

# 상대네트워크 구축에 의한 맞춤형 논문검색 시스템 모델링

## User-oriented Paper Search System by Relative Network

조영임\* · 강상길

Young Im Cho and Sang Gil Kang

수원대학교 IT대학 컴퓨터학과

### 요 약

이 논문은 사용자의 쿼리와 사용자의 행동양식을 바탕으로 상대네트워크를 구축함으로써 개인화된 논문검색 시스템을 모델링한 것이다. 제안하는 시스템은 사용자가 검색한 논문에서 키워드의 빈도수를 분석하여 개인적 상대네트워크를 구축하게 되는데, 이 네트워크는 다운로드, 열기, 삭제 등과 같은 사용자의 행동으로부터 키워드간 가중치를 조정해 함으로써 구축된다. 시스템의 성능평가를 위해 수원대학교에 있는 100명의 사용자들을 대상으로 실험한 결과, 기존의 검색엔진을 사용했을 때보다 성능이 우수하여 사용자 만족도가 높게 나타남을 알 수 있었다

### Abstract

In this paper we propose a novel personalized paper search system using the relevance among user's queried keywords and user's behaviors on a searched paper list. The proposed system builds user's individual relevance network from analyzing the appearance frequencies of keywords in the searched papers. The relevance network is personalized by providing weights to the appearance frequencies of keywords according to users' behaviors on the searched list, such as "downloading," "opening," and "no-action." In the experimental section, we demonstrate our method using 100 users' search information in the University of Suwon.

**Key words** : 상대네트워크, 사용자중심의 논문검색시스템, 에이전트

## 1. 서 론

최근 정보의 홍수 속에서 연구자들은 자신들이 원하는 논문을 찾기가 쉽지 않다. 또한 사용자들이 검색엔진에 의해 찾은 논문에서 자신들이 원하는 정보를 찾기는 더욱 어렵다 [1,2]. 만약 사용자들의 관심도를 반영한다면 논문검색시스템은 좀더 사용자의 쿼리에 가까운 논문을 검색할 수 있을 뿐 아니라 검색속도도 훨씬 빠를 것이다 [3,4,5].

따라서 이 논문에서는 사용자의 쿼리 정보와 검색된 논문 리스트 상에서의 사용자의 행동과 선호도를 분석하여 사용자 맞춤형 상대네트워크를 구축하는 방법에 대하여 제안하고자 한다.

이렇게 구축된 상대네트워크에 의해서 검색된 논문에서의 사용자의 행동들, 예를 들면 '다운로드', '열기', '삭제' 등과 같은 행동들의 빈도수에 따라서 가중치를 부여하여 사용자 쿼리에 따른 맞춤형 상대네트워크를 구축함으로써, 사용자가 앞으로 논문 검색시 맞춤형으로 정보를 제공하고자 한다.

이 논문은 2장에서는 연구배경에 관해 설명하고, 3장에서는 상대네트워크 모델링방법에 대한 주요 알고리즘을 소개하고 4장에서는 상대네트워크 모델링에 의한 논문검색시스템의 전체 개요를 설명하고 5장에서 실험결과를 통해 6장에서 결론을 제시하고자 한다.

## 2. 연구배경

맞춤형의 기본개념인 개인화 기술은 다음과 같이 크게 3가지로 구분될 수 있다. 즉, 지식기반, 추천방법, 협업필터링 등이 그것이다. 지식기반 맞춤형 추천방법은 보통 미리 정의된 예를 들면 if-then 규칙에 의해 구현된다.

Kim [6]은 개인화 전략을 위해 전자상거래에서의 규칙 추출 방법과 트리 추천 방법 [7]을 이용한 인터넷 쇼핑몰에서의 기술을 제안하였다.

규칙기반 기술의 하나로서 Aggrawal [8,9]은 협동 규칙 마이닝 알고리즘 [10]을 이용한 측정된 빈도수 분포로부터 자주 발생하는 아이템들의 집합을 확인하는 방법을 제안하였다. 이 추천 방법은 사용자의 콘텐츠 소비행동을 사용자의 히스토리에 근거하여 예측하는 전략이다. Ciatamita [11]은 베이저안 네트워크 [12]를 제안하였는데, 베이저안 네트워크는 네트워크에서 노드로 인코딩된 변수들간의 확률적 관계를 그래픽적 표현한 것이다. 베이저안 네트워크의 구조는 Wordnet [13]의 렉시칼 계층구조에 의해 결정된다.

