
웹페이지 관심도 분석에 관한 연구

김창근* · 정연홍* · 김 일*

A Study On Analysis of Interestingness for Web-pages

Chang-Geun Kim* · Youn-Hong Jung* · Il Kim*

이 논문은 2006년도 진주산업대학교 현장애로기술개발 연구과제 연구비를 지원받았음

요 약

최근 인터넷 쇼핑몰 등을 통한 전자상거래가 증가하면서 웹페이지를 탐색하는 방문자의 관심도를 분석하여 개인화 등에 활용되는 예가 증가하고 있다. 웹사이트 방문자의 관심도 분석 방법으로는 클릭스트림 기반의 분석 방법이 이용되고 있지만, 이러한 기법은 인터넷 쇼핑몰과 같이 많은 양의 정보를 제공하는 웹페이지의 경우에는 방문자가 어떠한 정보에 관심이 많은지에 대한 분석이 어렵다.

웹페이지와 같이 많은 양의 정보를 제공하는 경우에 제한된 크기의 모니터로는 한 화면에 모든 정보를 표현하기가 어렵다. 따라서 웹페이지를 표현하는 웹브라우저는 이러한 표현의 한계를 극복하기 위하여 페이지 스크롤 기능을 제공하고 있다.

본 논문에서는 이러한 문제를 해결하기 위하여 웹브라우저 내에서 스크롤바 위치와 윈도우 커서의 움직임을 주기적으로 수집하여 사용자의 관심도를 분석하는 웹페이지 관심도 분석 시스템을 제안하고 분석 및 설계하였다.

ABSTRACT

There has been increasing of using Internet shopping mall like an e-business, and it means that the analysis technique of appetite for webpage visitors logging into the case of analyzing the degree of concern and using them in the personalization has been absolutely advanced. For heavy web pages, it is impossible to use click-stream based analysis in analyzing interest for each area by what kind of information the visitors are interested in to. A web browser of a limited size has difficulty in expressing on a screen information about what they want, or what they are looking for. Pagescrolling is used to overcome such a limitation in expression. In this study, a analyzing system of degree of concern for Webpage is presented, designed and implemented using page scrolling to track the position of the scroll bar and movements of the window cursor regularly within a window browser for real-time transfer to analyze user's interest by using information received from the analysis of the visual perception area of the web page.

키워드

웹마이닝, 관심도, 개인화, 체류시간

I. 서 론

웹페이지의 관심도를 분석하기 위한 정보 수집 방법으로는 로그 분석 기반 웹 데이터 마이닝(Mining), 시선 추적 기법, 마우스 추적 기법 등 여러 가지가 사용되고 있다. 관심도 분석을 위한 데이터의 수집과 축적 및 분석에 따르는 일련의 과정은 시스템의 구축에 막대한 자본이 소요되고, 또한 구축된 시스템을 통해 데이터의 수집과 축적을 효율적으로 수행하기 위해서는 부가적인 인력과 시간이 소요되는 어려움이 있다.

특히 클릭스트림(Clickstream)을 기반으로 한 웹 데이터 마이닝은 정보 수집의 편리성과 모든 방문자에 대한 이용 정보를 포함하기 때문에 이에 대한 많은 연구가 진행되고 있으나 인터넷 쇼핑몰의 경우 제한된 크기로 표현되는 웹 브라우저에 상품을 설명하는 정보를 모두 표현하는 데는 한계가 있다. 이러한 한계를 극복하기 위하여 페이지 스크롤 기능을 이용한 방법이 있으나, 이 경우 클릭스트림 기반 로그 분석 방법으로는 사용자가 원하는 정보에 대한 관심도의 분석이 어렵다.

따라서 본 논문에서는 웹브라우저의 스크롤바 위치와 윈도우 커서의 움직임을 주기적으로 수집하여 관심도를 분석하는 웹페이지 관심도 분석 시스템을 제안하며, 구성은 다음과 같다.

