

퍼지 연관규칙을 이용한 뉴스레터 시스템 설계 및 구현

Design AND IMPLEMENTATION of A News letter system using fuzzy association rules

정 연 홍*
Youn-Hong Jung

박 우 수**
Woo-Su Park

박 규 석***
Kyoo-Seok Park

요 약

웹 마이닝은 World Wide Web으로부터 유용한 정보를 발견하고 분석하는 일로 정의 할 수 있다. 본 논문에서는 이러한 웹 마이닝을 통하여, 사용자 접근 페이지(성향)를 분석하고, 사용자에게 유용한 정보를 제공할 수 있는 시스템을 구축 하였다. 제안 시스템은 웹 사이트를 방문한 사용자의 행동과 발송된 뉴스레터로부터의 행동에 따른 정보를 조사하고 필터링을 통해 카테고리별로 분류과정을 거친다. 이러한 과정을 통해 생성된 각 카테고리에 대해 최근에 접근한 사용자들에 퍼지 연관규칙(fuzzy association rules)을 적용하며, 이렇게 생성된 집합과 각 사용자가 접근한 페이지들의 집합을 비교하여 각 사용자에게 적합한 뉴스레터를 발송할 수 있다.

Abstract

Web mining can be broadly defined as the discovery and analysis of useful information from the World Wide Web. In this paper, we tried to analyze a user access pattern and designed a system which can supply useful information to users through the web mining. The proposed system can search the information of users pattern through the web site and news letters, and pass through classification of category through filtering. The fuzzy association rules are applied to the users who access recently, to each category that generated through these processes, and compares the generated sets to each users-access pages set, and it can send appropriate news letter to each user.

1. 서 론

인터넷의 발달과 함께 이메일의 사용이 확산되고, 이를 바탕으로 전자상거래가 활성화되고 있다 [8]. 따라서, 기업이 고객을 만나는 중요한 채널은 웹사이트이며, 인터넷을 통해 적은 비용으로 이메일 마케팅을 할 수 있게 되었다[1].

이메일 마케팅은 eCRM의 중요한 부분을 차지하고 있으며, 이메일 마케팅 분야에 데이터마이닝 기술을 적용함으로써 효과적인 고객관리를 할 수 있다[4].

뉴스레터 시스템[3]은 문서들이 지닌 의미와 문

서 상호작용을 고려하여 구현하였지만, 동적으로 변하는 사용자 개개인의 취향을 반영하기에는 어려운 점이 많다. 따라서, 데이터 마이닝 기술을 통하여 개개인에게 맞는 뉴스레터 시스템을 구현함으로써 사용자들에게 보다 친숙하고 유용한 정보를 제공할 수 있다.

본 논문에서 제안하는 시스템은 각 사용자의 콘텐츠 유형에 따라서 사용자의 URL을 필터링 한 후 분류화(classification) 과정을 거쳐서, 뉴스레터를 통하여 획득할 수 있는 정보와 통합하여 다양한 정보를 추출 할 수 있으며, 추출된 정보를 이용하여 콘텐츠별 개인 관심도를 구할 수 있다. 이러한 관심도에 따라서 카테고리별로 분류 할 수 있으며, 이렇게 분류된 카테고리별로 퍼지 연관규칙을 적용하여 생성된 집합과 각 사용자에게 의해서 생성된 집합을 비교하여 개인에게 맞는 정보를 추

* 준 회 원 : 경남대학교 컴퓨터공학과 박사수료
yh5919@chollian.net

** 준 회 원 : 경남대학교 컴퓨터공학과 석사과정
edy100@hanmail.net

*** 종신회원 : 경남대학교 컴퓨터공학과 교수
kspark@kyungnam.ac.kr

천할 수 있다. 이러한 방식을 이용하여 뉴스레터 내용을 재구성하고 개인화 된 뉴스레터 시스템을 통하여 사용자에게 보다 긍정적이고 효과적인 뉴스레터 시스템을 설계하는 방법을 제시한다.

