

동적분류에 의한 주제별 웹 검색엔진의 설계 및 구현[☆]

Design and Implementation of Web Directory Engine Using Dynamic Category Hierarchy

최범기* 박신** 이주홍*** 박태수**** 송재원*****
Bum-ghi Choi Sun Park Ju-Hong Lee Tae-Su Park Jae-Won Song

요약

웹 검색엔진의 검색방법에는 키워드검색방법과 주제별검색방법이 있다. 키워드검색은 재현율(recall)이 높지만 검색결과가 너무 많이 나오기 때문에 원하는 검색결과를 찾는 것이 어렵다. 주제별검색 역시 찾는 문서의 해당 주제가 모호하거나 주제를 정확하게 알지 못하면 문서를 찾지 못하는 경우가 있다. 즉, 검색결과와 정확율(precision)은 높으나 재현율이 떨어진 다. 본 논문은 주제별검색의 문제점을 해결하기 위해서 주제와 키워드간의 관계를 퍼지논리로 정량적으로 계산하고, 이를 바탕으로 주제간의 함의(implication)관계를 유도하여 동적인 분류체계를 구성하는 새로운 웹 검색엔진을 설계하고 구현하였다. 구현된 검색엔진은 분류간의 함의관계를 유사한 하위주제로서 간주함으로써 주제별검색 결과의 재현율을 높일 수 있다.

Abstract

In web search engines, there are two main methods: directory searching and keyword searching. Keyword searching shows high recall rate but tends to come up with too many search results to find which users want to see the pages. Directory searching has also a difficulty to find the pages that users want in case of selecting improper category without knowing the exact category, that is, it shows high precision rates but low recall rates. We designed and implemented a new web search engine to resolve the problems of directory search method. It regards a category as a fuzzy set which contains keywords and calculate the degree of inclusion between categories. The merit of this method is to enhance the recall rate of directory searching by expanding subcategories on the basis of similarity.

☞ Keyword : Web Search Engine, Dynamic Category Hierarchy

1. 서론

웹 검색엔진의 검색방법으로는 키워드검색과 주제별검색이 있다. 키워드검색은 키워드를 입력

하여 색인된 모든 문서를 신속하게 찾을 수 있다는 장점이 있다. 그러나 단일 검색어나 키워드들의 조합이 찾고자 하는 문서들의 조건을 충분히 만족하지 못하고 광범위한 의미로 확대된다. 또한, 키워드가 동철이음어의 (heteronym), 동음이의어 (homonym) 이거나, 문서의 내용이 키워드들로 적절히 표현되지 못할 때에는 불필요한 문서들을 너무 많이 찾거나 아무것도 찾지 못하는 치명적인 단점이 있다. 주제별검색은 사용자가 정확한 주제를 알고 있으면 하위 주제로 범위를 축소해 나갈 수 있어서 빠르게 검색할 수 있고, 자주 검색되는 중요한 정보들이 잘 정리되어 있어서 키워드검색 방법의 상호보완적인 방법으로서 대부분의 검색엔진에서 지원하고 있

* 준 회원 : 인하대학교 컴퓨터정보공학과 박사과정
neural@inha.ac.kr(제1저자)

** 준 회원 : 인하대학교 컴퓨터정보공학과 박사과정
sunpark@datamining.inha.ac.kr

*** 정 회원 : 인하대학교 컴퓨터공학부 부교수
juhong@inha.ac.kr(교신저자)

**** 준 회원 : 인하대학교 컴퓨터정보공학과 박사과정
taesu@datamining.inha.ac.kr

***** 준 회원 : 인하대학교 컴퓨터정보공학과 석사과정
sjw@datamining.inha.ac.kr

[2005/06/09 투고 - 2005/06/20 심사 - 2005/10/24 심사완료]

☆ 이 논문은 인하대학교의 지원에 의하여 연구되었음.

다. 그러나 주제별검색 방법도 사용자가 찾고자 하는 문서의 해당 주제를 정확하게 알지 못하거나 문서들이 정확하게 분류되어 있지 않을 때는 만족스러운 결과를 얻지 못한다. 즉 찾고자 하는 문서를 어느 한 주제에서 찾지 못한 경우에는 다른 주제에서 다시 검색하여야 하는 불편한 경우가 자주 발생한다. 이러한 문제점은 주제별검색이 주제체계를 다른 분류에 속한 하위주제들 간의 관계로 분석하여 자동으로 설정하는 적절한 방법이 없기 때문이다. 즉, 기존의 주제별검색방법은 상위주제의 하위에 상위 주제와 관련된 좀더 세분화된 하위주제를 수동으로 구성하는 고정계층구조로 되어 있다. 또한, 주제별검색에서의 주제는 '야후'와 같이 수작업으로 분류하는 방법 외에 자동분류에 대한 연구는 미흡한 실정이다[1].

