 현황을 파악할 수 있도록 해주는 관리자 시스템이다.

3. 시스템이 제공하는 온라인 추천 서비스

감성기반 웹 에이전트 시스템은 다음과 같은 7가지 온라인 추천서비스를 수행한다. <표 1>은 시스템이 제공하는 온라인 추천서비스에 대한 세부 내용들과 관련된 기술들을 보여주고 있다. ‘나의 계정’(My Account)는 고객이 로그인하는 경우 가장 먼저 보이는 화면으로,



<그림 2> 감성 기반 추천 웹 에이전트 시스템의 아키텍처

<표 1> 시스템이 제공하는 온라인 추천서비스 및 관련 기술

추천서비스	세 부 내 용	관 련 기 술
나의 계정	신상품추천, 관련상품추천	고객 취향에 가장 가까운 제품 탐색
나의 성향분석	단계별 선호도분석, 감성정보수치화	감성정보 수치화 및 그래픽 표현
나만의 상품추천	감성취향 이동경로 및 수렴도 표시	감성이동경로 표시방법, 수렴도 정의
감성어휘추천	감성어휘 입력/추천 및 비중 조절	감성어휘 및 감성어휘의 비중조절에 따른 제품탐색기법, 고객선호도 갱신
선물추천코너	선호도 입력(성향분석 메뉴와 동일)	선호도 정보를 서버에 저장하기 위해 서버와의 직접적 연동
특정아이템조회	관련 제품정보	아이템 유사도 정의
의사결정지원	AHP 절차에 따른 제품 선택	AHP 절차에 대한 이해 및 구현

희망제품(wish list), 구매내역, 적립금 등의 기본적인 고객정보와 신상품 추천 및 관련상품추천 등을 제공한다. 이는 구매와 관련된 기본정보를 한 곳에서 관리하여 다른 메뉴로의 이동과 자기 정보관리의 용이함을 제공한다.

‘나의 성향분석’ 추천서비스는 개인의 감성적 취향을 분석하여 고객에게 자신의 감성정보를 구체화하여 보여준다. 이는 고객 스스로 평가하지 못하는 자신의 감성정보를 제공함으로써 관심을 유도한다.

‘나만의 상품추천’ 서비스는 개인의 감성적 취향에 기반을 둔 상품을 추천해준다. 이는 고객의 감성정보를 빠르게 파악하여 고객에게 가장 적합한 상품을 추천함으로써 구매에 소요되는 시간의 감소와 구매율 상승을 유도한다.

‘감성어휘추천’서비스는 고객이 직접적으로 감성어휘를 선택하여 이에 따른 상품을 추천해준다. 이는 시스템이 고객의 취향을 학습하는 다른 추천서비스와는 달리, 고객이 직접 어휘를 선택하게 하여 시스템의 학습속도를 높이고, 고객이 직접 시스템에 참여하도록 유도하며, 특정 감성어휘의 비중을 조절할 수 있도록 한다.

‘선물추천코너’서비스는 고객이 다른 사람(파트너, 예를 들면 부인, 애인, 친구 등)에게 대략적인 상품정보를 이메일로 보내면, 이를 받은 사람의 선호도를 입력받고 이를 판단하여 상품을 받는 사람의 선호도에 대응하는 제품을 추천하도록 하여 선물할 수 있도록 해준다. 이는 고객 및 파트너와의 상호작용을 통해 잠재적 고객을 확보할 수 있고 구매율 상승효과를 기대할 수 있다.

‘특정아이템조회’서비스는 고객이 하나의 특정아이템을 선택하면 아이템의 상세 정보를 나타내고 관련 상품을 보여줌으로써, 세트상품의 구매 및 보다 고가 상품

(cross and up-sell)의 추천이 가능하다. 마지막으로 ‘의사결정지원’서비스는 고객이 정확히 제품을 선택하지 못했을 때, 체계적으로 제품선택을 도와주는 것으로 시스템에 대한 고객의 신뢰도를 증가시켜 준다.