2. 관련연구

웹을 통하여 사용자의 탐색행동을 추적 할 수 있으며, 그 취향을 분석 할 수 있다. 일반적으로 웹 데이터마이닝은 웹 콘텐츠 마이닝(Web Contents Mining), 웹 구조적 마이닝(Web Structure Mining), 웹 유시지 마이닝(Web Usage Mining)으로 구분할 수 있다. 여기서는 사용자들의 접속 유형을 발견 하는 것을 목적으로 하는 웹 유시지 마이닝(Web Usage Mining)을 이용한다. 웹 마이닝 단계는 전처리 과정, 패턴 탐색, 패턴 분석으로 구분된다. 전처리 과정 단계에서는 획득된 데이터를 분석에 적합한 형태로 정제하며, 이로 인해 원천 데이터에 비해 용량이 감소하게 된다. 패턴 탐색 과정으로는 기술적 통계분석 방법, 연관 분석, 클러스터링, 분류화, 순차적 분석들의 기법이 있다. 마지막, 패턴분석 과정에서는 웹 데이터 마이닝을 이용하여 분석된 정보를 사용자들이 보다 더 쉽게 이해할 수 있도록 통계, 시각화, 사용성 분석, 데이터베이스 쿼리 등을 이용한다[2].

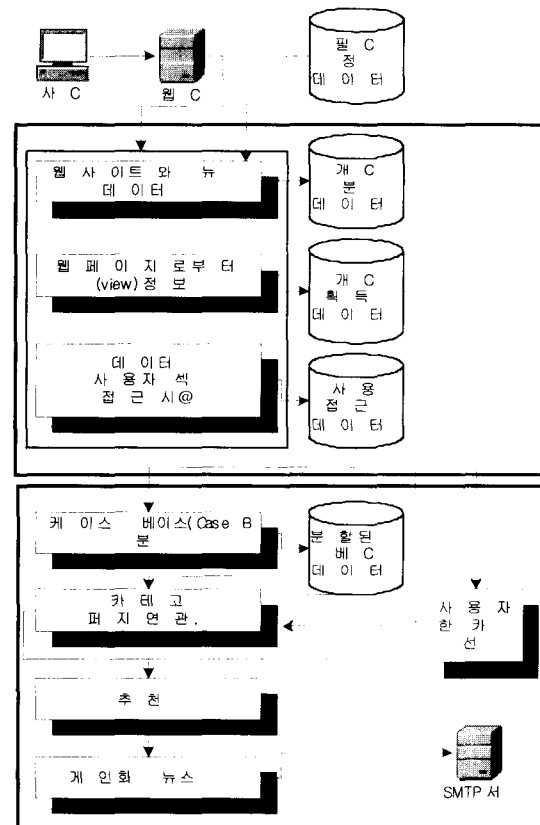
웹 유시지 마이닝에 적용 가능한 기술로는 탐사하고자 하는 지식의 형태에 따라 분류화, 클러스터링, 연관규칙, 순차패턴 (sequential pattern) 탐사 등이 있다.

WebWatcher[9]는 사용자가 관심 있을 것 같은 하이퍼링크들을 추천하는 방식으로 디자인되었다. W3IQ[10]는 협력 정보 검색 기술(cooperative information retrieval technique)을 기반으로 개인화하는 시스템이다. 많은 연구자들에 의하여 웹 서버에 의해 수집된 아주 많은 데이터로부터 웹 개인화를 위해 일반적인 사용자 프로파일(profiles)을 마이닝 하는 방법이 제안되었다 [12,16]. 그리고, Taylor Series[11]가 제안한 같은 통계적 모델을 적용한

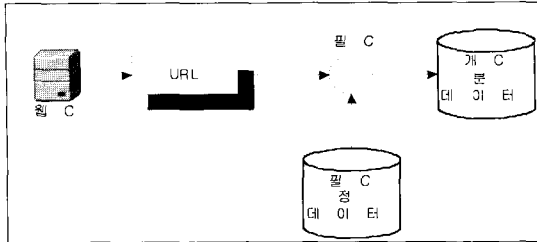
Least Recent Used(LRU) 개념을 사용하기도 하며, Cody Wong[6] 등에 의해 제안된 퍼지 연관규칙을 적용하여 웹 로그(web log)를 분석하기도 한다.