위와 같은 검색방법의 단점들을 보완하기 위한 많은 방법들이 연구되었으며, 대표적인 검색엔진으로는 NorthernLight, Vivisimo, Grouper가 있다. NorthernLight는 문서를 수집하는 동시에 자동적으로 분류한다. 주제가 계층적으로 구성되어 있어 신속히 검색할 수 있는 장점이 있으나, 광범위하고 모호한 주제는 사전 주제별 분류작업이 필요하다. Vivisimo는 문서간 유사도에 의해 군집하여 분류한다. 검색결과를 자동 생성하여 빠르게 검색할 수 있고, 사전 준비 과정 없이 실시간으로 자동 분류를 제공하여 분류에 대한 유지보수가 필요 없으나, 키워드검색 결과를 자동으로 군집화하기 때문에 시스템의 부하가 증가하고, 분류의 정확율이 떨어진다. Grouper는 메타검색엔진인 HuskySearch의 결과를 동적으로 군집화 한다. Grouper는 사용자의 컴퓨터에서 실행되기 때문에 분산 정보검색 시스템에 적합하며, 검색 후 군집화 하기 때문에 검색된 결과들이 잘 정리가 되나, 사용자의 시스템에 설치가 되지 않으면 사용할 수 없다 [4,6~8,10~13].

웹 검색 엔진에서 검색에 관련된 객체로 주

제, 키워드, 문서가 있다. 주제별검색에서는 검색 시 문서와 주제간의 관계를 이용하며, 키워드 검색은 키워드와 문서의 관계를 이용한다. 문서의 자동 색인 기법은 키워드와 문서간의 관계에 관련이 있으며, 문서의 수동 분류나 자동 분류는 문서와 주제간의 관계에 관련이 있다. 이러한 이유에서 주제와 키워드는 각 검색 방법에서 각각 중요한 역할을 담당한다. 따라서 주제별검색 방법을 개선하여 검색결과의 효율을 높이기 위해서는 키워드와 주제 사이의 관계를 정의하고 좀더 유연한 주제간의 관계를 설정하여 이를 검색에 활용할 수 있는 방법이 고려되어야 한다.

위와 같은 동기에서 본 논문은, 키워드와 주제 간의 관계를 정의한다. 또한, 주제들 간의 상호 포함관계를 계산하여, 주제체계를 동적으로 재 구성함으로써 검색효율을 높일 수 있는 새로운 검색엔진을 설계 및 구현하였다.

본 논문의 구성은 다음과 같이 구성되어 있다. 2장은 제안된 검색엔진에서 사용되는 동적분류 방법을 보인다. 3장은 본 논문에서 제안한 검색 분류어의 동적인 분류를 위한 웹 검색엔진의 설계를 보여준다. 4장에서는 이 검색엔진을 구현하고, 사용자가 검색엔진을 이용하여 검색하는 구체적인 사례를 들며, 5장에서는 실험결과를, 6장에서는 결론과 향후 연구를 기술한다.

2. 동적분류 방법

본 절에서는 제안된 검색엔진에 사용되는 동적분류 방법에 대하여 설명한다. 이전에 우리가 제안한 동적분류 방법[5]은 키워드와 주제 간의 관계를 규정하고, 주제들 간의 상호 관계를 규명함으로써 주제별검색의 주제체계를 재 구성함으로써 검색효율을 높이는 방법이다. 주제와 키워드간의 관계는 문서에서의 키워드의 중요도와 문서가 속하는 주제의 중요도의 관계를 계산한다[1]. 이러한 관계는 주제를 키워드로 구성된 퍼지 집합으로 간주할 수 있게 한다. 두 주제

〈표 1〉 주제와 키워드의 α -cut 퍼지 관계값

	K_1	K_2	K_3	K_4	K_5
C_1	0.9	1	1	1	1
C_2	0.1	1	0.1	0	1
C_3	1	0.8	0	1	1
C_4	0	0.2	1	0	0.1
C_5	0.1	1	1	0.8	1

(a) R^T

〈표 2〉 $(R_\alpha^T \triangleleft R)$ 를 α' 으로 α -cut 한 최종결과

	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5
C_1	0.98	0.44	0.76	0.28	0.78
C_2	0.98	0.96	0.94	0.64	0.98
C_3	0.98	0.62	0.96	0.26	0.78
C_4	1	0.82	0.76	0.94	1
C_5	0.98	0.64	0.76	0.48	0.94

