

글로벌 협업 전자상거래를 위한 유사상품 탐색 알고리즘

최상현^a, 조운호^b

^a 경상대학교 산업시스템공학부
(우)660-701 경상남도 진주시 가좌동 900번지
Tel : 055-751-6215, Fax : 055-762-6599, E-mail: chois@gsnu.ac.kr

^b 국민대학교 e-비즈니스학부
(우)136-702 서울특별시 성북구 정릉동 861-1
Tel : 02-910-4950, Fax : 02-910-4519, E-mail: www4u@kookmin.ac.kr

Abstract

This paper suggests a collaborative business process between the companies that each has a restricted physical branch in its own area and wants to extend globally sales and delivery service. The companies integrate their business processes for sales and delivery using a shared product taxonomy table. We also suggest a similar product finding algorithm to make the product taxonomy table that defines product relationships to exchange them between the companies. The main idea of the proposed algorithm is using a multi-attribute decision making (MADM) to find the utility values of products in a same product class of the companies. Using the values we determine what products are similar. It helps the product manager to register the similar products into a same product sub-category. The companies then allow consumer to shop and purchase the products at their own residence site and deliver them or similar products to another sites.

Keyword: Collaborative commerce, e-Business, Similar product recommendation, MADM, Product taxonomy

1. 서론

현재의 B2C 전자상거래에서는 고객이 거주하지 않는 특정 지역에서 제품을 구매하여 해당 지역에 거주하는 다른 사람에게 제품을 배달시키고자 하는 경우에는 해당 지역의 인터넷 쇼핑몰을 활용하거나 구매자가 거주하는 지역의 인터넷 쇼핑몰에서 구매하여 이를 해당 지역으로 배송하는 방법을 택해야 한다. 따라서 구매자와 수령자의 거주

국가가 상이하어 다른 문화와 언어를 사용하는 경우에는 많은 제약이 따르게 되는데, 이러한 제약에는 언어 상의 제약, 물류 비용의 제약, 배달 시간의 제약들이 있다. 예를 들어, "A"국가에 거주하는 사람이 해당 국가내의 특정 인터넷 쇼핑몰에서 제품을 주문하고 그 주문한 제품을 "B"국가의 특정 지역으로 보내고자 할 경우에는 항공 또는 선박 등에 의한 역외 제품 수송과정이 추가되어야 하고, 이로 인해 별도의 수송비가 추가된다. 최근 들어 해외의 친인척과의 교류 증가 또는 해외 출장 및 해외 이민 등의 이유로 인해 국내에 거주하는 고객이 해외의 관계자에게 제품을 보내고자 하는 경우(반대의 경우도 포함)가 많이 발생하고 있고 그 비율 역시 해마다 증가하고 있는 추세이다. 이에 따라 제품의 구매자와 수령자가 거주하고 있는 국가가 서로 다른 경우에도 해당 지역의 인터넷 쇼핑몰 간의 협업을 통해 구매자에 의해 선택된 제품을 수령자의 위치에 있는 인터넷 쇼핑몰을 통해 신속하게 배달되어 고객의 편의성을 극대화시키면서 동시에 국가간 화물 운송에 따른 수송비 발생을 제거하여 제반 물류비용을 최소화할 수 있는 글로벌 협업 전자상거래(Global Collaborative Commerce)의 필요성이 대두되고 있다.

그러나 현재까지 이에 대한 구체적인 연구는 국내외적으로 전무한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 이와 같은 글로벌 협업 전자상거래를 구현하기 위한 실제적인 모형과 절차를 다루고자 한다. 연구의 목적을 상술하면 아래와 같다.

첫째, 가치체인 통합자 (value chain integrator) 모형을 지향하는 제조업 혹은 유통업체들의 정보 흐름 전략을 지원하기 위한 협업 기업간 연계 모형 및 절차를 제시하고자 한다. 세계 각 지역에서

인터넷 쇼핑몰을 운영하는 기업간 업무 및 제품 제휴를 통해 각 기업이 운영되고 있는 지역 내 판매 제품 정보들을 공유하고 기업 간의 판매 및 물류 업무 프로세스를 연계하게 되면 한 지역내의 기업을 통해 인터넷 사용자가 특정 제품을 구매하고 다른 지역내의 기업에서 동일 제품이나 유사 제품을 배달하는 업무가 가능하게 된다. 이와 같은 업무 및 제품 제휴를 통해 구매자는 거주 지역의 인터넷 쇼핑몰에서 제시하는 제품을 통해 구매하고자 하는 제품을 탐색할 수 있게 되고, 제품의 배달 등은 배달 주소 지역의 기업을 통해 수행하게 되는 비즈니스 모형이 가능해진다.

둘째, 서로 다른 지역에 위치한 기업들이 협업 관계를 갖으려면 각 기업에서 판매하는 제품과 상대 지역에서 판매하는 제품 간의 유사성을 분석하여 유사제품을 등록하고 공유할 수 있는 기반이 되어 구축되어 있어야 한다. 따라서 협업 관계를 맺은 두 기업이 보유한 제품들간 상호교차 판매를 가능하게 하는 유사제품 선정 알고리즘을 제시하고자 한다. 본 연구에서는 동일 제품 클래스 내에서의 제품에 대한 효용 값에 근거하여 유사제품으로 등록하고 거래정보로서 활용하게 된다. 제품의 효용은 제품의 사양에 대한 상대점수와 사양에 대한 상대적인 가중치 정보, 즉, 선호경향에 대한 불완전 정보에 의해 구해진다. 이때, 제품의 사양 값은 각 사양에 대한 사용자의 효용으로 변환되며 입력 받은 가중치 정보에 기반하여 각 제품에 대한 효용 값의 범위를 구하게 된다. 이와 같은 효용 값의 범위에 기반하여 제품 간의 유사 정도를 구할 수 있으며, 유사한 제품 간에는 교환 가능한 제품으로 제품 분류 정보에 등록하게 된다. 제시하는 알고리즘은 제품의 사양정보를 사용한다는 점에서는 유클리디안 거리와 같은 분류 및 군집 알고리즘과 유사하지만 제품의 사양에 대한 중요도를 표현하는 가중치에 대한 정보가 사용자마다 다른 값으로 입력될 수 있으며, 사용자에게 편리한 형태의 정보로 입력 받을 수 있다는 점에서 차이가 있다.

