

사례기반추론과 규칙기반추론을 이용한 고객위주의 상품 추천 시스템 The Customer-oriented Recommending System of Commodities based on Case-based Reasoning and Rule-based Reasoning

이동훈, 이진호
승실대학교 산업정보시스템공학과

Abstract

It is a major concern of e-shopping mall managers to satisfy a variety of customer's desire by recommending a proper commodity to the expected purchaser. Customer information like customer's fondness and idiosyncrasy in shopping has not been used effectively for the customers or the suppliers.

Conventionally, e-shopping mall managers have recommended specific items of commodities to their customers without considering thoroughly in a customer point of view. This study introduces the ways of a choosing and recommending of commodities for customer themselves or others. A similarity measure between one member's idiosyncrasy and the other members' is developed based on the rule base and the case base. The case base is improved by recognizing and learning the changes of customer's desire and shopping trend.

1. 서론

요즘 인터넷을 통한 전자상거래가 급격히 늘어남에 따라 기업이 전자상거래를 통해서 고객에게 제공하는 정보의 양과 질이 다양하며 그 제공 속도도 빨라졌다. 제품에 대한 정보량의 증가는 고객의 정보 욕구에 부합되지만, 한편으로는 고객에게 너무 많은 정보가 제공 되어 고객 스스로 이러한 정보를 효율적으로 관리할 수 없게 된다. 따라서 고객에게 적합한 정보를 찾아내서 제공할 필요가 있다. [1] 인터넷이 보편화됨에 따라 인터넷 쇼핑물에서의 모든 거래 행위는 자연스럽게 데이터베이스로 축적할 수 있게 되었고 고객의 모든 정보를 이용, 분석하여 해당 고객에게 적합한 서비스를 선별적으로 제공하는 것이 가능해 진 것이다. [2]

일대일 마케팅이 가능하도록 하는 전제가 바로 "개인화"이다. 개인화는 고객이 자신의 선호, 관심, 구매경력과 같은 정보를 웹 사이트에 제시하면 웹 사이트는 고객이 제시한 정보를 기초로 고객에게 가장 알맞은 구매정보를 제공한다. 개인화를 통해서 웹 사이트 운영자는 회원고객에 관한 정보를 얻고 고객의 지속적인 이용이나 구매를 얻을 수 있게 되며 고객은 자신에게 가장 알맞은 구매정보를 보다 편리한 방법으로 얻을 수 있게 된다. 이러한 개인화는 궁극적으로 고객들의 로열티 증가, 고객 관리, 마케팅 비용의 절감, 서비스 및 제품의 개선 등은 경쟁력 강화를 뒷받침 해주게 된다.[7]

이에 본 연구에서는 고객의 인터넷 쇼핑물 접속의도를 파악하여 고객의 의도에 맞는 추천을 위해 과거의 구매이력에 의한 연관관계 분석을 통한

규칙기반추론(rule-based reasoning)과 과거의 경험에 의한 사례를 이용하여 새로운 문제를 해결하는 사례기반추론(case-based reasoning)기법을 이용한 새로운 형태의 추천기법을 제안한다.

2. 추천시스템의 설계

본 연구에서는 제안된 개인화 추천시스템은 다음과 같이 구성되어진다.

2.1 시스템의 구성 및 자료구조

제안된 시스템의 구성은 총 8단계로 나누어 볼 수 있는데 첫째 고객, 제품 및 판매정보를 데이터 베이스에 저장하는데 그 구조는 아래와 같다.