(b) $(R_\alpha^T \triangleleft R)$

(a) α -cut for $\alpha' = 0.94$ (b) α -cut for $\alpha' = 0.76$

간의 관계는 유사도를 계산함으로써 정의할 수 있는데, 유사도는 한 퍼지 집합이 다른 퍼지 집합을 포함하는 정도를 계산할 수 있다. 이것을 이용하면 서로 다른 주제의 유사관계를 동적으로 생성할 수 있다.

동적분류 방법에서 사용되는 퍼지 함의 연산자는 식(1)의 Kleen-Diense 퍼지 함의 연산자를 사용한다[2,3,9].

$$a \rightarrow b = (1 - a) \vee b = \max(1 - a, b), \quad a = 0 \sim 1, \quad b = 0 \sim 1 \quad (1)$$

식 (1)의 Kleen-Diense 퍼지 함의 연산자를 사용하여 주제-주제 행렬 M을 다음 식 (2)와 같이 구한다. M_{ij} 는 i 번째 주제인 C_i 가 j 번째 주제인 C_j 에 함의되는 정도를 나타낸다.

$$M_{ij} = C_i \xrightarrow{\alpha} C_j = (R_\alpha^T \triangleleft R)_{ij} = \frac{1}{|C_{i\alpha}|} \sum_{K_k \in C_{i\alpha}} (R_k^T \rightarrow R_{kj}) \quad (2)$$

여기서, K_k 는 k 번째 키워드이고, C_i, C_j 는 i 번째와 j 번째 주제이며, $C_{i\alpha}$ 는 C_i 의 α cut이고 $|C_{i\alpha}|$ 는 $C_{i\alpha}$ 의 원소의 갯수이다. 주제키워드행렬 R 는 $m \times n$ 행렬로서 R_{ij} 는 $\mu_{C_j}(K_i)$, 즉, $K_i \in C_j$ 인 정도이다. R^T 는 행렬 R 의 전치 행렬로서 $R_{ij} = R^T_{ji}$ 이며, R_α^T 의 $(R_\alpha^T)_{ij}$ 는 다음과 같다.

$$(R_\alpha^T)_{ij} = \begin{cases} 0 & \text{if } R_{ij}^T < \alpha \\ R_{ij}^T & \text{if } R_{ij}^T \geq \alpha \end{cases}$$

다음은 식 (2)을 적용한 예이다.

예 1) $\alpha = 0.9$ 일때 $C_2 \xrightarrow{\alpha} C_3$ 는 $(R_\alpha^T \triangleleft R)_{23} = 0.94$ 이고 $C_1 \xrightarrow{\alpha} C_3$ 는 $(R_\alpha^T \triangleleft R)_{13} = 0.7$ 이다. 각 주제간 함의 관계는 식 (2)의 α -cut 퍼지 관계값에 의해 (표 1)의 (a), (b)와 같이 설정될 수 있다

다음에 $(R_\alpha^T \triangleleft R)$ 를 α' 으로 α -cut 하여 표 2와 같은 값으로 바꾼다. 표 2의 (a)는 $(R_\alpha^T \triangleleft R)$ 를 $\alpha' = 0.94$ 로 α -cut 한 최종 결과이다. 즉 0.94 미만의 값은 0이 되고 원래 0.94 이상인 값은 1이 된다. (b)는 $\alpha' = 0.76$ 로 α -cut한 최종결과이다.

그림 1은 표 2에 의하여 얻어진 최종 결과로서 각 주제간의 관계를 보여준다. $\alpha' = 0.94$ 일 때는 (a)와 같으며, $\alpha' = 0.76$ 일 때는 (b)와 같다. 그림 1의 (a)에서 $\alpha' = 0.94$ 일 때 주제간의 함의관계를 살펴보면, C_1 주제 항목은 모든 주제 항목의 주제이고, C_3 과 C_5 각각은 C_2, C_4 의 하위주제이다. (b)에서는 $\alpha' = 0.76$ 일 때 주제간의 함의관계를 살펴보면, C_4 가 최상위 주제에 위치하며, C_1, C_3 는 최하위 주제에 위치한다. $\alpha' = 0.94$ 일 때의 주제관계를 모두 포함하면서 확장된 것을 알 수 있다.