4. 온라인 추천서비스 구현 알고리즘

추천 시스템이란 개인화(personalization) 기술을 적용하여 개별고객에게 가장 적절한 상품 및 콘텐츠를 추천하여 주는 시스템으로서 이메일, 웹, 팝업(pop-up) 윈도우 등의 형태로 개인화 추천을 고객에게 전달한다. 추천 서비스에 적용되는 기법들로는 몇 가지가 있다[7, 10, 12, 13]. 먼저, 나와 유사한 패턴을 보이는 다른 사용자들(유사그룹)의 선호도 및 구매정보를 이용하는 공동 필터링(collaborative filtering)기법, 마케팅 담당자가 정의하는 비즈니스 규칙(if-then)에 의해 상품을 추천하는 규칙기반 필터링(rule-based filtering)기법, 인구통계학적 속성이 유사한 고객 그룹이 구매한 상품을 추천하는 프로파일 기반 필터링(profile-based filtering)기법, 각각의 개인별 취향에 적합한 상품을 추천하는 선호도 매칭(preference matching)기법 등이 있다. 본 연구에 적용된 추천 기법은 선호도 매칭 기법을 사용하였으며, 개인별 취향이나 선호도를 기반으로 하기 때문에 보다 원투원 마케팅(one-to-one marketing)의 의미에 접근한 방식이라고 할 수 있다.

감성공학은 인간의 감성을 정량적으로 측정하여 평가하고 공학적으로 분석하여 제품개발이나 환경설계에 적용하려는 기술이다[1, 3]. 본 연구에 적용된 감성공학 방법은 감성공학 분류상 1류에 해당하는 의미 미분(semantic difference)법이다. 의미 미분법은 형용사(인간의

감성을 거의 대부분의 경우 형용사로 표현)를 소재로 하여 인간의 심상공간을 측정하는 주관적 직접적인 방법이다[1]. 감성기반 웹 에이전트 시스템이 제공하는 각각의 온라인 추천서비스를 구현하기 위해 사용된 구체적인 알고리즘은 다음과 같다.

4.1 대표 제품 선정 알고리즘

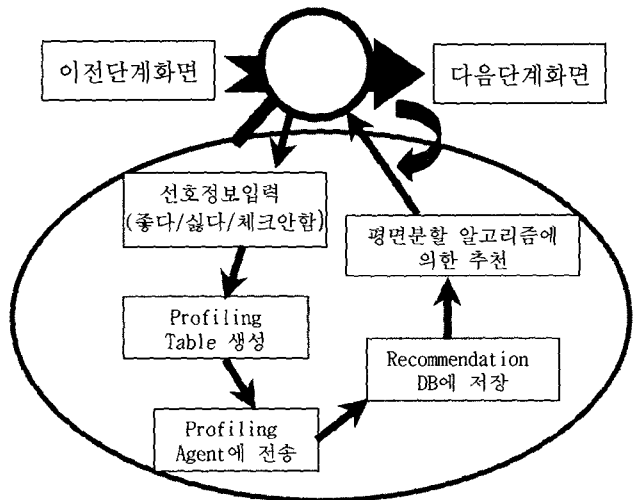
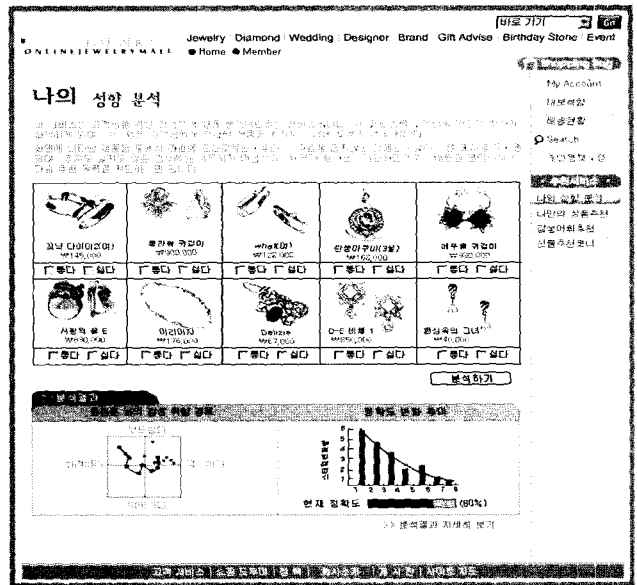
의미 미분(Semantic Differential)법과 같은 감성공학적 방법을 효율적으로 수행하기 위하여 대표적 제품들을 선정할 필요가 있다. 모든 제품들을 대상으로 하면 좋으나 시간과 비용이 문제가 될 수 있으므로 대표 제품의 수는 30개에서 50개 정도로 한다.

대표 제품을 선정하는 기준은 인기 제품 순으로 선정하는 것과 중요 설계요소가 포함되도록 선정하는 것이 있다. 먼저 제품 판매량 데이터를 활용하여 판매량이 많은 순으로 10개에서 15개 내에서 선정한다. 인기 제품수가 조금 초과하더라도 판매량 차이가 어느 정도 나도록 선정한다. 나머지는 인기 제품을 제외한 제품들 중에서 설계요소(예를 들면, 색상이나 모양, 크기 등)와 설계요소의 중요도를 고려하여 선정한다. 제품이 가지고 있는 설계 요소의 중요도를 결정하고 그 값에 따라서 대표 제품을 선정한다.

