

집단지성 기반 학습자료 북마킹 서비스 시스템

장진철

한국과학기술원 지식서비스공학과
(jjang@kaist.ac.kr)

정석환

한국과학기술원 지식서비스공학과
(raphael@kaist.ac.kr)

이슬기

한국과학기술원 지식서비스공학과
(seulki_lee@kaist.ac.kr)

정치훈

한국과학기술원 지식서비스공학과
(chihoon.jung@kaist.ac.kr)

윤완철

한국과학기술원 지식서비스공학과
(wcyoon@kaist.ac.kr)

이문용

한국과학기술원 지식서비스공학과
(munyi@kaist.ac.kr)

최근 IT 환경의 변화에 따라 웹 서비스를 기반으로 대규모 사용자 대상의 상호 참여적인 MOOC(Massive Open Online Courses)과 같은 온라인 교육 환경이 부상하고 있다. 그러나 온라인 교육 시스템은 원거리로 학습이 이루어짐에 따라 학습자의 자발적 동기를 꾸준히 유지하기 어려우며, 또한 학습자 간에 지식을 공유하고 공유한 지식을 활용하는 기능이 부족하다. 이러한 문제를 극복하기 위해 구성주의적 학습이론과 집단지성에 기반하여 학습자가 보유한 학습자료를 공유하고 개인화된 학습자료 추천을 받을 수 있는 학습자료 북마킹 서비스인 WeStudy를 구현하였다. 위키피디아(Wikipedia), 슬라이드쉐어(SlideShare), 비디오렉처스(VideoLectures) 등 현존하는 집단지성 기반 서비스들의 주요 기능으로부터 필요한 집단지성 기능들을 검토하였으며, 본 서비스의 주요 기능으로 1) 리스트 및 그래프 형태의 학습자료 리스트 시각화, 2) 개인화된 학습자료 추천, 3) 보다 상세한 학습자료 추천을 위한 관심 학습자 지정 등을 도출하여 시스템을 설계하였다. 이후, 웹 기반으로 구현된 세 가지 주요기능 별로 개량된 휴리스틱 사용성 평가 방법을 통해 개발된 시스템의 사용성 평가를 실시하였다. 10명의 HCI 분야 전공자 및 현업 종사자를 대상으로 정량적 및 정성적인 평가 결과, 세 가지의 주요 기능에서 전반적으로 사용성이 우수한 것으로 판정되었다. 주요 기능 별 정성적인 평가에서 도출된 여러 마이너 이슈들을 반영할 필요가 있으며, 향후 대규모 사용자를 대상으로 본 서비스를 보급하고 이용할 수 있도록 제공하여 자발적인 지식 공유 환경을 조성할 수 있을 것으로 전망된다.

주제어 : 집단지성, 소셜 북마킹 서비스, 추천 시스템, 휴리스틱 사용성 평가

논문접수일 : 2014년 6월 11일 논문수정일 : 2014년 6월 20일 게재확정일 : 2014년 6월 23일
투고유형 : 국문급행 교신저자 : 이문용

1. 서론

최근 정보기술의 발달과 함께 온라인 교육 관련 서비스가 대중화되고 있다. 최근 동향에 따르면, SlideShare는 잘 알려진 학습 자료 공유 서비스 중 하나로서 1,600만 명 이상의 회원 수를 보

유하고 있으며 (Indeed.com, 2014), 많은 대학들은 Open Courseware 서비스를 통해 수준 높은 학습 자료를 전 세계 학생들에게 제공하고 있다. 세계적인 IT 커뮤니티인 IEEE Computer Society에서도 2014년의 기술 트렌드 중 하나로써 대규모 공개 강의 서비스 (Massive Open Online

* 본 연구는 산업원천기술개발사업(10035166:창의적 인재육성을 위한 지능형 튜터링 시스템 개발)의 지원을 받아 수행되었음.

Courses, MOOC)와 같은 형태의 새로운 학습 형태가 될 것으로 전망하였다 (IEEE computer society, 2014).

온라인 학습환경은 언제 어디서나 편리하게 교육의 혜택을 누릴 수 있는 장점이 있지만, 학습에 참여하는 학습자들이 개별적이고 독립적으로 학습하는 환경에 처함에 따라 학습자의 학습 동기가 낮아질 수 있는 단점이 있다. 본 시스템에서는 집단지성을 활용 다수의 학습자가 주체가 되어 학습자료를 공유하며, 다른 사용자의 학습 행동에 기반한 학습 자료 추천과 시각화를 제공하여 교육에 참여하는 사람들의 학습동기를 고취시킴으로 이러한 단점을 극복한다.

