

# 웹 기반 개인화 보조시스템 성능 평가를 위한 실험적 연구

## An Empirical Study for Performance Evaluation of Web Personalization Assistant Systems

김기범(Kibum Kim)\*, 김선호(Seonho Kim)\*, 원성현(Sunghyun Weon)\*\*

### 초 록

최근 인터넷 상에서 개인화(personalization)된 데이터를 얻기 위하여 직접 조작(direct manipulation)과 소프트웨어 에이전트(software agent)라는 두 가지 요소 기술이 주목받고 있다. 이 두 가지 기술은 사용자들이 서로 다른 방법을 이용하여 자신들의 일을 수행하더라도 신속하고, 효율적이고 쉽게 임무를 종료시킬 수 있도록 도와준다. 이들 개인화 기술들에 대한 논쟁의 핵심은 사용자들에게 시스템 제어 권한을 얼마나 많이 부여하는지에 따라 결정된다. 직접 조작 인터페이스는 사용자에 대한 제어와 예측을 가능하게 한다. 이와는 달리, 소프트웨어 에이전트의 사용은 인공지능 기술을 채택하여 사용자의 개인화된 선호 경향을 획득하거나 기록한다. 본 연구에서는 이 두 가지 사용자 웹 개인화 데이터 추출 도구를 평가한다. 그들 중 하나인 WebPersonalizer는 에이전트 기반 사용자 개인화 도구이고, 다른 하나인 AntWorld는 직접 조작 인터페이스를 제공하는 협동적 추천 도구이다. 본 연구를 통하여 웹상에서의 개인화 보조자로서의 이들 두 가지 서로 반대되는 기술의 장단점을 실험적으로 규명하고, 향후 전자상거래시스템과 같은 웹 시스템 개발자들이 개인화 데이터 추출을 위하여 어느 기법을 적용하려고 할 때 참고할만한 실험 결과를 제공한다.

### ABSTRACT

At this time, the two main techniques for achieving web personalization assistant systems generally concern direct manipulation and software agents. While both direct manipulation and software agents are intended for permitting user to complete tasks rapidly, efficiently, and easily, their methodologies are different. The central debate involving these web personalization techniques originates from the amount of control that each allows to, or holds back from, the users. Direct manipulation can provide users with comprehensible, predictable and controllable user interfaces that give them a feeling of accomplishment and responsibility. On the other hand, the intelligent software components, the agents, can assist users with artificial intelligence by monitoring or retrieving personal histories or behaviors. In this empirical study, two web personalization assistant systems are evaluated. One of them, WebPersonalizer, is an agent based user personalization tool; the other, AntWorld, is a collaborative recommendation tool which provides direct manipulation interfaces. Through this empirical study, we have focused on two different paradigms as web personalization assistant systems : direct manipulation and software agents. Each approach has its own advantages and disadvantages. We also provide the experimental result that is worth referring for developers of electronic commerce system and suggest the methodologies for conveniently retrieving necessary information based on their personal needs.

키워드 : 개인화, 웹, 직접조작, 소프트웨어 에이전트, 인터페이스, WebPersonalizer, AntWorld Personalization, Web, Direct Manipulation, Software Agent, Interface, WebPersonalizer, AntWorld

\* Department of Computer Science, Virginia Polytechnic Institute and State University

\*\* 컴퓨터정보공학부, 부산가톨릭대학교

## 1. 서 론

인터넷 사이트 수가 증가함에 따라 사용자의 요구에 정확하게 부합되는 정보를 검색하는 것은 매우 어렵고도 중요한 문제가 되고 말았다. 때로 이 목표를 달성하는 것은 많은 시간과 노력을 요구하기도 하는데 만일 소프트웨어 에이전트가 사용자들의 이력과 행동을 근거로 웹 문서를 사용자에게 자동적으로 추천할 수 있다면 매우 빠르고 편리하게 정보를 검색하고 작업을 종료할 수 있을 것이다. 어떤 연구자들은 멀지 않은 미래에는 에이전트들이 현재의 사용자 중심의 정보 검색 패러다임을 바꾸어놓을 것이라는 예측을 하고 있는데 사실 이미 많은 사용자들이 에이전트에 매우 친숙한 상태에서 인터넷을 사용하고 있다. MIT Media Lab의 Pattie Maes에 의하면 직접 조작은 사용자가 직접 모든 값들에 대해 초기화하고 사건들을 모니터링 하도록 하므로 초보 사용자들에게 있어서는 인지적 부담이 매우 커지기 때문에 큰 불편을 줄 수도 있다는 주장을 하고 있다[6]. 이와는 상대적으로 상호작용의 보조적인 형식인 간접 관리는 사용자로 하여금 지능적 개별 보조자(intelligent personal assistant)가 되는 컴퓨터 프로그램인 에이전트와 협동적인 관계에 있도록 한다[4].

