
지식 표상 방법을 이용한 정보 검색 시각화 도구 개발

지혜성*, 박기남**, 임희석***

Development of Information Visualization Tool using Knowledge Representation

Hye-Sung Ji*, Ki-Nam Park**, Heui-Seok Lim***

요약 본 논문에서는 지식 표상 방법을 이용한 정보 검색 시각화 도구를 제안한다. 제안하는 정보 검색 시각화 도구는 사용자 검색이력 데이터를 이용하여 검색의도를 자동 추출하고, 추출된 검색의도를 지식 표상 방식 구조로 시각화 할 수 있도록 설계하였다. 검색의도 표상 방식을 위한 스키마는 인지 심리학적 지식 표상 방법론을 활용하였으며, 행동실험을 통해 그 효용성을 증명하였다. 실험결과 정보 검색 시각화 도구는 기존 검색방법에 비해 사용자 만족도 측면에서 약 39%의 향상이 있었으며, 정보 검색 과정에서의 재검색 문제를 해결할 수 있는 방안을 제시할 수 있었다.

주제어 : 검색 정보 시각화, 검색의도, 정보검색, 지식표상, 검색이력

Abstract In this paper, we suggest an information retrieval visualization tool using the knowledge representation method. Information retrieval visualization tool suggested in this paper is designed to automatically extract retrieval intention using user's search history data and visualize extracted retrieval intention in the knowledge representation method structure. A psychological knowledge representation methodology was adopted for schema for retrieval intention representation and its effectiveness has been proved through the behavioral experiments. Result of experiment revealed that information retrieval visualization tool has been improved approximately 39% in user satisfaction compared to existing retrieval method, suggesting a measure to solve re-retrieval problem in the process of information retrieval.

Key Words : Information Visualization, Search Intention, Information Retrieval, Knowledge Representation, Search history data

1. 서론

정보 검색 기술은 인터넷의 발달과 함께 증가하는 데이터를 효율적으로 관리하고, 원하는 정보를 빠르게 획득할 수 있도록 발전해 왔다. 책, 신문, 뉴스 등에서 정보를 얻던 과거와는 달리 현재는 대부분의 정보를 인터넷을 통하여 실시간으로 빠르게 얻고, 블로그, 카페, SNS 등을 이용하여 다양한 사람들이 정보를 생성하고 공유하고 있다. 또한, 과거의 아날로그 정보들을 다시 디지털화

하여 정보를 제공하도록 데이터를 전환하는 작업도 진행 중에 있다. 정보 검색 환경에서 데이터는 빠르게 증가하고 있으며 대용량의 데이터에서 사용자가 원하는 정보를 빠르게 검색하고, 이를 효과적으로 전달하는 작업은 정보 검색 연구에서도 중요한 부분 중 하나이다. 기존의 정보 검색 기술은 통계적 벡터 모델과 자연어 처리 기술을 기반으로 질의어와 연관된 문헌의 빈도 정보를 이용하여 결과를 도출하였다. 그러나 기존 정보 검색 기술에서 발생하는 검색의 한계점은 다음과 같이 나타낼 수 있다. 첫

본 논문은 2012년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(No. 2010-0014325).

*고려대학교 컴퓨터교육과 박사과정

**고려대학교 연구정보분석센터 연구교수

***고려대학교 컴퓨터교육과 교수(교신저자)

논문접수: 2012년 10월 2일, 1차 수정을 거쳐, 심사완료: 2012년 10월 23일

번째로 검색 결과가 문헌에서 질의어가 포함된 빈도의 정보에 따라 계산된 통계량으로 계산되기 때문에 사용자의 검색 의도와는 관련 없는 검색 결과를 제공하는 단점이 있다. 이러한 사용자들이 원하지 않는 검색 결과들로 인하여 검색 결과에 대한 혼동이 야기될 수 있으며, 검색된 결과 안에서 원하는 검색 결과를 재탐색하는 비효율적인 문제를 발생시키고 있다[8]. 두 번째로 기존 시스템에서의 검색 결과를 제공하는 화면은 텍스트 위주의 검색 결과를 출력하기 때문에 사용자가 원하는 정보와 검색 결과 간의 관련성을 파악하기 어렵고, 질의어에 따라서 제공되는 결과의 질이 달라지기 때문에 적합한 질의어를 선정하지 못하면 원하는 검색 결과를 얻기가 쉽지 않다는 문제점이 있다[2].