먼저 2장의 관련 연구에서는 웹 사용 마이닝과 웹페이지 영역별 인식률 분석에 관하여 살펴보고, 3장에서는 본 논문에서 제안하는 페이지 스크롤과 윈도우 커서 움직임을 이용한 웹페이지 관심도 분석 시스템을 설계한다. 그리고 4장에서는 웹페이지 관심도 분석 시스템을 구현 및 평가하고 5장에서 결론 및 향후 연구 과제를 제시한다.

II. 관련연구

2.1 웹 사용 마이닝(Web Usage Mining)

웹 서버 로그 파일에는 방문자 탐색 행동이 기록되어 있으며, 사용자의 IP 주소, 사용자의 ID, 웹 페이지에 접근한 날짜와 시간, 요청 방법, 접근한 페이지의 URL, 데이터 전송에 사용된 프로토콜, 상태코드, 전송 바이트 수 등에 대한 정보가 기록된다[1].

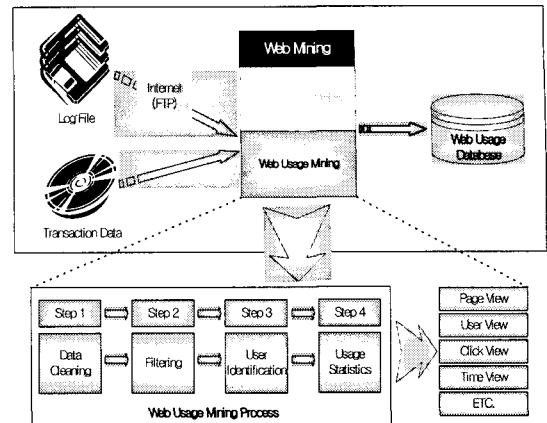


그림 1. 웹 사용 마이닝 처리과정
Fig. 1. The procedure of Web mining.

그림 1은 로그 파일을 이용한 사용자 행동에 대한 웹 마이닝 처리 과정을 나타내는데, 데이터 클리닝(Data Cleaning) 과정은 로그 파일에 기록된 방문자의 행동 정보를 파싱하여 방문자 IP 주소, 접속 시간, 요청 페이지 등의 정보를 추출한다. 필터링(Filtering)은 클리닝된 정보를 이용하여 이미지와 같은 방문자의 탐색 행동에 불필요한 정보를 제거한다.

사용자 구분(User Identification)은 방문자의 IP 주소와 세션 유지 시간, 사용 브라우저 등의 정보와 로그인 정보를 이용하여 정확한 방문 정보를 추적한다. 사용자 통계(Usage Statistics) 정보는 방문 날짜/시간, 방문 횟수, 재방문율, 사용 브라우저, 사용 OS 등의 방문자 통계 정보를 추출하여, 페이지 관점, 사용자 관점, 클릭스트림 관점, 시계열 관점 등에서 다차원으로 분석 한다[2].

2.2 웹페이지 영역별 인식률 분석

그림 2는 Milos Kovacevic가 웹페이지의 영역별 인식률을 분석하기 위하여 구분한 영역을 나타낸 것으로, 웹페이지 상단 200픽셀을 H(Header)로, 웹페이지 하단 150픽셀을 F(Footer)로, 왼쪽 15%를 LM(Left Menu)으로 오른쪽 15%를 RM(Right Menu)으로 구분하고 나머지를 C(Center)로 구분하여 관심 영역을 지정하여 인식률을 분석하였다[3].