Maes의 견해와는 달리, 직접 조작 사용자 인터페이스가 20년 넘게 그 유용성이 입증되고 있는데 이해하기 쉽고, 예측 가능하며 진보적 웹 정보시스템에 대한 제어라는 장점 때문에 아직도 많이 응용되고 있다[13]. Shneiderman은 1997년 CHI 컨퍼런스

(International Conference of Computer & Human Interactions)에서 에이전트 촉진자는 컴퓨터가 자동적으로 사용자의 의도나 목표의 불확실성에 근거하여 행동을 취할 수 있다는 사실을 확인할 수 있다고 주장하였다[14]. 이에 반해 만일 사용자가 원하는 것을 특별하게 정의할 수 있다면 그들은 시스템으로부터 오는 피드백을 통하여 보다 빨리 그들의 목적을 달성할 수 있을 것이다.

이와 같이 개인화 보조시스템 개발 방법론에 대한 중요한 두 가지 큰 접근이 있음에도 불구하고 지금까지 이 두 가지 방법에 대한 사용자 입장의 성능 비교에 대한 연구는 이루어지지 않았다. 따라서 본 연구에서는 직접 조작과 소프트웨어 에이전트라는 두 가지 접근 방법에 대한 사용자들의 의견을 실험적으로 비교 분석하고 이를 통하여 전자상거래 시스템과 같은 웹 시스템 개발자들이 개인화 데이터 추출을 위하여 어느 기법을 적용하려고 할 때 참고할만한 실험 결과를 제공한다. 본 연구의 결과는 향후 두 가지 접근 방법에 대한 지속적인 연구를 촉진시킴으로써 시스템 개발의 지침을 만드는데 기여할 수 있을 것으로 사료된다.

## 2. 관련 연구

### 2.1 웹 상에서의 개인화

사용자들은 항상 컴퓨터 사용에 있어서 온라인 상에서 보이는 일정한 행동을 반복하곤 한다. 만일 그와 같은 반복적 패턴을 인식하

고 시스템으로 통합할 수 있다면 상호작용을 통해 각 사용자에게 대한 특별한 서비스를 제공할 수 있도록 하는 개인화된 시스템의 개발이 가능하게 된다. 또한, 웹 사용자에게 대한 한 연구 결과에 따르면 모든 URL의 58%가 개인 브라우저에 의해 이미 방문된 적이 있다고 한다[15]. 그렇다면 우리는 사용자의 다음 동작이 무엇인지를 예측하기 위해 그의 이전 온라인 이력을 조사하면 된다는 결론을 얻게 된다. 사실, 이 기본적 원리는 캐쉬 메모리와 같은 컴퓨터 하드웨어 시스템과 최종 사용자 프로그래밍(End User Programming : EUP)에 이미 적용되고 있다. EUP 연구자들은 예에 의한 프로그래밍(programming by example : PBE) 혹은 데모에 의한 프로그래밍(programming by demonstration : PBD)으로 불리는 혁명적 프로그래밍을 개발하였다[5].

사용자의 이전 행동의 순서를 인식할 수 있고, 현재 그의 행동이 그 순서를 따르고 있음을 알 수 있다면 그가 다음에 어떤 행동을 보일 것인가 하는 행동의 순서를 정확하게 예측할 수 있을 것이다. 만일, 어떤 웹 개인화 보조 시스템의 목표가 사용자를 지원하는 것이라면 정보와 지식 측면에서 각 개인의 개성적 선호 경향을 얼마나 효율적이고 효과적으로 검색할 수 있는지가 바로 핵심적인 문제가 될 것이다. 개인화 도구는 문서와 같은 웹 객체와 주체에 대한 모델링, 객체와 주체에 대한 범주화(categorizing), 주체와 객체 사이의 결합, 개인화를 위한 추천(recommendation) 행위 집합을 결정해야 한다[9]. 웹 보조 시스템 또한 사용자의 선호 경향을 직접 조작 인터페

이스 혹은 소프트웨어 에이전트 기법과 같은 효과적인 방법으로 식별한다.

## 2.2 인터넷 에이전트와 직접 조작 기법

일반적으로, 에이전트란 그들의 사용자들로부터 권한을 위임받은 개인화 소프트웨어 보조 도구이다. IBM Almaden Research Center의 Ted Selker는 “에이전트란 다른 사람이 자신을 위해 무엇인가를 해주듯 인간 관계를 흉내내는 컴퓨터 프로그램이다.”라고 정의하고 있다[12]. Cheong은 인터넷 상에는 다음과 같은 4가지 에이전트 형식이 있다고 주장한다[1]. 첫째, 웹 로봇(web robots), 스파이더(spiders), 그리고 웹 문서에 삽입되어 있는 하이퍼 링크에 따라 페이지 간을 여행하는 소프트웨어들이 있다. 그들은 새로운 자원을 찾고, 키워드 탐색을 위한 웹 공간의 목차를 설정하고, 웹 공간 상에서의 존재하지 않는 링크(dead link)를 자동적으로 유지보수하기 위하여 웹 상을 전전한다. 둘째, 자동화 온라인 카탈로그, 중개인(broker), 트레이더(trader), 교섭자(negotiator)와 같은 웹 거래 에이전트들은 인터넷 상에서의 거래를 도와준다. 셋째, 웜(worm)이나 바이러스(virus) 등은 사용자에게 노출되지 않으면서 컴퓨터를 통해 이동하면서 그들 스스로를 복제하는 행위 등을 수행함으로써 컴퓨터 시스템의 동작이나 데이터에 치명적인 위협을 가할 수 있는 에이전트이다. 마지막으로 사이버 공간의 다중 사용자 환경에서 기계적으로 처리하는 MUD(Multi User Dimensions) 에이전트와 채터봇(chatterbot)이 있다. MUD 에이전트는 입력

된 자연어 인터페이스에 의해 질문에 대답하고 지침을 주는 등 인간 사용자를 대신한다.