Lee [14]는 UNIX 도메인에서 사용자 행동 히스토리로부터 행동 패턴을 확률적으로 분석함으로써 사용자의 리소스 사용량을 예측하기 위해 인터페이스 에이전트를 설계하였다.

협업필터링(CF) 기술은 사용자에게 그룹의 선호 콘텐츠를 추천한다. 이 콘텐츠 소비 마인드는 사용자들마다 유사하다는 것을 전제로 하여 제시한 점이 특징이다. 협업필터링 방법은 여러 가지 선호도 문제 예를 들면 뉴스[15,16], 전자상거래 [17-19], 디지털 TV [20,21], 디지털 라이브러리 [22,23] 등과 같은 선호도 문제에서 예측하기 위해서는 아주 좋은 방법이다.

접수일자 : 2006년 4월 13일

완료일자 : 2006년 6월 7일

이 논문은 정부(교육인적자원부)의 재원으로 한국 학술

진흥 재단의 지원을 받아 수행된 연구임

(과제번호: R04-2003-000-10122-0)

\*교신저자

Bollacker [22] 는 개인화된 자동적 논문검색 시스템 CiteSeer 디지털 라이브러리시스템을 소개했다. 이 시스템은 토픽들이 서로 관련되어 있는 유사한 논문들을 검색하여 추천하게 되는데, 이 시스템은 내용검색기반 측정방법[24]를 사용하고 있다.

Torres [23]는 자동적 논문검색 시스템의 성능을 개선하였는데, CF와 내용기반 필터링 [25]방법을 혼합한 추천방식을 도입한 것이 특징이다.

이외에도 개인화된 맞춤형 논문에 관한 것들이 있다 [26-28].

그러나 위에서 설명한 디지털 라이브러리에 관한 연구들은 사용자가 선호하는 논문을 분석하기위해 논문의 토픽들만을 고려한다는 점이다. 이 경우 논문의 토픽이 사용자가 요청한 키워드 쿼리와 관련되어 있지 않으나 내용은 관련된 논문은 추천하지 않게 된다는 점이 단점이다. 이러한 문제점을 풀기위해 우리는 본 논문에서 개인화된 논문의 검색 리스트를 사용자의 행동과 연관지어서 요약문에서 관련이 되면 추천하는 방식을 개발하였다.

### 3. 상대네트워크 모델링 기법

#### 3.1 상대네트워크 모델링

키워드 기반 사용자의 쿼리로부터 논문들이 검색되면, 이들 검색된 논문의 요약문에서 요약문에 있는 명사와 키워드 간의 상대적 관계를 측정할 수 있다는 것이 상대네트워크의 주요 포인트이며 본 논문에서 제안하는 중점사항이 된다.

만약 사용자가 검색엔진에 키워드(명사)를 갖고 쿼리를 하면, 검색엔진은 동일 키워드를 갖는 관련된 논문을 모두 검색한다. 이로부터, 파싱에 의해 다음 식(1)에서와 같이 이 키워드(명사)가 논문에 몇 번 나왔는지를 측정한다.

$$freq(keyword, noun_i) = \sum_{a=1} n_{i,a} \quad (1)$$

여기서  $n_{i,a}$ 는  $a$  번째 검색된 문서에 출현하는 명사  $i$ 의 반복횟수를 말한다.

$freq(keyword, noun_i)$ 는 전체 요약문에서 키워드와 관련되어 검색된 명사  $i$ 의 상대적 출현정도를 나타내는 강도(strength)를 의미한다. 키워드와 각 명사에 대한 상대적 강도는 다음 그림 1에서와 같이 네트워크 형태(본 논문에서는 키워드 상대네트워크 또는 상대네트워크라 명명)로 모델링됨을 본 논문에서 제안한다.