온라인 학습자들의 동기부여를 지원하기 위해 WeStudy로 명명한 본 학습자료 북마킹 시스템에서는 학습자료의 리스트 시각화를 위해 기존 리스트 방식은 물론 그래프 방식의 학습 자료 리스트 표현 방법을 제시하였으며, 다양한 방식의 학습자료 추천 방법, 그리고 동료 범위 지정을 통한 해당 키워드의 관심 학습자를 지정하는 방법을 제시하였다. 웹 기반의 시스템 구현 후 휴리스틱 사용성 평가 방법을 통해 목적에 맞게 본 시스템이 구현하였는지 정량적 및 정성적인 방법으로 확인하고자 한다.

2. 이론적 배경 및 기존 서비스 분석

2.1. 구성주의

구성주의란 경험적 대상으로부터 얻어진 지식 뿐만 아니라 그 지식의 획득 과정에서 알게 되는 행위까지 포함하는 이론으로서, “지식은 구성된 다” 라는 구성주의 학습의 관점에서 학습자들은

수동적으로 학습내용을 채우기보다는 능동적으로 학습의 의미를 추구하는 객체라고 볼 수 있다. 즉, 구성주의 학습에서 학습자들은 자신들을 위해 설계된 수업을 받기만 하는 수동적인 학습자가 아니라 오히려 자신들의 학습요구가 무엇이며, 요구가 가장 잘 충족될 수 있는 방법을 결정하는데 참여하는 능동적 학습자를 의미한다 (Perkins, 1992; Jonassen et al., 1999).

본 시스템은 학습자가 수동적으로 학습 자료를 제공받고 학습하는 절차가 아닌, 학습자 스스로 학습하고자 하는 자료를 선택하며, 평점과 태그 달기, 질문과 답변 행위를 통해 좀 더 능동적으로 학습 활동에 기여할 수 있도록 하는 집단지성적 학습환경을 제공하는 데에 그 목적을 두고 있다.

2.2. 집단지성

집단지성에 대해서는 여러 다양한 정의가 있지만, ‘한 무리의 사람들이 행동, 선택, 아이디어를 결합해서 뛰어난 통찰력을 이끌어 내는 데에 사용하는 방법 (Alag, 2008)’으로 설명할 수 있다. 최근의 집단지성은 웹 환경에서 주로 표현되고 있으며, 이에 Leadbeater (2009)는 일반적인 웹과 집단지성의 차이로 집단지성 기반의 서비스는 사용자들의 참여, 인정, 협업에 기반한다고 설명하였다.

이러한 정의에 따라, 웹 상의 집단지성은 협업형과 통합형 집단지성으로 구분될 수 있다 (Yoon & Yi, 2010). 협업형(collaborative)은 사용자들의 직접적인 협업에 의해서 새로운 지식을 형성하는 형태로서, 위키피디아(Wikipedia)를 예로 들 수 있다. 사용자들 간의 토론을 통해 페이지를 수정하고 완성하는 위키피디아를 통해 학

습자들의 지식창조를 통한 협업 학습을 장려할 수 있다. 반면, 통합형(integrative) 집단지성은 사용자들의 직접적인 협업이 아니라 독립되고 분산된 정보를 고도로 발달된 기술과 알고리즘을 통하여 통합적으로 처리하여 새로운 지식을 만들어내는 형태로서, 구글의 페이지랭크(Pagerank)처럼 여러 사용자의 집단지성적 활동을 기술적으로 계산하여 보여주는 것을 예로 들 수 있다.

본 연구에서는 단순히 콘텐츠의 취합을 목적으로 하는 협업형 집단지성에 기반한 교육용 집단지성의 패러다임을 뛰어넘어 통합형 집단지성의 형태로서 다른 학습자의 학습 정보를 기반으로 알고리즘적 계산을 통해 학습자료를 추천하고 공유할 수 있는 형태를 제시하고자 한다.

2.2.1. 기존 집단지성 관련 서비스

본 연구에서 시스템을 구현하면서 현존하는

시스템의 기능 분석을 통해 본 시스템에 필요한 기능들을 도출하였다.

앞서도 언급한 위키피디아는 집단지성의 대표적인 사례로서, 소수의 전문가에 의해서만 편집되던 기존의 백과사전과 달리, 모든 사용자가 함께 만들어가는 백과사전으로서, 협업적인 작업을 지원하며, 각 항목 별 토론을 통해 작업에 대한 의견 교환이 가능하다. 또한, 각 항목 별로 관련된 유사 자료 보기가 가능하다. 단, 요소 별 다차원적으로 시각화한 항목 분포를 통해 항목 간 비교가 불가능하고, 각 항목에 대한 별점 매기기의 평가가 불가능하며, 평가 지수에 의한 정렬이 지원되지 않는 단점에 의해, 학습자료 사이트로서의 아쉬움이 남는 단점이 있다.