위와 같은 문제점을 해결하기 위해서는 단순한 키워드 매칭에 의한 검색 결과 제공이 아니라 사용자의 검색 의도를 내포한 검색 결과를 제공하는 것이 중요하며, 사용자가 이해하기 쉽고, 직관적으로 정보에 접근할 수 있도록 검색 결과를 제공하는 정보 시각화(Information Visualization) 도구의 개발이 필요하다.

정보 시각화란, 정보를 의미 있는 형태로 구조화 하여 효과적으로 표현하고, 사용자에게 효율적으로 정보를 제공하는 일련의 방법론을 연구하는 학문이다[3]. 기존의 정보 검색 기술에서 추구하는 빠르고 정확한 검색 결과 제공과 더불어 어떻게 정보를 효과적으로 표현하고, 사용자에게 효율적으로 제공하는 정보 시각화에 대한 연구는 정보 검색 연구와 밀접한 연관이 있다. 정보를 제공하는데 있어서 정보 시각화 기술은 사용자로 하여금 정보를 보다 직관적으로 이해하고 기억하기 쉽도록 도울 수 있다[3]. 정보를 표현하는 많은 분야에서 정보 시각화 기술을 이용하여 정보를 제공하고 있으며, 다양한 분야에서 활용되고 있으며, 대용량의 정보를 보다 효율적으로 조직하여 시각적 정보 구조로 나타내서 보다 쉽고 빠르게 정보를 인지하는 것을 목적으로 다양한 정보 시각화 프로젝트의 수행과 함께 발달하였다.

기존의 정보 검색 시각화 도구는 다양한 형태로 검색 결과를 제공하기 위해 개발되었다. 질의어가 문서의 어느 부분에 분포되어 있는지 바(bar)형태로 표현하는 시각화 도구[1]와 검색 결과를 각 주제별로 클러스터링 하여 각 클러스터별로 시각화하여 검색 결과를 제공하는 도구가 개발되었다[10][14]. 검색 서비스 업체에서도 시각화 도구를 제공하여 사용자에게 보다 직관적인 정보를

제공하고자 하였다[13][15]. 또한, 효과적인 시각화를 위하여 text, 2D, 3D로 시각화하여 검색 결과를 제공하는 연구가 이루어졌으며[9][11][12], 검색 결과에 대한 시각화 기법의 유효성 평가[1] 및 정보 시각화 방법과 지식 시각화에 대한 비교 분석을 통하여 효과적인 정보 시각화에 대한 연구가 진행되었다[5].

위와 같은 기술들은 웹에서의 검색 결과를 정보 시각화 도구를 통하여 보다 직관적으로 검색 결과를 사용자에게 제공하고자 하였으나 검색 결과에 대한 사용자의 검색 의도를 표현하지 못하는 한계점을 가지고 있다.

이와 같이 정보 검색에서의 정보 시각화에 대한 다양한 연구가 수행되고 있지만, 사용자의 검색 의도에 맞춰진 검색 결과를 시각화하여 제공하는 연구에 대해서는 아직 이루어 지지 않기 때문에 사용자의 정보 욕구에 대해서는 정확하게 만족시켜 주지 못하고 있다. 그 이유는 대부분의 연구들이 사용자의 검색 의도가 아닌 검색 결과 시각화에 목적을 두고 연구되었으며, 제공되는 검색 결과가 바뀌는 것이 아니라 시각적 차이만 나타내기 때문이다.

본 논문에서는 지식 표상 기법들을 응용하여 검색 결과를 사용자에게 제공하는 검색 시각화 도구를 개발하고, 실험을 통하여 시각화 도구에 대한 유효성을 평가하였다. 또한, 지식 표상 기법을 응용한 시각화 도구들 중에서 가장 효과적인 방법에 대하여 사용자 실험을 통하여 평가하고, 유효성에 대하여 검증하였다.