이 그림 1에서 보는 바와 같이 키워드와 명사간의 상대적 강도는 명사가 요약문에 출현하는 빈도수에 의해 측정된다. 만약 명사의 출현횟수가 많으면 이 명사는 키워드와 관련성이 매우 높은 것으로 간주한다.

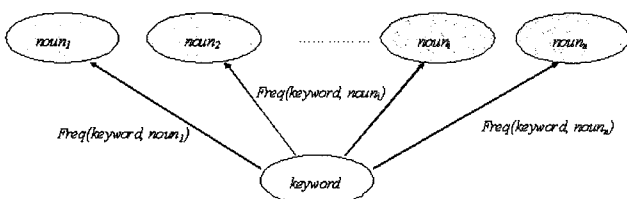


그림 1. 키워드 상대 네트워크.  
Fig.1 Keyword relative network.

같은 방법으로 모든 명사는 사용자에게 의해 쿼리된 가능한 키워드일 수 있다. 즉, 키워드와 논문에 출현하는 명사와의 관계로부터 상대네트워크를 구축하여 사용자 맞춤형으로 정보를 검색해 주는 것이다.

이 개념을 좀더 일반화 시켜보면 그림 2에서와 같이 키워드와 명사간의 전적인 다중 네트워크(fully connected network)형태의 구축이 가능하다.

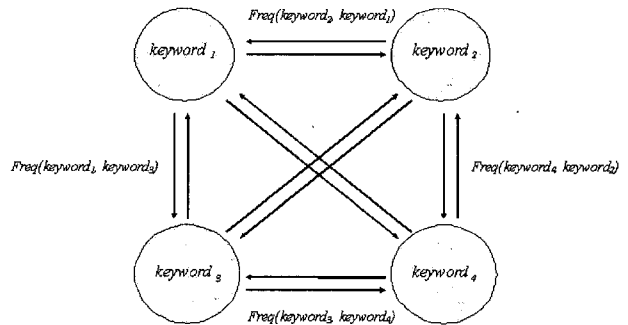


그림 2. 전적인 다중 키워드 상대 네트워크  
Fig.2. The fully connected keyword relative network

#### 3.2 맞춤형 상대네트워크 모델링

상대네트워크에 의해 구축된 것으로부터 개인 맞춤형 논문검색을 위해서는 다음 식(2)에서와 같이 사용자의 행동들을 바탕으로 검색한 후, 이것들을 필터링하여 사용자에게 결과를 인터페이스를 통해 제시할 수 있다. 맞춤형에 관해서는 [6,7,8]논문에서 제시되어 있다.

$$freq(keyword_i, keyword_j) = \sum_{a=1} w_a n_{i,j,a} \quad (2)$$

이 식에서  $w_a$ 는 논문  $a$ 에 대한 사용자의 행동의 가중치를 말하며,  $n_{i,j,a}$ 는 쿼리  $i$ 에 의해  $a$ 번째 검색된 논문으로부터 키워드  $j$ 의 출현 빈도수를 의미한다. 일반적으로 '다운로드'된 논문은 사용자가 매우 관심있는 논문으로 간주하고 '열기'를 한 논문은 관심도가 비교적 높고, 아무런 행동을 하지 않은 논문은 사용자가 관심이 없는 것으로 간주하여 이들 논문에서 출현하는 명사와 사용자 쿼리에 해당하는 키워드와의 상대적 관련성을 네트워크로 구축한다.

그러나 하나 이상의 키워드들과 사용자 쿼리와의 관련성을 나타내기 위해서는 식(2)를 일반화 시켜야 하는데 이것을 나타낸 것이 식(3)이다.

$$freq(Set\_keyword, keyword_j) = \sum_{k=1}^s freq(keyword_k, keyword_j) \quad (3)$$

이 식에서는 키워드 집합에 대하여 키워드  $j$ 의 상대적 강도를 나타내고 있다. 여기서  $Set\_keyword$ 는 쿼리된 키워드의 집합을 의미하며,  $s$ 는 쿼리된 키워드의 수를 의미한다. 식(3)은 좀더 식(4)와 같이 정규화된 형태로 나타낼 수 있다.

$$Nfreq(Set\_keyword, keyword_j) = \frac{freq(Set\_keyword, keyword_j)}{\sum_{j=1}^j freq(Set\_keyword, keyword_j)} \quad (4)$$