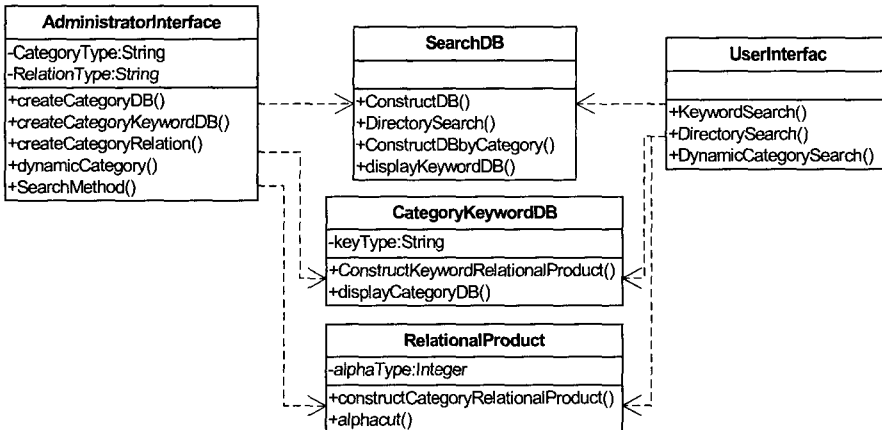
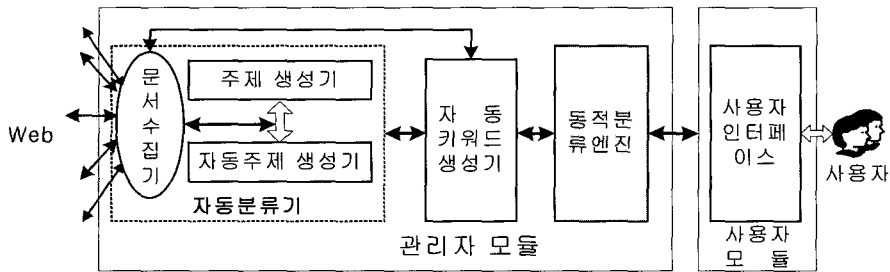
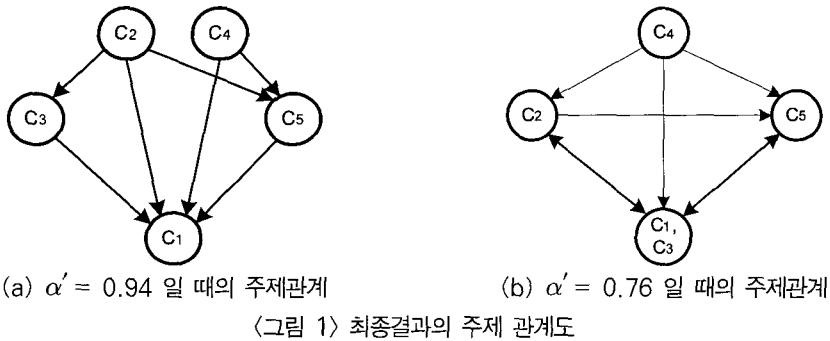
그림 1과 같은 동적인 분류관계를 생성하면, 검색시 원하는 대상이 없을 때는 유사한 하위주제로 확장하여 검색할 수 있다.