2. 관련 연구

인지 과학에서 말하는 지식이란, 정보를 보다 체계화하고 개념화하는 것으로 정의하고 있다. 인지적 지식 표현은 지식을 사람이 이해할 수 있는 형태로 나타내는 것을 말하며, 이를 위하여 그 형태에 알맞은 구조를 가져야 할 뿐만 아니라 추론의 효율성, 지식 획득의 용이성, 저장의 간결성 및 표현의 정확성과 다양성을 함께 갖추어야 한다. 이러한 지식 표현을 표상으로 구현하는 것을 지식 표상이라고 말한다[4].

인지 과학에서 지식 표상 방식은 크게 2가지로 구분하고 있다. 첫 번째 선언적 지식 표현 방식으로 언어화되고 시각화가 가능하며 선언할 수 있는 지식을 선언적 지식이라고 말한다. 이는 평소에 쉽게 접할 수 있는 정보들로

시각, 공간, 청각, 후각 등과 같이 사람의 머릿속에서 상상되어지고 생각되어지는 정보인 '상사적 지식'과 정보의 진위여에 대한 언명을 의미하는 최소 단위인 '명제'를 중심으로 인간의 정보 기억을 설명하는 '명제적 지식' 2가지로 나누어 볼 수 있다. 두 번째는 절차적 지식 표현 방식으로 주로 인간의 기술, 인지작용, 일하는 방법과 같이 인간의 행동과 관련된 지식으로 구분되어 진다.

2.1 계층적 지식 표상

계층적 망 모형(Hierarchical network model)은 장기 기억의 지식표상에 대하여 초기에 제안된 대표적인 모형으로 Collins와 Quillian에 의하여 처음 제안되었다. 이 모형은 장기기억의 정보들이 개념들의 계층적 구조로 이루어져 있음을 가정으로 구성된 모형으로 개념들이 포괄성 수준에 따라서 계층적 구조를 가지는 특징을 가지고 있다[4]. 또한, 계층적으로 구성된 개념들의 마디들에는 그 개념에 관한 속성이 연합되어 있으며 속성들은 해당되는 개념 안에서만 적용되며, 다른 마디에서는 적용되지 않는다. 계층적 망 모형은 개념을 표상단위로 간주하여 계층적으로 상·하위 개념에 따른 분류를 기반으로 나타내는 모형이라고 할 수 있다. 본 논문에서는 계층적 망의 특성을 반영하여 사용자의 검색 목적에 따른 검색 결과 분류를 계층적으로 표현하여 사용자에게 나타내고자 하였다.

2.2 명제적 지식 표상

명제 개념은 논리학과 언어학에서 발달한 것으로서 진위 언명을 할 수 있는 최소의 단위를 말한다. 명제를 기본적인 표상 단위로 간주하는 대표적 이론으로는 Anderson의 ACT(Adaptive Control of Thought) 모형을 들 수 있다[4]. ACT 모형은 지식의 습득, 기억, 추론, 언어 이해와 언어 습득의 밑바탕에 있는 인지 구조와 처리 과정을 설명하는 이론이다. ACT는 계층적 망 모형과 마찬가지로 상호 연결된 지식마디들로 구성된 망을 지식의 기술로 서술한다. 하지만 계층적 망 모형에서는 개념이 지식표상의 핵심인 것에 반해, ACT모형은 명제 마디와 이를 연결하는 고리가 지식표상의 핵심이다. 이러한 특징으로 인하여 ACT 모형을 명제 망 모형(Propositional network)이라고 부른다.

3. 정보 시각화 도구 개발

검색자의 검색의도를 반영한 정보 시각화 도구를 구축하기 위해서는 인간의 정보처리과정 및 지식표상에 대한 고찰이 필요하다. 특히, 검색의도와 실제 입력하는 검색어는 연합적 또는 범주적 관련성을 가지므로 지식표상의 이러한 특성에 대한 고찰은 향후 상용화할 수 있는 효율적인 정보 시각화 도구의 구축에 필요하다. 사용자의 검색 의도를 효율적으로 반영하기 위해서 검색 의도 추출 알고리즘을 통하여 추출된 검색 의도를 인지 지식 표상 방식 기반의 검색 의도 표상 스키마를 정의하고, 정의된 스키마를 기반으로 하여 정보 시각화 도구를 개발해야 한다. 본 연구에서는 사용자의 검색 의도를 효과적으로 전달 할 수 있는 검색 시각화 도구를 개발하기 위하여 인지 지식 표상 방식을 기반으로 하는 검색 의도 표상 스키마를 정의하였다. 또한 정의된 스키마를 토대로 시각화 도구를 개발하고, 실험을 통하여 시각화 도구의 유효성에 대하여 검증하였다.

