검색 편의성 향상을 위한 패턴 분석 기반 질의어 확장

(Pattern Analysis-Based Query Expansion for Enhancing Search Convenience)

전 서 인*, 박 건 우, 남 광 우***, 류 근 호****
(Seo In Jeon, Gun Woo Park, Kwang Woo Nam, and Keun Ho Ryu)

요 약 21세기 정보화시대에 정보자원의 양은 증대되고 있으며 필요한 정보를 손쉽게 취득하게 해주는 정보검색 시스템의 역할이 중요해지고 있다. 일반적으로 사용자가 원활한 검색을 하기 위해서는 검색하고자 하는 정보에 대한 충분한 사전 파악이 필요하며, 키워드를 식별하는 능력 또한 뛰어나야 한다. 하지만 대부분의 사용자들이 충분한 지식을 갖추고 검색을 수행하지 않으며 질의어에 적합한 효율적인 키워드를 연상하는데 많은 시간을 소비한다. 또한 여러 검색엔진에서 연관검색어 서비스를 제공하고 있지만 이는 검색어와 유사한 의미 내용이 대부분이며 사용자에게 맞는 확장/연관검색어를 제공하여 주지 못한다. 본 논문은 질의어 패턴 분석 기반의 사용자 확장 검색어 추출 및 추천을 통해 사용자의 검색 편의성을 제공하기 위한 시스템을 제안한다.

핵심주제어 : 질의어 패턴, 확장검색어, 연관규칙

Abstract In the 21st century of information systems, the amount of information resources are ever increasing and the role of information searching system is becoming criticalto easily acquire required information from the web. Generally, it requires the user to have enough pre-knowledge and superior capabilities to identify keywords of information to effectively search the web. However, most of the users undertake searching of the information without holding enough pre-knowledge and spend a lot of time associating key words which are related to their required information. Furthermore, many search engines support the keywords searching system but this only provides collection of similar words, and do not provide the user with exact relational search information with the keywords. Therefore this research report proposes a method of offering expanded user relationship search keywords by analyzing user query patterns to provide the user a system, which conveniently support their searching of the information.

Key Words : Query Patterns, Expanded Search, Association Rule

1. 서 론

웹 검색을 위해 사용자들은 검색창에 질의어를 입력하며, 적합한 검색결과가 없으면 질의어를 확장하는 과정을 반복하면서 원하는 검색 결과가 나타날 때 까지 검색과정을 반복한다[1]. 일반적으로 사용자가 보다 효과적인 검색을 하기 위해서는 검색 분야에 대한 사전 지식과 핵심 키워드를 식별하는 능력이 필요하다. 하지만 대부분의 사용자들은 충분한 지식을 보유

* 육군본부
** 육군종합보급창
*** 군산대학교 컴퓨터정보공학과
**** 충북대학교 전자정보대학

하고 있지 않은 상태에서 핵심 키워드를 직접 선정해야 하는 어려움에 직면하게 된다. 즉, 검색하고자 하는 분야에 적합한 효율적인 질의어를 연상하는데 많은 시간을 소비하게 된다. 이와 같이 질의어는 사용자의 정보요구를 만족시킬 수 있는 최초의 시발점이 되며 정확한 검색 결과를 제공하는 판단 기준이 된다. 질의어는 단일 단어 또는 여러 개의 단어를 결합한 형태일 수 있으나, 대부분의 사용자들은 단일 단어를 입력하여 정보를 찾는 경우가 대부분이다[2],[3],[4],[5],[9]. 이와 같은 단일 단어로 구성된 질의어는 사용자마다 서로 다른 검색 의도를 가질 수 있기 때문에 검색 결과의 정확성이 감소하는 문제점이 있다[4]. 따라서, 질의어를 통해 발생하는 정보검색의 결과에 대한 정확성이 감소되는 문제를 해소하기 위해 질의어 확장 및 사용자 클릭 데이터 로그(User Click-Through Data Log)의 적합성 피드백에 대한 방법들이 연구되어 왔다[8],[9].