제품정보

제품코드	제품명	제조업체	가격	판매량	제품 등록일	사진URL
------	-----	------	----	-----	--------	-------

고객정보

ID	성명	주지소	Tel	E-mail	생년월일	성별	나이	직업	결혼여부	학력	관심분야	비밀번호	가장최근 구입제품
----	----	-----	-----	--------	------	----	----	----	------	----	------	------	-----------

판매정보

유형	제품코드	고객ID	수량	주문일자	배달일자	지불방법
----	------	------	----	------	------	------

둘째로 데이터베이스의 자료를 정량화해서 통계적 처리가 가능하도록 전처리 과정을 가지며 셋째로 통계적 분석을 통해 rule base형성을 위한 연관관계 및 가중치를 계산한다. 이 단계의 rule base는 연관관계분석을 통한 결과를 사용하는데 이는 Apriori 알고리즘[6]에 입각해 SPSS사의 데이터 마이닝 S/W인 클레멘타인(Clementine ver.6.5)을 이용하였다. 그 다음 단계로 규칙베이스 및 사례베이스를 형성하는데 이들의 구조는 아래와 같다.

사례베이스-1

사례번호	유형	나이	성별	관심분야	학력	결혼여부	직업	지역	구입제품	성공회수
------	----	----	----	------	----	------	----	----	------	------

사례베이스-2

사례번호	유관형	나이	성별	관심분야	학력	결혼여부	직업	지역	구입제품	성공회수
------	-----	----	----	------	----	------	----	----	------	------

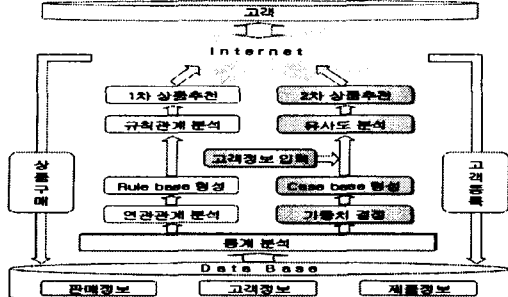
규칙베이스

제품A	제품B	총구매수	점유율	규칙정확도
-----	-----	------	-----	-------

다섯 번째는 추천대상자의 정보를 입력받는 단계로 상품을 구매하는 사람이 자신을 위한 것인지 타인을 위한 구매인지를 구별하고 전자일 경우 새로운 고객인지 아니면 기존의 고객인지에 따라 정보를 재이용, 입력받아서 추론을 시행하며 후자의 경우에는 선물할 대상자와의 관계 및 특성을 입력받아서 구매지원 추론에 이용하게 된다. 여섯째로 입력된 정보를 통해 규칙관계 및 사례베이스와의 유사도를 측정하게 되고 다음 단계에서 추론된 제품 정보를 고객에게 추천을 한다.

마지막 단계로 추천된 정보에 대한 고객의 반

을 평가하고 feedback한다. 고객이 기존의 사례를 선정하게 되면 기존사례의 성공회수의 값에 1을 추가하게 되고 그렇지 않고 추천하지 않은 제품을 새롭게 구매할 경우는 새로운 사례베이스구축과 함께 새로운 규칙베이스를 형성하게 된다.



[그림 1] 개인화 추천시스템의 구성

2.2 각 특성의 가중치 계산방법

식에 포함되었던 각 특성의 가중치의 경우 기존의 유사한 연구에서는 경험에서 나온 값을 주로 사용하였으나 본 연구에서는 이러한 가중치를 단순히 경험에 의해서 구하는 것이 아니라 기존의 판매 자료를 토대로 각 소품목의 대표제품을 대상으로 아래의 식을 제안한다. 이는 대표제품을 대상으로 고객특성의 각 카테고리들이 판매에 미치는 영향력을 계산함으로써 이에 따른 가중치를 부여하는 방법이다.

$$W_i(\text{각고객특성의가중치}) = (M_i - \frac{N}{S_i}) \times C \quad (1)$$

$i = \{loc, gen, age, job, mar, edu, int\}$

M_i : 고객특성의 각 카테고리의 최대 판매 수

N : 대표 제품의 총 판매 수

S_i : 각 고객특성의 카테고리의 수

C : 가중치의 최소값

최대값을 갖는 카테고리로부터 평균치까지의 차이를 통해 각 고객특성이 대표제품의 판매에 미친 영향력을 판별하는 것이다.