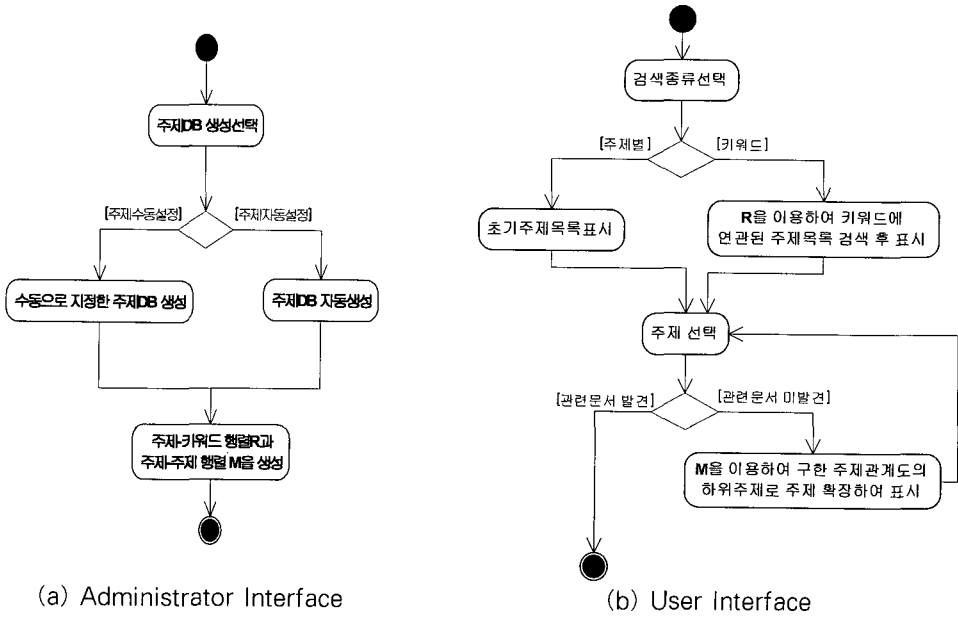
3. 웹 검색엔진의 설계

3.1 검색엔진 시스템

동적분류에 의한 주제별 검색엔진 시스템은 그림 2에서 보는 것과 같이 관리자 모듈과 사용

자모듈로 설계하였다. 관리자 모듈은 자동분류기, 자동키워드생성기, 동적분류 엔진으로 구성된다. 자동분류기는 문서수집기에서 수집된 문서들을 주제별로 분류하여 자동 또는 수동으로 데이터베이스를 구성한다. 자동키워드생성기는 구축된 분류 데이터베이스로부터 키워드를 추출한

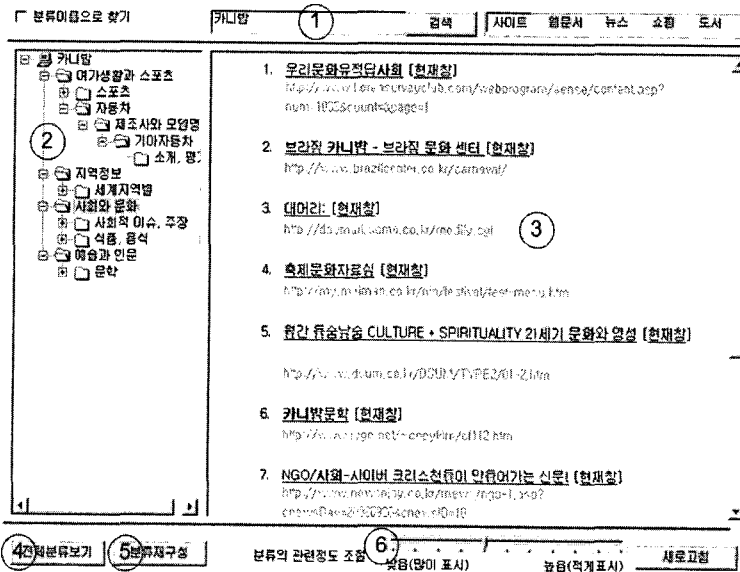




(a) Administrator Interface

(b) User Interface

〈그림 4〉 Activity Diagram



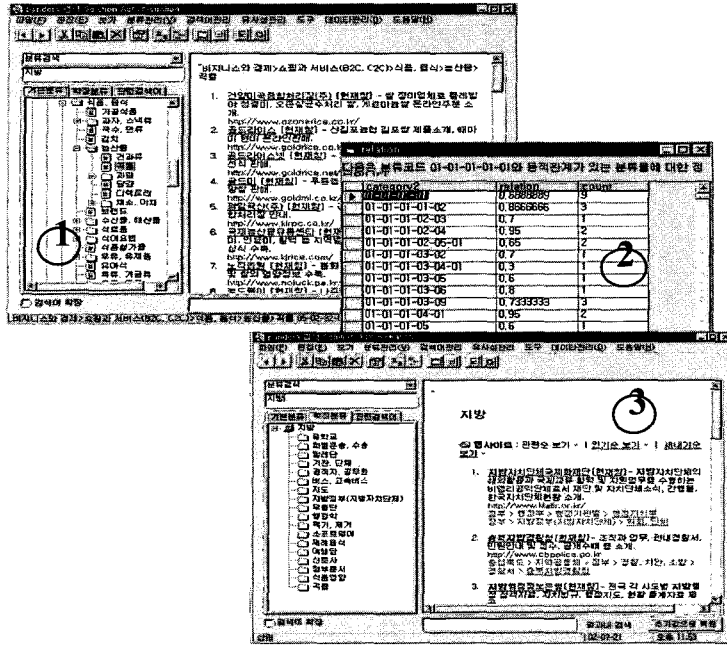
〈그림 5〉 사용자 모듈 프로그램 'Pandora'

다. 동적분류 엔진은 사용자 인터페이스의 질의에 따라 퍼지 값을 생성하여 동적분류 검색을 한다. 사용자 모듈은 사용자와 동적분류엔진과의 인터페이스 역할을 한다. 그림 3과 그림 4는 각각 제안된 시스템의 Class Diagram과, Activity

Diagram이다.