현재 주요 검색엔진들은 확장 및 연관검색어를 추천하는 서비스를 제공하여 질의어 확장에 대한 사용자의 검색 편의성을 제공하고 있다. 이와 같은 서비스는 사용자에게 효과적인 정보를 제공하기 위하여 최초 질의어와 관계성이 높은 단어를 제공하여 보다 다양한 비교검색을 가능하게 한다. 하지만 대중성에 근거하여 제공되는 확장 및 연관검색어 추천 서비스는 사용자마다 생각 차이가 존재하며 선호하는 질의 및 관심 분야가 다르기 때문에 사용자의 만족도를 높이는데 한계가 있다.

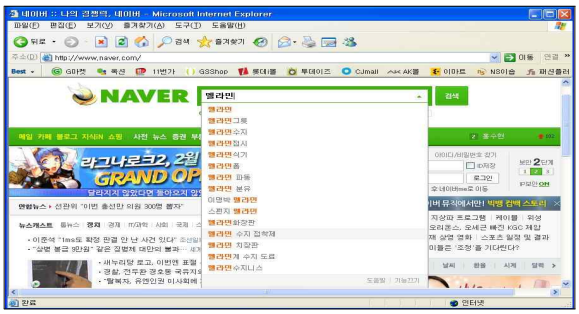
본 논문은 사용자 질의어에 대한 사용빈도수 및 통계적 확률을 기반으로 질의어 패턴을 분석하여 사용자의 정보요구에 맞는 확장 검색어를 추출하기위한 방안을 제시한다[13],[14]. 즉, 사용자의 입력 질의어 예측을 통해 보다 사용자 의도에 부합되는 확장 검색어를 추천함으로써 초기 질의어 입력 후 질의어 확장 과정에서 사용자 편의성을 향상 시킨다[13].

이 논문을 효율적으로 전개하기 위하여 2장에서는 지금까지 연구된 확장 및 연관검색에 대해 살펴보고, 3장에서는 제안하는 기법인 질의어 패턴 분석 기반 확장 검색어 추천에 대해 자세히 알아보고, 4장에서는 실험 및 평가결과를 분석하고 마지막 5장에서 결론을 제시한다.

2. 관련 연구

2.1 확장 및 연관 검색어 서비스

확장 검색어 서비스는 검색을 하는 단어를 분석하여 현재 검색을 하는 단어에 의미적으로 도움이 되는 검색어를 추천하여 주는 서비스이다. 연관 검색어 서비스는 사용자가 특정 단어를 검색한 후 연이어 많이 검색한 검색어를 추출하여 제공하는 서비스로 해당 검색분야에 확장 검색어를 제공하여 사용자의 검색 편의를 도와주는 서비스로 확장 검색어 서비스와 동일한 개념으로 간주 할 수 있다[6]. 예를 들어 <그림 1>과 같이 '멜라민'을 검색하면 '멜라민 과자', '멜라민 파동' 등 검색하고자 하는 분야에 대해 의미적으로 확장된 검색어를 추천 해 줌으로써 사용자들에게 검색 시 질의어 입력에 대한 편의성을 제공한다.



<그림 1> 확장 및 연관검색어 서비스 예: 네이버

이와 같이 질의어 확장은 사용자가 제시한 질의어에 연관된 단어들을 추가하여 검색을 수행함으로써 검색의 적합성 및 정확성을 향상시킬 수 있다[7],[8]. 최근 들어 이와 같은 질의어 확장은 개인화 검색, 즉 사용자가 질의어를 입력하면 이미 사용자의 관심 분야와 관련된 키워드들로 작성된 프로파일이나 시소러스 기반의 개인 맞춤형 검색에 많이 적용 되고 있다[9],[10],[11],[12].

2.2 연관 규칙

연관규칙은 데이터들의 빈도수와 동시 발생 확률을 이용하여 한 항목들의 그룹과 다른 항목들의 그룹 사이에 강한 연관성이 있음을 밝혀 주는 기술로 기본 알고리즘은 다음과 같다.

(Item set A) → (Item set B)
if A then B: 만일 A가 일어나면 B가 일어난다.

연관 규칙은 상품 혹은 서비스간의 관계를 살펴보고 이로부터 유용한 규칙을 찾아내고자 할 때 이용될 수 있는 기법이다. 동시 구매될 가능성이 큰 상품들을 찾아내기 때문에 시장바구니 분석을 다루는 문제들에 많이 적용된다. 측정의 기본은 얼마나 자주 구매되었는가하는 빈도이다. 이 빈도를 기반으로 연관정도를 정량화하기 위해 지지도와 신뢰도를 고려한다[5].