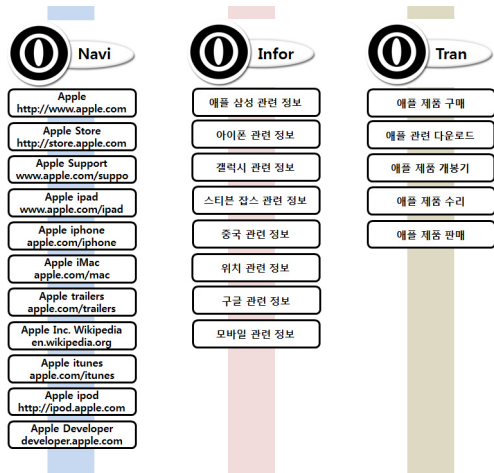
3.1 검색 의도 표상 스키마 정의

많은 지식 표상 연구들이 있지만 모든 연구들이 검색 의도를 나타내는 데에는 적합하지 않다. 그 이유는 지식 표상 기법에 대한 연구 자체가 심리학적 연구로서 사람의 기억이 어떻게 저장되는지에 대한 연구로서 심층적인 연구가 많아 정보 검색과의 응용이 어려움이 많기 때문이다. 본 논문에서는 지식 표상 기법들 중에서 대표적인 연구 기법으로 계층적 망 모형과 명제 형 망 모형을 기반으로 검색 의도 표상 스키마를 정의하고, 이를 기반으로 검색 시각화 도구를 구축하였다.

3.1.1 계층적 망 모형 기반의 검색 의도 스키마

계층적 망 모형은 연상적 사고나 다양한 개념들 간의 관계를 위계적으로 조직하여 나타낸 인지적 표상 기법으로 개념들이 위계를 바탕으로 계층적으로 구성되어 있다. 본 연구에서는 개념들의 위계를 바탕으로, 질의어를 가장 최상의 개념으로 가장 높은 수준으로 표상하였다. 이 개념은 하위 수준에 사용자의 검색 목적을 기반으로 'Navigational', 'Informational', 'Transactional'으로 연결되며, 그 하위에는 각각 검색 목적에 맞게 분류된 검색 정보를 연결하였다[그림 1]. 검색 목적별 분류는 [6],[7]를 참조하여 3가지로 분류하였다. 3가지 검색 목적은 각각

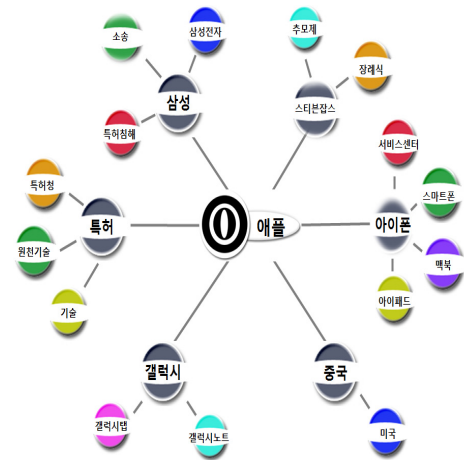
검색을 하는 목적에 따라 분류된 Navigational(질의어와 연관된 사이트를 방문하는 것을 검색의 목적으로 가지는 의도), Informational(질의어에 대한 관련 정보를 획득하는 것을 목적으로 가지는 의도), Transactional(질의어와 관련된 리소스(resource)를 획득하는 것을 목적으로 가지는 의도)의 목적으로 분류하였다.



