

북마크 정보 공유를 통한 협동적 웹 브라우징

정재은* 윤정섭* 조근식**

* 인하대학교 전자계산공학과

** 인하대학교 전자계산공학과 교수

jungjeff@orgio.net jsyoon@eslab.inha.ac.kr gsjo@dragon.inha.ac.kr

Collaborative Web Browsing through Sharing of Bookmark Information

Jae-Eun Jung Jung -Seob Yoon Geun -sik Jo

Dept. of Computer Sci.&Eng., Inha University.

요 약

최근 웹에 대한 관심이 집중되면서 정보의 양이 지속적으로 증가하고 있다. 웹 사용자들은 정보 검색에 있어서 많은 어려움을 겪게 되었다. 이 문제를 해결하기 위해 정보검색(Information Retrieval) 시스템의 웹 환경으로의 적용이나 개인 적응형 에이전트(Personal Adaptive Agent)를 이용한 정보 여과(Information Filtering)에 대한 연구가 진행되어왔다. 본 논문에서는 BISAgent(Bookmark Information Sharing Agent) 시스템이 사용자에게 효과적인 정보 검색을 제공함을 설명한다. BISAgent는 여러 사용자의 북마크 정보를 공유하여 협동적 정보 여과기법(Collaborative Filtering)을 이용한 협동적 웹 브라우징(Collaborative Web Browsing)을 수행한다. 이 시스템의 성능을 평가하기 위해 검색 결과의 개수뿐만 아니라 정보 여과의 양적 측면과 통계적 방법을 이용하여 정보 추천(information recommendation)의 정확성을 실험하였다.

1. 서론

최근 웹에 대한 관심이 확산됨으로써 정보의 양이 폭발적 증가를 보이고 있으며 웹 환경 역시 동적으로 변하고 있다. 이런 정보 과적(Information Overload) 문제 하에서 사용자들은 자신들이 필요로 하는 정보를 빠르고 정확하게 검색하기 힘들다. 이에 따라 사용자들에게 효율적인 정보 검색 작업을 지원해 주기 위한 연구가 활발히 진행되고 있는데, 대표적으로 사용자의 기호(Preference) 정보를 기반으로 학습이 가능한 개인 적응형 에이전트(Personal Adaptive Agent)나 비슷한 취향을 가지고 있는 사용자들을 그룹화함으로써 사용자 만족도가 높은 정보를 추천해 줄 수 있는 협동적 정보 여과(Collaborative Filtering) 기법 등이 있다. 개인 적응형 에이전트에는 Lieberman의 'Letizia'와 Mitchell의 'WebWatcher' 등이 있으며, 협동적 정보 여과를 위한 군집화 알고리즘으로는 k-nearest neighborhood 기법, k-means 알고리즘 그리고 신경 회로망의 자기조직화 형상지도(Self-Organizing Maps) 방법 등이 있다 [1, 2, 5].

본 연구에서는 BISAgent(Bookmark Information Sharing Agent) 시스템을 제안한다. 이 시스템은 사용자들에 의해서 저장되는 북마크 정보들을 공유함으로써 효과적인 정보검색을 제공하며 협동적 정보 여과에 의해 북마크 정보를 추천(Recommendation)하는 시스템이다.

본 논문의 구성은 1장의 서론에 이어 2장에서는 관련연구 분야를 살펴보고 3장에서는 BISAgent 시스템의 전반적인 구성, 북마크 정보의 공유를 통한 정보 검색 및 추천에 대해 설명한다. 4장에서는 실험을 통해 시스템의 성능을 평가한다. 마지막으로 5장에서는 결론을 내리고 향후 연구에 대해 기술한다.

2. 관련연구

2.1. Let's Browse

MIT의 Midea Lab에서 개발한 'Let's Browse'는 공동의 관심사인 정보를 제안함으로써 정보 검색을 하고 있는 그룹의

사람들을 조력하는 시스템이다. 같은 그룹의 사람들이 지금 브라우징 중인지의 여부를 검사하기 위해 'meme tag'라는 감지장치를 사용한다. 따라서, 많은 사람이 동기적으로(synchronously) 브라우징에 참가하여야 한다 [6].

2.2. 그룹 비동기적 브라우징 (Group Asynchronous Browsing) 사용자들의 북마크 정보를 GAB 서버에 집중하여 공유함으로써, [그림 1]과 같이 다중트리(multitree) 구조를 형성한다.

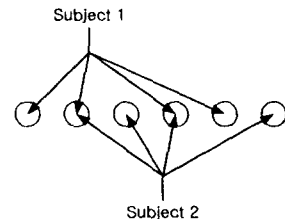


그림 1 GAB의 multitree 구조

GAB는 Yahoo와 같이 주제 지향 브라우징(Subject-Oriented Browsing)을 수행하게 된다 [7].

2.3. ARIADNE

협동적 브라우징의 효율을 향상시키기 위한 탐색 과정의 가시화(visualization)에 관한 연구이다. 사용자 입력과 데이터베이스 출력의 쌍을 기억한다 [8].