4.2 '나의 성향분석' 진행 알고리즘

'나의 성향분석' 추천서비스의 진행 시나리오는 다음과 같이 구성된다. 먼저 고객이 관심 있는 제품의 장르를 선택하면 에이전트 시스템이 해당 장르의 대표적인 제품 10가지를 제시한다. 고객이 제시된 대표적 제품에 대해 고객의 선호도('좋다', '싫다', '아무 표시 안 함')를 표시하면, 시스템은 고객의 선호도 정보를 분석하여 고객 감성취향 정보, 수렴도 그리고 감성취향을 고려한 새로운 제품 10가지를 제시한다. 이 과정은 고객이 그만둘 때까지 앞에서 소개한 일련의 과정을 반복한다. '나의 성향분석' 서비스 화면과 진행 절차는 <그림 3>과 같다.

'나의 성향분석' 서비스를 위해서는 고객이 관심 있는 장르의 대표적인 제품 10개를 제시하는 알고리즘, 고객의 감성취향 정보를 분석하는 알고리즘, 고객의 수렴도를 분석하는 알고리즘, 고객의 감성취향에 따른 새로운 제품 10개를 제시하는 알고리즘 등이 필요하다. 각 제품의 감성정보 표현 방식은 n개의 감성요인이 있다고 가정할 때, n차원 벡터로 나타낸다. 즉 제품 i의 감성정보 데이터는 $X_i = (\text{감성요인 1의 점수}, \text{감성요인 2의 점수}, \dots, \text{감성요인 n의 점수})$ 형태로 표현된다.

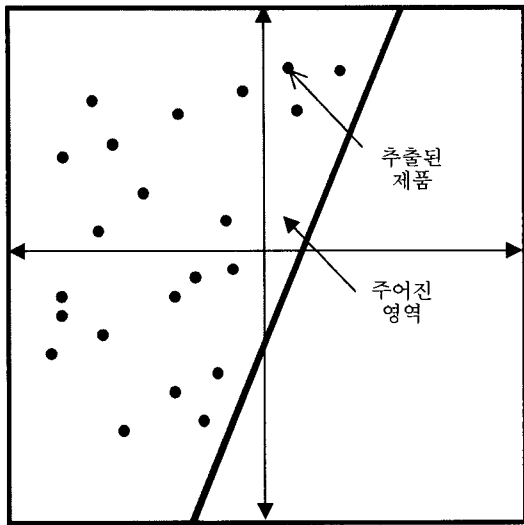


<그림 3> '나의 성향분석' 서비스 화면과 진행 절차

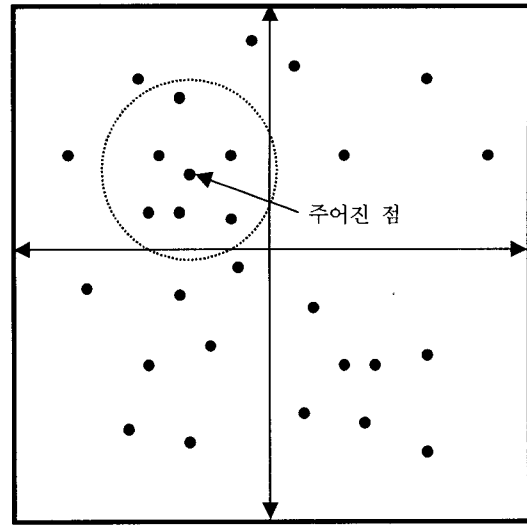
4.2.1 고객이 관심 있는 장르의 대표적인 제품 10개 제시 알고리즘

제품 추출은 크게 무작위 추출과 근접 추출 두 가지 형태로 이루어진다. 무작위 추출은 <그림 4>에서처럼 주어진 영역(혹은 제품들) 중에서 어느 정도 거리가 떨어진 제품들을 필요한 만큼만 무작위로 추출하는 것으로 완전한 무작위 추출을 의미하진 않는다. 한편 근접 추출은 <그림 5>에서처럼 감성 지도상에서 한 점이 주어졌을 때 이에 근접한 제품들을 추출하는 것이다.