지지도는 한 규칙이 주어진 데이터 집합에 얼마나 자주 적용할 수 있는지를 결정하며 유용하지 않은 규칙들을 제거하는데 종종 사용된다. 예를 들어 전체 거래 중 항목 X와 항목 Y를 동시에 포함하는 거래가 어느 정도 인가는 아래 식과 같이 나타낼 수 있으며 전체적 구매도에 대한 경향을 파악 할 수 있다.

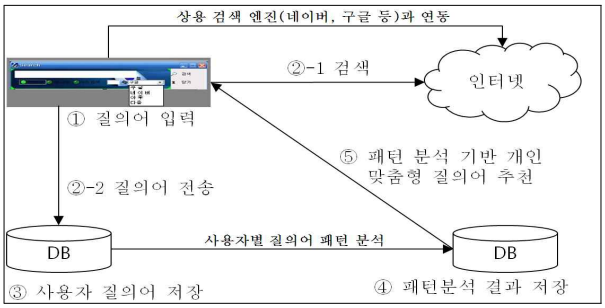
$$S = P(X \cap Y) = \frac{\text{품목 } X\text{와 품목 } Y\text{를 포함하는 거래수}}{\text{전체거래수}(N)} \quad (1)$$

신뢰도는 규칙에 의해 만들어지는 추론의 확실성을 측정한다. 예를 들어 항목 X를 포함하는 거래 항목 Y가 포함될 확률을 어느 정도 인가는 아래 식과 같이 나타낼 수 있으며 연관성의 정도를 파악할 수 있다.

$$C = P(Y|X) = \frac{P(X \cap Y)}{P(X)} = \frac{\text{품목 } X\text{와 품목 } Y\text{를 포함하는 거래수}}{\text{품목 } X\text{를 포함한 거래수}} \quad (2)$$

3. 패턴 분석 기반 확장 검색어 추천

제안한 시스템은 사용자의 질의어를 입력받아 질의어에 대한 DB를 구축 한다. 각 사용자의 사용 빈도수 및 확률적 통계를 바탕으로 순위화 된 키워드를 추출하고 추출된 키워드는 연관규칙, 즉 “if A then B” 개념을 기반으로 확장 검색어로 추천되어 진다. <그림 2>는 사용자의 확장 검색어를 추천하는 과정을 나타낸다[13],[14].



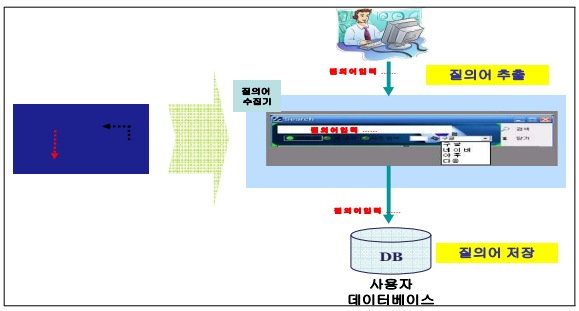
<그림 2> 확장검색어 추천 시스템 구성도

본 논문에서 제안하는 시스템에 대한 세부내용은 다음과 같다.

3.1 질의어 수집

<그림 3>과 <그림 4>는 질의어를 수집하기 위해 개발한 ‘서치’ 프로그램의 실행 화면과 질의어 수집 및 저장 과정을 각각 나타낸다. ‘서치’ 프로그램은 사용자가 질의어를 입력한 후 상용 검색엔진을 선택하면 선택된 검색엔진과 연동되어 검색 결과를 사용자에게 제공해준다. 이때, 입력된 질의어는 패턴분석을 위해 DB에 저장된다.

<그림 3> ‘서치’ 실행 화면: 질의어 수집 및 검색기



<그림 4> 질의어 수집 및 저장

즉, 웹 사용자가 검색을 위해 질의어를 입력하면 ‘서치’는 사용자 PC의 DB를 확인하여 입력한 질의어가 이미 존재하고 있는지, 신규 질의어인지 확인한다. 이미 존재하고 있는 질의어에 대해서는 사용횟수에 대한 정보를 수정하고 신규 질의어에 대해서는 DB에

추가한다.