본 연구에서 제시하는 글로벌 협업 전자상거래 모형과 절차를 구현하게 되면 협업 기업간에는 세계 각지에 지점을 두지 않고 지역 내 거점을 두고 있는 기업간 협업을 통해 글로벌 판매를 수행할 수 있는 기반이 마련될 수 있다. 궁극적으로, 협업 기업간 글로벌 판매 프로세스에 따라 업무를 수행하게 되면 지역별로 지점을 보유해야 하는 어려움을 극복할 수 있게 되어, 물류 비용을 최소화하고 배달 시간을

단축할 수 있을 것이다.

2. 이론적 배경

Javalgi와 Ramsey [9]는 글로벌 전자상거래의 성장에 영향을 미치는 결정적 요소들에는 정보 기술 통신, 사회적/문화적 하부구조, 법적 하부요소를 제시하였다. 특히 언어, 교육수준, 가치 체계와 같은 문화적 요소들은 기술 혁신과 기업가 정신에 많은 영향을 끼치게 됨을 IDC에서 수행된 최근의 온라인 설문결과를 통해 주장하였다. 이 설문에서 따르면 설문 대상이었던 중국 사람들의 73%는 영어로 인터넷을 탐색하는 것 보다는 그들 자신의 언어로 탐색하는 것을 보다 선호하는 것으로 조사되었으며 이는 글로벌 상거래를 수행하는데 있어서 사회/문화적 장벽이 적지 않음을 이슈로 제기하였다. 이와 같이 사회/문화적 장벽을 극복하기 위해서는 인터넷 사용자는 해당 지역의 언어로 인터넷을 탐색하고 이외의 지역과 협력 관계에 있는 기업들과의 업무연계를 통해 판매, 배달 등의 필요한 업무를 연결해 주는 기업간 연계 시스템이 필요하게 된다. 특히 대부분의 중소기업들은 관습, 환율, 세금 등의 규약의 복잡성으로 인해 국제적으로 주문을 처리하기 어려우므로 기업간 연계는 더욱 필요하게 된다 [13]. 이와 같은 기업간 협조를 통한 전자상거래의 구현을 위해서는 정보기술 및 통신을 활용한 기업간 협조 체계가 중요하게 된다 [7]. 기업간 협조체계에는 계층형, 시장형, 혼합형 세 가지의 유형이 있다. 계층형 구조는 정해진 행동규칙과 분명한 권한 관계를 갖는 기업간에 장기적으로 지속되는 관계로 특징 되어질 수 있다. 시장형 구조 하에서는 입찰 가격 체계에 의해서 시장이 조정되는 특징을 가지며 가격체계에 근거해서 조정이 이루어지게 된다. 혼합형 구조는 시장 기능과 계층 구조의 적절한 조합을 통해 조정을 하는 유형이다. 이와 같은 협력 구조는 구성원과 구성원간의 관계에 의해 설명될 수 있다. 본 연구는 계층형 협력관계에 기반하여 업무 제휴를 수행하는 모델을 제시하게 된다. 계층형 협력관계에 있어서 중요한 것은 구성원들간의 의견조정을 위한 중재자의 역할이 중요하다 [7]. 이와 같은 중재자의 역할의 근간은 협력 기업간의 교환 가능한 제품들을 조정하는 것이다.

본 연구에서 제시되는 기업간 협력 모형을

구현하기 위해서는 협업 기업간 판매 제품들 간의 유사 제품 등록이 중요하다. 이와 관련한 기존 연구들은 많지 않으나 사용자의 검색 사양에 기반하여 가장 싼 가격에 판매하는 인터넷 쇼핑몰을 제시하는 비교쇼핑 에이전트 연구가 비슷하다고 할 수 있다 [6, 8, 16]. 비교쇼핑 에이전트는 소비자 구매요구에 대해서 소비자를 대신해서 여러 사이트의 여러 제품들에 대한 판매정보를 수집하여 분석하고, 가장 적합한 제품과 판매자를 찾아주는 에이전트 기반 서비스를 의미한다 [2]. 특히, 본 연구와 관련이 깊은 전통적 추천 방법의 알고리즘의 경우 거대한 데이터베이스로부터 제품의 사양 정보를 도출하고 동일하거나 미리 정해진 사양 가중치에 근거하여 가장 유사성이 큰 제품들을 찾아내는 방법이다 [14, 15]. 이와 같은 추천에 관련된 연구들은 제품들간의 사양 값을 활용하여 코사인계수를 구한다거나 거리를 구하는 방식에 의하여 유사성 척도를 구한 후 가장 유사한 제품의 일단을 사용자에게 제시하는 방식이었다. 그러나, 이러한 방식들은 제품 사양 값에 대한 가중치로서 표준편차 등의 동일한 값들을 사용하기 때문에, 사용자들마다 가지고 있는 개별적인 선호 정보들을 반영하기에는 다소 미흡하였다..

본 연구에서는 제품에 대한 여러 사양 값에 대해 고객이 선호하는 정도를 수치로 표현할 수 있는 가산 효용함수의 개념을 활용한다 [1, 10]. 가산 효용함수는 사양별로 다른 가중치를 갖는 문제에 잘 적용될 수 있으며 이와 같은 사양들에 대한 가중치는 사용자들의 선호를 반영할 수 있는 것이다. 일반적으로 제품의 사양에 대해 고객들은 동일하지 않은 선호 정보를 가지고 있으며, 제품 사양에 대한 가중치를 특정한 값으로 측정하기는 상당히 어려운 일이다. 이때, 고객 혹은 제품 관리자 등의 사용자들이 제품 사양의 가중치에 대한 정보를 가중치간의 상관 관계로서 표현되는 불완전 정보를 제공하는 것이 훨씬 수월할 것이다 [5, 11].