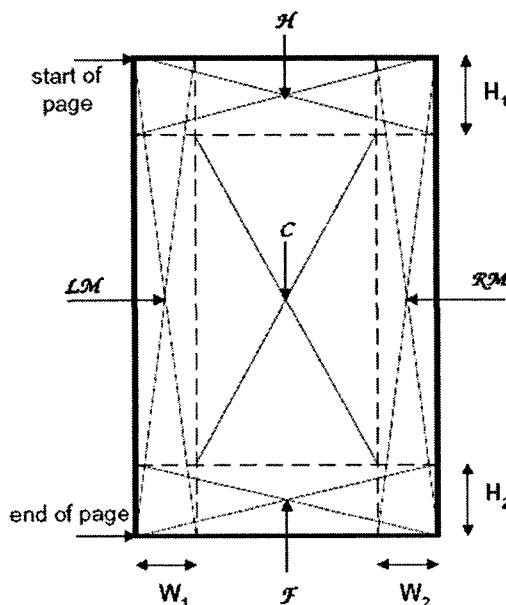


그림 2. 웹페이지의 관심 영역 위치
Fig. 2. Area of concern for webpage

표 1은 Milos Kovacevic의 관심 영역별 인식률에 대한 실험 결과를 살펴보면 H 의 인식률은 59%, F 의 인식률은 70%, LM의 인식률은 79%, RM의 인식률은 81%로 웹페이지의 상단과 하단의 경우 인식률이 낮게 나타나며, LM과 RM의 경우는 큰 차이가 없다.

표 1. 각 영역별 인식률
Table. 1 Visual perception rate by area of webpage

	H	F	LM	RM	Overall
Not recognized	25	13	6	5	3
Bad	16	17	15	14	24
Good	10	15	3	2	50
Excellent	49	55	76	79	23

III. 웹페이지 관심도 분석 시스템

3.1 페이지 스크롤을 이용한 노출 분석

웹사이트는 텍스트, 이미지, 오디오, 동영상 등 다양한 멀티미디어 컨텐트(또는 웹컨텐트)를 웹페이지에 삽입하여 그림 3과 같이 시각적으로 제공하고 있다.

일반적으로 가장 많이 이용되고 있는 1024×768 픽셀의 모니터 해상도에서 웹브라우저를 실행하였을 경우, 웹브라우저에 표현할 수 있는 웹페이지의 최대 크기는 995×606 픽셀이 된다. 그럼 3에서 웹페이지가 보여지는 실제 크기는 788×1375 픽셀로 브라우저의 가로폭이 995 픽셀로 788 픽셀의 정보를 충분히 표현할 수 있으므로 가로 스크롤바가 나타나지 않지만, 세로폭의 경우 606 픽셀로 1375 픽셀의 정보를 표현하기에 충분하지 않으므로 세로 스크롤바가 나타나 이를 이용하여 나머지 정보를 표현할 수 있도록 한다[3].

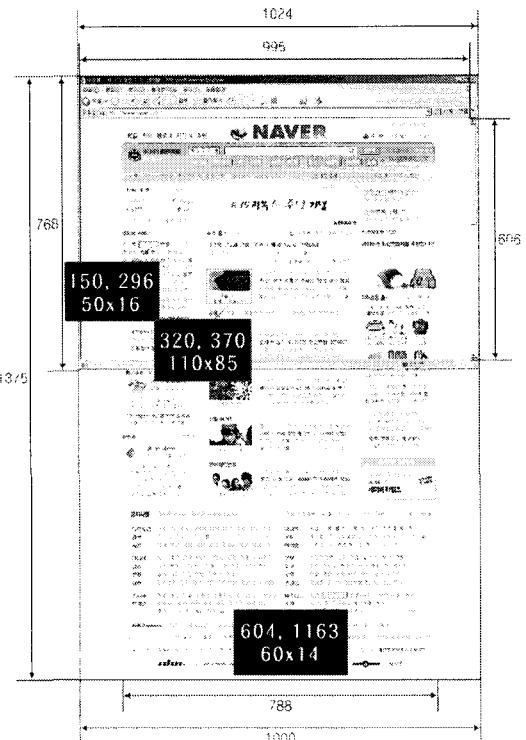


그림 3. 웹브라우저에 표현된 웹페이지
Fig. 3. A presented webpage in web browser

그림 4는 웹브라우저의 스크롤에 의하여 웹페이지에서 제공되는 정보가 노출되거나 노출되지 않는 경우를 나타낸 것으로, 웹페이지에 포함된 하이퍼링크의 표현 영역을 HA , HB , HC 라 할 때, 처음 화면에는 웹페이지 영역 HA , HB 가 노출되고 HC 가 노출되지 않았으나, 두 번째 화면에는 HB 의 일부만 노출되고 HA , HC 는 노출되지 않았다.

따라서, 수직 스크롤바 위치에 따른 웹페이지 노출과 인식률 분석이 요구된다.