[그림 1] 계층적 망 모형 특성의 검색 의도 스키마

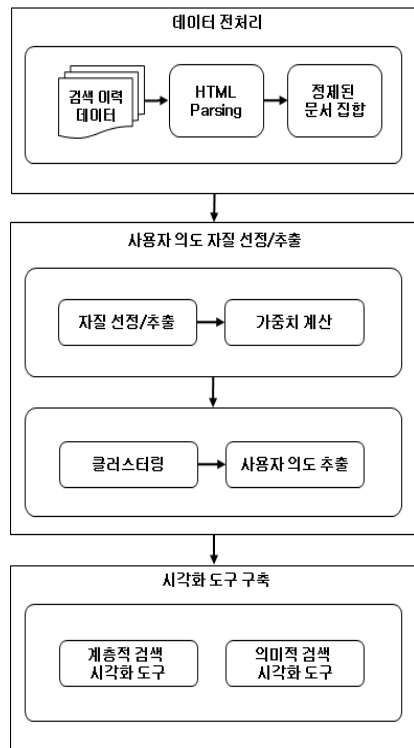
3.1.2 명제적 모형 기반의 검색 의도 스키마

명제적 망 모형은 명제를 기본적인 표상 단위로 간주하고, 지식의 습득, 기억, 추론, 이해등과 같은 인지 구조와 처리를 설명하는 이론이며, 도식적 표상 방식은 개념적 정보에 의거하여 주어지지 않은 부분을 추론하는 부분을 설명하는 이론이다. 명제적 망 모형은 명제에 대한 구조와 처리를 설명하고 있으나, 정보 검색에 국한해서는 명제적 정보를 획득하고 제공하는 것이 중요하며, 명제적 망 모형을 그대로 응용하기에는 표현하기가 매우 복잡하며 필요로 하는 정보가 많다. 따라서 본 논문에서는 명제적 망 모형과 함께 도식적 표상 기법을 응용하여 명제적 망 기반의 검색 의도 스키마를 정의하였다. 도식적 표상 방식은 개념 속성들 간에 존재하는 상호관계를 일종의 망 형태로 구성하고 있으나, 정보 검색에서는 정보간의 상호 관계를 모두 표현하여 망 형태로 구성하는 데는 매우 많은 시간과 비용을 필요로 하며, 본 논문은 사용자의 검색 의도를 찾는 것이기 때문에 질의어에 대한 상호 관계를 모두 표현하는 것은 비효율적이다. 본 연구에서 정의한 명제적 망 기반의 검색 의도 스키마는 [그림 2]와 같다.



[그림 2] 명제적 망 모형 특성의 검색 의도 스키마

3.2 검색 시각화 도구 개발



[그림 3] 시스템 구성도

본 논문에서는 사용자의 검색 의도 시각화를 위하여 지식표상 기법을 이용한 정보검색 시각화 도구를 개발하였다. [그림 3]은 제안하는 시각화 도구 개발을 위한 시스

템 구성도 이다. 제안하는 방법은 사용자의 검색 의도를 추출하기 위하여 사용자 검색 이력 데이터를 활용 하였다. 특정 질의어에 대한 검색 결과를 분류하고, 사용자의 검색 의도를 추출 하였다[2]. 추출된 검색 의도는 본 논문에서 제안한 검색 의도 스키마에 따라 시각화 도구 구축에 사용된다. 검색 시각화 도구는 질의어에 대해 사람들이 내적으로 가지고 있는 다양한 생각들을 반영한 것으로 검색자의 의도에 따라 검색을 안내할 수 있는 최적의 검색 도우미가 될 수 있다. 또한, 본 논문에서 구축된 검색 시각화 도구가 검색자의 검색 결과에 대한 만족도를 얼마나 증대시킬 수 있는지에 대하여 실험을 통하여 검증하였다.

4. 실험 및 평가

4.1 실험 데이터 구성

본 논문에서는 검색 시각화 도구에서 제공하는 검색 결과에 대한 정확도와 만족도 평가를 위한 실험을 실시 하였다. 검색 의도 검증을 위해서 실험참가자들을 대상으로 자유연상과 평정방식을 통해 본 연구의 유효성을 검증하고자 하였다. 자유연상은 실험참가자들에게 질의어에 대한 자유연상을 통하여 검색 의도를 추정하게 하고 실제 시각화 도구에서 제시하는 검색 의도와 비교 분석하여 얼마나 일치하는지에 대하여 정확도를 평가하였으며, 평정방식은 검색의도 추출 알고리즘에 의한 결과에 대해 리커트 척도로 평정하게 하여 유효성을 검증하는 방법으로 이를 통해 검색 시각화 도구의 만족도를 평가 하였다.