3. 제안 시스템

본 논문에서 제안하는 뉴스레터 시스템은 웹 사이트를 방문하는 사용자에 대한 정보와 뉴스레터를 필터링 하는 과정, 사용자가 탐색한 정보를 수집하여 분류하는 과정, 카테고리별로 퍼지 연관규칙을 적용하는 과정으로 이루어진다. 이러한 과정을 통하여 생성된 정보를 이용하여 개인에게 맞는 뉴스레터를 디자인하고, SMTP 서버를 통하여 메일을 발송할 수 있는 시스템이다. 그림 1은 시스템 구조를 나타내고 있다.



(그림 1) 시스템 구조



(그림 2) URL 필터링

(표 1) 사용자 URL

User ID	URL
User #1	/board.asp?forumname=data_Caption
User #2	/movie/crying53.asx
User #3	/communicaton/view_board.asp?no=15
User #1	/music_video/ly12.asx

3.1 개인화 스코어링

웹 사이트로의 접근에 대한 깊은 통찰력은 제공하지 못하지만, 가장 자주 접근되는 데이터, 즉 사용자의 콘텐츠 유형에 따라 URL을 필터링하고 분류화 한다.

3.1.1 웹사이트로부터의 스코어링

사용자의 콘텐츠 유형에 따라 정보를 획득하는 가장 간단한 방법은 세션(Session)이나 쿠키(Cookie)를 이용해서 서버 파일 내에 정보를 얻기에 필요한 구문을 삽입하는 방법이 있으나, 여기서 제시하는 방법은 서버파일 내에 구문을 삽입하지 않고 사용자 URL을 이용해서 획득하는 방법을 이용한다. 이 방법의 이점은 URL을 처리하기 위해서 하나의 서버파일만 존재하면 되므로, 콘텐츠의 삽입, 수정 및 삭제 시 좋은 이점을 가져다준다.

웹사이트를 통해 사용자로부터 접근되는 데이터가 모두 필요한 것은 아니다. 뉴스레터 시스템을 구현하기 위해서는 마케팅에 필요한 데이터로 정제할 필요가 있다. 사용자로부터 생성된 URL 데이터와 시스템을 구현하기 위해 그림 2와 같이 필터링 정보 데이터베이스로부터 필요한 데이터에 대해 정의된 데이터 목록과 비교하여 필요한 정

(표 2) 필터링 리스트

필터링 리스트	데이터 콘텐츠
/board.asp?forumname = data_Caption	Caption
/link	Link
/movie/	Movie
/music_video/	Music_video

(표 3) 개인화 분류 데이터베이스

User ID	Caption	Link	Movie	Music_video
User #1	21	0	12	20
User #2	32	1	9	11
User #3	43	2	4	4
User #4	22	1	5	45

보를 필터링 한 후 각 사용자에 대한 데이터 분류에 맞게끔 콘텐츠 필드 값을 증가시킨다.

표 1은 사용자로부터 요청된 URL 문자열을 나타내며, 사용자로부터 전달된 요구 방법(Request Method)는 GET 방식이며, 요청한 페이지 부분인 URL부분과 쿼리(query)부분으로 나눌 수 있다.

표 2는 표 1에서 요청된 문자열을 필터링하기 위하여 정의된 콘텐츠를 나타내며, 이러한 정의된 콘텐츠와 일치된 문자열이 있을 경우 표 3에서와 같이 스코어링을 한다.