3.2 패턴 분석

질의어 패턴 분석 과정은 사용자 질의어 사용 빈도 및 통계적 확률을 기반으로 분석 및 추출되어 진다. 즉, 사용자 질의어 입력 빈도수를 기반으로 연관규칙, “if A then B”의 개념을 적용하며 이와 같은 사실은 특정 질의어가 나타날 통계적 확률을 바탕으로 한다. 통계적 확률이란 입력한 질의어 횟수 n이 증가하면 증가 할수록 특정 질의어 n이 입력 될 수학적 확률 P(A)의 값에 한없이 가까워진다는 사실이다.

이와 같이 질의어 패턴 분석은 사용자가 질의어 입력 후 질의어를 확장하는 과정에서 최초 입력한 질의어와 연관성이 높은 단어를 추출하여 사용자에게 추천할 확률을 분석하는 것이다. 위 과정은 조건부 확률로 설명되어진다. 조건부 확률은 확률이 0이 아닌 두 사건 A, B에 대하여, 사건 A가 일어났다는 조건하에서 사건 B가 일어날 확률로 다음과 같다.

$$P(B|A) = \frac{P(A \cap B)}{P(A)} \quad \text{단, } P(A) > 0 \qquad (2)$$

3.3 확장 검색어 추천

<표 1>은 확장 검색어의 추천 데이터베이스의 구성으로 3개 속성으로 구분된다. <표 1>에 나타나듯이 질의어 “국방대학교”를 입력하면 관련 사용자는 “위치”, “이전”, “학생” 및 “입시요강” 순으로 단어를 연이어 입력하는 것을 알 수 있다. 따라서, 해당 사용자가 어느 시점에서 검색을 위해 “국방대학교”를 입력하게 되면, 빈도수 순으로 확장 검색어를 추천하게 된다.

<표 1> 사용자 데이터베이스 테이블 구성

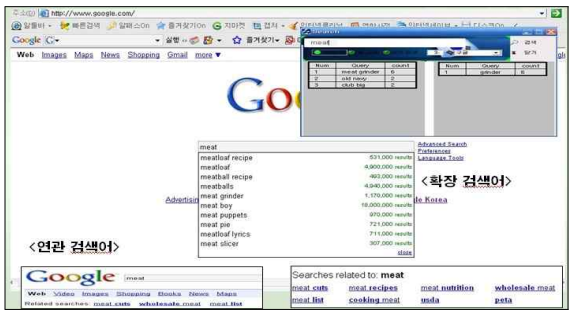
순위	입력 질의어	사용 빈도수
1	국방대학교	19
5	국방대학교 입시요강	7
3	국방대학교 이전	12
4	국방대학교 학생	11
2	국방대학교 위치	15

4. 실험 및 평가

연구자를 위한 공개용 데이터인 ‘AOL’ 질의어 셋과 ‘서치’를 이용하여 직접 수집한 질의어 셋을 이용하여 각각 실험 및 평가를 실시하였다. AOL 질의어 셋은 2010년 3월 1일부터 2011년 5월 31일까지의 질의어 로그(Query Log Data)를 활용하였으며 실험을 위해 전체 질의어 중 전처리 과정을 거쳐 100명을 대상으로 200개 이상 사용된 질의어 61,053개를 추출하여 실험에 활용하였다. ‘서치’를 이용하여 질의어를 수집하기 위해, 메모리는 512 Byte - 1G, Pentium 3.0 GHz인 50대의 개인용 컴퓨터를 사용하였다. 100명을 대상으로 질의어를 수집하였으며, 2011년 9월 22일부터 10월 25일 까지 개인별 평균 311개의 질의어와 전체 15,560개의 질의어를 수집하였다. 실험을 위한 검색엔진은 구글, 야후, 네이버, 다음을 이용하였다. 평가 방법은 다음과 같다. 우선, ‘서치’와 기존 검색엔진(구글, 야후, 네이버, 다음)에 특정 질의어를 입력하여 각각 엔진에서 추천되는 확장 검색어를 상호 비교한다. 이후 검색엔진에서 추천된 확장 검색어와 제안된 시스템에서 추천한 확장 검색어 중 사용자가 선택한 결과를 비교한다. 마지막으로, 실험 참가자를 대상으로 설문조사를 통해 검색엔진과 제안한 시스템에서 추천한 각각의 확장 검색어에 대한 편의성을 평가한다.