본 논문에서는 2011년 검색어 10 순위에서 3개(아이폰 5,스티븐잡스,아이패드2)가 포함되어 한 해 동안 많은 이슈를 나타낸 검색어 ‘애플’을 질의어로 선정하고, 검색 의도 추출을 위해서 검색어 ‘애플’로 검색되는 문서 23,063건을 수집하여 활용하였다. 그리고 선정된 검색어에 대한 검색 의도의 적절성을 평가하기 위한 자유연상과 시

각화도구의 표현도 조사를 실시하였다. 실험은 10대 중·고등학생 30명, 20대 대학생 30명을 대상으로 실시하였으며, 본 논문에서 선정한 질의어 ‘애플’에 대하여 자유연상을 수행하도록 하였다. 자유연상은 질의어에 대한 연상 단어는 6개 이상 기재하도록 지시하였다. 예를 들어, ‘애플’라는 단어를 볼 때, 연상되는 것들을 단어 또는 두 세 어절로 6가지 이상 기술하게 하였다. 자료를 처리하는데 있어 실제로 많은 인원으로로부터 얻은 연상 결과를 바탕으로 연상 빈도를 측정하는 것이 일반적이나 본 논문에서는 조사 참가자 수가 적은 이유로 연상 빈도를 고려하여 직관적으로 조사대상어휘와 검색의도를 대표한 관계성이 높은 것으로 판단되는 연상 단어를 선택하여 사용자가 질의어에 대한 검색 의도로 판단하였다. 검색 시각화 도구의 평가를 위하여 검색 시각화 도구에서 제공하는 결과에 대한 정확도와 만족도에 대한 검증하는 방법은 다음과 같다. 정확도 평가를 위해서 실제 자신이 연상한 연상 단어와 알고리즘에서 추출한 검색 의도 키워드와의 일치 여부 분석을 통하여 검증하였으며, 만족도 평가를 위해서 실제 검색 시각화 도구를 사용하여 편리의 정도를 측정하여 검증하였다. 정확도 검증은 실험자 연상 단어와 추출된 검색 결과의 일치하는 정도를 통하여 정확률을 계산하였으며, 검색 의도 추출 알고리즘에 의하여 추출된 결과와 실험자 연상 단어의 일치하는 정도를 통하여 재현율을 계산하였다. <표 1>은 실험자가 검색어에 대한 자유연상 단어와 검색 의도 추출 알고리즘에 의하여 추출된 단어를 비교한 결과이다.

$$\text{정확률} = \frac{\text{일치하는 단어 수}}{\text{사용자가 연상한 단어 수}}$$

$$\text{재현율} = \frac{\text{일치하는 단어 수}}{\text{알고리즘에서 추출한 단어 수}}$$

만족도 검증은 실험참가자들로부터 검색 시각화 도구를 이용한 검색과 일반 검색 두 가지를 실시하고, 리커트 척도(7점)를 이용하여 얼마나 검색에 편리한지에 대하여

<표 1> 실험자 연상 단어와 알고리즘 추출 키워드간의 비교

질의어	검색 의도	
애플	실험자 연상	파일, 음식, 스티븐잡스, 아이폰, 아이패드, 맥북, P2P 사이트, 삼성, 갤럭시
	알고리즘 추출	삼성, 특허침해, 스티븐잡스, 아이폰, 아이패드, 서비스센터, 맥북, 중국, 미국, 갤럭시, 특허소송

측정하였다. 만족도 검증을 위하여 본 논문에서는 표현도, 포함도, 만족도로 나누어서 검증을 실시하였다.

실험 방법은 실험자가 자유연상을 통하여 작성한 연상 단어를 가지고 실제 시각화 도구를 사용하여 검색하여 검색 결과에 대하여 자유연상 단어와 관계성에 대하여 ‘검색 상황에서 질의어에 대한 검색 의도를 얼마나 잘 표현 하는가’에 대한 평가를 실시하였다. 또한, 계층적 망 모형 특성 기반의 검색 시각화 도구와 명제적 망 특성 기반의 검색 시각화 도구에 대하여 비교하여 평가함으로써 지식 표상 기법 기반의 검색 시각화 도구의 유용성을 검증하였다.