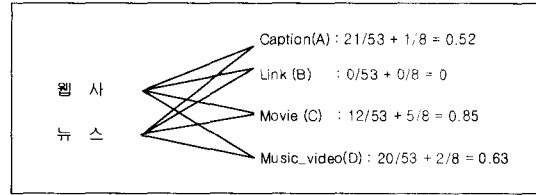
3.1.2 뉴스레터로부터의 스코어링

웹 사이트를 통하여 사용자 취향에 대한 정보를 얻어, 개인화된 뉴스레터 시스템을 구현 할 수 있지만, 뉴스레터를 통하여 접근하는 사용자의 접근 패턴이 다를 수 있다. 따라서, 정확한 개인화된 뉴스레터 시스템을 구성하기 위하여 뉴스레터를 통한 사용자 접근 패턴을 알아 볼 필요가 있다. 본 논문에서는 사용자의 콘텐츠 유형에 따른 CTR(Click Through Rate)에 관한 정보와 뉴스레터를 통하여 또 다른 정보를 얻어 활용한다.

그림 2와 같은 방법으로 뉴스레터에 대한 개인화 분류 데이터베이스(Personalized Classification Database)를 구축한다. 이러한 방법을 통하여 사용자가 어떤 콘텐츠에 관심을 가지고 웹사이트를 방문

(표 4) 웹사이트로부터의PCD

User ID	Caption	Link	Movie	Music_video
User #1	21	0	12	20
User #2	32	1	9	11
User #3	43	2	4	4
User #4	22	1	5	45



(그림 3) User ID is #1 (Example)

(표 5) 뉴스레터로부터의PCD

User ID	Caption	Link	Movie	Music_video
User #1	1	0	5	2
User #2	5	0	3	3
User #3	1	0	5	4
User #4	3	0	5	3

(표 6) 카테고리별 흥미도

User ID	카테고리별 흥미도			
User #1	C	D	A	B
User #2	A	D	C	B
User #3	A	C	D	B
User #4	D	A	C	B

했는지 알 수 있고, 이를 통하여 개인화 된 뉴스레터 시스템을 구성하는 정보를 제공한다. 하지만 뉴스레터를 통한 또 다른 이점은 Html 구문 내에 다양한 태그를 삽입함으로써 캠페인에 참가한 고객의 반응을 세밀하게 추적하고, 수행된 마케팅의 효과를 분석할 수 있으며, 그 결과를 데이터베이스에 축적함으로써 보다 정교한 마케팅이 가능해 진다.

3.1.3 카테고리

웹사이트로부터 획득된 개인화 된 데이터, 그리고 뉴스레터를 통하여 얻어진 데이터를 이용하여 관심도에 따른 카테고리를 만든다.

그림 3에서 Caption의 경우, 다음 식에 의해 0.52가 산출된다.

$$Caption(A) = \frac{\text{웹사이트의 클릭수}(caption:21)}{\text{웹사이트의 전체클릭수}(53)} + \frac{\text{뉴스레터의 클릭수}(caption:1)}{\text{뉴스레터의 전체클릭수}(8)} = 0.52$$

그림 3에서와 같이 사용자 ID가 1인 경우는 각 콘텐츠의 값에 따라서, Movie(C) → Music_video(D) → Caption(A) → Link(B) 순으로 나타나며, 이 값을 이용하여 표 6와 같은 어떤 사용자에게 대한 카테고리별 흥미도를 구성할 수 있다.

3.2 퍼지연관규칙 조사

퍼지연관규칙을 적용하기에 앞서, Cody Wong[6] 등이 제안한 방식을 적용함으로써, 웹마이닝에 적합한 연관규칙을 찾을 수 있다. 그러나, 본 시스템에 적용하기 위해서는 우선 이 방식을 수정할 필요가 있다. 분할 집합(Partitioning sets)에 있는 문제 부문(problem case)을 순서에 상관없이 이용함으로써, 규칙들을 줄일 수 있으며, 이 시스템에 적합하게 이용할 수 있다. 그리고, 모든 사용자에게 대해서, 규칙을 적용하는 것이 아니라, 각 카테고리에 따라, 퍼지 연관규칙을 적용함으로써, 사용자에게 적합한 뉴스레터를 생성할 수 있다.