3. BISAgent의 시스템 구성 및 북마크 정보의 공유

3.1 시스템 구성

BISAgent 시스템은 사용자를 위한 클라이언트측과 서버측으로 나뉜다. 각각의 구조는 다음과 같다.

(1) 클라이언트 구조

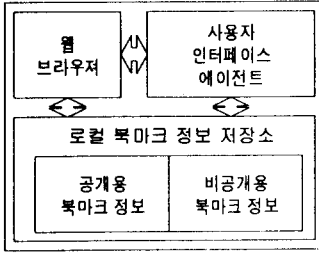


그림 2 클라이언트 구조

클라이언트는 [그림 2]와 같이 사용자 인터페이스 에이전트(User Interface Agent), 로컬 북마크 정보 저장소(Local Bookmark Information Repository) 그리고 웹 브라우저로 이루어진다. 사용자 인터페이스 에이전트는 사용자의 나이, 직업, 관심분야와 같은 정보를 가지고 있는 적응형 에이전트이며, 서버에게 사용자가 원하는 정보를 요구하는 메시지를 보내며 서버가 추천하는 정보가 사용자의 기호에 합당한지의 여부를 조사한다. 로컬 북마크 정보 저장소는 서버에게 전달되어 여러 사용자들과 공유되는 정보가 저장되는 공개용 저장소와 개인적인 목적으로 저장되는 비공개용 저장소로 나뉜다. 마지막으로 웹 브라우저는 기존의 Microsoft사의 Internet Explorer 나 Netscape사의 Navigator 와 동일하다.

(2) 서버 구조

서버는 [그림 3] 와 같이 수집 에이전트(Bookmark Gathering Agent), 군집화 & 추천 에이전트(Clustering & Recommendation Agent) 그리고 글로벌 북마크 정보 저장소(Global Bookmark Information Repository) 등으로 이루어진다.

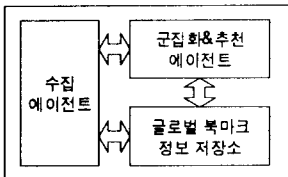


그림 3 서버 구조

수집 에이전트는 모든 사용자들의 공개용 북마크 정보를 모아 글로벌 북마크 정보 저장소에 저장한다. 그리고 클러스터링&추천 에이전트는 사용자들의 취향이나 북마크 저장 패턴에 따라 비슷한 유형의 사람들끼리 클러스터링을 하고 특정 정보를 해당 그룹의 사용자에게 추천하는 에이전트이다.

3.2 북마크 정보의 공유

북마크 정보는 기존의 구조를 확장한 형태를 취하며, 관심도가 비슷한 사람들을 그룹화하여 동일한 그룹내의 사용자들끼리 공유하게 된다.

(1) 확장된 북마크 구조

기존의 북마크 구조는 단순히 URL 정보만을 가지고 있는데

반해 BISAgent는 다음의 표와 같이 몇 가지 정보를 추가한다.

제목	사이트의 제목
URL	사이트의 URL
관련분야	사이트가 관련되어 있는 분야
특징	사이트의 특징
가중치	사이트의 관련분야에 대한 적합도 (0, ..., 10)
추가 설명	추가적인 주석

표 1 BISAgent의 확장된 북마크 정보 구조

예를 들어 “인하대학교 전문가시스템연구실” 사이트를 북마크할 경우, 다음과 같이 한다.

제목	인하대학교 전문가시스템연구실
URL	http://eslab.cse.inha.ac.kr
관련분야	인공지능
특징	연구실 홈페이지
가중치	8
추가 설명	인공지능의 한 분야인 전문가시스템에 대한 정보를 얻을 수 있는 사이트입니다.

표 2 확장된 북마크 정보의 추가

(2) 협동적 정보 여과를 위한 사용자 관심도에 따른 군집화(Clustering)

사용자들에게 효과적인 정보검색 및 추천을 위해서는 관심도에 따른 적절한 군집화 기법이 필요하다. 본 시스템에서는 다음과 같은 두 가지 측면에서의 군집화를 고려한다.

- 개인의 관심도 추출에 의한 군집화
사용자가 저장하는 북마크의 관련분야와 개수를 기반으로 사용자의 관심도를 추출한다. 각 사용자에게 따라 여러 분야 중 북마크의 개수가 가장 많이 저장되어 있는 분야가 그 사용자의 관심분야라고 가정한다. 또한 시간의 흐름에 따른 관심도의 변화에 대한 처리를 위해 시분석(temporal analysis)을 수행한다.

- 유사한 북마크 저장 패턴을 보이는 사용자들의 군집화
K-nearest neighborhood 방법을 이용하여 비슷한 북마크 저장 패턴을 보이는 사용자들을 군집화한다. 단순한 개인의 관심도에 의한 추천과 달리 숨어 있는 정보(latent information)를 추천해 줄 수 있는 방법이다.

4. 실험

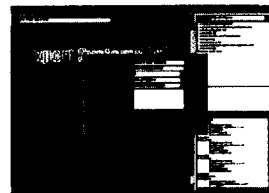


그림 4 사용자 인터페이스

이 시스템의 성능을 평가하기 위해 검색 결과의 개수를 통한 정보 여과와 통계적 방법을 이용하여 각 사용자에게 대한 정보 추천(information recommendation)의 정확성을 실험하였다.