3. 협업 기업 간 글로벌 판매 모형

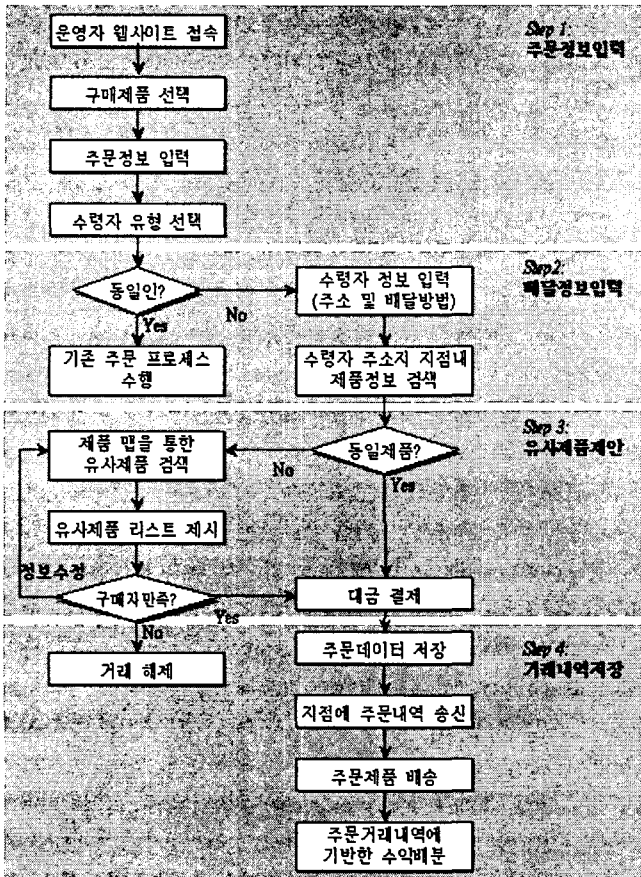
3.1 협업 기업간 글로벌 판매 모형의 개요

본 연구에서 제시하는 협업 기업간 전자상거래 모형은, 인터넷상에서의 전자상거래 시스템에 있어서, 한 기업의 인터넷 쇼핑몰을 통해 하나의

제품을 구입하는 구매자가 거주하는 지역과 이 제품을 수령하는 수령자의 거주 지역이 상이한 경우에 이를 비용 효율적이고 시간 절감적인 프로세스 및 알고리즘을 제시하기 위한 것이다. 이를 구현하기 위해서는 다음과 같은 절차가 필요하다. 구매자는 구매자의 국가에서 운영되는 기업의 웹 사이트에 접속하여 구매자의 국가 내에서 주문 가능한 제품정보를 탐색하고, 만일 구매자가 선택한 주문내역에 대한 수령자가 국외자이면 그 수령자가 거주하고 있는 국가내의 지점에 동일 제품이 있는지를 검색하며, 동일 제품이 있으면 해당 동일 제품에 대한 주문내역을 수령자 거주지역의 지점으로 보낸다. 수령자의 지점 내에 동일 제품이 없으면 그와 유사한 제품에 대한 정보를 포함하고 있는 제품분류표 상에 등록된 제품 정보를 검색하여 유사 제품 정보를 구매자에게 제공하며 구매자가 대체되는 제품에 대해 만족하면 결제를 수행하고 수령자의 지역 내에 있는 지점에 의해 배송이 진행되게 된다. 이를 위해서는 구매자의 국가 내에서 주문 가능한 제품에 대한 정보 및 제품거래 서버와 연계된 해외 지점에서 판매 가능한 제품에 대한 정보를 저장하는 제품정보 데이터베이스, 구매자에 의해 입력되는 주문 내역을 저장하는 주문정보 데이터베이스, 제품거래 서버와 연계된 해외 지점의 서버 및 그 해외 지점의 서버와 링크된 택배 회사의 서버 및 이와 같은 거래의 기반이 되는 제품연관도 작성, 수익배분 등을 수행하는 중개센터(Command Center)가 필요하다. 제품거래 서버는 각 지점의 서버로부터 해당지점에서 판매 가능한 제품들에 대한 정보를 주기적으로 인터넷 망을 통해 수신하여 제품정보 데이터베이스의 정보를 갱신한다. 제품정보 데이터베이스의 내용 구성을 위한 알고리즘에 대해서는 다음 절에서 설명한다.

3.2 협업 기업간 글로벌 판매 프로세스

본 연구에서 제시되는 글로벌 판매 모형의 기반이 되는 프로세스는 <그림 1>과 같이 주문정보 입력, 배달정보 입력, 유사제품 제안, 거래내역 저장의 4단계로 이루어진다.



<그림 1> 협업 기업간 글로벌 판매 프로세스

Step 1: 주문정보 입력 단계

먼저, 구매자는 자신의 PC를 이용하여 자국 내에서 구매하고자 하는 회사의 제품을 판매하는 웹사이트에 접속한다. 사용자는 구매 가능 제품 리스트 화면을 보고서 자신이 구매하고자 하는 제품을 선택하고 그에 대한 구매 주문 정보를 입력한다. 구매 주문 정보에는 구매자의 주소, 구매자의 성명, 구매 희망 제품, 수령자의 주소 및 성명, 배달방법 등이 포함된다. 그리고, 제품거래 서버는 입력된 구매 주문 정보에서 수령자가 누구인지에 대한 정보를 선택하여 구매자와 수령자가 동일한지에 대해 판단한다.

Step 2: 배달정보 입력 단계

구매자와 수령자가 동일하거나 동일 국가 내에 존재하는 경우, 제품거래 서버는 기존 프로세스대로 해당 주문 제품이 해당 수령자에게 배송되도록 한다. 그러나, 구매자와 수령자가 동일하지 않고 상호

다른 국가 내에 거주하는 경우, 제품거래 서버는 구매 주문 정보에서 수령자의 수령정보 (주소 및 배달방법)를 참조하여 수령자의 주소를 파악한 다음 제품정보 데이터베이스에 미리 저장되어 있는 수령자 주소지의 지점 내 제품정보를 검색한다. 수령자 주소지의 인근 지점은 수령자의 주소지에서 가장 가까운 순서대로 미리 설정되어 있다고 가정한다.

Step 3: 유사제품 제안 단계

수령자 주소지 인근 지점에서 동일 제품을 보유하고 있을 때는 대금 결제 단계로 넘어간다. 그러나 수령자 주소지 인근 지점에 구매자가 주문한 제품과 동일한 제품이 없을 경우, 제품거래 서버는 제품정보 데이터베이스에 저장되어 있는 제품 맵을 통하여 유사제품을 검색한다. 제품 맵(product map)은 주문지역과 배달지역이 다른 경우 배달의 신속성 및 고객의 물류 경비 절감을 위해 주문지역과 배달지역에서 생산되는 제품들간에 상호 교환이 가능한 제품들간의 관계를 정의한 제품 관계표이다. 거래 서버는 제품 맵에 근거하여 주문지역의 제품과 동일한 가치를 가지는 배달지역의 제품들을 유사제품으로 제시하여 주문 고객이 제품을 선정할 수 있도록 지원해 주는 역할을 하게 된다.