4.2 실험 결과 및 분석

검색 시각화 도구에 대한 사용자 실험을 통하여 정확도와 만족도를 검증하였다. 검색 시각화 도구에 대한 정확도는 정확률과 재현율 두 가지를 분석하였다. 정확도에 대한 결과는 <표 2>와 같다. 질의어 ‘애플’에 대한 실험자 연상 단어와 검색 의도 알고리즘 추출에 대한 정확률은 67%, 재현율은 54%로 나타났다. 이는 실험자가 연상하고 있는 검색 의도와 알고리즘에 의하여 추출된 검색 의도가 어느 정도 일치하고 있음을 보여준다.

<표 2> 검색 의도 정확도

질의어	정확률	재현율
애플	0.67	0.54

정확률과 재현율이 기대 값보다 낮은 이유는 실험참가자의 수가 적어서 연상 단어가 적게 나왔기 때문으로 보인다. 연상 단어는 사람의 개인차에 의하여 다양하게 나타날 수 있기 때문에 실험참가자의 수가 많아지면 이 문제는 해결될 것으로 기대된다.

검색 시각화 도구의 만족도 평가를 위하여 본 논문에서는 검색 시각화 도구의 표현도, 포함도, 만족도를 리커트 척도를 이용하여 평가하였다. 시각화 도구 표현도에 대한 리커트 척도 평균값은 5.84로 질의어에 대한 검색 의도들이 적절하게 표현되고 있는 것으로 평가되었다. 60명의 자유연상 자료를 분석한 검색 의도 포함도 평가에 대한 결과는 리커트 척도 평균값이 평균 4.92로 비교적 적절하게 개인의 검색의도를 포함하고 있는 것으로 나타났다. 포함도에 대한 설문은 실험참가자 개인의 검

색의도를 어느 정도 포함하는지를 평가하도록 한 것으로, 표현도 보다 다소 낮게 평가되었다. 그 이유로는 알고리즘에서 검색 의도 추출 과정에서 데이터가 적어서 사람들이 연상할 수 있는 정보가 데이터에는 나타나지 않아서 생기는 현상으로 보인다. <표 3>는 검색 시각화 도구에 대한 표현도와 포함도에 대한 결과이다.

<표 3> 표현도 및 포함도 결과(7점 척도)

질의어	표현도	포함도
애플	5.84	4.92

두 가지 모두 검색 시각화 도구의 일반화 가능성을 긍정적으로 볼 수 있게 한 결과로 볼 수 있다. <표 4>는 시각화 도구에 대한 만족도에 대한 결과이다. 만족도는 일반 검색을 이용한 검색과 두 가지의 검색 시각화 도구를 이용한 검색의 만족도에 대하여 평가하였다. 실험 결과 일반 검색은 3.43로 ‘불만족’의 만족도를 나타내었으며, 계층적 망 형태의 시각화 도구의 만족도는 4.19로 ‘보통’의 만족도를, 명제적 망 형태의 시각화 도구의 만족도는 6.19로 ‘매우 만족’의 만족도를 가지는 것으로 나타났다. 사용자들은 시각적으로 보다 직관적으로 검색 의도를 나열하였기 때문에 사용하기에 편리한 명제적 망 형태의 검색 시각화 도구를 선택한 것으로 보인다.

<표 4> 만족도 결과(7점 척도)

질의어	일반 검색	계층적 망 모형	명제적 망 모형
애플	3.43	4.81	6.19

본 논문을 통하여 검색 시각화 도구를 이용한 검색이 일반 검색보다 검색을 편리하게 돕도록 보조 할 수 있다는 점을 실험을 통하여 입증하였으며, 지식 표상 기법 기반의 시각화 표현에 대해서도 사용자들에게 편리하고 직관적으로 검색 결과를 표현할 수 있는 것을 확인할 수 있었다. 이는 자동으로 검색 의도를 추출하여 검색 시각화 도구를 통하여 검색 결과를 제공하는 방법이 효율적으로 검색을 보조할 수 있는 수단으로 사용될 수 있음을 보여준 결과로 볼 수 있다.