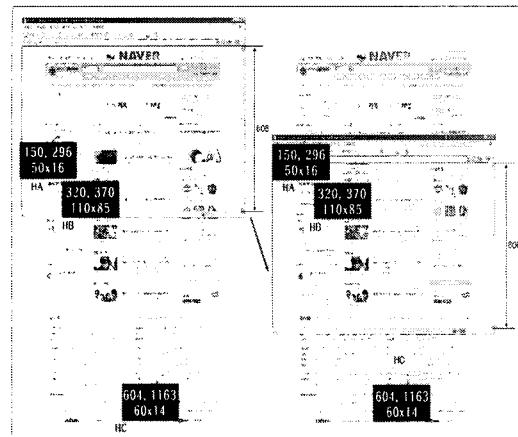


그림 4. 웹브라우저 스크롤에 의한 노출 분석
Fig. 4. Analysis of exposure using page scrolling

3.2 이용 정보 수집 및 분석

기존의 이용 정보 수집 방법인 웹서버 로그 파일 분석 방법이나, 자바 스크립트를 이용하여 로그 정보를 수집하는 단순 클릭스트림 방법으로는 정확한 이용 정보 수집 및 분석을 할 수 없다. 따라서 클릭스트림 정보 외에도 웹브라우저의 스크롤바 위치나 윈도우 커서 위치와 같은 이용자들의 행동 정보도 분석에 포함되어야 한다.

그림 5는 이용자 정보 수집 및 분석을 위한 워크플로우를 나타낸다.

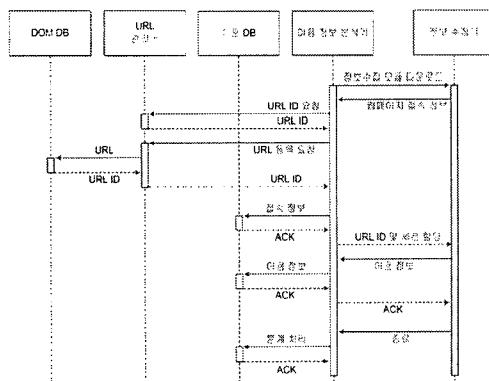


그림 5. 이용자 정보 수집 및 분석 워크플로우
Fig. 5. A collection of webpage visitor's data and Analyzing process

이용자 정보 수집 단계는 웹의 특성상 두 단계로 이루어진다.

첫 번째 단계는 이용자가 웹페이지에 접속하면 웹페이지에 삽입된 이용자 ‘정보 수집기’ 모듈이 실행되어 웹페이지 접속 정보를 전송하고 이용자의 이용 행태 정보를 수집한다.

웹페이지 접속 정보를 수신한 ‘이용 정보 분석기’는 수신된 정보를 분석하여 이용 데이터베이스에 저장한 후 URL ID와 세션을 할당한다.

표 2는 전송할 웹페이지 접속 정보를 나타내며, 표 3은 전송된 로그 데이터를 나타낸다.

표 2. 웹페이지 접속 정보
Table. 2 A web data for webpage

구분	데이터형	데이터 예
IP	스트링	127.0.0.1
URL	스트링	/Interest/49.html
참조 URL	스트링	/Interest/Interest.htm
시간	날짜형	2005-6-15/13-57-7.858
시간대	정수형	-9
모니터 해상도 너비	정수형	1280
모니터 해상도 높이	정수형	1024
웹브라우저 너비	정수형	1272
웹브라우저 높이	정수형	915
모니터 컬러수	정수형	16
기타	스트링	cookie=y,java=y,history=0

표 3. 로그 정보 전송 예
Table. 3 An example of transferred logging data

```
url=/Interest/49.html,referrer=http://www.eyerank.com/Interest/Interest.htm,time=2005-6-15/13-57-7.858,zone=-9,sw=1280,sbh=1024,bw=1272,bh=915,color=16,cookie=y,java=y,history=0
```

두 번째 단계로 ‘정보 수집기’가 이용자의 이용 행태 정보를 지정된 샘플링 간격으로 수집하여 전송하고, 이용자 행태 정보를 수신한 ‘이용 정보 분석기’는 수신된 정보를 분석하여 이용 데이터베이스에 저장한다.