3.2 관리자 모듈

관리자 모듈은 자동분류기, 자동키워드생성기,



〈그림 6〉 동적분류엔진 프로그램

동적분류엔진으로 구성된다. 자동분류기는 주제별 검색엔진을 위해 주제 데이터베이스를 자동으로 구축한다. 자동분류기는 크게 두 가지 기능으로, 수작업으로 주제 자료를 입력하는 수동분류 생성기와 주제 페이지를 로봇 프로그램이 자동으로 수집 및 파싱 하는 자동분류 생성기이다. 자동키워드생성기는 구축된 주제데이터베이스의 URL의 해당 주제 요약 페이지로부터 키워드, 주제, 키워드와 주제의 관계값을 데이터베이스로 구성한다. 동적분류 엔진에서는 두 주제간의 포함관계를 동적으로 생성한다. 동적분류 엔진은 질의해석기와 동적분류기로 구성된다. 질의해석기는 사용자의 질의를 해석하여 동적분류기에 전달한다. 동적분류기는 자동키워드생성기에서 주제와 키워드의 유사도 값을 가져와서 Fuzzy Degree 생성기에서 주제간의 관계를 계산한다. Fuzzy Degree 생성기에서 생성되는 두 주제간의 관계는 두 주제의 퍼지 집합의 합의 정도를 계산하여 결정한다. 계산된 주제간의 포함관

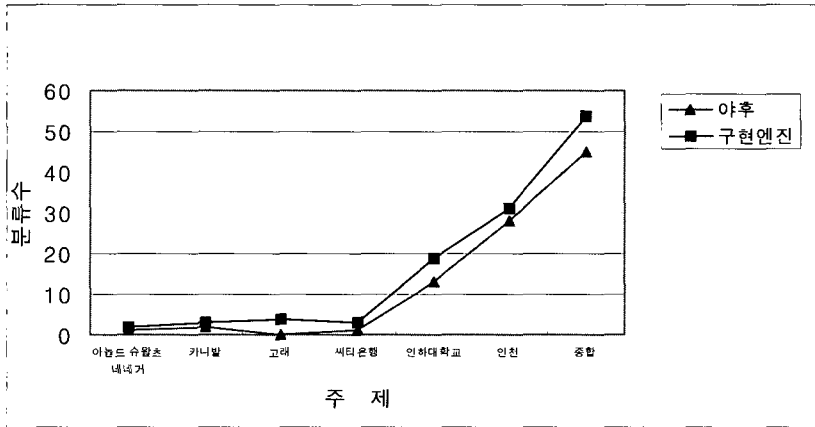
계는 사용자 인터페이스에 전달한다.

3.3 사용자 모듈

사용자 모듈은 사용자와 동적분류엔진 간에 사용자 인터페이스를 제공한다. 사용자 인터페이스는 주제별검색과 키워드검색을 지원한다. 사용자 인터페이스는 검색을 쉽게 할 수 있도록 좌측은 그림 5의 ②와 같은 트리뷰 형태의 디렉토리 창을, 우측은 그림 5의 ③과 같은 관련 사이트 목록창으로 구성된다. 그림 5의 ⑥과 같이 주제의 관련정도 ($\alpha - cut$)를 마우스로 조절하여 연판도에 따라 관련 사이트 수를 조절 한다.