유사제품을 등록하기 위한 구체적인 알고리즘은 다음 절에서 설명된다. 제품거래 서버는 제품 맵에 근거하여 구매자가 주문한 제품과 유사한 제품들로 구성된 리스트 정보를 해당 사용자에게 보여준다. 구매자는 해당 인터넷 쇼핑몰에서 제시하는 유사 제품 리스트를 보고서 자신이 만족하는 제품이 없을 경우에는 거래를 해제시킨다. 그러나, 유사 제품 리스트 중에서 구매자가 만족하는 제품이 존재하여 해당 제품을 선택한 경우 대금 결제 단계로 넘어간다.

Step 4: 거래내역 저장 단계

대금결제가 완료되면, 그 결제 정보는 주문 정보와 함께 제품거래 서버에 저장된다. 제품거래 서버는 구매자가 주문한 내역을 주문정보 데이터베이스에 저장시킴과 동시에 그 주문 내역을 인터넷 망을 통해 해당 수령자의 주소지의 지점 서버로 전송한다. 수령자 주소지의 지점 서버에서는 그 수신한 주문내역에 근거하여 택배회사의 서버에 주문제품

배송을 지시하고, 택배회사 측에서는 해당 주문제품을 선택된 배달방법에 따라 수령자에게 배송한다.

이러한 프로세스를 구현하여 실제 기업에 적용하기 위해서는 다음과 같은 이슈를 해결해야 한다. 먼저, 해당 프로세스에 기반하여 사업을 수행하면서 생기는 수익 및 비용에 대한 기업간 배분에 대한 이슈이다. 이는 기존의 물리적인 시장에서 수행해온 사업에 기준해서 규칙을 정할 수 있다. 두 번째는, 참여 기업의 제품들간 유사제품 선정 절차 및 방법에 대한 이슈이다. 유사 제품 선정 절차에 대해서는 다음과 같은 방법을 제시하고자 한다.

4. 협업 기업간 유사제품 선정절차

4.1 유사제품 선정 문제의 정의

대부분의 인터넷 쇼핑몰에는 제품 분류표가 존재한다. 실제로 제품 분류표는 계층화된 나무구조로 표현되며, 아래로 내려갈수록 구체화된 제품군으로 표시된다. 계층화된 나무의 최하위층의 노드들은 제품 단위 (product instances)로 정의되며 소매점에서는 단품 단위 (SKUs, Stock Keeping Units) 가 된다. Adomavicius와 Tuzhilin [3]는 주어진 제품 분류표에 기반하여 유사한 규칙들을 그룹핑하는 방법으로 여러 개의 규칙을 검토하는 도메인 전문가를 위한 유용한 방법을 제안하였다. Lawrence [12] 와 Cho [4]는 제품 추천 시스템에서 다른 제품들간의 유사성을 알아내기 위해 제품분류표를 사용하였다. 하지만, 기존의 제품관리자가 행하는 제품분류표에 의한 제품 분류 방법은 두 가지 관점에서 문제점이 존재한다. 첫째, 단품을 구분하기 위하여 상위 개념의 분류 기준을 활용하게 되면 동일 분류에 속하는 제품이 너무 많아져서 사용자가 원하는 제품을 찾기가 힘들어진다는 것이다. 예를 들어, 컴퓨터를 구분하기 위하여 데스크 탑과 노트북으로 기준을 삼는다면 하나의 클래스에 너무도 많은 단품들이 존재하게 된다. 둘째, 사용자 탐색을 용이하게 하기 위해 제품관리자 선호에 따라 특정 사양에 기준하여 세부분류를 수행하게 되면 동일 분류에 속하는 제품이 줄어들 수는 있지만 사용자마다 다른 선호가 반영되지 않았기 때문에

사용자가 분류 기준을 활용해서 원하는 제품을 찾기가 힘들어 진다. 본 연구에서 제시되는 알고리즘은 동일한 사양의 집합에 의해 정의될 수 있는 단품의 클래스에 속해 있는 제품들을 사용자의 선호에 따라 분류할 수 있는 방법을 제안하는 것이다. 이 알고리즘을 활용하게 되면, 동일한 사양의 집합을 갖는 클래스로 구분한 후, 각 단품의 사양 값에 따라 세부분류를 수행할 수 있으며, 이때 사양 값은 사용자의 효용 값으로 변환되게 된다. 그러므로, 사용자들의 각자 다른 선호를 반영하는 것이 가능해진다.

현재 하나의 기업이 보유하고 있는 제품에 대해 단품 단위 수준에서 K개의 클래스가 존재한다고 하자. 각 클래스에 따른 제품분류는 Cho [4]에 의해 제시될 수 있으며, 여기에서는 편의상 각 클래스를 구분하기 위해서 사용되는 사양들의 모음들에 의해 결정될 수 있다고 가정한다. 이때, k번째 클래스에 속해있는 제품들은 동일한 사양들의 집합에 의해 평가될 수 있으며, 각 제품들은 다양한 사양 값들을 갖게 된다. 하지만, k번째 클래스로 동일하게 분류되어 있는 제품들의 경우에도 여러 가지 사양 값이 존재하며 이에 따라서 유사 제품으로 등록하기 위해서는 기존 제품들간의 연관성을 사양의 값에 따라 구별할 필요가 있다. 이렇게 구분된 분류를 k번째 클래스 내에 세부분류로 정의한다. k번째 클래스에 속해 있는 제품들의 효용 값을 구하기 위해서 다음과 같이 용어를 정의한다.

$I = \{i\}_{i=1,N}$: k 번째 클래스로 분류되는 N 개의 제품들의 집합

$J = \{j\}_{j=1,M}$: k 번째 클래스에 속해있는 제품들의 특성을 나타내는 M 개의 사양들의 집합

w_j : i 번째 사양의 중요도

v_{ij} : k 번째 클래스내의 i번째 제품에 대한 j번째 사양의 값

다기준 의사결정 분석(MCDA, Multi-criteria decision analysis)은 유한한 개수의 속성에 대해서 의사결정 대안을 평가하기 위한 방법이기 때문에, 유한한 사양의 값들로 이루어진 제품의 평가문제에 잘 적용될 수 있다. 가장 잘 알려지고 널리 알려진 방법은 M 개의 속성값을 갖는 제품 $P_i = (v_{i1}, \dots, v_{iM})$ 을 평가하기 위해 가치 함수 u 에 대한 가중가산형태로 이용하는 것이다.

