

협업 필터링 기반 개인화 추천 모바일 게이트웨이

김룡^o 김영국
충남대학교 컴퓨터학과
{ryong^o, ykim}@cs.cnu.ac.kr

Personalized Recommendation Mobile Gateway based on Collaborative Filtering

Kim Ryong^o Young-Kuk Kim
Dept. of Computer Science, ChungNam National University

요 약

현재 이동통신사 마다 제공하는 무선 인터넷 프로토콜 환경이 다르기 때문에 사용자는 자신이 선택한 이동통신사에서 제공하는 방식은 사용할 수 있으나, 자신이 사용하지 않는 이동통신사의 서비스는 받을 수 없는 문제점이 있다.

본 논문에서는 이와 같은 문제점을 해결하기 위한 방법으로 무선 인터넷의 웹 문서를 무선 인터넷의 모바일 문서 형식으로 변환하는 모바일 게이트웨이 시스템을 제안한다. 본 시스템은 웹 문서를 모바일 문서로 변환하는 과정에서 사용자에게 적합한 최적의 서비스를 제공하기 위한 방법으로 협업 필터링 기반 개인화 추천 메커니즘을 이용한다.

1. 서 론

정보통신기술과 무선 인터넷 확산을 통해 우리는 정보를 보다 빠르고 손쉽게 접할 수 있게 되었다. 또한 휴대폰의 발전과 보급이 보편화됨에 따라 기존 무선 인터넷 서비스를 무선 환경으로 확대하는 무선 인터넷 기술이 대두되고 있다.

그러나, 이동통신사 마다 서로 다른 무선 인터넷 프로토콜 환경을 제공 하는 문제로 무선 콘텐츠 개발에 중복 투자하는 것이 현실이다. 또한 휴대폰 단말기는 언제 어디서나 무선 인터넷 서비스를 제공 받을 수 있어 개인화 서비스를 적용할 수 있는 최적의 시스템으로 각광 받고 있다.

무선 인터넷의 특징으로는 이동성(Mobility)과 실시간성(Real time), 휴대성(Portability), 편재성(Ubiquity)이다. 이처럼 모바일 장치에서 인터넷 접속이 가능해짐에 따라 기존의 웹 문서들을 모바일 장치에 맞게 변환하는 것이 필요하게 되었다.

개인화 서비스는 개인의 특성을 반영함과 동시에 사용자에게 최적의 환경을 제공하여 편의성을 제공하기 위한 방법으로 웹 서비스에서 많은 연구가 진행중에 있다. 이러한 개인화 서비스를 무선의 웹 문서에서 무선의 모바일 문서로 변환하는 과정에 적용 시키는 연구는 아직 시도 되지 않고 있는 현실이다.

본 논문에서는 무선의 웹 문서를 이동통신사에서 사용하는 무선의 모바일 문서로 변환하는 방법을 제안하며, 웹 문서를 모바일 문서로 변환하는 과정에서 링크 정보를 이용하여 개인화된 모바일 문서를 재구성함으로써 사용자에게 최적의 서비스를 제공하는 방법을 제안한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 관련연구로 기존 무선 인터넷 프로토콜과 개인화 서비스에 대해 살펴보고, 3장에서는 제안 시스템 주요 구성 모듈에 대해 설명한다. 마지막으로 4장에서 결론 및 향후 연구 과제를 기술한다.

2. 관련 연구

2.1 무선 인터넷 프로토콜 환경

현재 우리나라 이동통신사는 서로 다른 무선 인터넷 프로토콜을 제시하고 있어 콘텐츠 개발 회사는 서로 다른 프로토콜을 통해 모바일 문서를 작성해야 한다. 그렇기 때문에 동일 콘텐츠를 이동통신사에 제공하기 위해 다양한 프로토콜에 맞는 모바일 문서를 중복 작성해야 하는 문제점을 가지고 있다.

이러한 문제점을 해결하기 위한 기존 방법으로 프락시형 제품과 어플리케이션 제품군으로 나눌 수 있다. 프락시형 제품인 WAP(Wireless application protocol) Gateway[1]는 WML(Wireless Markup Language) 문서를 바이너리 포맷으로 변환하여 무선 단말기로 전송하기 때문에 WML을 지원하지 않는 이동통신 서비스 사용자는 사용할 수 없는 단점이 있다.