학습자료를 공유한다는 관점에서 잘 알려진 서비스 중 하나인 슬라이드쉐어(SlideShare)는 이 름대로 다양한 주제의 프레젠테이션 자료를 공

〈Table 1〉 Design Factors of WeStudy

Category	Design Factors
Search, Sort, Tag	Selecting and Comparing interest items Filtering items each user used before Searching items using tags with well-formed formula Saving lists of interest items Providing lists of contents sorted by the frequency of use Providing lists of contents sorted by users' rating Providing lists of contents sorted by users' appropriateness (difficulty)
Information Visualization	Visualizing lists of contents diversity with a multidimensional space Providing user interaction with visualized lists
User Activity	Q&A about each items Providing a notification when a new post is uploaded in the interest board Watching interest users' activity Sharing interest contents with other users Providing a notification when the content was updated
Contents Recommendation	Recommending related contents Recommending contents based on similar users' information
Contents Evaluation	Posting new contents Providing average value of ratings in each content Providing frequency of use in each content Providing users' appropriateness (difficulty) in each content

유할 수 있는 서비스이다. 위키피디아와 달리 콘텐츠마다 코멘트를 남길 수 있고, 콘텐츠 평가가 가능하며 평가에 기반한 정렬이 가능하여, 사용자들에게 인기 있는 자료를 볼 수 있다. 그러나, 학습자료 리스트의 다차원적 시각화가 이루어지지 않아 자료 간의 비교가 어려운 점이 있다.

비디오랙처스(Videlectures)는 각 분야 별 전문화된 강의 자료나 컨퍼런스의 발표 자료를 제공하고 있는 서비스이다. 이 서비스는 사용자가 콘텐츠마다 평점과 코멘트를 남길 수 있고,

관심 사용자들의 활동을 볼 수 있는 기능을 제공하고 있다. 그러나 콘텐츠 평가에 기반하여 정렬된 콘텐츠를 보기 어려우며, 위키피디아 및 슬라이드 셰어와 마찬가지로 다차원적으로 자료 분포에서 자료 간의 비교가 어려운 단점이 있다. 사용자가 관심 있는 콘텐츠를 다른 사람과 공유하는 기능에서 사용하기 어려운 불편함이 있었다.

기존 집단지성 관련 서비스 분석에 따라, 위 <Table 1>과 같이 각 서비스의 장점들인 자료 별 의견 교환 및 코멘트, 평점 기능, 평가 기반 정렬 기능, 관심 사용자 지정 기능을 포함하며, 단점으로 제기된 다차원적인 자료 분포 시각화에 따른 자료 비교 기능의 편의성을 강화하여 서비스 이용자인 학습자들의 사용성을 최대한 높이고자 하였다.

3. 시스템 주요 기능 설계 및 구현

본 시스템에서 통합형 집단지성 정보를 표현하는 기능으로 1) 그래프 뷰/리스트 뷰, 2) 학습자료 페이지/추천 기능, 3) 동료 범위 지정을 통한 관심자료 추천의 세 가지를 제시하고 있다.

그 밖에, 웹 환경에서 학습자의 원활한 학습활동을 지원하기 위해 <Figure 1>과 같은 로그인 화면, 회원 가입, 회원정보 수정, 학습자료 별 게시판, 자료 업로드, 북마킹 등의 기능을 구현하였다. 구현은 웹 환경에서 Spring Framework를 기반으로 하여 JAVA, JSP, Javascript 언어로 이루어졌다.



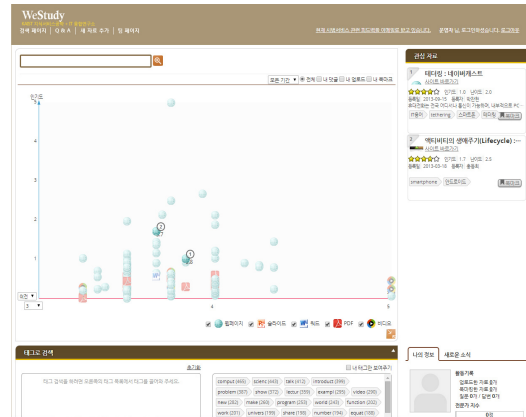
<Figure 1> WeStudy: FrontPage

3.1 시스템 기본 기능

본 시스템의 기본 기능은 학습자가 온라인 상에서 발견한 학습자료를 다른 학습자들과 소셜 북마킹을 이용, 공유하는 것으로 학습자료는 URL의 형태로 입력된다. <Figure 2>와 같이 새 학습 자료 추가 페이지는 URL, 제목, 태그, 설명 등의 필드로 구성되며, URL만 입력하면 페이지의 소스코드에 저장된 제목, 설명 등이 자동으로 입력되고 사용자가 수정 가능하게 한다. URL을 기준으로 자료 중복 여부 체크하여 중복 등록을 방지하며, 웹 링크 외에도 개인 컴퓨터의 자료들도 업로드 할 수 있게 한다. 자료 리스트 및 자료 설명 페이지에서 북마킹 버튼을 누르면 북마킹 팝업이 표시되어 사용자 개개인이 자신만의 북마크 리스트를 관리할 수 있다.