여기서  $Nfreq(Set\_keyword, keyword_j)$ 는 키워드 집합에 대해서 키워드  $j$ 의 정규화된 상대적 강도를 의미한다. 정규화된 상대적 키워드의 값에 따라서 리스트에 있는 검색된

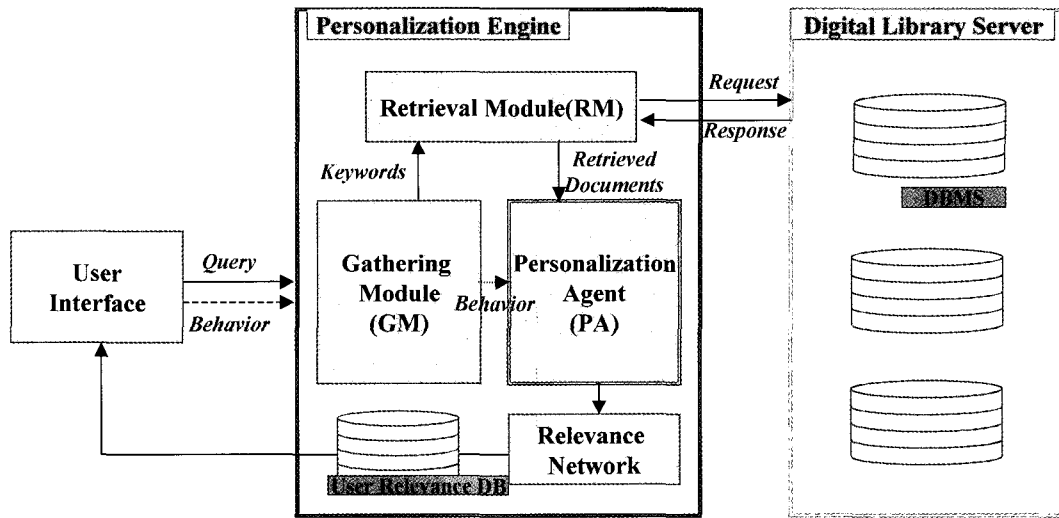


그림 3. 전체 시스템 구조  
Fig.3. The overall structure

논문들의 순서가 결정된다. 예를 들면, 쿼리된 키워드를 사용하는 검색된 논문들로부터 높은 상대적 강도를 갖는 논문들이 높은 값으로 랭킹되어 있다. 즉, 검색된 페이지의 앞부분에 나타나게 된다.

#### 4. 사용자 맞춤형 논문검색시스템

##### 4.1 전체 시스템 구조

본 논문에서 제안하는 상대네트워크를 이용한 사용자 맞춤형 논문검색시스템의 전체구조는 다음 그림 3과 같다.

이 시스템은 논문수집모듈(GM), 검색모듈(RM), 개인화에 이전트(PA)에서와 같이 3가지 모듈로 구성되어 있다. GM은 쿼리된 키워드와 사용자 인터페이스를 통한 행동들을 수집한다. 쿼리된 키워드는 RM을 통해 디지털 라이브러리 서버로 이동한다. 디지털 라이브러리 서버는 DBMS로부터 키워드를 이용하여 관련된 논문들을 검색하여 RM으로 보낸다, RM은 논문들로부터 요약문을 검색하여 파싱에 의해 키워드를 PM에게 보낸다. PA는 사용자의 행동들에 따라 키워드는 사용자의 개인화된 상대 네트워크를 모델링하기 위해 사용되는 에이전트이다. 또한 사용자의 행동들과 그들의 상대네트워크들은 사용자 관련성 DB(user relevance DB)에 저장된다.

사용자 관련성 DB는 사용자 ID, 키워드 리스트, 키워드 간의 상대적 강도 등으로 구성되어 있다. 이러한 개인 맞춤형 상대네트워크에 의해서 사용자에게 다른 논문검색결과를 사용자 인터페이스를 통해서 보여지게 된다.