4. 동적분류 웹 검색엔진의 구현

본 장에서는 관리자 모듈과 사용자 모듈의 구현 내용을 설명한다. 구현된 관리자 모듈은 자동분류기 프로그램, 자동키워드생성기 프로그램,



〈그림 8〉 '야후 코리아'와 구현된 검색엔진의 적합한 하위 주제의 수

동적분류엔진 프로그램으로 구현되었으며, 사용자 인터페이스모듈은 사용자 인터페이스 프로그램으로 구현되었다. 관리자 프로그램은 사용자에게 검색서비스를 지원하기 위한 시스템 프로그램이다. 그림 6은 동적분류엔진을 보여준다. 그림 6의 ①은 “지방”에 대한 기본 주제 검색결과를 보여준다. 기본 주제 검색결과에 원하는 사이트가 없을 때 Fuzzy Degree 생성기로부터 ②와 같은 주제간의 관계를 계산한 후 ③과 같이 “지방”에 대한 주제간의 관계를 계산하여 동적으로 분류한다. 그림 7는 동적 분류에 의한 주제별 검색 알고리즘이다.

```

Algorithm SearchByCategoryOrKeyword
If (키워드검색 선택)
  {R을 이용하여 키워드에 연관된 주제 목록 검색 후 표시}
else if (주제별 검색 선택)
  {초기 주제 목록 표시}
While (true)
  {사용자가 주제 선택 사용자 선택한 주제의 하위 문서 표시}
If (관련문서 발견) 종료
Else if (관련문서 미발견)
  {M을 이용하여 구한 주제관계도의 하위 주제로 주제 확장하여 표시}
    
```

〈그림 7〉 동적 분류에 의한 주제별 검색 알고리즘

5. 실험결과

구현된 검색엔진이 주제별검색방법의 문제점을 개선하였는가에 대한 평가를 하였다. 실험에 사용된 주제는 다음 표 3과 같다. 하위 주제의 수가 적은 주제와 많은 주제를 고르게 선택하였다. 각 주제의 하위 주제에서 찾아지는 적합한 사이트 수를 세고, 하위 주제들 중에서 주제에 적합한 사이트를 포함하고 있는 적합한 하위 주제의 수를 세었다.

〈표 3〉 실험1에 사용된 주제

주제	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆
주제 레이블	아놀드 슈왈츠제네거	고래	카니발	씨티은행	인하대학교	인천
범위	영화배우	동물	자동차	은행	학교정보	종합정보

카니발의 주제를 검색시 야후에서는 기아자동차와 소개/평가 등의 2개의 분류가 나타났으나 구현된 검색엔진에서는 기아자동차, 메이커, 노동조합 등의 3개의 기본 분류와 이를 확장한 유사 하위주제로서 중고자동차 매매 등과 같은 관련된 모든 주제를 찾을 수 있었다. '야후 코리아'에서는 고래의 주제가 존재하지 않아서 검색할 수 없었다. 그러나 제시된 검색방법은 고래라는 단어를 주제로 간주하

여 유사한 하위 주제로 확장할 수 있었으므로 관련 사이트를 찾을 수 있었다. 그림 8은 '야후 코리아'와 구현된 검색 엔진에서 각 주제에 적합한 하위 주제의 수를 보여준다. 실험 결과로서 검색된 적합한 하위 주제의 수는 '야후 코리아'에서 90개이며 구현된 검색엔진에서 116개이다. 그리고 전체 주제에 대한 적합한 사이트의 수는 '야후 코리아'가 6,960개, 구현된 검색엔진은 7,934이다. 따라서 기존의 검색엔진에 비해 분류의 재현율은 28.9%가 향상되었고 검색된 웹사이트의 재현율은 14%정도 향상되었다.

6. 결 론

본 논문에서 우리는 주제별검색의 효율을 높일 수 있는 검색엔진을 설계 및 구현하였다. 구현된 검색엔진은 α -cut 퍼지 관계곱을 이용하여 각 주제의 유사한 하위주제를 찾아냄으로써 주제별검색의 재현율을 향상시켰으며, 다음과 같은 특징을 가진다. 첫째, 주제가 모호한 키워드에 대하여 유사한 하위주제로의 확장을 제공하여 검색을 용이하게 한다. 둘째, 하위주제가 여러 개의 상위 주제에 속할 수 있는 주제의 공유성과 주제 레벨의 유동성을 제공하여 검색 주제 체계를 동적으로 관리할 수 있다. 셋째, α -cut 값인 α 와 α' 을 다양하게 설정함으로써 주제체계를 다양하게 구성할 수 있다. 본 논문에서 구현한 검색엔진은 기업문서 관리 및 검색시스템, 도서 관리시스템, 상품 및 부품 관리시스템 등 지능적 분류 방식을 필요로 하는 다양한 분야에 적용할 수 있다. 향후 동적 분류 체계에서 확장된 질의어를 처리할 수 있는 방법에 대한 연구와 유사한 하위주제를 생성할 때 다양한 포함관계를 지원할 수 있는 퍼지함의 연산자에 대한 연구가 필요하다.