직접 조작 기술은 Ben Shneiderman에 의해서 약 20년 전에 제안되었음에도 불구하고 오늘날까지도 탁월한 GUI 기술로 인정되고 있다. 또한 WYSIWIG이라는 약어도 잘 알려져 있다. Shneiderman은 직접 조작의 원리를 다음과 같이 통합적으로 정의하고 있다[13]. 사용자 입장에서 흥미를 가질만한 객체와 행위에 대하여 지속적으로 표현되어야 하고 복잡한 문법보다는 물리적 행위 혹은 레이블이 있는 버튼의 클릭으로 작업이 수행될 수 있어야 하며, 흥미로운 객체에 대해서 보이는 사용자의 행동은 신속하게 피드백되고 그에 대한 즉각적인 결과가 사용자에게 제시되어야 한다. 이 세 가지 원칙을 이용한 시스템의 유익한 속성은 Shneiderman에 의해 많이 소개되었는데 직접 조작은 사용자들이 이해심 많고 예측 가능하며 그들에게 성취감과 의무를 갖도록 제어 가능한 인터페이스를 갖게 한다 [13].

### 3. 개인화 추천 도구

#### 3.1 WebPersonalizer : 에이전트 기반 개인화 추천 도구

WebPersonalizer는 데이터 마이닝 기술을 이용하여 자동적이고 동적인 과정을 만드는 개인화 추천 도구이다[8]. 사용자가 시스템을 시작하면 각 페이지의 하단에 분리된 프레임을 통하여 추천된 내용이 표시된다. 이 프레임은 웹 사이트를 통해 추천된 하이퍼 텍스트

링크 목록을 사용자가 운행함으로써 동적으로 갱신된다. 자동적으로 계산되는 추천도와 함께 다음 하이퍼 텍스트 링크를 보여준다. 링크를 클릭함으로써 사용자는 추천된 페이지로 이동할 수 있다. 이 시스템은 웹 서버의 로그 파일과 사이트의 하이퍼 텍스트 구조에 의존한다. 이 시스템의 추천 엔진은 벡터를 통한 정규화된 코사인 유사도(normalized cosine similarity measure)를 이용한다. 추천된 프로파일의 수를 C(에이전트에 의해 추천된 URL 클러스터의 수), 활동 세션을 S(페이지가 참조된 횟수를 의미하며 벡터  $\langle S_1, S_2, \dots, S_n \rangle$ 로 나타냄)라 하고, W는 추천된 URL과 프로파일 간의 상관치를 나타낸다면 프로파일 결합 점수(profile matching score)는 (식 1)로 결정된다[9].

$$match(S, C) = \frac{\sum_{k=1}^n W_k^C \cdot S_k}{\sqrt{\sum_{k=1}^n (S_k)^2 \times \sum_{k=1}^n (W_k^C)^2}}$$

..... (식 1)

또한, 본질적으로, WebPersonalizer 시스템은 웹 사용자 데이터로부터 사용자의 선호경향을 학습하기 위하여 데이터 마이닝 기술을 사용한다[8].