'감성어휘추천'서비스에서 추천상품 선정 시 근접 추출을 이용한다. 여기에서 제품들 간의 거리는 항상 알고 있다고 가정한다. 근접 추출은 중심 좌표와 추출 후보대상 제품들 사이의 거리를 계산하고 오름차순으로 정렬하여 정렬 순서가 10번째인 제품까지 추출한다. 고



<그림 4> 무작위 추출



<그림 5> 근접 추출

객이 관심 있는 장르의 대표적인 제품 10개를 제시하는 알고리즘으로 앞에서 설명한 무작위 추출 방법을 사용한다.

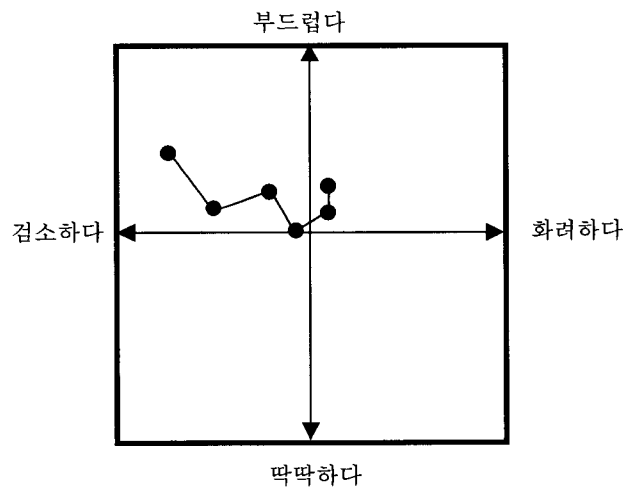
4.2.2 고객 감성취향 정보 분석 알고리즘

고객이 선택한 해당 장르에서 제시된 대표적 제품에 대해 고객의 선호도에 따라 ‘좋다’고 표시한 제품(+제품), ‘싫다’고 표시한 제품(-제품), ‘아무 표시 안 한 제품’(0제품) 등에 대한 데이터를 얻는다. 여기로부터 얻을 수 있는 감성 정보는 각각의 감성요인들에 대해 +제품들, 0제품들, -제품들의 감성점수를 나타내는 행렬 형태가 된다.

감성 요인들 중에서 의미가 있는 감성 요인은 +제품과 -제품의 감성요인 점수의 부호가 서로 달라야 하며, 이러한 요인은 제품의 종류(+제품 = 1, -제품 = -1, 0제품 = 0)를 x축으로 하고, 감성요인 점수를 y축으로 하여 그림을 그렸을 때 “그래프의 좌표는 대각선상에 위치한 형태”의 모양을 가져야 의미가 있다. 따라서 각 감성요인에 대하여 $y=a+bx$, y =감성요인점수, $x=1$ (좋다), 0 , -1 (싫다)라는 회귀식에 맞추고, R^2 값이 가장 큰 감성요인 2 개를 찾는다. 위와 같은 회귀분석 과정을 통해 의미 있는 감성요인 2개가 선택되면, 2차원 평면상에 각 감성요인의 평균점수를 좌표 값으로 하여 <그림 6>과 같이 나타내 준다.

고객이 ‘나의 성향분석’을 진행함에 있어, 각 단계에 따라서 의미 있는 감성요인이 달라질 수 있으므로 각 단계별로 모든 감성요인들의 평균점수를 기억해 놓아야 한다. 즉 i 단계의 데이터 $X_i = (\text{감성요인 1의 평균점수}, \text{감성요인 2의 평균점수}, \dots, \text{감성요인 } n\text{의 평균점수})$ 를 저장해 놓아야 한다. 감성요인의 평균점수는 화면에 제

시된 모든 제품(즉, +제품, 0제품, -제품 모두 포함)들의 평균값이다. 만약 의미 있는 감성요인이 달라질 경우에는 그래프의 축 이름을 변경하고, 해당하는 감성요인의 단계별 평균점수를 가지고 그래프를 작성한다.



<그림 6> 회귀분석을 통해 선택된 각 감성요인에 대한 2차원 그래프

4.2.3 고객 수렴도 분석 알고리즘

고객 수렴도는 고객 감성 성향의 안정적 여부를 나타내는 것으로 빨강, 노랑, 파랑 등 3가지 형태로 표현된다. 빨강은 불안정한 상태로 성향분석 혹은 상품추천을 계속해서 진행하는 것이 바람직한 상태를 의미한다. 노랑은 중간 상태로 불안정에서 안정으로 혹은 안정에서 불안정으로 바뀌는 과정에 있음을 의미한다. 파랑은 안정적인 상태로 성향분석 혹은 상품추천을 종료할 만한

상태를 의미한다. 고객 수렴도를 결정하기 위해 사용되는 데이터는 각 단계의 화면에서 제시되는 제품들의 평균값으로 이들 중에서 최근 3개의 데이터 즉, 현재 k단계라고 하면 $X(k-3)$, $X(k-2)$, $X(k-1)$ 를 사용한다. 기본적인 아이디어는 최근 3개의 데이터로 이루어지는 원을 결정하고 현재 데이터 $X(k)$ 가 이 원안에 있으면 안정적인 가능성이 높고, 그렇지 않으면 불안정일 가능성이 높다고 보는 것이다.