2.3 사례의 최신도 구하기

최근 소비자는 다양한 요구와 유행에 민감하게 반응하므로 제안된 시스템에서는 이러한 민감도를 반영하기 위해 최신도를 적용한다. 최근의 제품을 대상으로 생성된 사례일수록 그 가중치를 높게 주고 오래된 제품을 구입한 사례의 경우 상대적으로 가중치를 낮게 부여함으로써 민감하게 변화하는 제품이나 유행에 대응할 수 있다.

$$NR(\text{최신도의 정도}) = 1 - \frac{(M_e - M_c)}{S} \quad (2)$$

M_c : 고객이 로그인 한 시점의 년도와 월

M_e : 해당사례의 추천제품이 등록된 년도와 월

S : 민감도 지수

식(2)의 에서 제시한 민감도 지수는 제품의 변화가 민감할수록 그 수치가 작아지고, 반면 상품이 시간의 흐름에 크게 민감하지 않은 경우는 그 값이 커진다. 예를 들어 도서와 같이 시간이 지나도 찾는 이가 많고 유행에 민감하지 않은 제품의 경우는 S의 값을 크게 부여하여 최신도의 월 차이를 작게 한다.

2.4 유사도 측정

본 연구에서 고객과 사례베이스의 유사도를 측정하는 식은 다음과 같다.

$$\text{Sim Score} = \left(\frac{\sum_{i=age}^{job} W_i \times \sim(f_i^N, f_i^C)}{\sum_{i=age}^{job} W_i} + CSUC \right) \times NR$$

$\cdot i = \{age, gen, int, edu, mar, job, loc\}$

$\cdot W_i$: 각 특성치에 대한 가중치

$\cdot f_i^N$: 새로운(현재) 사례의 특성

$\cdot f_i^C$: 사례베이스(과거)의 특성

$\cdot CSUC = \frac{\text{성공회수}}{\text{성공회수의 최대값}} \times C$

CSUC의 성공회수는 사례가 선정된 횟수이고 성공회수의 최대값은 상품의 고객 최대 허용값이며 C는 사례선정 값의 평균화 값이다.

위 식의 $\text{Sim}(f_i^N, f_i^C)$ 는 각 고객특성간의 유사도 값을 평가하는 식으로 이들에 대한 측정법은 아래와 같이 약간씩 상이하다.

$\cdot \text{Sim}(f_{age}^N, f_{age}^C)$: 실제 나이를 이용

$$0 \quad \text{IF } |\text{고객나이} - \text{사례베이스나이}| \geq 50$$

$$1 - \frac{|\text{고객나이} - \text{사례베이스나이}|}{50} \quad \text{OTHERWISE}$$

$\cdot \text{Sim}(f_{gen}^N, f_{gen}^C)$: 2가지 카테고리

$1 - \frac{|\text{고객성별} - \text{사례베이스성별}|}{1}$

$\cdot \text{Sim}(f_{int}^N, f_{int}^C)$: 19가지 카테고리(8개 그룹)

$1 \quad \text{IF}$ 일치하면
 $0.5 \quad \text{ELSE IF}$ $|\text{고객관심분야} - \text{사례관심분야}| \leq 3$
 $0 \quad \text{OTHERWISE}$

관심분야에 대해서는 일치하면 1, 같은 그룹내에 속할 경우 0.5의 가중치를 부여한다.

$\cdot \text{Sim}(f_{edu}^N, f_{edu}^C)$: 6가지 카테고리

$1 - \frac{|\text{고객학력} - \text{사례베이스학력}|}{5}$

$\cdot \text{Sim}(f_{mar}^N, f_{mar}^C)$: 3가지 카테고리

$1 - \frac{|\text{고객결혼여부} - \text{사례결혼여부}|}{2}$

$\cdot \text{Sim}(f_{job}^N, f_{job}^C)$: 19가지 카테고리

$1 \quad \text{IF}$ 일치하면
 $0 \quad \text{OTHERWISE}$

$\cdot \text{Sim}(f_{loc}^N, f_{loc}^C)$: 13가지 카테고리(6개 그룹)

$1 \quad \text{IF}$ 일치하면
 $0.5 \quad \text{ELSE IF}$ $|\text{고객지역} - \text{사례지역}| \leq 3$
 $0 \quad \text{OTHERWISE}$

지역에 대한 유사도도 위의 관심분야와 같이 그룹화를 통해 값을 부여한다.