어플리케이션 제품[2][3]은 웹 문서를 작성하듯 모바일 문서를 작성하여 이동통신사에서 사용하는 모바일 문서 양식인 SKWML과 UPWML, mHTML과 같은 모바일 문서로 변환해 준다. 작성된 모바일 문서를 모바일 서버에 저장하고 사용자들에게 서비스하는 방식을 채택하고 있기 때문에 개발 회사는 모바일 문서 작성에 중복 투자하지 않는 장점은 있으나, 동일 콘텐츠를 서비스하기 위해 서로 다른 마크업언어로 작성된 모바일 문서를 서버에 저장하게 되므로 문서 저장의 비효율적인 문제점을 가지고 있다.

또한 사용자는 이동통신사에서 제공하는 환경이 다르기 때문에 자신이 선택한 이동통신사에서 제공하는 방식은 사용할 수 있으나, 자신이 사용하지 않는 이동통신사의 서비스를 받을 수 없는 단점이 있다.

2.2 개인화 추천 시스템

개인화 된 추천 시스템은 자동화된 정보 필터링 기술을 적용하여 고객의 취향에 맞는 상품을 추천해 주는 시스템이 주요 연구 분야로 많은 정보 필터링(Information Filtering) 알고리즘들이 연구되고 있다.

* 본 연구는 정보통신부의 대학 IT연구센터(ITRC)와 소프트웨어연구센터(SOREC) 지원을 받아 수행되었음.

규칙기반 필터링(Rule-based filtering)은 사용자들이 미리 정의된 프로파일에 자신의 정보를 입력하게 하고, 입력된 정보와 미리 정의된 규칙을 통해 아이템을 선택한다. 이러한 규칙기반 필터링의 문제점은 사용자 프로파일로부터 규칙을 찾기가 어렵다는 문제점이 있다.

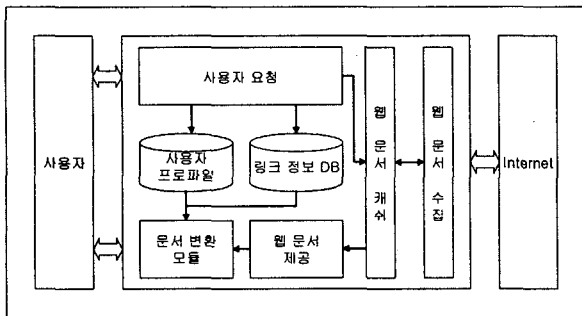
내용기반 필터링(Content-based filtering)은 사용자의 선호도와 아이템들의 내용 상관도에 기초하여 사용자가 선호할 만한 아이템들을 선택한다. 그러나 내용 기반 필터링은 다음과 같은 한계점을 가지고 있다. 첫 번째로 아이템은 컴퓨터가 이해할 수 있는 형식이어야 하며, 두 번째로 사용자들이 원하는 새로운 아이템을 찾을 수 있어야 한다.

협업 필터링(Collaborative filtering)은 전체 아이템의 일부분에 대한 추천 대상자의 평가를 기반으로 한다. 추천 대상자는 전체 사용자로 이루어진 공간 내에서 가장 유사한 아이템을 대상자에게 추천하여 준다. 이러한 협업 필터링 방법의 문제점으로 전체 사용자가 평가한 아이템의 집합이 극히 적을 때 유사한 사용자를 찾기 어렵다.

링크기반 필터링(Link-based filtering) 방법은 하이퍼링크로 표현된 문서는 이웃 문서들과 서로 주제적으로 관련되어 있다는 것을 기반으로 한다. 모바일 문서도 웹 문서와 같이 하이퍼링크로 표현되어 있는 특징을 가지고 있다.

3. 시스템 구조 및 특징

본 논문의 목표를 달성하기 위해 모바일 게이트웨이 시스템은 다음과 같은 기술을 개발하여 사용하였다. 첫 번째는 단말기의 프로파일 정보를 이용하여 웹 문서를 모바일 문서로 변환하는 웹 문서의 실시간 변환 기술로서 개별 통신사의 브라우저에 맞는 모바일 문서를 실시간으로 생성하는 기술을 개발하였다. 두 번째는 개인화 서비스를 위한 사용자 요청 링크 정보를 추출하여 협업 필터링 방법을 사용하여 사용자에게 개인화된 추천 서비스를 제공한다.