참 고 문 헌

- [1] GBaeza-Yates, R., and Ribeiro-Neto, B., "Modern Information Retrieval", Addison Wesley, pp. 24-68, 1999.
- [2] Bandler, W., and Kohout, L., "Fuzzy Power Sets and Fuzzy Implication Operations" Fuzzy Set and Systems, Vol.4, No.1, pp. 13-30, 1980.
- [3] Bandler, W., and Kohout, L., "Semantics of Implication Operators and Fuzzy Relational Products", International Journal of Man-Machine Studies. Vol. 12, pp. 89-116, 1980.
- [4] Chen, S., and Horng, Y., "Fuzzy Query Processing for Document Retrieval Based on Extended Fuzzy Concept Networks", IEEE Transaction on Systems, Man and Cybernetics, Part B, Vol. 29, Issue 1, pp.96-104, 1999.
- [5] Choi, B., G., Lee, J., H., Park, S., "Dynamic Reconstruction of Category Hierarchy Using Fuzzy Relational Products", In proceddings of the 4th International Conference On Intelligent Data Engineering and Automated Learning. pp. 296-302, 2003.
- [6] Finkelstein, L., Gabrilovich, E., Matias, Y., Rivlin, E., Solan, Z., Wolfman, G., and Ruppin, E., "Placing Search in Context : The Concept Revisited", In Proceedings of the 10th International Conference on World Wide Web, pp.406-414, 2001.
- [7] Glover, E., J., Lawrence, S., Brimingham, W., P., and Giles, C., L., "Architecture of a Metasearch Engine that Support User Information Needs", In Proceedings of the 8th International Conference on Information and Knowledge Management, pp. 210-216, 1999.
- [8] Kim, K., and Cho, S., "A Personalized Web Search Engine Using Fuzzy Concept Network with Link Structure", IFSA, pp.81-88, 2001.

- [9] Lee, K., H., and Oh, G., L., "Fuzzy Theory and Application Volume I : Theory. Hong-Reung", Science Publishing Co., 1991.
- [10] NikRavesh, M., "Fuzzy Conceptual-Based Search Engine using Conceptual Semantic Indexing", NAFIPS-FLINT 2002, pp.146-151, 2002.
- [11] Takagi, T., and Tajima, M., "Query Expansion Using Conceptual Fuzzy Sets for Search Engine", In Proceedings of the 10th IEEE International Conference on Fuzzy Systems, pp. 1303-1308, 2001.
- [12] Wen, J., Nie, J., and Zhang, H., "Clustering User Queries of a Search Engine", In Proceedings of the 10th International Conference on World Wide Web, pp. 162-168, 2001.
- [13] Zamir, O., and Etzioni, O., "Grouper : A Dynamic Clustering Interface to Web Search Results", In Proceedings of the 8th International Conference on World Wide Web, 1999.

● 저 자 소 개 ●



최 범 기 (Bum-Ghi Choi)

1986년 서울대학교 수학과 졸업(학사)
1995년 Florida State University 대학원 Computer Science 졸업(석사)
2006년 인하대학교 대학원 컴퓨터 정보공학과 박사과정
관심분야 : 데이터베이스, 데이터마이닝, 정보검색, 신경망.
E-mail : neural@inha.ac.kr



박 선(Sun Park)

1996년 전주대학교 전자계산학과 졸업(학사)
2001년 한남대학교 정보산업대학원 정보통신학과 졸업(석사)
2002~현재 인하대학교 컴퓨터 정보공학과 박사과정
관심분야 : 데이터마이닝, 정보검색.
E-mail : sunpark@datamining.inha.ac.kr



이 주 흥 (Ju-Hong Lee)

1983년 서울대학교 컴퓨터공학과 졸업(학사)
1985년 서울대학교 대학원 컴퓨터공학과 졸업(석사)
2001년 한국과학기술원 컴퓨터공학과 졸업(박사)
2001년 ~ 현재 인하대학교 컴퓨터공학부 부교수
관심분야 : 데이터마이닝, 데이터베이스, 정보검색, 소프트웨어공학, 신경망.
E-mail : juhong@inha.ac.kr



박 태 수 (Tae-Su Park)

2004년 공주대학교 정보통신공학부(컴퓨터전공) 졸업(학사)
2006년 인하대학교 대학원 컴퓨터정보공학과 졸업(석사)
2006년 ~ 현재 인하대학교 컴퓨터정보공학과 박사과정
관심분야 : 데이터마이닝, 데이터베이스, 신경망.
E-mail : taesu@datamining.inha.ac.kr



송 재 원 (Jae-Won Song)

2005년 성공회대학교 전산정보학과 졸업(학사)
2006년 ~ 현재 인하대학교 컴퓨터정보공학과 석사과정
관심분야 : 데이터베이스, 데이터마이닝.
E-mail : sjw@datamining.inha.ac.kr