$$v(P_i) = \sum_{j=1}^M w_j u_j(v_{ij}) \quad (\text{식 4.1})$$

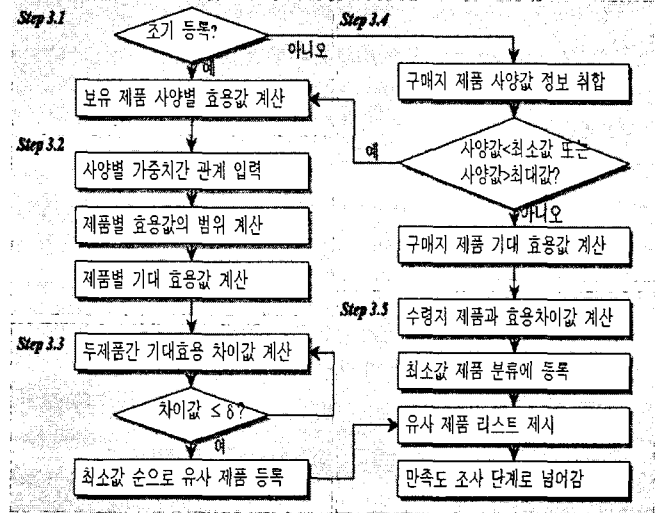
여기서 u_j 는 $u_j : v_{ij} [0, 1]$ 의 조건을 만족시키는 한계 효용가치 함수이다. 여기서, 본 연구에서 제안하는 유사제품 발견 알고리즘은 수령자 사이트의 협업기업이 보유하고 있는 제품들의 집합, $X = \{P_1, P_2, \dots, P_N\} \subset R^M$, 중에서 구매자 사이트에서 고객이 선택한 제품 P_s^A 와 동일하거나 유사한 제품들을 찾아서 제안하는 것이 목적이다. 이 문제는 효용가치 함수의 측면에서 보면, 수령자 사이트에서 보유하고 있는 모든 제품들 중에서 $v(P_s^A)$ 와 같거나 가장 비슷한 값을 갖는 제품들을 찾는 문제로 해석할 수 있다. 결국, 본 연구에서는 고객이 선택한 제품과 이 제품과 동일 분류에 속하며 수령자 사이트에서 보유하고 있는 제품들의 효용의 범위를 구하고 가장 유사한 효용 값을 갖는 제품을 유사제품, P_s 와 P_s^A , 으로 정의한다. 이때, 유사제품간에는 서로 강한 선호 우위 관계를 가지지 않아야 한다.

제품들의 효용 값을 구하기 위해서 의사결정 모수인 w_j 와 $u_j(\cdot)$ 가 의사결정자에 의해 모두 정확한 숫자 값으로 주어질 수 있다면, (식 3.1) 을 사용해서 P_s 와 P_s^A 의 가치 함수 값을 쉽게 계산할 수 있다. 그러나, 실제 문제에서 가중치의 정확한 값을 구하는 것은 상당히 어려운 일이다. 대신에 의사결정자는 가중치에 대한 정보를 가중치 간의 관계식이나 가중치 값의 범위 등의 불완전 정보의 형태로 제공하는 것이 용이하다. 불완전 가중치 정보의 예시는 다음과 같은 형태로 표현하는 것이다; 약한 선호(사양 i 가 사양 j 보다 중요함, $w_i \geq w_j$), 강한 선호 ($w_i - w_j \geq \alpha$), 배수를 갖는 선호($w_i \geq \alpha w_j$), 구간형태 선호($\alpha \leq w_i \leq \beta$), 차이간 선호($w_i - w_j \geq w_i - w_m$). 본 연구에서는 이와 같은 5가지 형태의 불완전 정보에 기반하여 가치 함수 값의 범위를 추정하는 효용범위개념과 이에 기반한 절차를 제안하고자 한다.

4.2 유사제품 발견 절차

본 절차는 수령지 및 인근 지점의 제품을 검색하여 동일한 제품이 없을 경우, 수령지 지점에서 보유하고 있는 제품 중에서 유사한 제품을 제안해야 할 때 수행된다. 고객이 구매지에서 선택한 제품과 동일한 분류에 속하는 제품들에 대해 등록된 유사제품이 있을 경우에는 초기 등록이 아니므로 step 3.4를 수행하고, 그렇지 않을 경우 초기등록을

수행하는 step 3.1을 수행하게 된다. 유사제품을 발견하기 위한 구체적인 절차는 <그림 2>와 같다.



<그림 2> 유사제품 발견 절차

Step 3.1: 보유 제품 사양별 효용값 계산

이번 단계에서는 수령지에서 보유하고 있는 제품에 대한 사양 값을 취합하고, 이 값에 근거하여 사양별 효용 값을 계산한다. 제품들의 각 제품에 대한 효용 값은 고객 혹은 제품관리자가 느끼는 선호를 나타내게 되는데 여기에서는 편의상 제품관리자의 효용 값으로 가정한다. 동일한 클래스에 속해 있는 제품들의 경우엔 비교를 위한 기준으로서 동일한 사양들을 가지고 있으므로 제품의 효용 값에 의해 세부분류를 수행하는 것이 바람직하다. i 번째 제품에 대한 j 번째 사양에 대한 효용가치를 다음과 같은 계산에 의해 $[0,1]$ 사이의 값인 u_{ij} 를 구할 수 있다.

$$u_{ij} = \frac{\max_i v_{ij} - v_{ij}}{\max_i v_{ij} - \min_i v_{ij}} \quad j: \text{값이 클수록 효용가치가 높은 사양,}$$

또는

$$u_{ij} = \frac{\min_i v_{ij} - v_{ij}}{\min_i v_{ij} - \max_i v_{ij}} \quad j: \text{값이 작을수록 효용가치가 높은 사양}$$

(식 4.2)

Step 3.2: 제품별 효용값 계산

이 단계에서는 제품분류표 상 동일 수준에 있는 제품들의 효용 값의 범위를 계산한다. 각 제품의 사양에 대한 효용 값을 구했으므로 제품에 대한 전체 효용 값을 구하기 위해서는 식 3.1 을

이용하여 가중가산 효용 값을 구하면 된다. 하지만, 앞서 기술한 바와 같이 사양에 대한 가중치, w_j ,에 대한 정확한 값을 의사결정자에 의해 입력 받는 것은 매우 어렵다. 그래서 본 연구에서는 사양에 대한 가중치간 정보를 의사결정자로부터 입력 받아 제약식으로 사용하여 선형계획문제를 푸는 방법으로 효용 값의 가중가산 범위를 구한다. 이 방법은 제품의 사양에 대한 가중치 간의 관계를 표현할 수 있는 5 가지 형태의 불완전 정보를 이용하며, 이 정보는 제품 관리자 혹은 고객에 의해 주어진다. 사양에 대한 상대적인 가중치 정보로서 입력된 불완전 정보를 모아서 가중치간 관계 집합, Φ_w , 로 정의한다. 이와 같이 얻어진 정보를 활용하여 i 번째 제품에 대한 효용 값의 범위, $[u_i(\min), u_i(\max)]$, 를 다음과 같은 수식에 의해 계산 할 수 있다.

$$u_i(\min) = \min \sum_{j=1}^M w_j u_{ij} / u_i(\max) = \max \sum_{j=1}^M w_j u_{ij}$$

subject to Φ_w

결국, i 번째 제품의 기대 효용 값, $E[u_i]$, 은 $[u_i(\min) + u_i(\max)]/2$ 으로 구할 수 있다.