[그림 1] 모바일 게이트웨이 시스템 구조도

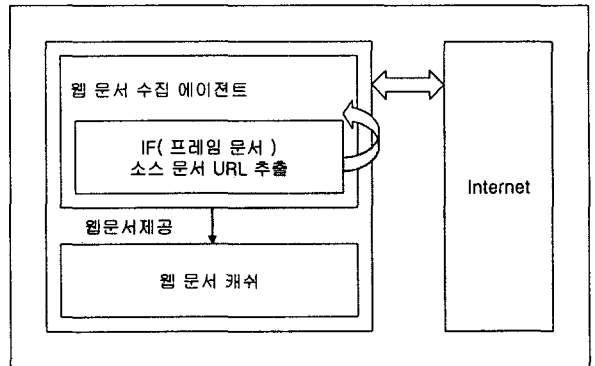
개발된 시스템은 우선 단말기 사용자가 웹 문서를 요청하면, 이를 인지하여 사용자 요청 URL은 문서 수집 에이전트를 통해 웹 문서가 수집한다. 수집된 웹 문서를 모바일 환경에 적용시키기 위해 사용자 프로파일 정보와 수집된 웹 문서를 이동통신 무선 인터넷 프로토콜에 맞는 모바일 문서로 실시간으로 작성하도록 하였다.

위 과정에서 링크 기반 협업 필터링 방법을 사용하여 사용자에게 적합한 문서를 추천할 수 있도록 [그림 1]과 같이 시스템을 구성하였다.

본 논문에서 제안하고 있는 모바일 게이트웨이 시스템은 무선 인터넷 프로토콜의 특성을 고려하고, 적은 비용으로 쉽고 빠르게 웹 문서 정보를 모바일 문서로 변환하는 시스템 개발에 목표를 두고 있다. 또한 본 논문에서는 모바일 환경의 특성을 반영하여 모바일 문서의 링크 정보에 기반한 협업 필터링 방법을 사용하였다.

3.1 웹 문서 수집 에이전트 모듈

사용자 요청이 있는 웹 문서를 수집 에이전트가 대행하여 문서를 시스템으로 저장 한다. [그림 2]와 같은 구조로 웹 문서가 프레임 구조로 되어 있을 경우 수집된 웹 문서에서 소스가 되는 웹 문서를 찾아 문서 수집을 다시 함으로써 기존 WAP Gateway가 지원하지 못하는 프레임 문서 표현 문제를 해결한다.



[그림 2] 문서 수집 에이전트 모듈

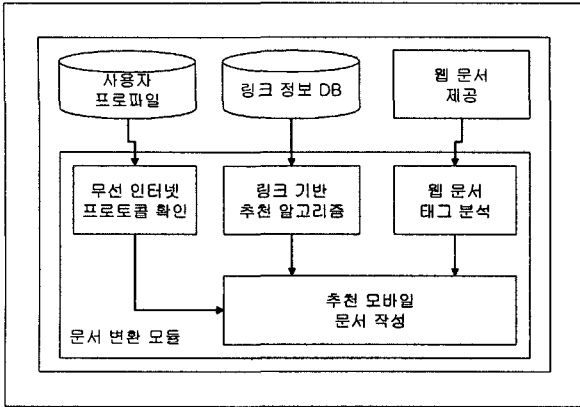
웹 문서 수집 에이전트에서 수집된 문서를 파싱하여 수집된 문서가 프레임으로 정의되어 있을 경우 해당 프레임의 문서들을 에이전트에서 재 수집하여 프레임이 없는 새로운 문서를 생성하게 된다. 프레임 형태는 유선의 웹 문서들이 프레임을 나눌 때 사용되는 <FRAMESET SRC="소스위치"> 태그로부터 알 수 있다. 만일 소스 문서 내에 다시 프레임이 있을 경우 재귀적으로 웹 문서 수집 에이전트를 호출하여 문서를 수집하게 된다. 이와 같은 과정으로 최종적으로 프레임이 없는 문서를 만들 수 있게 된다. 프레임이 완전히 제거된 문서는 웹 문서 캐쉬로 넘겨지게 된다.

3.2 모바일 문서 콘텐츠 변환 모듈

[그림 3]과 같이 웹 문서 수집 에이전트에 의해 사용자 요청 웹 문서 내용이 수집되면, 문서 변환 모듈은 수집된 웹 문서의 내용을 분석하여 모바일 문서로 실시간 변환 시켜주는 기능을 수행한다.

웹 문서를 모바일 문서로 변환할 때 사용자 디바이스 정보로 제공되는 이동통신사 무선 인터넷 프로토콜을 사용하여 사용자 인터넷 프로토콜 환경에 맞는 모바일 문서를 작성하도록 하였다.