4.1 AOL 질의어 셋 활용 평가

<그림 5>는 AOL 질의어 셋을 대상으로 ‘서치’에 의해 추천된 확장 검색어의 일부이다. 즉, 1개의 단일 질의어를 입력하고 제안한 방안에 의해 추출된 확장 검색어들에 대한 목록이다.



<그림 5> ‘서치’에 의한 확장 검색어(예)

<표 2> '서치'에 의해 추천된 확장 검색어

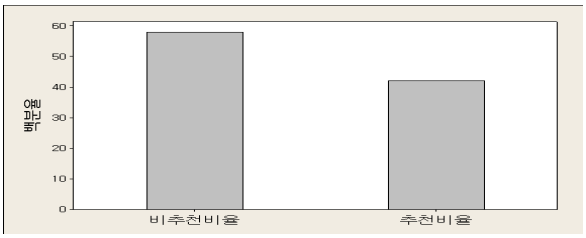
※ 이탤릭체: 확장 검색어

사용자	질의어 패턴	사용자	질의어 패턴
1	drum ***sets***	51	beni ***otake***
2	overweight ***women***	52	baby ***names***
3	vatal ***statistics***	53	poets ***and writers***
4	kings ***domain virginia***	54	yamaha ***rhino***
5	www.***chase***	55	ask ***jeeves***
6	kenny ***rodgers***	56	justin ***baldoni photos***
7	gotti ***family***	57	modular ***homes***
8	jeep ***compass***	58	pictures ***of pin up girls***
9	greenleaf ***candles***	59	tiramisu ***recipe***
10	zipcode ***38663***	60	recumbent ***bicycles***
11	www.***chincotea-.org***	61	toilet ***cleaning***
12	free ***slots***	62	chrysler ***speakers***
13	patriot ***ledger***	63	airforce ***ones***
14	sex ***stories***	64	calcified ***arteries***
15	my ***space graphics***	65	denise ***vasi***
16	oral ***thrush***	66	pruning ***anemone***
17	preteen ***pics***	67	dvd ***stand***
18	hey ***lover***	68	www.***almessa***
19	google ***earth***	69	paul ***saul***
20	medical ***journal***	70	word ***origins***
21	huacho ***peru***	71	proxy ***sites***
22	ossie ***davis***	72	chimichurri ***sauce***
23	pittsburgh ***zoo***	73	liberty ***bell***
24	wedding ***etiquette***	74	white ***pages***
25	maui ***hospitals***	75	laser ***clinic***
26	sony ***crx225e***	76	kpax ***vitamins***
27	tropical ***flags***	77	wedding ***planning***
28	gambling ***boats***	78	adam ***4adam***
29	modesto ***bee***	79	quest ***diagnostic***
30	pregnancy ***caculator***	80	kristin ***hersh***
31	apple ***ipod***	81	rachel ***hunter***
32	mystical ***powers***	82	felony ***fight***
33	cloud ***guide***	83	sun ***conure***
34	grunge ***fonts***	84	poppit ***cheat***
35	prom ***gowns***	85	ri ***housing***
36	gas ***griddle***	86	www.***myhtlhelp***
37	pc ***wallpaper***	87	forms ***loans***
38	donkey ***kong***	88	hanso ***foundation***
39	golf ***swing***	89	dari ***ditionary***
40	my ***space***	90	drink ***umbrellas***
41	high ***hoops***	91	import ***models***
42	gnc ***release***	92	kermit ***costume***
43	meat ***grinder***	93	911 ***pictures***
44	sandpaper ***rash***	94	oral ***herpes***
45	alvarez ***guitar***	95	brandy ***gamblin***
46	mortal ***kombat***	96	3d ***camouflage***
47	looney ***tunes***	97	wedding ***traditions***
48	kristen ***archives***	98	kim ***eternity***
49	sunterra ***vacation***	99	sun ***gazette***
50	spam ***control***	100	gus ***karsotis***

질의어 길이가 3개 단어를 초과하게 되면 검색 적합성이 낮아지는 연구결과에 따라[9] 최대 3개까지 확장된 질의어에 대해 분석을 실시하였다. <표 2>는 사용자 질의어 패턴 분석 기반의 '서치'에 의한 확장 검색어의 예를 나타낸다. <그림 6>은 구글 검색엔진에 의해 추천된 확장 및 연관 검색어에 대한 예를 나타내며 <표 2>에서 각 사용자별로 '서치'에 의해 분석된 질의어 사용 패턴 중 사용자 1이 사용한 대표 질의어 'drum'을 대상으로 확인한 사항이다. <표 2>와 <그림 6>에 나타나듯이 '서치'에서는 질의어 'drum'에 대해 개인 맞춤형 확장 검색어인 'sets'가 추천되나 구글 검색엔진에서는 'sets'가 확장 및 연관 검색어 모두 추천되지 않는 것을 알 확인 할 수 있다.