2.5 사례선정 알고리즘

본 연구의 사례선정에 있어 고객 본인을 위한 구매일 경우는 유사도 값이 특정한 임계값 이상의 제품을 추천해주게 되나 타인을 위한 경우일 때는 아래의 순서에 따라 사례가 선정된다.

알고리즘

Step1. 입력된 상태G와 상태R의 고객특성을 사례베이스의 고객특성과 비교해서 유사도 값을 계산한다.

Step2. 계산된 유사도 값 S_G 와 S_R 의 합을 구한다.

Step3. Step 2의 결과를 아래의 조건과 비교해서 만족할 경우 사례로 선택해서 나열하고 그렇지 않은 경우 Step 4로 넘어간다.

$S_G \geq 0.8$ and $S_R \geq 0.85$ and $S_G + S_R \geq 1.7$

Step 4. 입력된 상태R의 고객특성과 유형1의 사례베이스의 고객특성과 비교하여 유사도 값이 임계값 이상인 사례를 검색해서 추천한다.

3. 시스템 구현 및 분석

3.1 시스템 구현

본 논문에서 제안한 시스템의 구축환경으로 O/S는 Windows 2000 Server, 데이터베이스 서버는 MS-SQL, 웹 서버는 IIS, 프로그램은 ASP를 사용하였다. 그리고 구현을 위한 자료는 실제 인터넷에서 운영되고 있는 가방의 판매정보와 고객정보를 활용했다. 실행 과정은 두 가지의 경우로 나누어지는데 다음과 같다.

3.1.1 유형결정 단계

어떤 고객이 제품을 구입할 목적으로 쇼핑물에 접속을 했다고 가정하자. 이 고객은 이미 이 쇼핑물에 회원가입을 한 기존의 고객으로 쇼핑물에 접속했을 때 다음과 같은 물음을 보낸다.

쇼핑물에 오신 목적이 고객님의 위한 구매목적이면 "1"를 그렇지 않고 타인을 위한 구매목적이면 "2"를 선택해 주세요

1: For Own

2: For Another Person

[그림 2] 유형결정 질문

여기에서 구입의 유형이 결정되고 구입유형에 따라 제품을 추천해주는 실행과정이 선택되며, 다음과 같은 단계에 따라 실행된다.

3.1.2 규칙베이스 검색 단계

쇼핑물에 접속한 고객의 최근구매 정보를 <표 1>에서 검색해서 추천을 해준다. 다음의 규칙베이스는 판매기록을 바탕으로 Apriori 알고리즘에 의한 연관관계규칙에 의해 생성된 것이다.

num	rec_item	buy_item	total_buy	buy_rate	co_rate
1	AB_18	AB_21	32	0.32	0.688
2	AB_18	AB_38	28	0.28	0.714
3	AB_18	AB_23	18	0.18	0.778
4	AB_18	AB_40	14	0.14	0.714
5	AB_18	AB_29	12	0.12	0.667
6	AB_18	AB_22	10	0.1	0.6
7	AB_26	AB_19	10	0.1	0.8

<표 1> Rule_base

여기에 해당되는 규칙을 발견하면 해당하는 제품을 추천하게 되고 그렇지 못하거나 추가적으로 제품을 추천하기 위해서 다음 단계로 넘어간다.