표 4는 수집된 이용자 행태 정보를 나타내며, 표 5는 전송된 이용자 행태 정보를 나타낸다.

본 논문에서는 이용자 행태 정보 수집에 사용된 샘플링 간격은 0.1초를 사용하였으며, 0.1초마다 수집되는 이용자 행태 정보를 ‘이용 정보 분석기’로 전송할 경우, 상당한 트래픽이 발생되기 때문에 샘플링 데이터를 10개 또는 20개로 묶어서 전송하였다.

표 4. 이용자 행태 정보

Table. 4 Webpage visitor's behavior information.

구분	데이터형	데이터 예
URL ID	정수형	1
샘플링 ID	정수형	1
웹브라우저 스크롤 위치	날짜형	240
윈도우 커서 위치(X)	정수형	449
윈도우 커서 위치(Y)	정수형	340

표 5. 이용자 행태 정보 전송 예

Table. 5 An example of transferred webpage visitor's behavior information.

```
url=0&MT=T1S0X449Y340T2S0X449Y340T3S0X449Y34
0T4S0X449Y340T5S0X449Y340T6S0X449Y340T7S0X44
9Y340T8S0X449Y340T9S0X449Y340T10S0X449Y340
```

그림 6은 웹페이지의 위치별 노출 시간을 분석하는 알고리즘을 나타낸 것으로, 각 픽셀의 총 노출 시간을 계산하여 데이터베이스에 저장한다.

알고리즘 1. 웹페이지 노출 시간 분석

Input: Url
Procedure:

```
user_list=LoadUser(url);
Enqueue(user_queue, user_list);
hyperlink_list=LoadHyperlink(url);
for (l=0; l<hyperlink_list; l++)
    size = GetDimension(l);
    SetDimension(size);
    for(h=0; h<lh; h++)
        lY[h]=0;
while (not empty(user_queue))
    user=Dequeue(user_queue);
    activity_list=LoadActivity(user);
    Enqueue(activity_queue, activity_list);
    while (not empty(activity_queue))
        activity=GetActivityData();
        for(h=0; h<bh; h++)
            for(l=0; l<hyperlink_list; l++)
                if ((h+scroll) in l)
                    lY[scroll+h]+=1;
for (l=0; l<Zone_list; l++)
    E_l[l]=0;
    for (z=0; z<lh; z++)
        E_l[l] += Y[z];
```

그림 6. 웹페이지 위치별 노출 시간 분석

Fig. 6. A algorithm for analyzing exposed-time by position of webpage

3.3 웹페이지 관심도 분석 시스템

본 논문에서 제안하는 페이지 스크롤과 윈도우 커서 움직임을 이용한 웹페이지 관심도 분석 시스템은 그림 7과 같이 구성된다. 이 그림에서 UAC(User Activity Collector)는 웹페이지에 접속한 사용자의 활동정보를 수집하여 VUM(Vision-based Usage Mining) 서버로 전송하고 VUM 서버는 웹페이지에 접속한 사용자의 활동 정보를 수신하여 웹페이지를 시작적으로 분석하고 UAC로부터 수집된 사용자의 활동 정보를 분석하여 관심도를 계산한다.

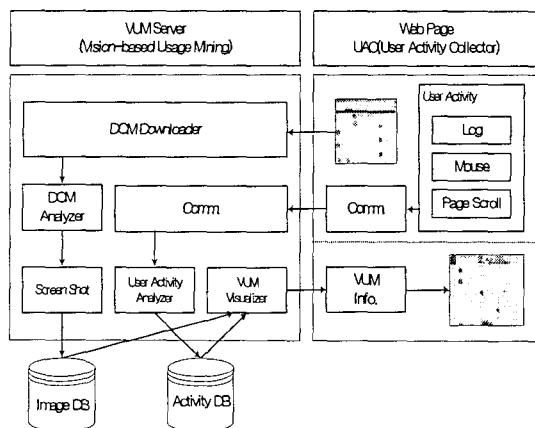


그림 7. 웹페이지 관심도 분석 시스템
Fig. 7. A analyzing system of degree of concern for webpage

웹페이지를 시작적으로 분석하기 위한 과정은 다음과 같은 단계로 진행된다.