#### 3.2 AntWorld : 직접 조작 기반 협동적 추천 도구

AntWorld는 웹으로부터 쉽게 정보를 검색하기 위하여 공통된 흥미를 갖는 사용자 그룹의 구성원들 사이에 협동하는 과정을 단순화

함으로써 개발된 도구이다[7]. 이것은 추천된 문서의 유의성, 피드백이 다른 사용자들의 향후 질의에 유용한지에 대한 사용자의 평가를 요구하는 직접 조작된 인터페이스를 제공한다. AntWorld는 웹 브라우저의 상단에 떠있는 작은 콘솔창이다. 이 콘솔창은 다양하고 유용한 메뉴를 통해 AntWorld 서버와 양방향 통신을 제공한다. 이들 메뉴는 사용자가 다양한 임무를 수행할 수 있도록 도와준다. 의견과 주석에 대한 전체 목록은 탐색 과정에서 만들어진다. 사용자는 AntWorld에 알려진 비슷한 질의 목록을 볼 수 있고, 현재의 질의문을 편집할 수 있으며 AntWorld가 비슷한 질의들을 찾는데 사용하는 방법을 조정할 수 있다. 또한, 콘솔창은 방문한 사이트의 관련성 측면에서 분명하게 사용자의 평가를 구한다. 전방 콘솔(front-end console) 즉 인터페이스 기능은 HTML과 Java 스크립트를 이용하여 구현되었다. 그리고 후방 서버(back-end server)의 DB에 의해 계산되는 대부분의 요구는 Java 서블릿을 이용하였으며 데이터베이스관리시스템으로는 Sybase SQL 서버를 이용하였다. 현재의 대부분의 웹 브라우저는 사용자가 이미 접근한 적이 있는 링크의 색깔을 바꾸어줌으로써 해서 링크를 표시한다. AntWorld는 현재의 질의에 제안된 링크 목록과 관계되는 모든 문서를 개미 모양 아이콘 형식으로 링크 주변에 표시해준다. 이것은 사용자들의 고유한 일 혹은 다른 사람들과의 협동적인 일 모두에 도움을 준다. 그 이유는 선행된 관련 질의에 의해 유용하게 평가된 링크를 쉽게 찾을 수 있기 때문이다. AntWorld에서 저장된 오래된 질의에 반하는 새로운 질의

가 이루어지는 것은 디지털 라이브러리로부터 정보를 검색하는 것과 비슷하다. AntWorld에서의 그룹 구성원들 간의 질의 유사도 계산은 벡터 공간 모드(vector space mode) 기법을 이용한다[11]. 코사인 유사도에 의한 벡터 모델을 이용하여 질의  $q$ 의 문서  $d$ 에 대한 관계를 계산하면 (식 2)와 같다. 실제로 문서 순위 기법(document ranking method)의 설계는 벡터 와 를 계산하는 방법을 정의하고 있다[7].

$$Sim(q, d) = \frac{u(q) \cdot v(d)}{\|u(q)\| \|v(d)\|} \dots\dots\dots (식 2)$$

## 4. 실험 및 결과

### 4.1 실험 환경

#### 4.1.1 실험 주체 및 방법

실험 주체는 최소한 2년 이상의 인터넷 사용 경험을 갖고 있는 15명의 미국 버지니아주 소재 버지니아공대 학생으로 하였다. 8명은 대학원생이고, 7명은 학부생이다. D. Hix와 H. Hartson은 그들의 저서에서 소프트웨어 대한 유용성 평가(software usability evaluation)를 하는 경우 형성적 평가(formative evaluation)는 5명, 총괄적 평가(summative evaluation)의 경우는 많을 수록 좋으나 최소한 형성적 평가의 3배 이상의 실험 주체들에 의해 검증되어야한다고 주장하였다[3]. 본 연구는 이미 개발 완료된 시스템을 평가하는 총

괄적 평가에 해당되므로 실험 주체의 규모를 15명으로 결정하였다. 더욱이 실험 주체들이 보인 행동은 매우 다양했으므로 본 연구 결과는 사용자와 시스템 간의 일반적인 상호작용을 주장하기에 충분하다고 본다. 또한, 문제 간의 난이도 차이에 대한 실험 주체들의 어떠한 코멘트도 없었으므로 난이도 조정에 문제는 없었던 것으로 간주한다.

실험 전에 먼저 실험 주체들을 위한 오리엔테이션을 수행했다. 오리엔테이션 동안 실험 주체들은 개인화 개념에 대한 일반적인 소개를 받았고, 두 시스템에 대해 간단히 교육을 받았다. 실험 주체들은 그들의 역할이 소프트웨어 평가자라는 것을 구두로 전달받았고, 방문한 페이지의 수, 시간 등 브라우저를 통해 보이는 그들의 행동은 역할이 종료된 후 연구에 반영될 것이라는 것을 통보받았다. 벤치마크 테스트를 위해 각 실험 주체들에게 각각 4가지 질문에 대답하도록 요구했는데 각 문제는 소프트웨어 시스템에 따라 두개의 그룹으로 구분되고, 각 그룹은 두개의 하위 문제를 갖고 있다. 즉, 실험자 “갑”이 도구를 사용하여 문제 “W1”과 “W2”를, 도구를 사용하지 않고 문제 “A1”과 “A2”를 푼 경우와 실험자

“을”이 도구를 사용하여 문제 “A1”, “A2”를, 도구를 사용하지 않고 문제 “W1”과 “W2”를 푼 경우에 대해 비교된 것이다.

실험에 사용된 문제들은 소프트웨어의 도움을 받거나 혹은 받지 않고 웹 상에서 어떤 정보의 위치를 찾아내는 것들이다. <표 1>에 이들 내용이 정리되어 있다. 미국인을 대상으로 실험했으므로 정확한 의미 전달을 위해 영어로 수록하였다.

평가 후, 각 참여자들의 두 시스템에 대한 개인적 의견과 선호도 수집을 위하여 간단한 인터뷰를 실시하였다. 실험 주체들에게 시스템 사용법과 관련한 설문지에 응답하게 하였다. 모든 테스트 과정은 45~50분 정도 소요되었다.