3.1.3 사례베이스 검색 단계

접속한 고객특성과 유형이 1인 사례베이스간의 유사도를 검색해서 유사도 값이 임계점 이상인 사례의 제품을 고객에게 추천해준다. 그리고 시스템 구현에서 이 단계에서 다른 사람을 위한 구매를 추천받을 수 있도록 설계되어 있는데 원하지 않을 경우 추천시스템을 종료도 가능하게 설계되었다.

3.1.4 정보 입력 단계

타인을 위한 구매를 선택하게 되면 다음과 같은 제품을 받게 될 사람과의 관계를 그림 3과 같이 선택하게 된다.

아래의 항목 중에서 제품을 드리고 싶은 분과의 관계를 선택해 주세요.

1. 부모님	2. 형제	3. 연인	4. 형제	5. 동료(친구)
6. 친/후배	7. 직장상사	8. 스승	9. 차주	10. 기타

[그림 3] 관계결정 질문

위의 항목에서 3을 선택했다고 하면, 다음으로 그림 4와 같이 제품을 전해주고자 하는 대상자의

고객 특성을 입력받게 된다.

<제품을 받을 사람의 고객 특성 입력란>

나이: 성별: 관심분야: 학력:

결혼여부: 직업: 지역:

[그림 4] 고객특성 입력창

그림 4의 입력된 정보에 의해 관계가 3이고 입력된 고객특성들에 의해 상태가 G-남자, R-여자인 사례가 아래와 같이 검색되어진다.

3.1.5 사례베이스 검색 단계

· 사례베이스의 예 G-give, R-receive

사례번호	유형	관계	상태	나이	성별	관심분야	학력	결혼여부	직업	지역	성공제품	성공횟수
1	2	3	G	23	남	34	대체	미혼	3	서울	AB_25	10
			R	24	여	23	대졸	미혼	17	경기도		
2	2	3	G	29	남	33	대졸	미혼	9	서울	AB_19	8
			R	25	여	22	초대졸	미혼	14	서울		
3	2	3	G	32	남	1	대졸	미혼	7	경기도	AB_20	4
			R	26	여	7	대졸	미혼	5	경기도		

<표 2> Case_base

· 유사도 계산

기존고객의 정보와 고객이 새롭게 입력한 타인의 정보가 표 3과 같을 때 유사도 계산 및 사례선정의 절차는 아래와 같다.

·	·	·	·	29	남	영화/비디오	대학원졸	미혼	사무직	서울
·	·	·	·	27	여	외국어	대학원	미혼	대학원생	서울

<표 3> 새로운 사례의 고객특성

각 특성의 가중치는 앞에서 제시한 식(1)에 의해 $W_{age}=13$, $W_{gen}=17$, $W_{int}=9$, $W_{edu}=13$, $W_{mar}=12$, $W_{job}=7$, $W_{loc}=7$, 성공 횟수의 최대값=1000, C=10일 때 각 항목의 유사도 값을 구한다.

· 사례 선정

유사도 계산 후 사례 선정은 앞에서 제시된 알고리즘을 따라 사례의 유사도 S_G+S_R 의 값이 1.7이상이며, $S_G \geq 0.8$ and $S_R \geq 0.85$ 을 만족하는 사례는 <표 4>와 같다.

번호	유형	관계	상태	나이	성별	관심분야	학력	결혼여부	직업	지역	성공횟수	유사도값	구입제품
1	2	3	G	11.44	17	4.5	10.4	12	0	7	0.1	0.90	AB_25
			R	12.22	17	9	10.4	12	0	3.5	0.1	0.92	AB_25
2	2	3	G	13.00	17	9	10.4	12	0	7	0.08	0.96	AB_19
			R	12.48	17	4.5	7.8	12	0	7	0.08	0.86	AB_19
14	2	3	G	12.48	17	9	10.4	12	0	0	0.1	0.88	AB_20
			R	12.74	17	9	10.4	12	0	0	0.1	0.88	56
20	2	3	G	11.96	17	4.5	13	12	0	7	0.08	0.92	AB_20
			R	13.00	17	0	13	12	7	7	0.08	0.96	51

<표 4> Step 3을 만족하는 사례

다음으로 선정된 사례의 상품을 <그림 5>과 같이 제시한다. 주어진 예는 알고리즘의 Step 3을 만족하는 사례가 있어 추천이 가능하지만 만족하는 사례를 발견하지 못할 경우는 경우1과 같이 단순히 상태R의 입력된 특성 자료만으로 사례를 검색, 평가, 선정해서 제시하게 된다.