최근 3개의 데이터를 가지고 원을 결정하는 방법은 먼저 3개 데이터의 무게중심 $O(k)$ 를 구한다. 다음 $O(k)$ 를 원의 중심으로 하고 반지름 $r(k)$ 을 구한다. $r(k)$ 은 $O(k)$ 에서 $X(k-i)$, $i=1, 2, 3$ 까지의 거리를 계산한 다음 그 중에서 가장 큰 값으로 결정한다. 현재 데이터 $X(k)$ 가 원안에 있는지 여부를 파악하는 방법은 $O(k)$ 에서 $X(k)$ 까지의 거리가 $r(k)$ 보다 작으면 원안에 있고, 그렇지 않으면 원 바깥에 있다고 판단하는 것이다. 현재 데이터가 원안에 있는지 원 밖에 있는지 여부에 따라서 안정, 중간, 불안정 등의 상태가 변경된다.

어떤 경우든 처음에는 항상 불안정에서 시작한다. 불안정 상태(빨강)에서 현재 데이터가 원밖에 있으면 변화 없고, 원안에 있으면 중간 상태(노랑)로 바뀐다. 중간 상태에서 현재 데이터가 원밖에 있으면 불안정 상태로 바뀌고, 원안에 있으면 안정 상태(파랑)로 바뀐다. 안정 상태에서 현재 데이터가 원밖에 있으면 중간 상태로 가고, 원 안에 있으면 계속해서 안정 상태를 유지한다. 이와 같은 수렴도 계산은 3개의 최근 데이터가 필요하므로 4단계 이후부터 가능하다. 따라서 처음 3단계까지는 불안정한 것으로 가정하고 표시한다.

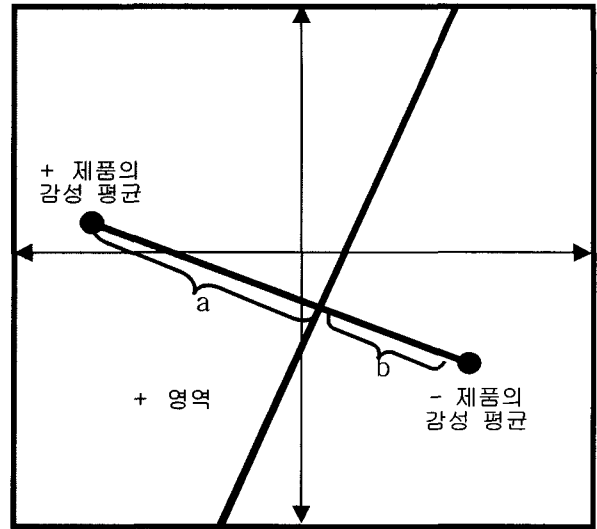
4.2.4 고객 감성취향에 따른 새로운 제품 10개 제시 알고리즘

고객의 감성취향을 반영하여 새로운 제품을 추천하기 위한 기본 아이디어는 <그림 7>과 같이 +제품의 평균점과 -제품의 평균점을 a : b로 분할하는 평면 P를 구하고 분할평면을 이용하여 +영역의 제품을 위주로 하여 추천하는 것이다. +제품의 평균점 $M+(u_1, u_2, \dots, u_n)$ 과 -제품의 평균점 $M-(v_1, v_2, \dots, v_n)$ 의 a : b의 내분점은 다음과 같이 구할 수 있다.

$$S(w_1, w_2, \dots, w_n), w_i = (a \cdot v_i + b \cdot u_i)/10, i = 1, \dots, n$$

분할평면 P의 방정식은 $h_1x_1 + h_2x_2 + \dots + h_nx_n = h_1w_1 + h_2w_2 + \dots + h_nw_n$ 단, $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ 는 제품의 좌표이고, $h = (h_1, h_2, \dots, h_n)$, $h_i = u_i - v_i, i = 1, \dots, n$,으로 분할평면 P의 수직벡터이다. +영역에 있는 제품들을 찾기 위해서 (식 1)를 만족하는지 여부를 확인한다. 이것은 (식 1)을 만족시키는 제품은 +영역에 존재하기 때문이다.