Step 3.3: 효용의 범위에 근거한 제품 분류

본 연구에서는 k 번째 클래스에 소속되어 있는 제품들의 기대 효용 값을 이용하여 유사제품 여부를 판단한다. Step 3.2에서 구한 $E[u_i]$ 값들을 이용하여 제품들간 기대 효용 값의 차이의 절대값, $DE[u_{ij}] = |E[u_i] - E[u_j]|$ 을 구한다. 이 값이 정해진 기준 값, δ , 이하이면 유사제품으로 등록한다. 정해진 기준값은 제품 정보 관리자가 해당 분야의 지식에 기반하여 제품들의 효용 값의 범위를 보며 결정하도록 한다. 이와 같은 과정을 거치게 되면, 동일 제품군내 제품들의 효용범위에 따라 유사 제품군으로서 세부분류를 해낼 수 있다.

Step 3.4: 구매지 제품의 효용값 계산

Step 3.1부터 Step 3.3까지의 과정을 거치게 되면 제품 분류표상에서 동일 클래스로 분류되어 있는 제품들의 사양정보에 기준하여 세부 분류를 수행할 수 있다. 만일 새로운 제품이 새로 등록된다거나 협업 업체의 제품이 등록되어질 필요가 있을 경우에는 새로운 제품의 사양 값을 취합하여, 이 값이 최소값 혹은 최대값을 가지게 되면 기존 보유

제품들의 사양 값이 변하게 된다. 그러므로, 구매지 제품의 사양 중 하나의 사양 값이라도 최소값 혹은 최대값 보다 작거나 크다면 보유 제품에 대한 사양별 효용 값을 다시 계산하여 유사 제품을 등록하는 Step 3.1 단계로 넘어가게 된다. 유사제품을 등록한 후 이를 고객에게 제시하고 만족도를 조사하는 단계를 수행한 후 본 절차를 빠져 나간다. 만일, 모든 사양 값이 최소값과 최대값 사이에 있다면, 구매지 제품의 기대 효용 값만 계산하고 step 3.5로 가게 된다.

Step 3.5: 구매지 제품의 클래스 결정

구매지 제품과 유사한 제품을 찾기 위하여 수령지 제품과 효용 차이 값을 계산하고 최소 차이 값을 갖는 제품에 해당되는 클래스에 구매지 제품을 등록한다. 고객에게는 구매지에서 선택한 제품과 동일한 클래스에 속하는 수령지의 제품들을 제시하고 만족도를 조사하는 단계를 수행한 후 본 절차를 빠져 나간다.

지금까지 유사제품의 클래스를 결정하기 위하여 불확실상하에서의 가산효용함수(Additive utility)의 개념을 이용하였으며, 각 사양에 대한 정보는 불완전정보로 주어지게 된다. 효용함수를 사용하게 되면 고객 혹은 제품관리자 등의 사용자들의 선호에 기반하여 제품들의 등급을 표현할 수 있는 장점이 있으며, 제품들의 정확한 사양 값을 알지 못할 때에도 유용하게 사용될 수 있다. 사양 간의 선호관계에 대해서 불완전 정보를 이용하게 되면 사용자들은 정확한 가중치 숫자를 제시할 필요가 없으므로 자유롭게 의사표현을 할 수 있게 된다.

5. 적용 사례: 전자제품 판매 인터넷 쇼핑몰

한국에 있는 한 가전 인터넷 쇼핑몰인 L사에서는 미국에 있는 H사와 제품에 대한 제휴를 하고 있다고 가정하자. L사에서는 자체 내에 제품을 구분하기 위한 제품군이 존재하고 있으며 이중에서 펜티엄 사양의 제품들은 CPU의 유형 및 속도, 모니터의 사양에 따라 제품군을 분류하고 있으며 펜티엄V 2.0 GB 내의 제품군에는 <표 1>과 같이 4대의 컴퓨터 모델을 취급하고 있다고 가정하자. 해당 제품군내 50 여 개의 모델이 있었으나, 본 예제에서는 계산 편의상 4개의 모델을 고려하고

있으며, 전체 모델을 고려했을 때, RAM, Hard Disk, Video Memory, 브랜드에 대한 최대값과 최소값을 아래 표와 같이 가정한다.

Step 1: 주문정보 입력

미국에 거주하는 고객이 컴퓨터를 구매하여 한국에 거주하는 친척에게 선물하기 위하여 미국 내에 있는 H사 인터넷 쇼핑몰에 접속하여 J사의 RAM 256MB, 80GB Hard Disk, 64 MB Video Memory, 16배속 DVD 사양을 갖는 210만원의 컴퓨터 (모델: New_PC)를 선택하였다고 하자. 주문정보를 입력할 때, 수령지가 구매지 주소와 상이한 국가이므로 배달정보를 입력하는 단계로 넘어가게 된다.

Step 2: 배달정보 입력

입력된 수령자의 주소지가 구매자가 거주하는 지역과 다르므로 수령자의 주소지 내 지점의 제품을 검색하게 된다. 하지만, 한국에 있는 지점의 제품 목록에는 J사의 동일 모델은 존재하지 않아서 해당 PC와 유사한 제품을 검색하는 단계로 넘어가게 된다.

Step 3: 유사제품 제안

동일한 CPU의 유형 및 속도, 모니터의 사양을 갖는 컴퓨터 군의 동일 클래스를 검색한 결과 다음의 4가지 제품들이 검색이 되었으며 이에 대한 세부적인 사양들은 <표 1>과 같다. 펜티엄V 2.0 GB 내의 유사 제품 분류는 초기 등록이므로 step 3.1로 넘어간다.