<Figure 2> Popup page: Adding a new material



<Figure 4> Graph View Page

3.2. 리스트 뷰/그래프 뷰

<Figure 3>와 <Figure 4>은 학습자료 목록을 리스트 뷰와 그래프 뷰 두 가지 형태로 보여주는 화면이다. 이 화면을 통해 시스템이 가지고 있는 자료들이 정렬되어 보이며, 최신순, 인기도 순, 난이도 순, 평점 순으로 정렬하여 볼 수 있다. 또한, 내 댓글이 있는지, 내 업로드인지, 내 북마크인지 여부로 필터링이 가능하다. 이렇게 정렬이나 필터로 전체적인 자료를 볼 수 있을 뿐만 아

니라, 검색어 태그로 검색할 수 있다. 특히 태그 기반 검색을 할 때에는 다중 태그에 대해 논리식 (and, or)을 적용하여 다양하게 검색할 수 있다. 예를 들어, HCI와 UX가 동시에 태깅된 자료를 찾고 싶다면, HCI and UX로 검색하며, 둘 중 하나만 태깅된 자료를 찾고 싶으면 HCI or UX로 검색이 가능하다. 검색을 하다가 마음에 드는 자료가 있다면 북마크를 하기 전에 관심자료 리스트에 최대 5개의 자료까지 담아두고 비교할 수 있다.

사용자가 자료를 찾는 과정에서 마음에 들거나 읽고 싶은 자료는 북마킹 기능을 이용하여 저장할 수 있으며, 이 때 태그를 사용하여 추후에 자료를 다시 찾을 때 유용하도록 한다. 학습자가 자료를 읽은 시간이나 북마킹 된 자료 정보는 DB에 저장되어, 추후 분석이 용이하도록 한다. 일반적인 대학생 및 대학원생 사용자가 집단 지성으로 학습 자료를 업로드 하므로, 대부분의 자료는 웹 블로그, 동영상이며, PDF 형식의 논문 자료가 존재하기도 한다.

그래프 뷰는 가로 축 (평점)과 세로 축 (인기도)에 상위 평점 상위 50개 자료를 분포시킨



<Figure 3> List View Page

분포도로, 이 분포상에서 관심자료들이 어디에 있는지를 보면서 다면적 비교를 할 수 있다. 즉 인기도만 높거나 평점만 높은 자료가 아니라, 두 지표 모두 높은 자료를 쉽게 찾을 수 있다.

리스트 뷰는 학습자료들에 대한 자세한 정보를 텍스트 기반으로 쉽게 접근할 수 있는 장점이 있으며, 그래프 뷰는 선택한 차원을 통해 학습자료들 간의 관계를 시각화된 형태로 쉽게 이해할 수 있는 장점이 있다. 두 상이한 뷰는 서로 연동이 되어 있어 한쪽 뷰에서 관심자료로 등록된 자료는 다른 쪽 뷰에서 그대로 유지가 되며, 단지 리스트 뷰나 그래프 뷰 선택에 따라 다른 관점에서 동일하게 선택된 학습 자료들의 비교 및 선택을 할 수 있게된다.

3.3. 학습자료 상세페이지 및 학습자료 추천기능

앞서 설명한 리스트 뷰 또는 그래프 뷰에서 자료를 선택하면 <Figure 5>와 같이 해당 자료의 상세 페이지로 이동할 수 있다. 그 자료에 대한

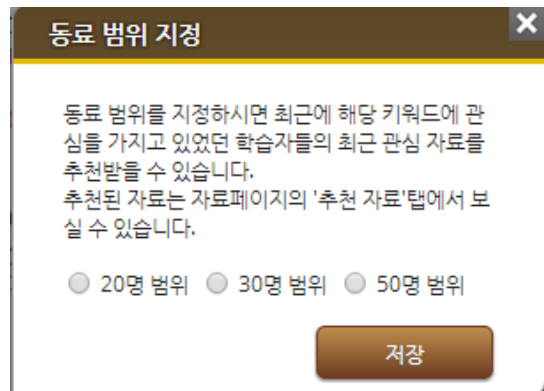
설명과 인기도, 난이도, 평점 등의 정보와 다른 사용자들이 붙인 태그들을 볼 수 있으며, 이 자료와 관련된 질문 답변을 할 수 있다. 또한, 화면 하단에 제시된 추천 자료는 해당 자료와 비슷한 자료들 중에서 평점이 높거나 사용자 순이 많은 자료들을 추천해 주며, “내 특성반영”은 지금 보고 있는 학습자료와 비슷한 자료들 중에서 나와 비슷한 사람들이 본 자료들을 사용자가 북마크한 모든 학습자료와 사용자가 올린 학습자료를 기반으로 하여 추천한다.