#### 4.1.2 실험 장비

AntWorld은 넷스케이프 네비게이터(Netscape Navigator) 버전 4.07 이상을 요구한다. Java 스크립트 언어 인터프리터가 완전히 표준화되어 있지 않기 때문에 다른 웹 브라우저에서는 문제가 생길 수도 있다. 또한, 단위 Ant 프록시 서버(Ant proxy server)인 Java 가상 기계(Java Virtual Machine : JVM)

<표 1> 벤치마크 테스트를 위한 4개의 문제

Environment	Mission
By WebPersonalizer	W1 : In the ACR(Association for Consumer Research) site, find "Date" and "Place" for Asia-Pacific Conference '2000. W2 : An the ACR(Association for Consumer Research) site, find "City" for the Society for Consumer Psychology Winter Conference '2000.
By AntWorld	A1 : Find the "Five" cars between "\$10,000 ~ \$15,000" for "Ford". A2 : Find "Three" days of coming weather for the city of "Seoul".

가 컴퓨터 안에 설치되어야 한다. 네비게이터와 JVM을 설치하고 난 후, 필요한 파일들은 편리한 폴더에 저장하였다. 셋업 파일을 자동적으로 실행함으로써 설치 과정이 시작되었다. 그와는 달리 WebPersonalizer는 어떤 브라우저에서도 실행 가능하다. 단지 쿠키(cookies)를 허용하도록 세팅만 하면 된다. WebPersonalizer은 테스트를 수행하는 도중 쿠키에 의해 기록된 방문한 URL들의 집합을 신뢰한다. 이 실험을 위해 AntWorld와 WebPersonalizer를 모두 Win32 플랫폼에 설치하였다.

#### 4.1.3 데이터 수집

이 실험을 위해 필요한 데이터는 다양한 방법으로 수집하였다. 실험 주체의 추천 시스템에 대한 배경 지식, 개인화 도구를 사용하는 빈도 등이 어떤지를 결정하기 위하여 오리엔테이션을 수행하는 동안 일반적인 조사가 이루어졌다[10]. 실험 주체들은 그들의 응답을 주어진 보기에서 선택할 수 있거나 대체하여 응답할 수 있는 방법을 제공한다. 앞서 기술한 바와 같이 그들이 실험에 응하는 동안 방문한 페이지의 수와 참여자가 역할을 종료한 데 소요된 시간을 기록하였다. 실험이 끝난 후, 두 가지 시스템에 대한 사용자의 느낌을

〈표 2〉 사용자 설문지로부터의 결과

Questionnaire statements regarding perceived usefulness	Mean (WP)	S.D. (WP)	Mean (AW)	S.D. (AW)
Using the system in my job would enable me to accomplish tasks more quickly	5.23	2.22	3.48	2.41
Using the system would improve my job performance	5.19	2.01	3.77	2.35
Using the system in my job would increase my productivity	5.44	1.48	3.23	2.24
Using the system would enhance my effectiveness on the job	4.78	2.07	3.52	2.41
Using the system would make it easier to do my job	5.52	1.71	3.49	2.41
I would find the system useful in my job	5.17	1.30	3.55	2.88
Questionnaire statements regarding perceived ease of use	Mean (WP)	S.D. (WP)	Mean (AW)	S.D. (AW)
Learning to operate the system would be easy for me	6.00	0.88	4.77	1.85
I would find it easy to get the system to do what I want it to do	5.38	1.24	3.65	2.08
My interaction with the system would be clear and understandable	6.00	0.87	3.88	1.61
I would find the system to be flexible to interact with	6.00	1.07	3.81	2.11
It would be easy for me to become skillful at using the system	5.50	0.91	5.90	1.18
I would find the system easy to use	6.00	0.65	4.23	2.15

(단, S.D.는 표준편차, 값 7은 "매우 동의함", WP는 WebPersonalization, AW는 AntWorld를 의미.)

알기 위하여 설문지와 인터뷰 등 주관적인 유용성 속성 평가가 이루어졌다. 이 과정에서 사용한 설문지는 IBM에 의해 개발된 "Perceived Usefulness and Ease of Use : PUEU"을 기초로 하였다[2].

처음 6개의 질문은 시스템을 통해 인지된 유용성 관점에서 사용자의 주관적 견해이고 다른 6개의 질문은 인지된 사용의 용이함에 대한 것이다. 사용자들에게 그들의 견해를 "좋지 않음(unlikely)"에 해당되는 1부터 "좋음(likely)"에 해당되는 7까지의 7 단계 점수로 표현하도록 요구하였다. 가능하면 많은 정보를 찾을 수 있도록 하기 위하여 긍정 및 부정적 모두에 대해 자유롭게 말해달라고 요구하였다. <표 2>는 설문 결과에 대한 분석이다.