#### 5. 시뮬레이션 및 결과 고찰

##### 5.1 시뮬레이션 환경

이 시스템의 성능평가를 위해서 윈도우 NT 기반에서 Visual C++을 이용하여 사용자 관련성 DB를 구축하여 시스템의 성능 평가 하였다. 실험을 위해 식 (2)에서와 같이 논문  $a$ 에 대한 사용자의 행동에 대한 가중치 값을 선택한다. 먼저 다운로드에 대한 가중치는  $w_a=5$  이고, 열기에 대한 가중치

는  $w_a=2$  이고, 아무런 행동을 하지 않은 것에 대한 가중치는  $w_a=1$  로 한다. 또한 키워드어부에 대한 출현빈도수의 쓰레숄드를 2로 한다. 이 값들은 수원대학교에서 2005년 1월부터 2006년 3월까지 100명의 사용자들을 대상으로 실험을 해서 정량적으로 얻은 최적화된 값들이다.

기존 검색엔진에 의한 검색결과와 본 논문에서 제안하는 사용자 상대 네트워크에 의한 키워드검색에 의한 검색결과를 비교하기 위해 ACM Portal 사이트의 검색결과와 제안하는 시스템의 검색결과를 비교해 보고자 한다.

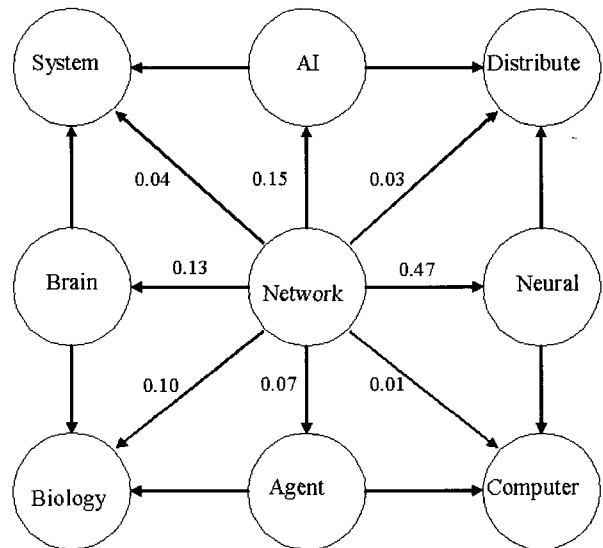


그림 4. 맞춤형 상대네트워크 모델링  
Fig.4. Personalized relative network modelling

검색결과, 'network'라는 키워드를 ACM 포탈에서 검색한 결과 그림 5에서와 같이 64,493개의 논문들이 검색되었다. 이것들로부터 사용자가 쉽게 관심있는 논문들을 참고하기란 쉽지 않다. ACM 포탈에서 사용한 것과 동일한 키워드 'network'를 입력한 결과, 그림 3에서와 같이 'network'와 관련

성이 가장 높은 0.47의 상대적 강도를 갖는 'neural'이란 키워드를 갖는 논문들이 다수 검색되었다. 즉, 'network'와 'neural'이 동시에 들어간 논문들이 다수 검색되어 상위에 랭크되어 있었다.(그림 4)

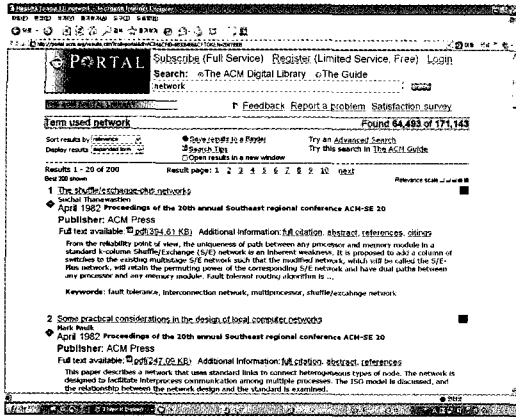
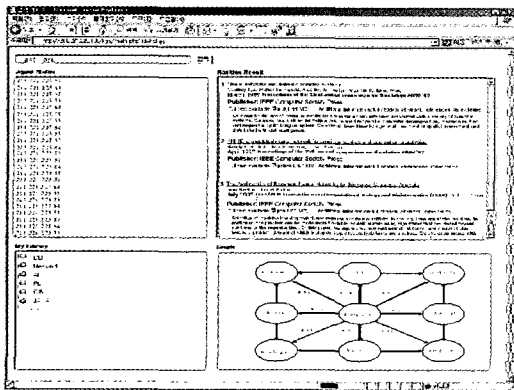
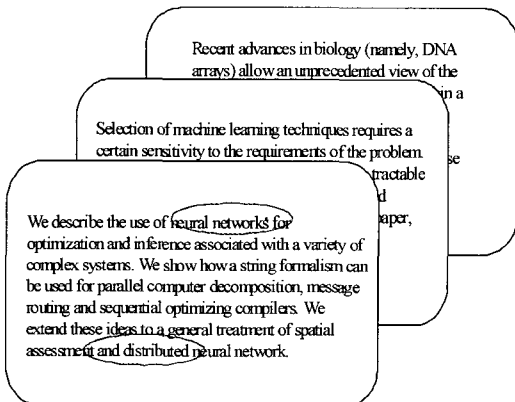