<표 1> 인터넷 쇼핑몰 L사의 펜티엄V 2.0 GB 제품군내 컴퓨터 모델

모델명	RAM (w ₁)	Hard Disk (w ₂)	Video Memory (w ₃)	CD-ROM (w ₄)	브랜드/범주 형식 (w ₅)	가격 (w ₆)
DY2D5L31	512MB	80 GB	64MB	32XDVD	L사H3	2260
DV2R5L31	256MB	60 GB	32MB	48XROM	L사H3	1950
MF20DV26	256MB	60 GB	64MB	16XDVD	S사H4	2136
MF20CD26G	256MB	60 GB	64MB	48XROM	S사H4	2074
최대값	512MB	60 GB	64MB	32XDVD	S사H4	2570
최소값	0MB	0 GB	0MB	48XROM	X사H1	1950

Step 3.1: 보유 제품 사양별 효용 값 계산

4.2절에서 제시된 알고리즘에 의해 수령지 지점이 보유하고 있는 제품들에 대한 클래스를 구분하기 위해 사양 값 이외에 사양들의 가중치에 대한 정보를 입력 받아야 한다. 구매자에 의해 제시된 해당 클래스에 대한 사양에 대한 중요도에 대한 불완전정보를 정리해보면 다음과 같다. 모든 사양들이 최소한 10% 정도의 비중으로 고려되어야 하며, 브랜드와 가격의 중요도는 나머지 4개의 사양보다 중요하다고 입력하였다. 이외에도 입력된 사양들의 중요도간의 관계는 다음의 식으로 표현할 수 있다.

$$\begin{aligned}
 w_5 &\geq w_4, w_3, w_2, w_1 \\
 w_6 &\geq w_4, w_3, w_2, w_1 \\
 w_1 &\geq w_2 \\
 w_4 &\geq w_3 \\
 w_3 &\geq w_2 \\
 w_5 + w_6 &\geq w_1 + w_2 + w_3 + w_4 \\
 w_6 - w_5 &\geq w_1 - w_4 \\
 w_1, w_2, w_3, w_4 &\geq 0.1 \\
 w_1 + w_2 + w_3 + w_4 + w_5 + w_6 &= 1
 \end{aligned}
 \tag{식 4.1}$$

Step 3.2: 제품별 효용 값 계산

기존의 i 번째 제품에 대한 효용 값의 범위는 4.2절에서 제시된 (식 4.3)에 의해서 구할 수 있으며, 본 예제에서 MF20DV26 모델의 효용 값을 예로 들면 다음과 같다. 먼저 모델들의 사양 값들에 (식4.2)을 적용하면 $u_{3j} = (0.5, 0.75, 1.0, 0.75, 1, 0.7)$ 을 구할 수 있다. 이 값들을 이용하여 MF20DV26 모델의 효용 값의 범위를 구하려면 다음과 같은 선형계획 문제의 최적 해를 구하면 된다. 효용 값의 최소값은 다음과 같이 구할 수 있다.

$$\begin{aligned}
 u_3(\min) &= \text{minimize } 0.5w_1 + 0.75w_2 + w_3 + 0.75w_4 + w_5 + 0.7w_6 \\
 &\text{subject to (식 4.1)}
 \end{aligned}$$

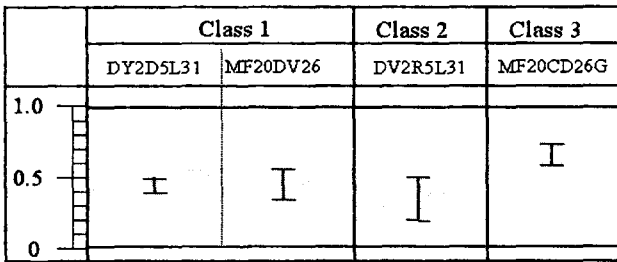
또한 효용 값의 최소값은 다음과 같이 구할 수 있다.

$$\begin{aligned}
 u_3(\max) &= \text{maximize } 0.5w_1 + 0.75w_2 + w_3 + 0.75w_4 + w_5 + 0.7w_6 \\
 &\text{subject to (식 4.1)}
 \end{aligned}$$

계산 결과 MF20DV26 모델의 효용 값의 범위 $[u_3(\min), u_3(\max)] = [0.358, 0.549]$ 로 구해졌으며, MF20DV26 모델의 기대 효용 값, $E[u_3]$, 은 0.454 로 구해진다..

Step 3.3: 효용의 범위에 근거한 제품 분류

이와 같이 4개의 제품에 대해 기대 효용 값을 계산하고, 두 제품들간 기대 효용 값의 차이의 절대값을 구한 후, δ 값으로 0.1을 적용하였을 때 <그림 3>과 같이 3개의 클래스로 세부 분류되었다. 1세부 클래스로 DY2D5L31 모델과 MF20DV26 모델이 구분되었으며, DV2R5L31 모델과 MF20CD26G 모델은 각각 별도의 세부 클래스를 형성하는 것으로 계산되었다.



<그림 3> 기존 제품들간의 세부분류 결과 ($\delta = 0.1$ 일 때)

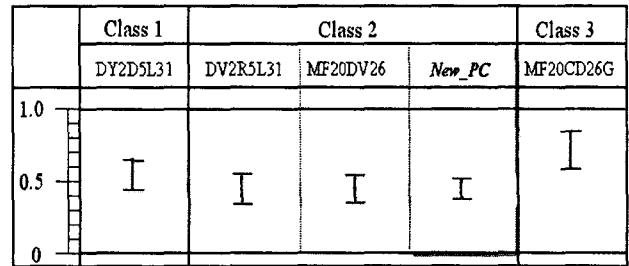
Step 3.4: 구매지 제품의 효용 값 계산

구매 고객은 RAM 256MB, 80GB Hard Disk, 64 MB Video Memory, 16배속 DVD 사양을 갖는 210만원의 컴퓨터인 New_PC 모델을 선택하였으며, 이 모델이 분류된 제품 군내 제품들 중에서 유사한 제품을 구하기 위해선 New_PC 모델의 사양 값에 기준하여 효용 값의 범위를 구해야 한다. 구매지에서 선택된 제품의 사양 값 중에 J사 라는 브랜드의 사양 값이 최소값이 됨에 따라 수령지 제품들의 사양별 효용 값이 변하게 되므로 각 제품들의 사양 값의 범위를 다시 계산하는 step 3.1이 수행된다.

Step 3.5: 구매지 제품의 클래스 결정

다시 step 3.1부터 step 3.3 까지 수행한 결과, 수령지 보유 제품들과 현재 미국 고객이 선택한 제품의 효용범위를 구한 결과 <그림 4>와 같은

세부분류로 나누어진다. 새로운 값을 적용하여 계산한 결과, New_PC는 기존에 보유하고 있던 DV2R5L31모델, MF20DV26T모델과 유사한 제품으로 분류되었으며, 그 결과로서 고객에게 유사한 제품으로서 DV2R5L31모델, MF20DV26 모델을 제시하였으며, 고객은 MF20DV26 모델을 선택하였다.