<그림 6> 구글 검색엔진에 의한 확장 및 연관 검색어

<그림 7>은 모든 사용자의 대표 질의어에 대해 구글 검색엔진에 의해 추천되는 확장 검색어 추천 결과를 '서치'에 의한 추천 결과와 상대적으로 비교한 결과를 나타낸다. <그림 7>에 나타나듯이 구글에서는 '서치'에 비해 상대적으로 사용자 질의어 입력 패턴에 적합한 확장 질의어를 42%에 대해서만 추천 가능한 것으로 확인 되었다. 이와 같이 구글은 확장 및 연관 검색어 서비스는 비추천율 58%로 대중성을 기반으로 하는 검색엔진의 경우에는 질의어 선택이 필요한 사용자의 편의성 향상 측면에서는 다소 한계가 있음을 알 수 있다.



<그림 7> 구글 추천 확장 검색어 추천 비교

4.2 '서치'에 의해 수집한 질의어 셋 활용 평가

<그림 8(a)>은 질의어 수집기에 의해 추출된 질의어 패턴 중 하나의 예로 '국방대'를 입력하면 '입시요강'이 자동으로 추천되는 패턴이다. 이와 같이 '서치'를 통해 추출 및 추천되는 질의어 패턴을 상용 검색엔진에서의 확장 검색어 추천 결과와 비교 평가하였다. <그림 8>에 나타나듯이 제안한 방안인 '서치'에 의해 추천된 사용자 질의어 패턴인 '국방대 입시요강'이 상용 검색엔진에서는 추천되지 않는 것을 확인 할 수 있다.

(a) '서치'에 의한 결과

네이버 검색 엔진 | 구글 검색 엔진

야후 검색 엔진 | 다음 검색 엔진

(b) 상용 검색엔진에 의한 결과

<그림 8> 질의어 '국방대' 입력 시 추천 결과 비교

사용자의 질의어 패턴 추출과정에서 질의어 선정은 검색엔진의 확장 및 연관검색어 제공의 검색결과에 대해 직접적으로 영향을 미치며 의도한 결과를 유도하는데 결정적이기 때문에 아주 중요한 문제이다. 또한 검색엔진은 대중성을 기반으로 하여 추천하는 확장 및 연관검색어 서비스는 모든 질의어를 충족하지 못하는 것을 알 수 있다.

5. 결론 및 향후연구

여러 검색엔진에서 확장 및 연관검색어 서비스를 제공하고 있지만 이는 검색어와 유사한 의미의 내용이 대부분이며 사용자에게 맞는 개인화된 확장 및 연관검색어 서비스는 한계가 있다. 본 논문은 웹 사용자의 질의어에 대한 패턴을 분석하기 위해 정보검색과정에서 사용자가 1~2개의 키워드를 입력하고 검색결과 페이지에서 상단에 위치하는 웹사이트를 더 많이 클릭한다는 점에 착안하여 데이터 마이닝 기술 중 연관규칙을 적용하였다. 이를 통해 검색 키워드에 대한 사용자의 질의어 내용을 저장하고 질의패턴 분석하여 개인화된 연관 검색어를 추출(연관 질의어 규칙)하여 웹 사용자에게 연관 검색어를 추천하는 시스템을 제안함으로서 사용자 질의어 입력 시 편의성 제공하고자 하였다.

본 논문의 제한사항은 사용자의 검색어 입력 즉 질의어 빈도에 근거하기 때문에 관심분야에 대한 변화에 따라 능동적으로 대처하지 못하는 문제점을 가질 수 있다. 따라서, 사용자의 관심변화 즉 시간의 변화에 따른 질의어 패턴을 추출하기 위한 방안을 연구 할 것이며 개인의 질의어 내역을 통해 분석된 패턴을 바탕으로 유사한 관심분야에 대한 커뮤니티 형성 가능성과 이를 기반으로 소셜 네트워크(Social Network) 형성을 통한 소셜 검색을 연구 할 것이다.