3.2.1 부문 정의 (Case Definition)

사용자의 트랜잭션(transaction) 길이가 3보다 작을 경우에는 이 트랜잭션을 제거시킨다. 이러한 트랜잭션은 추천하기에 충분한 정보가 아니다.

사용자 트랜잭션의 분할 집합에 대해, 문제 부문과 해결 부문(solution case)를 만드는 규칙은 다음과 같다.

- (1) 처음 분할에 대해, 문제 부문은 처음 액세스된 2개로 하고, 해결 부문은 그 나머지로 한다.
- (2) 다음 분할에 대해, 문제 부문은 이전 파티션의

상위 카디널리티(cardinality of the upper bound)로 두고, 나머지를 해결 부문으로 둔다.

U(사용자 트랜잭션)의 분할 집합은 문제 부문과 해결 부문으로 나눌 수 있다. 만약, 분할 1의 트랜잭션이 {1,3,8}일 경우, {1,3}을 문제 부문이라 하고, {8}을 해결 부문이라 한다. 그리고, 다음 분할 2의 트랜잭션이 {1,3,8,10,13}일 경우, {1,3,8}을 문제 부문, {10,13}을 해결 부문이라 한다.

분할 2와 분할 3을 비교 해 볼 때, 순차적인 순서는 틀리지만, 본 시스템에서는 순차적인 요소는 중요하지 않으며, 표 7의 내용과 같이 나타낼 수 있다.

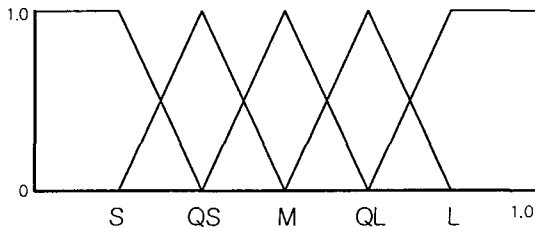
3.2.2 퍼지 처리 과정

지속시간 (Duration)은 두 개의 연속하는 액세스의 시간 간격이며, 그 페이지를 읽는 시간을 말한다. 그 값은 0과 1사이의 값으로 일반화 할 수 있다. 숫자로 표현되는 지속시간(Numeric duration)은 그림 4와 같이 5개 언어항 L(Long), QL(Quite Long), M(medium), QS(Quite Short), S(Short)와 같이 표현한다.

본 시스템에서는 언어항 5개를 사용하는 것이

(표 7) 각각 다른 분할에서 부문 표현

URLs	문제 부문				해결 부문
	1st	2nd	3rd	4th	예상 접근 통로
분할 1	1	3	*	*	8
분할 2	1	3	8	*	10
분할 3	3	1	8	10	9,5



(그림 4) 퍼지 멤버 함수

(표 8) 지속시간을 기초로한 사용자 트랜잭션 퍼지

접근	지속시간	S	M	L
1st	0.7	0	0.3	0.7
2nd	0.3	0.7	0.3	0
3rd	0.5	0	1	0

아니라 Long, Medium, Short 3개의 언어항을 사용하여 규칙의 수를 줄일 수 있다.

3.2.3 퍼지 연관규칙(fuzzy association rules)

$Cs = \{U_1, U_2, \dots, U_n\}$; U_i 는 사용자 트랜잭션.

$S = \{a_1, a_2, \dots, a_n\}$; 각 접근에 연관되는 퍼지 집합. 다음의 퍼지 연관규칙은 다음과 같다.

만약 $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ 경우 $A = \{f_1, f_2, \dots, f_n\}$ 이면, $Y = \{y_1, y_2, \dots, y_n\}$ 경우 $B = \{g_1, g_2, \dots, g_n\}$ 이다.

X 는 접근된 URL, A 는 연관된 퍼지집합이고 A 는 예상되는 URL, B 는 연관된 퍼지집합이다. X 는 문제 부문이고, Y 는 해결 부문이다.