3.4. 동료 범위 지정

본 시스템의 추천 기능(e.g., “내 특성 반영” 추천)은 기본적으로 사용자와 비슷한 사람들을 암묵적으로 선정하여 학습자료를 추천한다. 반면, 학습자료 상세페이지의 “관심 학습자의 추천”은 학습자가 명시적으로 선택한 관심 학습자에 의해 추천이 이루어진다. 관심 학습자는 특정 시점에 학습자 본인과 비슷한 학습자를 의미한다. “동료 범위 지정하기” 버튼을 누르면 아래 <Figure 6>와 같이 현 시점의 나와 비슷한 사람

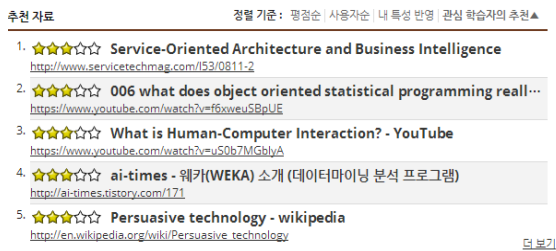


<Figure 5> Learning Material Page



<Figure 6> Explicit Designation of Learners of Their Interest

들을 지정할 수 있고, 그들의 활동하는 범위를 추적할 수 있다. 한때 나와 같았던 사람들의 관심이 현재는 어느 방향으로 흐르고 있는지를 알 수 있고, 학습자료 추천에서 <Figure 7>과 같이 관심 학습자들에 의해 추천을 받을 수 있다. 이를 통해, 앞서 제공된 학습자료 추천은 불특정 다수로부터 제공됨에 비교하여 관심 학습자에 기반한 추천은 각각의 학습자의 필요와 요구에 따라 관심 키워드에 기반하여 추천되며, 일정 주기에 따라 관심 학습자의 지정이 변화할 수 있다는 데에 차이가 있다.



<Figure 7> Recommendation based on Interest Users

4. 시스템 평가

4.1. 평가 방법

구현된 시스템의 집단지성 기능들을 중심으로 사용성 평가를 실시하였다. 평가 방법은 Molich & Nielsen (1990)의 사용자 인터페이스의 휴리스틱 평가 방법을 이용하였다. 휴리스틱 평가 방법은 사용성 평가에 보편적으로 사용되는 방법으로, 사용자가 인터페이스를 사용할 때의 여러 효과들을 평가하며, 사용자에게 질문하고 의견을

받는 형태로 이루어진다 (Nielsen & Molich, 1990). 사용성 평가 방법론에 따르면, 평가자들이 실제 사용자가 누구인지 잘 알고 있고, 또한 실제 사용자를 대표할 수 있다면 5명 정도의 평가자로도 충분하다 (Tullis & Alvert, 2008). 따라서 본 평가의 평가자를 HCI 및 사용자 인터페이스를 전공하고 현업에서 IT 관련 직종에 근무하여 사용성에 대한 이해가 풍부한 10명의 IT 프로페셔널을 대상으로 하였다. 평가자들에게는 전체적인 시스템의 목적과 개요를 설명하는 동영상을 제공하여 시스템의 구현 목적에 대해 이해를 하도록 하였으며, 각각의 기능 별로 시스템 사용 방법에 대해 화면과 음성 설명 기반의 안내가 제공되어 사용성 평가 시 시스템에 대해 충분히 이해를 한 후 실제 시스템을 사용하고 평가할 수 있도록 안내되었다.

<Table 2>은 본 평가에 사용된 휴리스틱 평가 지표로서, Nielsen이 개발한 지표를 개량하여 사용하였다 (UXforthemasses, 2011). 7가지의 각 차원과 각 차원 별 평가 항목 예시를 설명하였다. 평가자들은 본 시스템에서 집단지성 기능을 대표하는 리스트/그래프 페이지, 학습 자료 페이지의 학습 추천 항목, 동료 학습자 지정 기능에 대해 각각 평가되었다. 유연하고 효율적인 기능성 (Features & Functionality), 웹 페이지의 인지성 (Cognitive Page), 네비게이션의 자유도 (Navigation), 직관적인 검색과 필터링 기능 (Search & Filtering), 가시적인 피드백 (Control & Feedback), 정보 입력 (Forms), 현실적인 콘텐츠와 언어 (Contents & Text)의 7가지 평가 차원 별로 5점 척도의 사용성 점수(5: 매우 만족한다, 3: 보통, 1: 매우 부족하다)로 응답하고, 각 항목에 대해 점수를 부여한 이유 및 개선 사항에 대해 상세한 코멘트를 언급하도록 하였다. 평가지는 온라인 설문조사