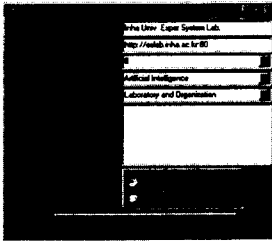


그림 5 북마크 정보의 저장

먼저, 북마크 정보의 수집은 컴퓨터공학에 관련된 북마크 만으로 제한하였다. [그림 4]는 본 시스템의 사용자 인터페이스를 나타내고 있으며, [그림 5]는 북마크 정보를 저장하고 있는 그림이다. 15 명의 사용자로부터 자신의 관심분야에 해당하는 정보를 30 일 동안 1719 개를 수집하였다.

(1) 검색결과와 개수를 통한 정보 여과에 대한 실험

Yahoo[9], Altavista[10], Lycos[11] 등의 3 개 기존 웹 검색 엔진에서 ‘artificial intelligence’에 대한 검색하였다. 각 검색결과에 대해 사용자 만족도를 0-10 중의 하나의 값을 입력하였다. 평균 10 만개의 검색 결과를 보여주었으며, 사용자 만족도는 6.1의 결과를 보였다. 이에 비해 본 시스템에서는 34 개의 정보를 검색해 준 결과, 8.2의 사용자만족도를 얻었다.

(2) 정보 추천의 정확성에 대한 실험

k-nearest neighborhood 기법을 이용하여 15 명의 사용자들은 세 그룹으로 군집화 되었으며 각 그룹의 임의의 사용자에 의해 저장된 15 개의 정보를 같은 그룹내의 사용자들에게 추천한 결과, 사용자 만족도는 [표 3]과 같다.

Class	그룹 구성원의 수 (명)	평균 사용자 만족도 (사용자만족도 총합/(구성원수-1))
A	8	7.6
B	2	8.0
C	5	7.2

표 3 정보 추천의 정확성에 대한 실험 결과

5. 결론 및 향후 연구

웹 환경의 발전과 더불어 정보 과적(information overload)문제를 해결하고자 북마크 정보를 공유하여 효과적으로 정보 검색하고자 하였다. 기존의 웹 정보 검색 엔진들은 정보 과적 문제를 해결하지 않고 사용자에게 인가하였으나, 본 시스템은 이와 같은 문제를 해결하였다. 또한 사용자들에게 사이트들

방문하기 전에 미리 부가적인 정보를 제공한다. 이와 더불어 어떤 분야에 입문하려고 하는 초보자의 경우 웹을 이용한 정보 수집에 상당한 어려움을 겪고 있으므로 이미 여러 사용자들에 의해 어느 정도 검증된 북마크 정보를 이용한다면 보다 효과적인 정보를 얻을 수 있을 것이다.

향후 연구 과제로는 보다 많은 사용자들을 대상으로 여러 분야의 정보를 수집함으로써 일반화 하는 것이며, 사용자 인터페이스의 기능 강화를 통해 사용자 만족도를 향상시키는 것이다.

6. 참고 문헌

- [1] Lieberman, H., “Personal Assistants for the Web: An MIT Perspective”, *Intelligent Information Agent* . 279 - 292, Springer, 1999.
- [2] Balabanovic, M., and Shoham, Y., “Fab: Content-Based, Collaborative Recommendation”, *Communication of the ACM* 40(3), 66-72, 1997.
- [3] Balabanovic, M., and Shoham, Y., “Learning Information Retrieval Agents: Experiments with Automated Web Browsing”, *AAAI Spring Symposium on Information Gathering from Heterogeneous, Distributed Environments*, AAAI Press, 1995.
- [4] Maes, P., “Agents that Reduce Work and Information Overload”, *Readings in Human -Computer Interaction, Toward the Year 2000*, Morgan Kauffman, 1995.
- [5] Armstrong, R., Freitag, T., and Mitchell, T., “WebWatcher: A learning apprentice for the world wide web”, *AAAI Spring Symposium on Information Gathering from Heterogeneous, AAAI Press*, 1995.
- [6] Lieberman, H., Dyke, N., and Vivacqua, A., “Let’s Browse: A Collaborative Web Browsing Agent ”, <http://lieber.www.media.mit.edu/people/lieber/Lieberary/Lets-Browse/Lets-Browse.html>.
- [7] Wittenburg, K., Das, D., Hill, W., and Stead, L., “Group Asynchronous Browsing on the WWW ”, <http://www.w3journal.com/1/wittenburg.098/paper/098.html>.
- [8] Twidale, M., and Nichols, D., “Collaborative browsing and visualization of the search process ”, <http://www.comp.lancs.ac.uk/computing/research/cseg/projects/ariadne/docs/elvira96.html>.
- [9] Yahoo, <http://www.yahoo.com>.
- [10] Altavista, <http://www.altavista.com>.
- [11] Lycos, <http://www.lycos.com>.