3.2.4 퍼지 지지값(fuzzy support value)

퍼지 연관규칙을 적용하기 위해서, 우선 최소 지지값을 가지는 모든 항목집합(itemsets)을 찾아야 한다.

Attila Gynneseci[7]에 의해 제안된 식을 적용하여 $\langle X, A \rangle$ 의 퍼지 지지값을 구할 수 있다.

$$FS_{\langle X, A \rangle} = \frac{\sum_{u_i \in \prod_{x_j \in X} (a_j \in A, t \cdot x_j)} |Cs|}{|Cs|}$$

퍼지지지도를 구하는 예는 다음과 같다.

$X = \{URL1, URL2\}$ 와 $A = \{Long, Medium\}$ 라고 하자.

$$FS_{\langle X, A \rangle} = (0.5*0.8+0.6*0.6+0.4*0.8+0.7*0.2+0.5*0.6+0.2*0.4+0.9*0.1)/7 = 0.241$$

3.2.5 퍼지 신뢰값(fuzzy confidence value)

Attila Gynneseci[7]에 의하면 “만약 X 가 A 이면,

(표 9) 멤버를 포함하는 집합의 한 부분

<Duration of URL1, Long>	<Duration of URL2, Medium>
0.5	0.8
0.6	0.6
0.4	0.8
0.7	0.2
0.5	0.6
0.2	0.4
0.9	0.1

Y는 B이다.”는 다음과 같아 나타낼 수 있다. 그리고, $X \subset Z$, $Y = X$, $A \subset C$ 그리고 $B = C - A$ 가 된다.

$$FC_{\langle\langle X, A \rangle, \langle Y, B \rangle\rangle} = \frac{FS_{\langle Z, C \rangle}}{FS_{\langle X, A \rangle}} = \frac{\sum_{u \in \prod_{j \in Z} (a_j \in A, t \cdot z_j)}}{\sum_{u \in \prod_{j \in X} (a_j \in A, t \cdot x_j)}$$

$Z = X \cup Y$ 그리고, $C = A \cup B$

표 9를 이용하여, “퍼지 신뢰값 만약 URL1의 지속시간이 Long이면, URL2의 지속시간은 Medium이다.”를 계산하면 다음과 같다.

$$FC_{\langle\langle X, A \rangle, \langle Y, B \rangle\rangle} = (0.4+0.36+0.32+0.14+0.08+0.09) / (0.5+0.6+0.4+0.7+0.5+0.2+0.9) = 0.445$$

3.3 추천 엔진

앞에서 구해진 각 집합들을 이용하여 각 사용자에게 추천할 콘텐츠가 표 10과 같이 생성할 수 있는데, 이들 레코드는 최소 퍼지 지지값과 최소 퍼지 신뢰값을 가지고 있어야 한다.

만약 어떤 사용자의 모든 집합

$$A = \{2,3,5,6,7,8,9,13\}$$

라고 하면, 표 10에서 {2,5,6,9} 항목이 집합 A에

(표 10) 높은 값을 가지는 레코드

문제 부문	해결 부문
2, 5, 6, 9	11, 13
2, 4, 7, 10	12
3, 5, 7	15
3, 8, 14	17

포함되기 때문에, 해결 부문인 {11, 13}이 추천 대상이 된다. 이런 식으로 추천 대상($B = \{11, 13, 15\}$)을 찾을 수 있다. 그래서, 추천 항목 $R = \{11, 15\}$ ($R = B - A$)이다. 이렇게 구해진 콘텐츠는 웹사이트 운영자에 의해서 제공되는 콘텐츠와 함께 뉴스레터를 구성할 수 있다. 다음은 제안 시스템의 메인 알고리즘을 나타내고 있다.