<Table 2> Heuristic Evaluation Indices

Category	Items
Features & Functionality	Features and functionality meet common user goals and objectives. Features and functionality support users desired workflows. Frequently-used tasks are readily available (e.g. easily accessible from the homepage) and well supported. Calls to action (e.g. register, add to basket, submit) are clear, well labelled and appear clickable.
Cognitive Page	Pages provide overview of the content, features and functionality available. Pages are effective in orienting and directing users to their desired information and tasks. The Page layout is clear and uncluttered with sufficient 'white space'.
Navigation	Users can easily access the site or application. The navigational scheme (e.g. menu) is easy to find, intuitive and consistent. The navigation has sufficient flexibility to allow users to navigate by their desired means(e.g. searching, browse by type, browse by name, most recent etc...). The site or application structure is clear, easily understood and addresses common user goals. Links are clear, descriptive and well labelled. The current location is clearly indicated (e.g. breadcrumb, highlighted menu item). Users can easily get back to the homepage or a relevant start point.
Search & Filtering	A consistent, easy to find and easy to use search function is available throughout (where desirable). The search and filtering interface is appropriate to meet user goals. Search and filtering results are relevant, comprehensive, precise, and well displayed.
Control & Feedback	Prompt and appropriate feedback is given. Users can easily give feedback.
Forms	Required and optional form fields are clearly indicated. Appropriate input fields are used and required formats are indicated. Help and instructions (e.g. examples, information required) are provided where necessary.
Contents & Text	Content available (e.g. text, images, video, audio) is appropriate and sufficiently relevant, and detailed to meet user goals. Links to other useful and relevant content (e.g. related pages, external websites or documents) are available and shown in context. Language, terminology and tone used is appropriate and readily understood by the target audience. Terms, language and tone used are consistent (e.g. the same term is used throughout). Text and content is legible and scannable, with good typography and visual contrast.

형태로 발송되어, 본 시스템을 여러 번 반복하여 사용하면서 자연스럽게 응답할 수 있도록 하였다.

4.2. 평가 결과

평가자 10명의 평균 연령은 만 28.4세이며, 모두 공학석사 졸업의 학력을 보유하고 있다. 성별 분포는 남성 7명, 여성 3명으로 구성되었으며, 2014년 3월 26일부터 4월 3일까지 약 8일간 실시되었다. 평가자가 응답한 사용성 점수는 정량적

분석이 이루어졌으며, 각 차원 별 응답한 코멘트는 정성적 분석이 이루어졌다.

4.2.1. 정량적 결과 분석

본 평가에서 평가자로부터 각 페이지 별 평가 차원에 따라 사용성 점수를 5점 만점으로 응답 받았으며, <Table 3>에서 보는 바와 같이, 전체적으로 본 시스템은 5점 만점에 전체 평균 3.6으로 “보통(3점)”와 “만족한다(4점)” 사이의 점수를 얻어, 사용성 평가 전문가의 기준에서 보통보다 조금 높은 수준의 사용성을 가진 것으로 판단

되었다.

각 페이지 별 평균을 비교하면 그래프/리스트 페이지가 3.77점으로 가장 높았으며 관심 학습자의 지정과 사용이 3.42점으로 가장 낮은 수치를 보였다. 각 페이지에서 세부 평가 지표별 비교를 하면, 리스트 그래프 페이지는 유연하고 효율적인 기능성에서 좋은 사용성 점수(4.10점)를 얻었지만, 웹 페이지의 인지성이 다소 낮은 보통의 점수(3.30점)를 얻었다. 학습자료 페이지에서는 가시적인 피드백 항목이 평균보다 높은 우수한 점수(3.90점)를 얻었지만, 리스트 그래프 페이지와 같이 웹 페이지의 인지성이 가장 낮은 점수를 받았다 (2.90점). 관심 학습자의 지정과 사용의 경우, 정보 입력에서 좋은 점수(3.75점)를 얻었지만, 웹 페이지의 인지성이 낮은 점수(2.78점)를 기록하였다. 즉, 모든 기능에서 웹 페이지의 인지성이 다소 낮은 결과를 얻어, 인지적인 정보를 제공하는 측면에서 다소 사용성 측면의 개선이 요구되었다.

4.2.2. 정성적 결과 분석

각 페이지 별 평가 차원에 따라 사용성 점수

측정과 함께 평가 이유 및 느낀 점에 대해 서술식으로 응답할 수 있도록 하였다. 평가자들이 응답한 본 시스템의 장점으로는, 기존의 포털서비스와 유사한 기능을 내포하고 있어서 사용자가 어렵지 않게 기능들을 유추할 수 있고, 적절한 페이지 수와 각 페이지 별로 적절한 기능을 잘 배치한 점이 언급되었다. 또한, 타 서비스와 비교하여 강점으로 내세웠던 다차원적으로 자료를 비교할 수 있도록 시각화한 점에서 효율적이라는 의견이 있었다.