먼저 초기화 단계로 DOM(Document Object Model) 형태의 시작적으로 표현된 웹페이지에서 DOM 분석기(DOM Analyzer)는 웹페이지에 포함된 웹컨텐트의 시작적인 표현 위치 및 크기 정보를 픽셀 단위로 분석한 후 화면 캡쳐를 통하여 웹화면 및 영역을 이미지로 생성한다. 그리고 각각의 웹페이지에는 UAC를 삽입한다.

두 번째는 정보 수집단계로 웹 브라우저에 다운로드된 UAC는 웹페이지 정보 및 윈도우 커서 정보와 페이지 스크롤 정보를 포함한 사용자의 활동 정보를 주기적으로 수집하여 통신모듈을 통하여 VUM 서버로 전송하게 된다.

세 번째는 정보 분석단계로 VUM 서버의 UAA(User Activity Analyzer)는 UAC로부터 전송되어온 웹페이지

로그 정보와 사용자의 활동 정보를 분석하여 데이터베이스에 저장한다.

마지막으로 'VUM Visualizer'는 시각적 분석 정보와 사용자 활동 정보들을 시각화하여 웹페이지 형태로 제공한다.

IV. 구현 및 평가

4.1 구현

본 논문에서 제안한 웹페이지 관심도 분석 시스템에서 사용자 활동 정보의 수집 시간 간격은 L. Granka의 눈 시선 추적 분석[6]에서 사용된 최적 시간인 0.2초~0.3초의 1/2인 0.1초를 적용하였으며, 구현 환경은 표 6 및 표 7과 같다.

표 6. H/W 환경
Table. 6 The H/W environment

구분	운영 체제	CPU	메모리	하드 디스크	용도
H/W #1	Windows 2003 Server	P-IV 3.6GHz ×2	6GB	74GB×4 (RAID 0+1)	DB 서버 (MySQL 4.0)
H/W #2	Windows 2003 Server	P-IV 3.6GHz ×2	6GB	74GB×2	웹 서버 (IIS 6.0)
H/W #3	Windows XP Professional	P-IV 3.0GHz ×1	1.5GB	120GB	클라이언트

표 7. 주요 시스템별 사용 언어 및 H/W
Table. 7 The development environment by system

구분	사용 언어	사용 H/W
DOM Analyzer	VC++ 6.0	H/W #1, H/W #3
UAC (User Activity Collector)	JavaScript	H/W #3
UAA (User Activity Analyzer)	VC++ 6.0, ASP	H/W #1, H/W #2
VUM Visualizer	ASP	H/W #1, H/W #2

본 논문에서는 웹페이지에 대한 시각적인 인식 영역을 분석하고, 웹브라우저의 스크롤 위치 및 윈도우 커서의 위치를 수집 및 이를 분석하는 웹페이지 관심도 분석 시스템을 설계하고 구현하였다.

그림 8은 웹페이지에 접속한 이용자에 대하여 이용자의 활동 정보를 수집하고 이를 세로픽셀 당 노출 시간을 초 단위로 분석한 것이다. 웹브라우저에서 처음 화면에 포함된 영역의 노출 시간이 두 번째 화면에 포함된 영역의 노출 시간에 비해 상대적으로 높고 화면 아래쪽으로 내려갈수록 노출 시간이 점점 감소함을 알 수 있으며, 페이지 스크롤에 의한 사용자 활동 정보를 분석한 결과 웹페이지에 대한 상세 노출 분석이 가능하여 웹페이지 중 어느 부분이 사용자에게 가장 많이 노출되었는지 분석이 가능하다.