그림 5. ACM 포탈의 논문검색 결과  
Fig.5. Paper search results of ACM portal

다음 그림 6은 본 논문에서 제안하는 전체 시스템의 논문 검색결과를 나타내는 인터페이스이다.



(a) 사용자 인터페이스를 통한 검색결과



(b) 검색된 논문의 요약문

그림 6. 제안된 시스템의 논문검색결과  
Fig.6. The papaer search result of proposed system

즉, 사용자가 선호하는 단어들의 연관성을 고려하여 상

대네트워크에 의해 논문들이 검색되었다.

## 5.2 시뮬레이션 평가

본 시스템의 사용자 만족도 평가를 위해 기존 논문검색엔진으로 많이 사용하는 ACM e-Portal의 경우와 본 논문에서 제안하는 시스템과를 비교하였다.

이 실험은 2006년 1월부터 2006년 3월까지 3개월간 실시하였는데 실험결과, 100명의 사용자 중 매우만족이 27%, 만족이 71%를 나타냄으로써 전체적으로 만족도가 95% 정도로 나타났다.

그러나 기존 검색시스템에서는 만족도가 5% 정도에 불과하여 본 논문에서 제안하는 시스템의 사용자 만족도가 매우 높았음을 알 수 있었다.

이상의 결과로부터 본 논문에서 제안하는 방법을 사용하면 사용자 선호도 분석이 가능하게 되어 사용자 맞춤형 정보 검색이 가능하다는 것을 알 수 있었다.

표 1. 사용자 만족도 평가결과  
Table 1. User satisfaction results

평가	시스템	
	기존 검색 시스템 (ACM e-Portal)	제안하는 시스템
매우만족	0	27
만족	5	71
불만족	83	2
매우 불만족	12	0

본 시스템의 서버구성은 메인호스트 1대 서브호스트 3대로 시스템을 구성하였다. 메인호스트와 서브호스트는 각자의 DBMS가 존재한다.

시스템 성능 평가는 본 논문에서 개발한 Mobile Multi Agent기반의 검색과 Web 상에서의 Remote Database Access기반의 두 가지 검색 시스템을 비교하는 방식을 채택하였다.

종목 content 갯수	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
MMA 검색	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19
RDA 검색	0.11	0.11	0.12	0.13	0.13	0.14	0.14	0.15	0.16	0.16	0.17	0.17	0.18	0.19	0.19	0.2	0.21	0.22

검색 속도 단위 : sec

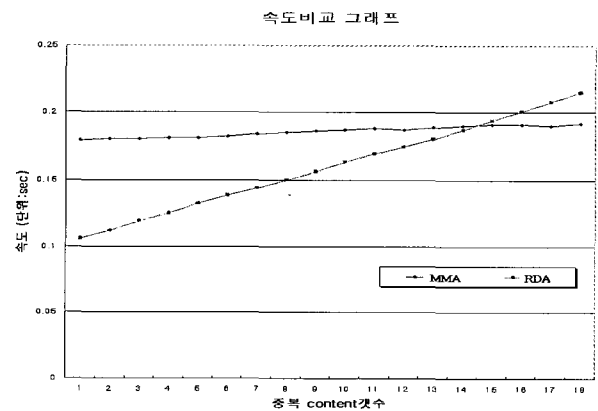


그림 7. 검색속도 비교  
Fig.7. Comparison of search speed

실험 결과, 본 시스템의 검색 속도는 1개의 content가 증

복 될 때마다 약 0.001sec가 증가하는 것으로 나타났으며 Remote Database Access기반의 검색 속도는 약 0.007sec가 증가하는 것으로 나타났다. 따라서 서버호스트가 3개월 때 중복 content는 서버당 약 15~20개의 content가 중복되었을 때 비슷한 속도로 결과물을 출력함을 알 수 있었다. 시스템 속도비교평가 결과 그래프는 그림 7과 같다