반면, 시스템의 불편했던 점으로는 시스템 사용상에 작은 오류들(버그)이 존재하며, 이에 따라 원하는 대로 기능이 수행되지 않는다는 의견이 있었다. 새로운 기능들(관심자료, 관심 동료)에 대해서는 멘탈 모델을 가지고 있지 않기 때문에 동작 원리를 이해하는데 시간이 걸리며 일반적으로 익숙하지 않은 기능들에 대해서 사용자 편의성을 더욱 더 고려해야 한다는 지적이 있었다. 정량적인 평가 결과에서 웹 페이지의 인지성이 떨어진다는 점과 연관되어, 홈 화면의 정보량이 많아서 집중도가 떨어지며 전반적으로 적응하는데 노력과 시간이 필요하다는 의견이 있었다.

〈Table 3〉 Mean Value for Evaluation

	List/Graph View Page	Learning Material Page	Explicit Designation of Learners of Their Interest
Features & Functionality	4.10	3.80	3.60
Cognitive Page	3.30	2.90	2.78
Navigation	3.80	3.67	3.50
Search & Filtering	3.80	3.60	3.43
Control & Feedback	4.00	3.90	3.60
Forms	3.80	3.44	3.75
Contents & Text	3.60	3.80	3.30
Average	3.77	3.59	3.42

5. 결론

본 연구에서는 개별적인 학습 과정에서 학습자의 동기부여를 고려하여 구성주의 및 집단지성에 기반한 학습 자료 북마킹 서비스인 WeStudy를 설계하고자 었으며, 이를 위해 기존 서비스와의 비교를 통해 집단지성 기능을 강조할만한 요소들을 도출하여 구현하였다. 이어서, 구현된 시스템에 대한 사용성 평가를 진행하였다. 그 결과, 사용성에서는 각 집단지성 기능별로 보통~우수 사이의 평가를 받았으며, 그 결과 집단지성 기반 학습 자료 시스템이 학습자의 사용성에 도움이 될 것으로 판단되었다. 추후 연구로는 정성적 분석 결과에서 제기된 개선 사항을 반영하며, 실제 사용자를 대상으로 한 교육 효과와 만족도를 관찰하여 시스템의 사용성을 높일 필요가 있다. 그 후, 대규모 사용자를 대상으로 본 서비스를 보급하고 제공할 수 있을 것으로 전망된다.

참고문헌 (References)

- Alag, S., "Collective Intelligence in Action", *Manning Publications* (2008).
- Leadbeater, C., "We-Think: Mass innovation, not mass production", *Profile Books*; 2 edition (2009).
- Molich, R. and Nielsen, J., "Improving a human-computer dialogue: What designers know about traditional interface design", *Communications of the ACM*, 33, 3 (1990), 338-348.
- Nielsen, J. and Molich, R., "Heuristic Evaluation of User Interfaces", *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (1990), 249-256.
- IEEE computer society, Top Technology Trends for 2014. (2013)
<http://www.computer.org/port-al/web/membership/Top-10-Tech-Trends-in-2014>.
- Indeed.com, Slideshare (2014)
<http://www.indeed.com/cmp/Slideshare>
- Jonassen, D. H., Peck, K. L., & Wilson, B. G. "Learning with technology: A constructivist perspective". *Special Education*, Vol. 16 (1999).
- Perkins, D. N. "What Constructivism Demands of the Learner", *Constructivism and the technology of instruction: A conversation*, Vol. 31 (1992), 161-165
- Tullis, T. & Albert, B., "Measuring the User Experience: Collecting, Analyzing, and Presenting Usability Metrics", *Morgan Kaufmann Publishers* (2008).
- UXforthemasses, "A guide to carrying out usability reviews" (2011)
<http://www.uxforthemasses.com/usability-reviews/>.
- Yoon, W. C. & Yi, M. Y., "A New e-Learning System Based on Integrative Collective Intelligence", *Telecommunications Review*, 20,6 (2010), 943-952.

Abstract

Learning Material Bookmarking Service based on Collective Intelligence

Jincheul Jang* · Sukhwan Jung* · Seulki Lee* · Chihoon Jung* ·
Wan Chul Yoon* · Mun Yong Yi**