그림 8. 웹페이지에 대한 노출 시간 분석
Fig. 8 Analysis of exposed-time for web pages

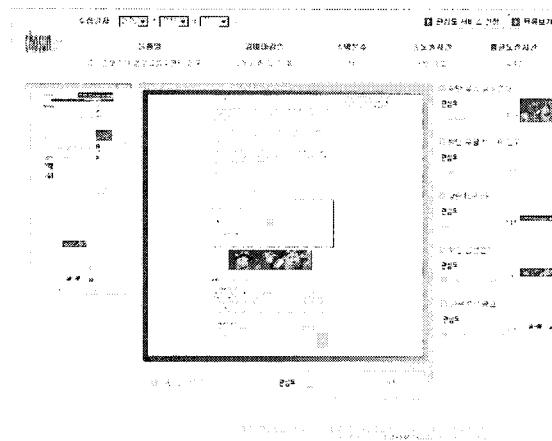


그림 9. 웹페이지 영역별 관심도 분석
Fig. 9 Analysing of a degree of concern by Page-areas

그림 9는 웹페이지에 포함된 특정 영역에 대하여 노출 시간 분석 및 윈도우 커서 활동 분석을 통한 관심도 분석 결과를 나타낸 것이다.

4.2 평가

본 논문에서 제안한 웹페이지 관심도 분석 시스템과 기존의 클릭스트림 기반의 웹 사용 마이닝 시스템을 입력 데이터, 기능, 분석에 필요한 시간과 비용을 측면에서 표 8과 같이 비교 평가하였다. 표 8에서 제안 시스템은 기존 클릭스트림 기반 웹 사용 마이닝 시스템이 제공하는 트래픽 분석을 기본적으로 제공하는 것 이외에 여러에 대한 사전 분석이 가능하고 여러에 대한 시각적인 위치를 제공하며, 웹페이지의 레이아웃을 시각적으로 상세하게 분석하여 제공한다.

본 논문에서 제안한 시스템은 사용자의 활동 정보를 페이지 스크롤과 마우스 이동 정보를 이용하기 때문에 페이지뷰와 노출 시간만으로 분석하는 기존 시스템에 비하여 위치별 노출 시간 및 윈도우 커서 활동 시간에 대한 관심도의 분석이 가능하고, 기존 시스템에서 제공할 수 없는 시각화된 관심도 정보의 제공이 가능하다.

표 8. 기존 시스템과 제안 시스템의 비교
Table. 8 The comparison table

비교 항목	클릭스트림 기반 시스템	제안 시스템
입력 데이터	로그 파일 또는 실시간 로그 사용자 활동 정보 웹페이지 캡쳐 화면	로그 파일 또는 실시간 로그
		사용자 활동 정보
		웹페이지 캡쳐 화면
기능	트래픽 분석	지원 지원(기존 시스템과 동일)
	웹페이지 레이아웃 분석	불가능 태그별 상세 레이아웃 분석
	시각화된 구조 분석	불가능 하이퍼링크 및 영역별 구조 표현
	탐색 패턴 분석 시각화	텍스트 기반 캡처한 실제 화면에 표현
	웹페이지 노출 시간	페이지 전체 노출 시간 위치별 노출 시간 상세 분석
	영역별 관심도 분석	불가능 노출 시간에 의한 관심도 분석 마우스 활동에 의한 관심도 분석
	에러 사전 분석	에러 발생시 분석(에러 로그) 최초 웹페이지 분석시 에러 탐지
비용	에러 정보	발생 URL(텍스트) URL 및 시각화 위치 정보 제공
	데이터 수집 비용	적음 기본 트래픽 분석은 동일 시각화된 구조 분석 비용, 사용자 활동 분석 비용이 추가적으로 소요
	처리 시간	적음 기본 트래픽 분석은 동일 시각화된 구조 분석 시간, 사용자 활동 분석 시간이 추가적으로 소요

V. 결 론

본 논문에서는 웹 브라우저의 스크롤바 위치와 윈도우 커서의 움직임을 주기적으로 수집하여 마이닝 서버로 실시간 전송하며, 마이닝 서버는 해당 웹페이지에 대한 페이지 스크롤을 이용한 활동 정보, 시각적 인식 영역과 캡처된 이미지 등의 수집 정보를 분석하는 웹페이지 관심도 분석 시스템을 설계하고 분석하였다.