### 6. 결 과

이 논문에서는 사용자의 쿼리 키워드와 검색된 논문들로부터 사용자의 행동을 바탕으로 키워드와 검색된 논문들간의 명사들간의 상대네트워크를 구축하여 사용자 관련성 DB를 구축함으로써, 향후 맞춤형 정보검색이 가능하도록 제안한 논문이다.

이 논문에서 제안한 시스템을 구현하여 사용자 관련성 DB를 구축한 결과, 사용자의 쿼리된 키워드와 상대적 관련성이 높은 명사들을 갖고있는 논문들이 상위에 랭크되어 제시되어 사용자의 만족도가 향상되었다.

### 참 고 문 헌

[1] Ashrafi, M.Z., Tanizr, D., Smith, K., "ODAM: An Optimized Distributed Association Rule Mining algorithm," IEEE Distributed Systems Online, vol. 3, no. 3, pp. 1-18, 2004

[2] Ciaramita, M., Johnson, M., "Explaining away ambiguity: Learning verb selectional preference with Bayesian networks," Proc. Intl. Conference on Computational Linguistics, pp. 187-193, 2000

[3] Maltz, D.A., "Distributing Information for Collaborative Filtering on Usenet net News," SM Thesis, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA, 1994

[4] Linden, G., Smith, B., York, J., "Amazon.com Recommendations: Item-To-Item Collaborative Filtering," IEEE Internet Computing, vol. 7, no. 1, pp. 76-80, 2003

[5] Herlocker, J.L., Konstan, J.A., Terveen, L.G., Riedl, J.T., "Evaluating Collaborative Filtering Recommender Systems", ACM Transactions on Information Systems vol. 22, no. 1, pp. 5-53, 2004

[6] Kim, J.W., Lee, B.H., Shaw, M.J., Chang, H.L., Nelson, M.: Application of Decision-Tree Induction Techniques to Personalized Advertisements on Internet Storefronts,"International Journal of Electronic Commerce, vol. 5, no. 3, pp. 45-62, 2001

[7] Quinlan, J.R., Induction of Decision Trees, "Machine Learning,"vol. 1, no. 1, pp. 81-106, 1986

[8] Aggrawal, R., Imielinski, T., Swami, A., "Mining Association Rules between Sets of Items in Large Databases," Proc. ACM SIGMOD Int'l Conference on Management of Data, pp. 207-216, 1994

[9] Aggrawal, R., Srikant, R., "Fast Algorithms for Mining Association Rules," Proc. 20th Int'l Conference on Very Large Databases, pp. 478-499, 1994

[10] Ashrafi, M.Z., Tanizr, D., Smith, K., "ODAM: An Optimized Distributed Association Rule Mining algorithm,"IEEE Distributed Systems Online, vol. 3, no. 3, pp. 1-18, 2004

[11] Ciaramita, M., Johnson, M., "Explaining away ambiguity: Learning verb selectional preference with Bayesian networks," Proc. Intl. Conference on Computational Linguistics, pp. 187-193, 2000

[12] Jensen, F. V., Bayesian Networks and Decision Graphs, Springer, 2001.