$$h_1x_1 + h_2x_2 + \dots + h_nx_n \geq h_1w_1 + h_2w_2 + \dots + h_nw_n \dots (식 1)$$



<그림 7> +제품의 평균점과 -제품의 평균점을 a : b로 분할하는 평면

4.3 ‘나만의 상품추천’ 진행 알고리즘

‘나만의 상품추천’ 서비스의 진행 시나리오는 ‘나의 성향분석’ 서비스의 경우와 유사하다. 고객이 관심 있는 제품의 장르를 선택하면 에이전트 시스템이 해당 장르에서 고객의 감성취향을 고려하여 제품 10가지를 제시한다. 고객이 제시된 제품들에 대해 고객의 선호도(‘좋다’, ‘싫다’, ‘아무 표시 안 함’)를 표시하면, 시스템은 고객의 선호도 정보를 분석하여 고객 감성취향 정보, 수렴도 그리고 감성취향을 고려한 새로운 제품 10가지를 제시한다. 이 과정은 고객이 그만 둘 때까지 일련의 과정을 반복한다.

여기에서 ‘나의 성향분석’ 서비스와 비교할 때 달라진 곳은 해당 장르에서 고객의 감성취향을 고려하여 제품을 제시하는 단계뿐이므로 이 단계에 대해서만 언급하기로 한다. 해당 장르에서 고객의 감성취향을 고려하여 제품 10개를 제시하는 방법은 제품 10개중에서 5개는 고객의 감성취향에 가까운 제품을 나머지 5개는 고객의 감성취향을 고려하지 않은 제품을 제시하는 것이다. 고객의 감성취향에 가까운 제품5개를 제시하는 방법은 앞에서 설명한 <그림 5>의 근접추출 방법을 이용한다. 반면에 고객의 감성취향을 고려하지 않은 제품의 경우는 <그림 4>의 무작위 추출 방법을 이용한다. 즉, 고객이 선택한 장르의 제품들 중에서 근접추출 제품 5개와 고객의 감성취향 좌표에서의 거리가 제품 간의 평균거리보다 멀리 떨어져 있는 제품으로 구성한다.

4.4 ‘감성어휘 추천’ 진행 알고리즘

‘감성어휘 추천’ 서비스의 진행 시나리오는 다음과 같이 구성된다. 먼저 고객이 관심 있는 제품의 장르를 선택하면 시스템이 해당 장르의 주요 감성어휘 5쌍(예를 들면 ‘평범한-개성적’, ‘보수적-진보적’, ‘섬세한-대담한’ 등)을 보여준다. 고객이 제시된 감성어휘 쌍에 대해 점수를 부여하면 이 점수에 따라 추천결과를 보여준다.

감성어휘 쌍에 대한 점수의 예를 들면 ‘평범한-개성적’ 감성어휘의 경우 왼쪽은 ‘평범한’ 5점부터 1점까지, 중간은 0점이고, 오른쪽은 1점부터 5점까지 ‘개성적’으로 구성된다. 고객이 종료하기 전까지 위의 과정이 반복된다. 이에 필요한 알고리즘은 고객이 부여한 감성어휘 점수에 따른 제품을 추천하는 알고리즘과 제품들이 새로 갱신될 때 장르별 주요 감성어휘를 선정하는 알고리즘 등이다.

4.4.1 고객이 부여한 감성어휘 점수에 따른 제품 추천 알고리즘

감성어휘 점수에 따른 제품 추천 알고리즘의 기본 아이디어는 고객이 부여한 감성어휘 점수에 해당하는 감성 지도상의 점을 찾아내고, 이점에 가까운 제품들을 추천하는 것이다. 먼저 감성어휘 점수를 감성 지도상의 점으로 변환하는 알고리즘은 감성어휘별 점수를 일양 분포(uniform distribution)로 가정하고, 이를 표준 정규 분포로 변환하는 방법을 이용한다. 감성어휘별 점수(-5부터 +5까지의 일양 분포)를 표준 정규 분포로 변환한 값을 데이터로 사용한다.

만약 고객이 점수를 부여하지 않았거나 주요 감성어휘에 들어가지 못하여 점수 데이터가 없는 감성어휘의 처리는 0으로 한다. 이와 같이 하면 고객이 부여한 감성어휘 점수에 해당하는 감성 지도상의 점을 찾을 수 있다. 이를 바탕으로 추천 제품을 선정하는 방법은 변환한 점에 가장 가까이 있는 제품 10개를 추천하는 근접 추출 방법을 사용한다.