<그림 4> 새로운 제품 추가에 따른 세부분류 결과

Step 4: 거래내역 저장

구매자는 제시된 모델 중에서 사양이 보다 우수한 S사의 MF20DV26T을 주문하고 지불을 완료하였다. H 인터넷 쇼핑몰은 해당 거래내역을 저장하고, 한국에 있는 지점에 주문 내역을 전송하게 된다.

6. 결론

본 연구에서는 구매자의 거주지역과 수령자의 거주지역이 상이한 경우, 구매자의 거주지역 내 기업을 통해 제품을 선택하고 수령지역 혹은 배달지역의 유사 제품을 제안하고 이 제품을 구매고객에게 제안하는 기업간 업무 제휴 모형을 기술하였다. 본 업무 제휴 모형을 구현하기 위해서는 협업 기업간 판매 제품들에 대해 교환 가능한 유사제품을 발견하고 이를 등록하는 과정이 중요한 이슈였었다. 유사제품을 발견하기 위해서는 각 기업이 판매하고 있는 제품들에 대한 사양 값과 함께 사양의 가중치에 대한 정보를 입력 받아서 각 제품의 효용 값을 구하고 유사한 효용 값을 갖는 제품들을 같은 하위 클래스로 등록하는 것이 필수적이었다. 이와 같은 방법을 활용하게 되면, 제품들을 등록 관리하는 제품관리자는 동일한 사양의 집합을 갖는 클래스로 구분한 후, 각 단품의

사양 값에 따라 자동으로 세부분류를 수행할 수 있으므로 효율적인 제품 등록이 가능해 질 것이다. 이때, 사양 값은 사용자의 효용 값으로 변환되게 되므로 사용자들의 각기 다른 선호를 반영하는 것이 가능해진다.

본 연구를 통해 제시된 비즈니스 모형이 여러 기업들로 확대 적용하게 되면, 세계 각 지역에 지점을 개설하기가 어려운 기업들에게 기업간 제휴를 통해 비용 효과적으로 글로벌 비즈니스를 수행할 수 있는 기반을 제공할 수 있을 것이다. 본 알고리즘을 활용하게 되면 세계 각 지역에 사업을 수행하고자 하는 기업들이 무리한 시설 투자 없이도 글로벌 비즈니스를 수행할 수 있게 될 수도 있다. 본 연구의 구체적인 기대효과로서는, 구매자가 거주하고 있는 국가와 수령자가 거주하고 있는 국가가 다른 경우에도 구매자의 주문제품이 해당 수령자의 주소지 지점을 통해 해당 수령자에게 신속하게 배달되므로 고객의 편의성을 극대화시킨다. 또한, 종래의 국가간 화물이송에 따른 수송비 발생이 없기 때문에 제반 물류비용을 최소화할 수 있다는 것이다.

본 연구에서 제시된 글로벌 전자상거래 비즈니스 모형을 실현하기 위해서는 제품 등록, 주문 및 물류 프로세스 공유를 위한 제도적 기반이 마련되어야 한다. 또한 주문 거래 내역에 기반하여 수익을 배분하기 위해서는 활동기반 원가 방법론의 실용적 도입이 필요할 것이다.

참고 문헌

- [1] 김성희, 의사결정론, 영지문화사, 2000
- [2] 이재규, 권순범, 김우주, 김민용, 송용욱, 최형립, 전자상거래 원론, 법영사, 2002
- [3] Adomavicius G. and Tuzhilin A, "Expert-driven validation of rule-based user models in personalization applications", *Data Mining and Knowledge Discovery*, Vol. 5, No. 1, pp.33-58, 2001.
- [4] Cho Y.H., Kim J.K., and Kim S.H., "A personalized recommender system based on Web usage mining and decision tree induction", *Expert Systems with Applications*, Vol. 23, No. 3, pp. 329-342, 2002.
- [5] Choi S.H., Kim S.H., and Kim J.K., "An interactive procedure for multiple attribute group decision making with incomplete information", *European Journal of Operational Researches*, Vol. 118, No. 1, pp.139-152, 1999
- [6] Doorenbos R.B., Etzioni O., and Weld D. S., "A Scalable Comparison Shopping Agent for the World Wide Web", *Proceedings of the First International Conference on Autonomous Agent*, pp.39 – 48, 1997
- [7] Hengst M.D. and Sol H.G., "The impact of electronic commerce on interorganizational coordination: aframework from theory applied to the container-transport industry", *International Journal of Electronic Commerce*, Vol. 6, No. 4, pp.73-91, 2002
- [8] Iyengar A. and Dias D., "Distributed Virtual Malls on the World Wide Web", *International Conference on Ditrubuted Computing Systems*, pp. 58 – 65, 1998
- [9] Javalgi R. and Ramsey R., "Strategic issues of e-commerce as an alternative global distribution system", *International Marketing Review*, Vol. 18, No 4, pp.376-391, 2000
- [10] Keeney, R.L. and Raiffa H., *Decisions with multiple objectives: preferences and value tradeoff*, New York, Wiley, 1976.
- [11] Kim J.K., and Choi S.H., "An utility range based interactive group support system for multiattribute decision making", *Computers and Operations Research*, Vol. 28, No. 5, pp. 485-503, 2001
- [12] Lawrence R. D., Almasi G. S., Kotlyar V., Viveros M. S., & Duri S. S., "Personalization of supermarket product recommendations", *Data Mining and Knowledge Discovery*, Vol. 5, No. 1, pp. 11-32, 2001.
- [13] Mahoney C. Sr., "The collaborative economy", *Executive Speeches*, pp.1-4, April/May 2001
- [14] Sarwar, B., Karypis, G., Konstan, J., & Riedl, J., "Analysis of recommendation algorithms for e-commerce", *Proceedings of ACM E-Commerce 2000 Conference*, pp. 158-167, 2000.
- [15] Shyu, M.M., Haruechaiyasak, C., & Chen, S.C., "Category cluster discovery from distributed WWW directories", *Information Sciences*, Vol. 155, pp. 181-197, 2003.
- [16] Yang J., Choi J., Kim J., and Ham H., "A More Scalable Comparison Shopping Agent", *Engineering of Intelligent Systems*, pp. 766-772, Paisely, Scotland, 2000.