5. 결론

본 논문에서는 지식 표상 기법을 기반으로 검색 시각화 도구를 개발하여 검색 사용자에게 제공하는 새로운 방법을 제안하였다. 기존 정보 검색 기술에서 나타나는 사용자의 검색 의도를 검색 결과에 표현하지 못하는 단점과 많은 검색 결과로 인하여 검색 결과를 재검색하는 비효율적 문제를 해결하고, 검색의 한계점을 극복하기 위하여 본 논문에서는 검색 이력 데이터를 이용하여 질의어에 대한 사용자 검색 의도를 추출하였으며, 지식 표상 기법을 이용하여 계층적 망 형태의 시각화 도구와 명제적 망 형태의 시각화 도구를 개발하였다. 제안하는 방법은 기존의 방식에 비하여 사용자의 검색 의도를 어느 정도 내포한 검색 결과를 제공할 수 있었으며, 검색 시각화 도구를 통하여 검색 결과에 대한 만족도가 기존 검색보다 향상됨을 실험을 통하여 검증하였다.

향후에는 검색 의도를 추출하는 알고리즘 강화를 통하여 사용자의 검색 의도 추출의 정확도를 향상시킬 필요가 있으며, 특정 키워드가 아닌 다양한 질의어에 대하여서도 검색 시각화 도구의 유효성을 검증해야 할 것이다.

참고 문헌

[1] 김성희, 김문정(2007), 웹 검색 결과 시각화 기법의 사용성 평가에 관한 연구, 한국문헌정보학회지, 제41권 제3호, 181-199

[2] 박기남, 지혜성, 이태민, 정순영, 임희석(2009), 웹 정보 검색 이력을 이용한 사용자 의도 자동 추출, 컴퓨터교육학회

[3] 오병근, 강성중(2008), 정보 디자인 교과서, 안그래픽스

[4] 이정모, 방희정, 기억표상의 이론적 모형, 인지심리학의 제 문제: 인지과학적 연관, pp199-221

[5] 장석현, 이주엽, 이경원(2008), 정보시각화와 지식시각화의 비교분석을 통한 표현방법 연구, HCI 2008, 1242-1248

[6] Andrei Broder(2002), A taxonomy of web search, Volume 36 Issue 2

[7] Daniel E. Rose, Danny Levinson(2004), Understanding User Goals in Web Search, WWW'04, Page 13-19

[8] Dreilinger.D · Howe.A.E (1997). Experience with

selecting search engine using metasearch. ACM Transactionas on Information Systems, 15(3), 195-222

[9] Marc M.Sebrechts, Joanna Vasilakis, Michael S.Miller, John V.Cugini, Sharon J.Laskowski(1999), Visualization of Search Results : A Comparative Evaluation of Text, 2D and 3D Interface, SIGIR'99, 3-10

[10] Oren Zamir, Oren Etzioni, Grouper(1999) : A Dynamic Clustering Interface to Web Search Results, Computer Networks

[11] Tien M. Nguyen, Jin zhang(2006), A Novel Visualization Model for Web Search Results, Transactions on Visualization and computer graphics, vol.12,no.5

[12] Wojciech Wiza, Krzysztof Walvczak, Wojciech Cellary(2004), Periscope : a system for adaptive 3D visualization of search results, web3D'04, 29-40,

[13] www.google.com

[14] www.Kartoo.com

[15] www.nate.com

지혜성



- 2009년 2월: 한신대학교 소프트웨어학과(이학학사)
- 2011년 2월: 고려대학교 컴퓨터교육과 (이학석사)
- 2011년 3월~현재: 고려대학교 컴퓨터교육과 박사과정
- 관심분야: 정보검색, 자연어처리, 컴퓨터교육

· E-Mail: hyesung84@korea.ac.kr

박기남



- 2004년 2월: 백석대학교 컴퓨터학과 (이학학사)
- 2006년 2월: 한신대학교 컴퓨터정보학과(이학석사)
- 2011년 8월: 고려대학교 컴퓨터교육학과(이학박사)
- 2011년 9월~현재: 고려대학교 연구교수

· 관심분야: 인공지능, 인지과학, 스마트교육

· E-Mail: spknn@korea.ac.kr

임 희 석



- 1992년 2월 : 고려대학교 컴퓨터학과 (이학학사)
- 1994년 2월 : 고려대학교 컴퓨터학과(이학석사)
- 1997년 2월 : 고려대학교 컴퓨터학과(이학박사)
- 2008년 ~ 현재 : 고려대학교 컴퓨터교육과 교수

- 관심분야 : 컴퓨터교육, 자연어처리, 정보검색
- E-Mail : limhseok@korea.ac.kr