4.4.2 장르별 주요 감성어휘 선정

제품들이 새로 갱신될 때 장르별 주요 감성어휘를 선정하는 알고리즘은 먼저 제품의 감성 정보를 새로 갱신한다. 그런 다음 각 감성요인에 대해서 분산을 계산한 후, 이 중에서 분산 값이 가장 큰 5개의 감성요인을 선택하는 방법을 사용한다.

4.5 고객 선호도 관련 알고리즘

고객 선호도 진화 알고리즘의 기본 아이디어는 고객

이 선호하는 제품의 감성 정보를 이용하여 고객의 새로운 선호도를 추정하는 것이다. 먼저 ‘나의 성향분석’ 결과를 고객 선호도로 가정하고, 매회 로그인과 로그아웃 시에 고객의 선호도를 새로 갱신한다. 고객 선호도는 제품의 감성정보와 동일하게 n차원 벡터로 나타낸다. 고객 선호도 추정을 위해 먼저 초기 값으로 ‘나의 성향분석’의 최종단계에서 ‘좋다’라고 표시한 제품들의 감성요인 점수의 평균값을 사용한다.

새로운 선호도 추정 방법은 i번째 로그아웃 시, $X_i = (1-\alpha)X_{i-1} + \alpha X$ 로 표현된다. 여기에서 X_i 는 새로 갱신된 고객 선호도, X_{i-1} 은 (i-1)번째 로그아웃 시에 갱신된 고객 선호도, X 는 i시기에 얻어진 고객 선호도 정보, α 는 가중치를 의미한다. 역시 i시기의 고객 선호도 정보 X 는 고객이 ‘나만의 상품 추천’ 및 ‘나의 성향분석’에서 ‘좋다’라고 표시한 제품들의 감성요인 평균값으로 계산한다. α 값은 고객 선호도가 안정되어 있으면 많은 변화가 필요하지 않으므로 α 값을 작게 하고, 그렇지 않으면 많은 변화가 필요하므로 α 값을 크게 한다.

4.6 제품 감성정보 진화 알고리즘

제품 감성정보 진화 알고리즘의 기본 아이디어는 선호도가 안정된 고객 선호도를 이용하여 제품의 감성정보를 새로 갱신하는 것이다. 이용하는 데이터는 고객 선호도 관련 알고리즘과 같다. 제품의 감성정보 갱신 시기는 고객 선호도와는 달리 정기적(일, 주, 월 분기 등의 단위)으로 실시한다. 제품 감성정보 갱신 방법도 고객 선호도 관련 알고리즘에 사용한 방법과 거의 유사하다.

4.7 ‘선물추천코너’ 서비스와 ‘의사결정지원’ 서비스 알고리즘

‘선물추천코너’ 서비스는 고객을 위한 감성 상품 선물 추천 서비스이다. ‘선물고르기’에서 고객이 원하는 선물을 고를 수 있으며, 이렇게 선택된 제품들은 ‘선물꾸러미’로 보내지고 선물꾸러미의 제품 목록을 선물하고자 하는 파트너에게 이메일로 보내면, 선물을 받는 사람이 선호하는 제품을 고를 수 있게 된다. 이렇게 되면 그 정보가 즉시 고객에게 전송되므로, 고객은 선물을 받을 사람의 성향을 고려하여 선물을 고를 수 있게 된다. 또한 커플 상품이나 웨딩 상품을 고를 때에도 이 서비스의 이용이 바람직하다. 전반적인 알고리즘은 ‘나만의 상품 추천’ 서비스 알고리즘과 유사하다.

‘의사결정지원’ 서비스는 어느 정도 상품 탐색과정이 수렴했을 때, 몇 가지 대안에 대해 고객이 뚜렷이 의사결정을 못하는 경우에 고객의 의사결정을 지원하기 위

한 것이다. '의사결정지원' 서비스의 알고리즘은 고객의 의사결정을 지원하기 위하여 AHP(Analytic Hierarchy Process) 방법을 적용한다. AHP 방법은 계층을 구성하는 수준의 수와 요인의 수가 커지면 입력해야 하는 자료의 수도 증가하며 가중치 통합절차도 복잡해질 수 있다[11]. 따라서 수행 절차상의 효율을 위하여 수준은 하나로 하고, 요인의 수는 '나의 성향분석'에서 파악된 고객의 주요 감성요인을 바탕으로 4개 이내로 한다.