## 4.2 실험 결과

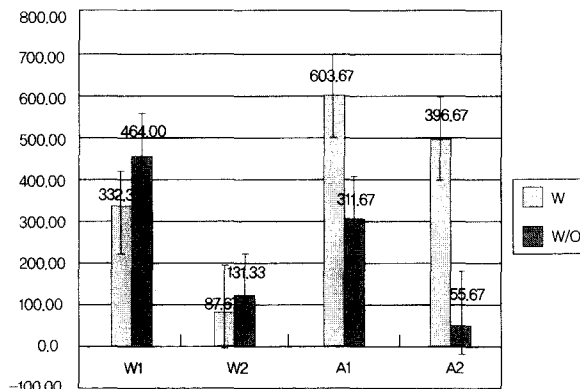
### 4.2.1 작업 수행

실험 주체들이 문제를 해결하는데 소요된 평균 시간은 <그림 1>과 같다. 문항 W1과 W2

는 WebPersonalizer에서 수행되었고, A1과 A2는 AntWorld에서 테스트되었다. 연한색 막대(W)는 각 시스템의 보조를 받은 상태에서 임무를 완수하는데 소요된 평균 시간이고, 진한색 막대(W/O)는 시스템의 보조를 받지 않은 상태의 결과이다.

<그림 1>에서 볼 수 있듯이 실험 주체가 WebPersonalizer의 보조를 받았을 때 W1에 대해서는 평균 131.67초(단축율 28.4%), W2에 대해서는 평균 43.66초(단축율 33.2%)의 작업 시간을 단축할 수 있었다. AntWorld의 경우, 시스템의 도움을 받지 않은 경우가 오히려 더 빨랐는데 A1의 경우는 평균 292초(단축율 48.4%), A2의 경우는 평균 341초(단축율 86%) 정도 더 빨랐다. 따라서 사용자들은 WebPersonalizer를 이용했을 때 AntWorld를 이용한 경우보다 더 빨리 문제를 해결할 수 있음을 알 수 있다.

WebPersonalizer는 자동 에이전트에 기반하고 사용자는 시스템과 어떻게 상호작용해야 하는지에 대해 배울 필요가 없다. 지능적 소



<그림 1> 평균 작업 완료 시간

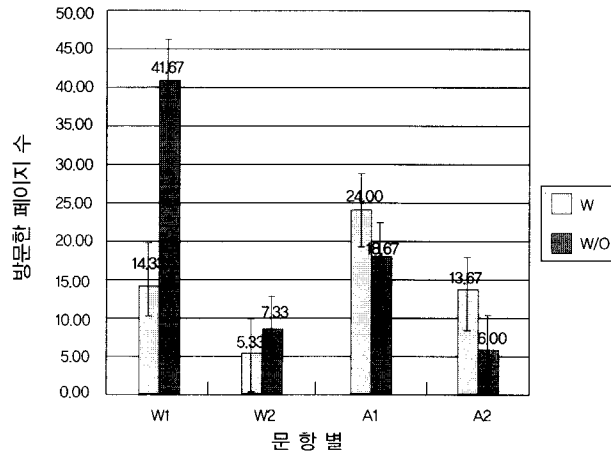


소프트웨어 에이전트는 백그라운드에서 실행되면서 그들의 행동을 요약하고 분석하여 계산된 결과를 제안한다. 그러나 AntWorld는 직접 조작에 근거하기 때문에 시스템과의 인터페이스를 배우고 상호 작용해야 한다. 대부분의 사용자들은 이것에 익숙하지 않다. 사실, 실험 주체들은 AntWorld를 사용해본 적이 없다. 비록 시스템 사용법에 대해 배웠고 AntWorld의 일반적인 구조에 대해 설명을 들었지만 그들은 익숙하게 시스템을 조작하지 못했다. 설문 조사 결과, AntWorld에 대한 응답이 전체적으로 부정적이었다. 예를 들어, 문장 "시스템 조작에 대해 배우는 것이 나에게 용이했음."에 대한 응답으로 WebPersonalizer 보다는 AntWorld가 더 부정적이었다. 실험 주체들이 방문한 평균 페이지 수에 대해서는 <그림 2>에서 볼 수 있듯이 비슷하게 진행되었다. 다시 말해서, W1과 W2에 대해서는 WebPersonalizer을, A1과 A2에 대해서는 AntWorld를 테스트했다.

WebPersonalizer의 보조를 받은 경우에는 W1을 해결하는데 평균 방문 페이지수를 27.34페이지만큼 단축시켰고(단축율 65.6%), W2의 경우에는 2페이지 만큼 단축시켰다(단축율 27.3%). 그러나, AntWorld를 사용한 경우는 A1과 A2를 해결하기 위하여 평균 5.33페이지와 7.67페이지만큼 더 많은 페이지를 방문할 수 밖에 없었다. <그림 1>과 마찬가지로 연한 막대(W)는 각 시스템의 보조를 받은 상태에서 임무를 완수하는데 방문된 페이지 수이고, 진한 막대(W/O)는 시스템의 보조를 받지 않은 상태의 결과이다.

#### 4.2.2 설문 분석

설문지의 문항은 <표 2>에서 알 수 있듯이 두 가지 그룹에 초점을 맞추었다. 첫 번째 그룹에 대한 문장은 사용자의 작업을 수행함에 있어서 각 시스템의 유용성을 결정하는데 관심을 두었다. 두 번째 그룹은 각 시스템의 사용의 용이성을 측정하는데 초점을 맞추었다.