참 고 문 헌

[1] 김도영 “인터넷 사용자의 검색엔진 이용형태에 관한 연구”, 건국대학교 정보통신대학원 석사논문, 2004

[2] J. R. Wen, J. Y. Nie and H. J. Zhang. "Clustering user queries of a Search Engine". In Proceedings of the Internation World Wide Web conference, 2001.

[3] 문현정, 이수진, “도메인 온톨로지를 이용한 개인화된 개념기반 검색 기법”, 한국전자거래학회지 제12권 3호, 2006.

[4] IProspect, Search Engine User Behavior Syudy, 2006, http://iprospect.com/WhitePaper_2006_SearchEngineUser Behavior.pdf

[5] 용환승, “데이터 마이닝”, 인피니트북스, 2007

[6] 김지혜, 박두순, “연관규칙마이닝을 이용한 자동상품 추천 시스템 설계 및 구현”, 순천향산업기술연구소 논문집 제11권 1호, 2005.

[7] 박건우, 이상훈, “질의어 패턴 자동분석을 통한 커뮤니티 기반 개인화 검색”, KCC08 한국정보과학회 종합학술대회논문집, 2008.

[8] Pranam K, Lei D, Yi C, “Temporal query log profiling to improve web search ranking”, Proceeding CIKM '10 Proceedings of the 19th ACM international conference on Information and knowledge management, 2010.

[9] Schuemie MJ, Kang N, Hekkelman ML, Kors JA, “GeneE: gene and protein query expansion with disambiguation“, Bioinformatics, 26(1), pp.147-148. 2010.

[10] Stokes N, Li Y, Cavedon L, Zobel J, “Exploring criteria for successful query expansion in the genomic domain”, Inf Retr, 12(1), pp.17-50. 2009.

[11] Alexander S, Elizabeth L, “Integrated Architecture for Personalized Query Expansion in Web Search”, Artificial Intelligence, 2008.

[12] Marin B, Rachid G, Vincent L, Anne-Marie K, “Toward personalized query expansion”, Proceedings of the Second ACM EuroSys Workshop on Social Network Systems, 2009.

[13] 임요한, 박건우, 이상훈, “사용자 질의 패턴기반 에이전트에 의한 맞춤형 질의 추천”, 한국정보과학회, 2008 한국컴퓨터종합학술대회 논문집, 제35권 제1호(B), 2008. 6, page(s): 1-604

[14] 국방대 석사 학위논문 “사용자 질의 패턴분석을 통한 확장검색어 추천에 관한 연구, 임요한, 2009”

전 서 인 (Seo In Jeon)

- 서원대학교 수학교육과 이학사
- 경북대학교 대학원 컴퓨터공학과 공학석사
- 충북대학교 대학원 전자계산학과 박사 수료
- 육군본부 전산체계처 전산장교
- 관심분야 : 센서네트워크, DB보안, 데이터마이닝, 데이터스트림, 정보검색

남 광 우 (Kwang Woo Nam)

- 충북대학교 전자계산학과 이학사
- 충북대학교 전자계산학과 이학석사
- 충북대학교 전자계산학과 이학박사
- 군산대학교컴퓨터정보공학과 부교수
- 관심분야 : 데이터베이스, GIS, LBS 정책 및 기술, 데이터스트림, 지오센서 네트워크

박 건 우 (Gun Woo Park)

- 충남대학교 컴퓨터과학과 학사
- 연세대학교 대학원 컴퓨터과학과 공학석사
- 국방대학교 대학원 국방정보체계학과 군사학박사
- 관심분야 : 네트워크, 네트워크보안, 정보검색, 소셜 네트워크

류 근 호 (Keun Ho Ryu)

- 숭실대학교 전산학과 이학사
- 연세대학교 공학대학원 전산전공 공학석사
- 연세대학교 대학원 전산정공 공학박사
- 충북대학교 전자정보대학 소프트웨어전공 교수
- 관심분야 : 시공간데이터베이스, DB보안, Temporal GIS, 지식기반정보검색시스템, 데이터마이닝, Biomedical 및 Bioinformatics

논 문 접 수 일 : 2012년 02월 24일
1차수정완료일 : 2012년 03월 30일
게 재 확 정 일 : 2012년 04월 10일