5. 결 론

본 연구에서 제안된 감성기반 추천 에이전트 시스템의 개발 배경을 살펴보면 고객은 기본적으로 자신이 무엇을 구매할 것인가 혹은 선호하는가를 언어적으로 정확하게 표현할 수 없다는 사실에 기초를 두고 있다. 본 시스템은 특정 카테고리의 상품 수가 많으면서 구매기준이 주로 고객의 감성에 기반하고 있는 쇼핑몰(예: 보석, 가구, 의류, 음악, 음식 등) 등에 적용 가능하다.

본 연구에서 제안된 추천 에이전트는 고객과의 상호작용으로 계속 연결되는 대화형 시스템이며, 고객의 감성적 요구에 대한 최적의 상품을 제공하는 것을 목적으로 하는 시스템이다. 고객의 감성적 특성과 상품의 스타일을 분석하기 위하여 온라인 선호도 매칭(On-line Preference Matching) 기술을 적용함으로써 고객과 상품을 대응시키고, 고객이 반응하는 감성적 선호 정보를 수집 분석하여 시스템이 진화해 나아가도록 한다. 현재 대부분의 쇼핑몰들이 단순히 상품을 열거해 놓는 수준에 머물고 있으나 본 연구를 통해서 인텔리전트 쇼핑몰의 형태를 취하게 될 것이다.

개발된 감성기반의 웹 에이전트 시스템을 활용하면 고객은 상품 탐색 시간과 비용을 줄일 수 있고, 자신의 감성을 만족시킬 수 있는 적절한 구매 계획을 세우는데 큰 도움이 될 것이며, 기업의 입장에서는 영업 관련비용을 절감할 수 있으며, 광고의 효과도 가질 수 있고 심지어는 세일즈맨의 교육과 지원에도 사용할 수 있을 것으로 기대된다. 한편, 개발된 감성기반 웹 에이전트 시스템의 효과를 검증하기 위하여 본 시스템을 사용하는 경우와 그렇지 않은 경우 고객(이용자)의 반응을 비교 평가하는 과정이 추후 연구되어야 할 것이다.

참고문헌

- [1] 박경수, 감성공학 및 감각생리, 영지문화사, 2000.
- [2] 신봉기, 김영환, "웹 에이전트", 정보과학회지, 15(3), 1997.
- [3] 이구형, "감성공학의 개념과 연구 및 응용 방법", 대한인간공학회지, 17(1), 1998.
- [4] 이재규, 최형림, 김현수, 이경전, 전자상거래원론, 법영사, 1999.
- [5] 임치환, 정규웅, 고봉기, 윤정훈, "감성공학을 이용한 온라인 추천 에이전트 시스템", 한국산업경영시스템학회 2003년 춘계학술대회 발표논문집, 공주대학교, 2003.
- [6] 최종민, "에이전트의 개요와 연구방향", 정보과학회지, 15(3), 1997.
- [7] Ardissono, L., Barbero, C., Goy, A and Petrone, G., "An Agent Architecture for Personalized Web Stores", Proceedings of ACM Autonomous Agents 1999 conference, 182~189, 1999.
- [8] Choi, H.R., Kim, H.S., Park, Y.J., Kim, K.H., Joo, M.H. and Sohn, H.S., "Architecture of a Sales Agent for Part Manufacturers in the Internet Environment : VMSA", Proceedings of the 1st International Conference on Electronic Commerce, 1998.
- [9] Kalakota, R. and Whinston, A., Frontiers of Electronic Commerce, Addison Wesley, 1996.
- [10] Rossi, G., Schwabe, D. and Guimaraes, R., "Designing Personalized Web Applications", Proceedings of the 10th International World Wide Web conference, Elsevier, 275~284, 2001.
- [11] Saaty, T. L., Analytic Hierarchy Process, Mcgraw-Hill, 1980.
- [12] Sarwar, B. Karypis, G, Konstan, J and Riedl, J., "Analysis of Recommendation Algorithms for E-Commerce", Proceedings of ACM E-Commerce 2000 conference, 158~167, 2000.
- [13] Smyth, B. and Cotter, P., "A Personalized Television Listings Service", Communications of the ACM, 43(8) : 107~111, 2000.
- [14] Wright, J., Weixelbaum, E., Vesonder, G., Brown, K., Palmer, s., Berman, J., and Moore, H., "A Knowledge-based Configurator That Supports Sales, Engineering, and Manufacturing at AT&T Network Systems", AI Magazine, 14(3) : 69~80, 1993.