기존의 여러 가지 데이터 수집 및 분석 방법들은 페이지 뷰, Hits 알고리즘 등을 이용한 빈도의 성향을 기본으로 하고 있으나, 이러한 방법들은 웹 브라우저에서 발생되는 단순 클릭 이벤트를 중심으로 분석하기 때문에 사용자의 정보조회에 대한 기록을 대상으로 하기 때문에 분석의 한계를 가지고 있다.

본 논문에서 제안한 시스템은 기존 분석 방법의 한계를 극복하기 위하여 페이지 스크롤 위치와 윈도우 커서 위치를 사용함으로써 웹브라우저 내에서 사용자의 움직임을 찾아내어 지금까지 웹 사용 마이닝에 사용되지 않았던 윈도우 커서 좌표 정보 및 긴 페이지에서의 스크롤 정보를 활용함으로써 웹페이지에 접속한 사용자의 관심을 정확하게 분석할 수 있었다.

향후 연구 방향으로는 본 논문에서 제안한 웹페이지 관심도 분석 시스템을 인터넷 쇼핑몰에 적용하여 상품에 대한 관심도 분석 기술을 표준화하고 웹을 기반으로 한 비즈니스 프로세스에 대한 연구가 요구된다.

감사의 글

본 연구는 2006년도 진주산업대학교 현장 애로기술개발 연구과제의 지원에 의하여 이루어진 연구로서, 관계부처에 감사 드립니다.

참고문헌

- [1] Youn-Hong Jung, Il Kim, Kyoo-Seok Park, Design and Implementation of an Interestingness Analysis System for Web Personalization & Customization, Journal of Korea Multimedia Society, Vol. 6, No. 4, 707-713, July 2003.
- [2] 김일, 박규석, “웹컨텐츠 마이닝을 이용한 개인화 시스템의 설계 및 구현”, 경남대학교공업기술연구소 연구논문집 제21권 1호, pp.5-14, 2003.03.
- [3] Il Kim, KyooSeok Park, “Vision Based Web Usage Mining”, Proceedings of The 2005 International Symposium on Multimedia Applications in Edutainment (MAEDU2005), pp.18-21, 2005.
- [4] Yang, T. and Zhang, H., *HTML Page Analysis Based on Visual Cues*, In 6th International Conference on Document Analysis and Recognition(ICDAR 2001), Seattle, Washington, USA, 2001.
- [5] Milos Kovacevic, Michelangelo Diligenti, Macro Gori, Marco Maggini, Veljko Milutinovic, “Reconition of Common Areas in a Web page Using Visual Information: a possible application in a page classification”, Proceedings of the 2002 IEEE International Conference on Data Mining (ICDM 2002), pp. 250-257, 2002
- [6] D. Cai, S. Yu, J. -R. Wen, and W. -Y. Ma, *VIPS: a vision-based page segmentation algorithm*, Microsoft Technical Report, MSR_TR-2003-79, 2003.
- [7] L. Granka, T. Joachims, and G. Gay, *Eye-Tracking Analysis of User Behavior in WWW-Search*, Poster Abstract, Proceedings of the Conference on Research and Development in Information Retrieval (SIGIR), 2004.

저자소개



김 창 근(Chang-Geun Kim)

경상대학교 컴퓨터공학과 학사
경남대학교 컴퓨터공학과 공학석사
경남대학교 컴퓨터공학과 공학박사

국립진주산업대학교 컴퓨터공학부 교수(현재)
※관심분야 : 데이터통신 및 이동통신, 홈네트워킹,
유비쿼터스 네트워킹



정 연 흥(Youn-Hong Jung)

경남대학교 컴퓨터공학과 공학박사
국립진주산업대학교 컴퓨터공학부
겸임교수

※관심분야 : e-비즈니스, 웹마이닝, 유비쿼터스 컴퓨팅



김 일(Il Kim)

경남대학교 컴퓨터공학과 공학박사
경남대학교 컴퓨터공학부 겸임교수
아이랭크 대표

※관심분야 : e-비즈니스, 웹마이닝, 정보검색