Main Algorithm

```

Do
    Dpc = filtering(Dfi, u);
    Dpgi = gathering(u);
    Duad = computeAD(s, u);
While(1)

k = 0;
While (|ADk| ≠ ∅) do
Begin
    k = k+1
    If ADk not exists in Dpcb
        Dpcb = ADk
    End if
End

k = 0;
While (|Uk| ≠ ∅) do
Begin
    k = k +1;
    Rc = discover_rule(Dpcb, Dpc, Uk);
    RSk = Rc - USk
End

Dfi : Filtering Information Database
Dpc : Personalized Classification Database
Dpgi : Personalized Gathering Information Database
Duad : User access duration Database
Dpcb : Partitioned Case Base Database
u : URL
s : User session
ADk : User session access duration set
Uk : User
Rc : Discovered Rules set for User
RSk : Recommend set
USk : User accessed URL set
    
```

알고리즘의 전반부분은 사용자가 웹페이지를 접속했을 경우의 처리 절차이고, 후반부는 퍼지연관 규칙을 찾기 위한 처리 절차이며, 그 단계별 수행 내용은 다음과 같다.

단계 1. 사용자의 u (URL)과 D_{fi} (필터링 정보 DB)를 비교하여 필터링 과정을 거친 후, D_{pc} (개인화 분류 DB)에 저장.

단계 2. 사용자별로 u 를 D_{pgi} (개인화 획득 정보 DB)에 저장한다.

단계 3. 데이터 정제 과정을 거친 후, 접근시간을 계산하여, D_{uid} (사용자 접근 DB)에 저장한다.

웹서버로부터 페이지뷰(page view)가 일어날 때마다, 단계 1,2,3을 반복한다.

단계 4. D_{uid} 로부터 AD_k (사용자 섹션 접근 시간 항목)을 이용하여, 케이스 베이스 분할 과정(표 7)을 거친 후, D_{pcb} (분할된 케이스 베이스 DB)에 저장한다.

단계 5. 사용자별로 사용자에게 대한 카테고리를 선택 후, D_{pcb} 를 이용하여, 카테고리별 퍼지연관 규칙을 찾는다.

단계 6. Rc (연관규칙을 통하여 찾은 규칙 사용자 별 항목)과 US_k (사용자 접근 URL 항목)을 비교하여, RS_k (추천 항목)을 생성한다.

4. 구현 및 분석

본 논문에서 구축한 뉴스레터 시스템을 적용하기 위하여 영화 관련 웹사이트를 구축하였다. 사이트는 Windows 2000 server 시스템에서 IIS로 운영하였으며, 데이터 베이스는 MS SQL을 이용하였다. 이 웹사이트는 2001년 9월 개설하였고, 2002년 5월 19일 현재 총회원수는 33573명이며, 매일 80~120 명의 신규 회원이 가입을 하고 있다. 2002년 6월 한달 동안 재방문 회원수는 2607명(7.8%)이며, 처음 가입 이후, 한번도 방문하지 않은 회

(표 11) 추적 정보

추적 정보		단위(n,%)
발송한 총 메일		514(100)
발송에 실패한 메일		34(6.6)
발송에 성공한 메일		480(93.4)
메일을 통해 방문한 회원수	추천 콘텐츠	211(41.1)
	운영자 제공 콘텐츠	137(26.7)
	나머지(logo.....)	58(11.3)
아직 읽지 않은 메일		74(14.4)

원수는 4174명(12.4%)이다. 본 시스템에서 적용한 알고리즘을 검증하기 위하여, 재방문 회원 2607명 중 514명(방문수 > 20)을 대상으로 뉴스레터를 발송하였다.

표 11에서와 같이 가장 자주 방문하는 사용자를 대상으로 뉴스레터를 발송한 결과, 방문분야 비율은 추천 콘텐츠, 운영자 제공 콘텐츠, 나머지(logo,)순임을 알 수 있었다.