<그림 2> 방문한 페이지 평균 수

〈표 2〉를 통하여 실험에 참여한 대부분의 사람들이 그들의 작업을 수행하는데 WebPersonalizer가 AntWorld보다 유용하다고 생각했다. WebPersonalizer는 7점 만점 기준으로 5.22를 획득했으며 AntWorld는 평균 3.51에 불과했다. 사용의 용이성 측면에서도 대부분의 실험 참가자들은 평균 5.81을 부여함으로써 WebPersonalizer가 용이한 것으로 평가했다. 이에 비해 AntWorld는 평균 4.37 정도를 획득하는데 그쳤다.

#### 4.3 결과에 대한 토론

본 실험을 위한 오리엔테이션을 하면서 개인화에 대한 요구를 조사해보았다. 실험 주체 15명 중의 12명은 웹 사이트가 개인의 정보를 기억하고 있는 것이 편리하다고 응답하였다. 또한, 15명 모두 그들이 온라인 상에서 보인 여러 가지 행동이 사이트에 기억됨으로써 개인화된 정보를 제공받을 수 있도록 사이트에 정보를 줄 용의가 있다고 말하였다.

본 연구에서의 벤치마크 테스트 결과는 사용자 인터페이스와 사용의 용이함을 강조하고 있다. AntWorld가 별로 좋지 않은 결과를 얻어낸 것은 시스템 설계의 문제이다. 각 실험 주체들은 시스템을 통하여 그들이 원하는 작업을 수행하는데 어려움을 느꼈다고 토론했다. 사용의 용이성에 대한 설문 문항 2의 평가 결과는 6개 항목 중 가장 낮은 3.65를 얻는데 그친 것이 이를 입증한다. AntWorld의 콘솔창이 여러 다양한 메뉴를 제공했지만 대부분의 사용자들은 그 기능을 익숙하게 조작하지 못했다. 실험 주체들은 AntWorld를 통해

서 더 많은 경험을 얻었으므로 향후 더 좋은 결과를 얻을 수도 있을 것이다. 이에 반해서 WebPersonalizer는 사용자들에게 무거운 짐을 지우지 않는다. 즉, 사용자는 누구도 WebPersonalizer에 대해 특별한 것을 배울 필요가 없다. 그들은 단순히 하이퍼 텍스트의 링크를 클릭하여 필요한 정보로 점프하면 된다.

AntWorld의 또 다른 중요한 사항은 추천된 문서가 그들의 목적에 유익한지 아닌지를 사용자가 평가하도록 요구하여 시스템이 직접 조작에 의존한다는 것이다. 그리고 이 피드백은 다른 사용자의 질의가 될 수도 있다는 것이다. 이러한 과정은 매우 정확한 피드백과 사용자로부터의 평가 결과를 만들어낼 수도 있지만 결국 약점으로 작용하고 말았다. 일반적으로 사용자들은 체크 박스에 마크를 하는 등의 최소한의 평가나 코멘트에 대한 노력을 하지 않는 것으로 알려져 있다. 사용자들은 그들의 정보 제공 노력이 다른 사람들의 것과 혼합되어 직접적으로 도움을 받지 못한다고 생각한다. 그래서 그는 다른 사람이 제공하는 정보의 도움만을 받으려고 한다. 벤치마크 테스트에서 15명 중 단 2명만이 추천된 문서에 대한 평가를 제공한 것만 봐도 잘 알 수 있다.

## 5. 결론 및 향후 연구

개인화 기술은 데이터베이스, 쿠키 그리고 동적 페이지 생성 등 평범한 사용에서부터 패턴 인식, 기계 학습 알고리즘, 규칙 기반 추론 그리고 데이터 마이닝 등 비교적 고급 기술로

까지 폭넓게 사용된다. 본 연구에서 우리는 서로 다른 두 가지 파라다임인 직접 조작과 소프트웨어 에이전트라는 웹 개인화 시스템에 초점을 맞추어 상호 비교 연구를 진행하였다. 실험 결과에 의하면 사용의 용이성 측면에서 에이전트를 이용한 WebPersonalizer가 우수한 것으로 평가되었고, 이것은 에이전트 방식을 이용한 시스템 설계가 더 효율적이라는 것을 반증할 수 있는 하나의 근거가 될 수 있다. 따라서 전자상거래시스템과 같은 웹 시스템 개발자들이 개인화 데이터 추출을 위하여 어느 기법을 적용하려고 할 때 본 연구 결과를 참고할 수 있을 것으로 보이며, 향후 두 가지 접근 방법에 대한 지속적인 연구가 진행되어 시스템 개발의 지침을 만드는데 기여할 수 있으며, 최근 각광받고 있는 EUP 기술로도 채택할 수 있을 것으로 사료된다. 단, EUP는 그 특성상 에이전트 기술 뿐 아니라 직접 조작 기술도 사용해야하는데 향후로는 이 두 가지 기술을 결합하여 기존의 단일 방법을 적용했을 때보다 더 흥미롭고 개선된 결과가 도출될 수 있도록 결합 파라다임 모델을 제시하고 실험하는 연구가 필요하다.