제품이름	제품명	가격	제조사	구입여부
	여성용 브라다원단형티셔츠 C 127	27,000 원	몰리디도	<input checked="" type="checkbox"/> 상품구매하기
	AB_19 [장품]몰리디도	27,000 원	몰리디도	<input checked="" type="checkbox"/> 상품구매하기
	볼글용 얇디백 LMD 2820	45,000 원	몰리디도	<input checked="" type="checkbox"/> 상품구매하기
	패시나를 구매 스타치 포드백 LMD 2820	45,000 원	몰리디도	<input checked="" type="checkbox"/> 상품구매하기

<그림 5> 최종 선정사례

3.1.6 사례 평가, 수정 및 등록 단계

자신을 위한 제품구매의 경우 추천한 제품을 구매하면 추천된 사례의 성공횟수에 1을 더하고 추천되지 않은 제품을 구입할 경우 고객의 특성과 구매된 제품으로 새로운 사례로 등록된다.

그리고 타인을 위한 구매의 경우 Step 3.에서 추천된 제품이나 Step3에 결과가 없어 Step4에 의해 추천된 제품을 구입할 경우 추천된 기존 사례베이스의 성공 횟수에 1을 더하게 되며, 추천된 제품이 아닌 다른 제품을 구입할 경우 유형2의 사례베이스에 새로운 사례베이스로 등록된다. 이렇게 새롭게 등록된 사례베이스들은 다음의 추론에 사용될 수 있다.

3.2 시스템 분석

사례기반추론을 활용한 기존의 기법과 본 연구에서 제안한 시스템의 사례추천 적절성에 대해서 분석해 보았다. 추천의 적절성이란 개인화된 추천이 얼마나 고객에게 적합한 정보인지 고객의 관심을 얻을 수 있는 정도이다. 먼저 실제 운영되고 있는 가방판매 쇼핑몰의 데이터를 바탕으로 생성된 50개의 사례베이스를 바탕으로 설문문을 통해 획득한 50명의 고객특성을 대상으로 실험을 진행하였다. 설문은 아래와 같이 진행되었다.

*Source: 인터넷 쇼핑몰의 주 고객대상인 10대에서 30대까지의 남녀 50명을 대상으로 인터넷을 통한 설문조사. 조사기간은 2003. 9. 15 ~9. 20이며 남녀의 비율은 동일하게 실시

획득한 50명의 고객특성 중 절반은 자신을 위한 구매를 목적으로 나머지는 타인을 위한 구매, 즉 선물을 목적으로 쇼핑몰에 접속했다고 가정하고 랜덤하게 이를 적용했다.

실험된 쇼핑몰의 제품은 성별 구분이 있는 제품 28개와 구분이 없는 12개로 구성된다. 따라서 접속한 고객이 남자일 경우 본인을 위한 구매를 목적으로 접속했을 때 남성용 제품이나 구분이 없는 제품을 추천했을 경우는 성공적 추천으로 그렇지 않고, 여성용 제품을 추천했을 경우는 잘못된 추천으로 기록하였다. 실험결과는 <표 5>와 같다.

자신을 위한 접속	25	119	3	122
타인을 위한 접속	25	34	50	84
합계	50	153	53	206

<표 5> 실험결과

상태	성공적 추천	잘못된 추천	성공적 추천	잘못된 추천
추천횟수	153	53	119	3
추천률		0.257		0.025

<표 6> 시스템의 성공률 비교

실험결과를 통해 볼 때 기존의 쇼핑몰에 비해 제안된 시스템의 적절성은 확연히 높게 나타났으며 이는 나뉜진 사례로 인해 한층 더 현실적인 추천이 가능함을 보여주었다.