5. 결론 및 향후 과제

본 논문에서는 웹 상의 사용자 행동을 분석하여 개인화된 DB를 구축하고, 개인화 엔진을 이용하여 개인화된 뉴스레터를 생성, 발송 및 추적 후 개인화를 병행할 수 있는 자동화된 뉴스레터 시스템을 제안하였다. 본 논문에서 제안한 엔진 외에 피드백(feedback)된 정보를 이용하여 콘텐츠 분류별 가중치 분석 및 가중치 부여에 대한 연구, 웹 사이트 구조와 디자인이 개인화에 미치는 영향 등에 대한 지속적인 연구가 필요하며, 제안 시스템의 검증을 위해서는 여러 각도에서 오랜 시간 동안의 분석이 필요가 있다.

참고 문헌

[1] 프레드릭 뉴웰, 삼성전자 글로벌마케팅연구소, 인터넷 시대의 고객관계경영 CRM.com, 21세기북스.

- [2] http://www.ecminer.com/m4_webDataMining.html
- [3] 김성민의 4명, 데이터마이닝 기법을 활용한 이메일 마케팅 시스템의 구축, 데이터베이스 연구회지, 17권 1호, 2001. 3
- [4] 김길평, 인터넷상에서 디렉트메일광고의 효과에 관한 연구, 한성대학교 논문집 1998. PP. 17~37.
- [5] Bamshard Mobasher, Robert Cooley, Jaideep Strivastava, Automatic Personalization Based on Web Usage Mining, <http://maya.cs.depaul.edu/~mobasher/personalizer/index.html>.
- [6] Cody Wong, Simon Shiu and Sankar Pal, Mining fuzzy association rules for web access case adaptation.
- [7] A. Gynesei. A Fuzzy Approach for Mining Quantitative Association Rules TUCS Technical Reports No.336. March 2000 ISBN 952-12-0034-9 ISSN 1239-1891.
- [8] R. Cooley, B. Mobasher and J. Srivastava. Web Mining : Information and Pattern Discovery on the World Wide Web in Proceedings of the 9thIEEE International Conference on Tools with Artificial Intelligence(ICTAI '97), Novemver 1997.
- [9] T. Joachims, D. Freitag, T. Mitchell Web Watcher: A Tour Guide for the World Wide Web in IJCAI97 Proceedings of the Fifteenth International Intelligence, PP. 770~775, Nagoya, Japan.
- [10] A. Joshi, S. Weerawarana, and E. Houstis, "On Disconnected Browsing of Distributed Information" Proc 7th IEEE Intl. Workshop on Research Issues in Data Engineering (RIDE), pp. 101~108, 1997.
- [11] Q. yang, H. H. Zhang, H. Zhang, Taylor Series Prediction: A Cache Replacement Policy Based on Second-Order Trend Analysis in the Proceedings of the Hawai's International Conference On System Sciences, January 3-6, 2001, Maui, Hawaii.
- [12] B. Mobasher, R.Cooley, and J. Srivatava. Automatic Personalization Based on Web usage Mining in Communicaton of ACM, August, 2000(Volume 43, Issue 8).

● 저자 소개 ●



정 언 흥

1989년 경일대학교 전자계산학과 졸업(공학사)
1996년 경남대학교 교육대학원 전자계산교육학과 졸업(교육학석사)
2001년 경남대학교 대학원 컴퓨터공학과 박사수료
1997년~현재 : 진주산업대학교 컴퓨터공학과 겸임교수
관심분야 : 분산시스템, 전자상거래, 웹마이닝, 웹개인화
E-mail : yh5919@chollian.net



박 우 수

2001년 경남대학교 컴퓨터공학과 졸업(공학사)
2001년~현재 : 경남대학교 대학원 컴퓨터공학과 재학(석사)
관심분야 : 분산시스템, 멀티미디어 시스템, 전자상거래 시스템
E-mail : edy100@hanmail.net



박 규 석

1970년 계명대학교 경영학과 졸업(경영학사)
1980년 중앙대학교 대학원 전자계산학과 졸업(이학석사)
1988년 중앙대학교 대학원 컴퓨터공학과 졸업(이학박사)
1982년~현재 : 경남대학교 정보통신공학부 교수
관심분야 : 분산시스템, 멀티미디어 시스템, 전자상거래 시스템
E-mail : kspark@kyungnam.ac.kr