Keeping in line with the recent changes in the information technology environment, the online learning environment that supports multiple users' participation such as MOOC (Massive Open Online Courses) has become important. One of the largest professional associations in Information Technology, IEEE Computer Society, announced that "Supporting New Learning Styles" is a crucial trend in 2014. Popular MOOC services, CourseRa and edX, have continued to build active learning environment with a large number of lectures accessible anywhere using smart devices, and have been used by an increasing number of users. In addition, collaborative web services (e.g., blogs and Wikipedia) also support the creation of various user-uploaded learning materials, resulting in a vast amount of new lectures and learning materials being created every day in the online space. However, it is difficult for an online educational system to keep a learner' motivation as learning occurs remotely, with limited capability to share knowledge among the learners. Thus, it is essential to understand which materials are needed for each learner and how to motivate learners to actively participate in online learning system. To overcome these issues, leveraging the constructivism theory and collective intelligence, we have developed a social bookmarking system called WeStudy, which supports learning material sharing among the users and provides personalized learning material recommendations. Constructivism theory argues that knowledge is being constructed while learners interact with the world. Collective intelligence can be separated into two types: (1) collaborative collective intelligence, which can be built on the basis of direct collaboration among the participants (e.g., Wikipedia), and (2) integrative collective intelligence, which produces new forms of knowledge by combining independent and distributed information through highly advanced technologies and algorithms (e.g., Google PageRank, Recommender systems). Recommender system, one of the examples

* Dept. of Knowledge Service Engineering, KAIST
** Corresponding author: Mun Yong Yi
291 Daehak-ro Yuseong-gu Daejeon 305-701, Korea
Tel: +82-42-350-1613, Fax: +82-42-350-1610
E-mail: munyi@kaist.ac.kr

of integrative collective intelligence, is to utilize online activities of the users and recommend what users may be interested in. Our system included both collaborative collective intelligence functions and integrative collective intelligence functions. We analyzed well-known Web services based on collective intelligence such as Wikipedia, Slideshare, and Videlectures to identify main design factors that support collective intelligence. Based on this analysis, in addition to sharing online resources through social bookmarking, we selected three essential functions for our system: 1) multimodal visualization of learning materials through two forms (e.g., list and graph), 2) personalized recommendation of learning materials, and 3) explicit designation of learners of their interest. After developing web-based WeStudy system, we conducted usability testing through the heuristic evaluation method that included seven heuristic indices: features and functionality, cognitive page, navigation, search and filtering, control and feedback, forms, context and text. We recruited 10 experts who majored in Human Computer Interaction and worked in the same field, and requested both quantitative and qualitative evaluation of the system. The evaluation results show that, relative to the other functions evaluated, the list/graph page produced higher scores on all indices except for contexts & text. In case of contexts & text, learning material page produced the best score, compared with the other functions. In general, the explicit designation of learners of their interests, one of the distinctive functions, received lower scores on all usability indices because of its unfamiliar functionality to the users. In summary, the evaluation results show that our system has achieved high usability with good performance with some minor issues, which need to be fully addressed before the public release of the system to large-scale users. The study findings provide practical guidelines for the design and development of various systems that utilize collective intelligence.

Key Words : Collective Intelligence, Social bookmarking system, Recommender system, Heuristic evaluation

Received: June 11, 2014 Revised: June 20, 2014 Accepted: June 23, 2014

저 자 소개



장진철

연세대학교 정보산업공학과 학사학위와 KAIST 지식서비스공학과 석사학위를 취득하였으며, 현재 KAIST 지식서비스공학과 박사과정에 재학 중이다. 연구 관심 분야는 Human Computer Interaction, 사용자 경험 및 행동 분석, e-Learning System 등이다.



정석환

University of Canterbury Computer Science 학사학위와 KAIST 지식서비스공학과 석사학위를 취득하였으며, 현재 KAIST 지식서비스공학과 박사과정에 재학 중이다. 연구 관심 분야는 Human Computer Interaction, Knowledge Discovery, Community Detection 등이다.



이슬기

KAIST 산업 및 시스템공학과 학사학위와 KAIST 지식서비스공학과 석사 학위를 취득하였으며, 현재 KAIST 지식서비스공학과 박사과정에 재학 중이다. 연구 관심 분야는 Recommender System, Knowledge Discovery 등이다.



정치훈

한양대학교 전산학과 학사 학위를 취득하였으며, 현재 KAIST 지식서비스공학과 박사과정에 재학 중이다. 연구 관심 분야는 Information Trust & Credibility 등이다.



윤완철

Georgia Institute of Technology에서 산업 및 시스템 공학으로 박사 학위를 취득하였으며, 현재 카이스트 지식서비스공학과 교수로 재직 중이다. 주요 관심분야로는 인지공학 및 HCI, 지식서비스, 인공지능응용 등이다.



이문용

University of Maryland에서 정보시스템 (information systems) 전공으로 경영학 박사 학위를 취득하였으며, 현재 카이스트 지식서비스공학과 교수로 재직 중이다. 현재 International Journal of Human-Computer Studies 부편집장으로, AIS Transactions on Human-Computer Interaction 시니어편집장으로 활동 중이다. 주요 연구관심 분야는 Technology Adoption, IT Training, UX, Business Intelligence, Knowledge Engineering, Semantic Web 등이다.