4. 결론

본 연구는 웹상에서의 전자상거래를 위한 개인화된 추천시스템에 관한 연구로서, 규칙기반추론과 사례기반추론을 통하여 고객이 사이트에 접속하는 순간 고객의 의도를 파악하여 효과적인 추천을 제공하고 판매할 수 있는 방법과 시스템이 스스로 학

습하고 적응하는 것을 보였으며 연구의 특징은 아래와 같다.

첫째, 기존에 많은 연구가 이루어진 온라인상의 상품판매나 구매를 추천해주는 시스템을 CBR과 RBR을 혼합하여 고객들에게 제품구매를 1차, 2차로 나누어 추천함으로써 효율성을 높였다. 뿐만 아니라 구매를 원하는 고객의 구매행위가 자신을 위한 것인지 타인을 위한 것이냐에 따라 정보를 다르게 입력받아 추천할 수 있는 시스템을 설계하여 보다 현실적인 추천방법을 제시하였다.

둘째, 사례기반추론에서 사용된 유사도 측정은 Nearest neighborhood Algorithm에 바탕을 둔 식을 생성했으며 각 유사도의 비교는 일치할 경우 1을 부여하고 그렇지 않더라도 그룹화(Grouping)를 통해 해당 그룹에 포함될 경우 약간의 유사도 값을 부여하는 방식으로 유사도 측정에 유연성을 부여하였다.

셋째, 고객특성을 통한 유사도 분석에서 각 특성에 주는 가중치 계산에 있어 기존 대부분의 연구에서는 경험치에 의한 가중치를 부여하였으나 이 논문에서는 기존에 판매되었던 제품과 고객특성간의 관계를 통계적인 방법으로 산출 가능한 수식을 제시하였고 이를 통해 가중치를 부여함으로써 범용적으로 전문 쇼핑몰에 적용가능하게 하였다.

마지막으로 유사도 계산에서 제품의 유행성을 감안해 최신도 항목을 추가함으로써 범용적이고 더욱 현실적인 추천이 가능하게 하였다.

참고문헌

- [1] Kim, D., Kim, s., "Dynamic Expert Group Models for Recommender Systems", Proceedings of the First Asia-Pacific Conference on Web Intelligence: Research and Development, Maebashi City, Japan, October 23-26, 2001.
- [2] Allen, Cliff, Deborah Kania, and Yaeckel Beth, Internet World Guide to One-to-One Web Marketing, John Wiley & Sons, Inc., New York, 1998.
- [3] G. Karypis, "Evaluation of Item-Based Top-N Recommendation Algorithms," Technical Report CS-TR-00-46, Computer Science Dept., University of Minnesota, 2000.
- [4] B. M. Sarwar, G. Karypis, J. A. Konstan and J. Rie, "Analysis of Recommender Algorithms for E-commerce," Proc. of the 2nd ACM E-Commerce Conference, pp.158-167, 2000.
- [5] Kasumi Nihoi "Expert Guide 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, 1988.
- [6] R. Agrawal and R. Srikant, "Fast algorithms for mining association rules", In Proceedings of the 20th VLDB conference, Santiago, Chile, Sept., 1994
- [7] 한정기, 주정애, 윤현준, "개인화란 무엇인가?" Onbit times, 2002.
- [8] 현우석, 김용기, "선박에서 화재 탐재를 위한 규칙 및 사례기반 추론의 통합", 한국퍼지 및 지능시스템학회, 제10권, 제1호 pp303-306, 2000
- [9] 성백균, 김상희, 박덕원, "전자 상거래를 위한 사례기반추론의 판매지원 에이전트", 한국정보처리학회, 제7권, 제5호 pp1649-1656, 2001