---

## 참 고 문 헌

---

- [1] Cheong, F., "Internet Agents : Spiders, Wanderers, Brokers, and Bots", News Riders, Indianapolis, pp. 3-35, 1996.
- [2] Davis, F. D., "Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use and User Acceptance of Information Technology", MIS Quarterly, Vol. 13, No. 3, pp. 319-340, 1989.
- [3] Hix, D. and Hartson, H., Developing User Interfaces: Ensuring Usability Through Product and Process, John Wiley, 1993.
- [4] Kay, A., User Interface : A Personal View. In In B. Laural(ed.), The Art of Human Computer Interface Design, Addison-Wesley, MA, 1990.
- [5] Lieberman, H., Your Wish is My Command : Programming by Example, Morgan Kaufmann, CA, 2000.
- [6] Maes, Pattie, "Agent that Reduce Work and Information Overload" , Communications of ACM, Vol. 37, No. 7, pp. 30-40, 1994.
- [7] Menkov, V., Neu, D. J. adn Shi, Q., "AntWorld : A Collaborative Web Search Tool", The 3rd International Workshop Distributed Communities on the Web(DCW-2000), pp. 13-22, 2000.
- [8] Mobasher, B., Cooley, R. and Srivastava, J., "Automatic Personalization based on Web Usage Mining", Communications

- of ACM. Vol. 43, No. 8, pp. 142-151, 2000.
- [9] Mobasher, B., Dai, H., Luo, T., Nakagawa, M., Sun, Y. and Wiltshire, J., "Discovery of Aggregate Usage Profiles for Web Personalization", Proceedings of the Web Mining for E-Commerce Workshop(WebKDD '2000) held in Conjunction with the ACM-SIGKDD Conference on Knowledge Discovery in Database(KDD '2000), pp. 107-110, 2000.
- [10] Personalization Consortium : Personalization & Privacy Survey, 2000.
- [11] Salton, G. and McGill, M. J., Introduction to Modern Information Retrieval, McGraw Hill, NY, 1983.
- [12] Selker, T., "COACH : A Teaching Agent that Learns", Communications of ACM, Vol. 37, No. 7, pp. 92-99, 1994.
- [13] Shneiderman, B., "Direct Manipulation for Comprehensible, Predictable and Controllable Use Interfaces", Proceedings of the 1997 International Conference on Intelligent User Interfaces(IUI '97), pp. 33-39, 1997.
- [14] Shneiderman, B. and Maes, P., "Direct Manipulation vs. Interface Agents", International Conference of Computer & Human Interactions, Vol. 4, No. 6, pp. 42-61, 1997.
- [15] Tauscher, L. and Greenberg, S., "How People Re-visit Web Pages : Empirical Findings and Implications for the Design of History Systems", International Journal of Human Computer Studies, Vol. 47, No. 1, pp. 104-118, 1997.

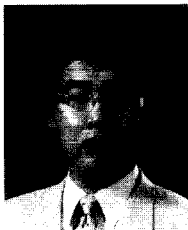
## 저 자 소 개



김기범 (E-mail : kikim@csgrad.cs.vt.edu )  
1991. 3~1998. 2. 고려대학교 컴퓨터학과(학사)  
1998. 8~2000. 12. Department of Computer Science, University of Illinois  
(at Urbana-Champaign)석사  
2000. 8~2001. 1. National Center for Supercomputing Applications,  
Research Assistantships  
2001. 8~현재 Department of Computer Science, Virginia Tech(U.S.A)  
박사과정  
관심 분야 Human-Computer Interaction, Computer Supported  
Cooperative Work 등



김선호 (E-mail : haebang@vt.edu )  
1991. 3~1995. 2. 연세대학교 전산학과(학사)  
1995. 3~1997. 2. 포항공과대학교 정보통신공학과(석사)  
1997. 3~1999. 12. 연구개발정보센터 (KORDIC/KAIST) 연구원  
2000. 1~2002. 7. 한국과학기술정보연구원(KAIST)  
2002. 8~현재 Department of Computer Science, Virginia Tech(U.S.A)  
박사과정  
관심 분야 디지털라이브러리, 전자상거래시스템, 자연어 처리,  
인공지능 등



원성현 (E-mail : shown@cup.ac.kr )  
1983. 3~1990. 2. 서강대학교 전자계산학과(학사)  
1990. 3~1992. 2. 서강대학교 전자계산학과(석사)  
1994. 9~1998. 2. 대구가톨릭대학교 전자계산학과(박사)  
2003. 3~현재 부산가톨릭대학교 컴퓨터정보공학부 부교수  
2003. 7~2004. 6. Department of Computer Science, Virginia Tech(U.S.A)  
방문교수  
관심 분야 전자상거래시스템, 지능형시스템, 가상교육시스템,  
디지털라이브러리 등