[13] Miller, G., Beckwith, R., Fellbaum, C., Gross, D., Miller, K.J., "Wordnet: An On-line Lexical Database," International Journal of Lexicography, vol. 3, no. 4, pp. 235-312, 1990

[14] Lee, J.J., "Case-based plan recognition in computing domains," Proc. The Fifth International Conference on User Modeling, pp. 234-236, 1996

[15] Resnick, P., Lacovou, N., Suchak, M., Bergstrom, P., Riedl, J., "GroupLens: An Open Architecture for Collaborative Filtering of Netnews,"Internet Research Report, MIT Center for Coordination Science, 1994, <http://www-sloan.mit.edu/ccs/1994wp.html>

[16] Maltz, D.A., "Distributing Information for Collaborative Filtering on Usenet net News," SM Thesis, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA, 1994

[17] Schafer, J.B., Konstan, J., Riedl, J., "Recommender systems in e-commerce," ACM Conference on Electronic Commerce, pp. 158-166, 1999

[18] Linden, G., Smith, B., York, J., "Amazon.com Recommendations: Item-To-Item Collaborative Filtering," IEEE Internet Computing, vol. 7, no. 1, pp. 76-80, 2003

[19] Herlocker, J.L., Konstan, J.A., Terveen, L.G., Riedl, J.T., "Evaluating Collaborative Filtering Recommender Systems", ACM Transactions on Information Systems vol. 22, no. 1, pp. 5-53, 2004

[20] Cotter, P., Smyth, B., "Personalization Techniques for the Digital TV world," Proc. European Conference on Artificial Intelligence, pp. 701-705, 2000

[21] Lee, W.P., Yang, T.H., "Personalizing Information Appliances: A Multi-agent Framework for TV Program Recommendations, " Expert Systems with Applications, vol. 25, no. 3, pp. 331-341, 2003

[22] Bollacker, K.D., Lawrence S., Giles, C.L., "A System for Automatic Personalized Tracking of Scientific Literature on the Web," Proc. ACM Conference on Digital Libraries, pp. 105-113, 1999

[23] Torres, R., McNee, S.M., Abel, M., Konstan, J.A., Riedl, J., "Enhancing Digital Libraries with TechLens+", ACM/IEEE-CS Joint Conference on Digital Libraries, pp. 228-236, 2004

- [24] Bollacker, K., Lawrence, S., Giles, C.L., "An Autonomous Web Agent for Automatic Retrieval and Identification of Interesting Publications", Proc. The Second International Conference on Autonomous Agents, pp. 116-123, 1998
- [25] Kamba, T., Bharat, K., Albers, M.C., "An Interactive Personalized Newspaper on the Web", Proc. International World Wide Web Conference, pp. 159-170, 1995
- [26] Cotter, P., Smyth, B., "Personalization Techniques for the Digital TV world," Proc. European Conference on Artificial Intelligence, pp. 701-705, 2000
- [27] Lee, W.P., Yang, T.H., "Personalizing Information Appliances: A Multi-agent Framework for TV Program Recommendations, " Expert Systems with Applications, vol. 25, no. 3, pp. 331-341, 2003
- [28] Torres, R., McNee, S.M., Abel, M., Konstan, J.A., Riedl, J., "Enhancing Digital Libraries with TechLens+", ACM/IEEE-CS Joint Conference on Digital Libraries, pp. 228-236, 2004

## 저 자 소 개



### 조영임(Young Im Cho)

1988년 : 고려대학교 컴퓨터학과 졸업  
 1988년~1994년 : 고려대학교 컴퓨터학과 석사, 박사  
 1995년~1996년 : 삼성전자멀티미디어연구  
 구조 선임연구원  
 1996년~2005년 : 평택대학교 컴퓨터과학  
 과 교수

2005년~현재 : 수원대학교 IT대학 컴퓨터학과 교수

관심분야 : 퍼지 이론, 신경회로망, 에이전트

Phone : 031-229-8214

Fax : 031-229-8214

E-mail : ycho@suwon.ac.kr



### 강상길(Sang Gil Kang)

1989년 : 성균관대학교 전기공학과 졸업  
 1993년~1995년 : Columbia University,  
 Electronics Engineering M.S.  
 1995년~2002년 : Syracuse University,  
 Electronics Engineering Ph.D.  
 2003년~2004년 : ICU 연구교수  
 2004년~현재 : 수원대학교 IT대학  
 컴퓨터학과 교수

관심분야 : 퍼지 이론, 신경회로망, 정보검색

Phone : 031-229-8217

Fax : 031-229-8214

E-mail : sgkang@suwon.ac.kr