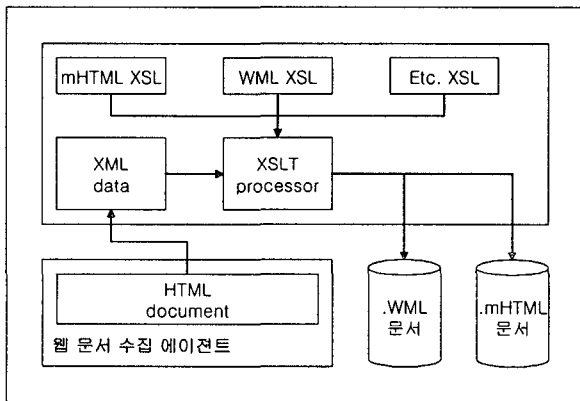
본 논문에서 목표로 하는 모바일 문서를 생성하기 위해 수집 에이전트를 통해 제공되는 웹 문서 분석과 모바일 문서 작성을 위해 XML(Extensible Markup Language) 스타일시트인 XSL(Extensible Stylesheet Language)을 기반으로 웹 문서를 모바일 문서로 변환할 수 있도록 하였다.



[그림 3] 문서 변환 모듈 구조

에이전트를 통해 수집된 웹 문서는 문서 변환 모듈로 입력되고, XML DOM(Document Object Model) 파서를 사용하여 DOM Document Object로 변환된다. [그림 4]와 같이 실시간 모바일 문서 변환 모듈은 DOM Document로 변환된 웹 문서와 XSLT(XSL Transformations)를 입력받아 사용자 환경 무선 인터넷 프로토콜에 맞는 모바일 문서 포맷으로 변환하게 된다. 이 때 DOM Document로 변환된 웹 문서에서 앵커 태그와 텍스트 내용을 제외한 이미지나 스크립트들은 변환 대상에서 제외 되게 되고, 사용자 무선 인터넷 프로토콜 정보에 따라 .mHTML 또는 .WML 문서로 변환된다.

모바일 문서 변환 모듈에서 사용한 DOM Document 문서는 XSL과 XSLT 정의에 따라 다양한 문서 포맷으로 변환 시킬 수 있는 장점이 있다.



[그림 4] XSLT를 사용한 실시간 모바일 문서 변환 모듈

3.3 모바일 뉴스 페이지를 이용한 링크 기반 추천 모듈

본 논문의 실험에 사용된 데이터는 m.yahoo.co.kr[4]에서 제공되는 모바일 뉴스 페이지를 사용하였다. 본 실험에서 사용한 링크 정보는 협업 필터링 방법에서 사용될 아이템으로 사용하기 위해 추출된 정보이다.

실험 시나리오는 아래와 같다.

- ① 각각의 사용자들은 모바일 뉴스 페이지에서 자신이 관심 있는 모바일 문서를 요청 한다.

- ② 사용자가 요청한 URL 정보는 링크 정보 DB 에 저장된다. 저장 시간은 세션 설정 값동안 유효 하다.
- ③ 각각의 사용자들이 요청한 URL 정보는 협업 필터링 방법에서 사용될 아이템 값으로 사용된다.
- ④ 새로운 사용자가 모바일 뉴스 페이지에 접속한 경우, 협업 필터링 방법을 통해 유효 세션 값의 링크 정보를 저장한 DB 정보의 유사도 계산을 통해 구해진 랭킹 정보를 통해 모바일 문서 내용을 재구성하여 사용자에게 전송한다.
- ⑤ 새로운 사용자가 모바일 뉴스 페이지의 링크를 통해 문서를 요청 하게 되면 ①~④의 과정을 수행하게 되며, ④의 단계에서 새로운 사용자의 링크 정보를 바탕으로 협업 필터링 방법을 통한 기존 사용자들의 유효 세션 링크 정보와 유사도 계산의 결과를 바탕으로 사용자에게 추천된 링크 정보로 웹 문서를 모바일 문서로 실시간 재구성하게 된다.

본 시스템의 결과는 [그림 5]와 같다. 일반접속은 본 시스템을 사용하지 않은 경우이며, 협업 필터링 적용은 본 시스템을 적용한 초기 화면의 예이다. 사용자가 관심있는 모바일 문서를 호출할 경우 위 시나리오의 ③~⑤번 사항에 따라 개인화가 적용된 결과 화면이다.

· 스포츠 ·	· 스포츠 ·	· 스포츠 ·
1 [아레나 마린스] 어닝...	1 [아레나 마린스] 어닝...	1 권조 덕어! 50년 랭...
2 권조 덕어! 50년 랭...	2 [아레나 축구] 피터...	2 권지환 그 창립 LG...
3 권지환 그 창립 LG...	3 [자우결합] 카이...	3 [다승축욕]
4 [ST가죽교] 8월 10일	4 [아레나 축구] 남국...	4 [아레나 마린스] 어닝...
5 [아레나 축구] 남국...	5 [다승축욕]	5 [아레나 축구] 피터...
6 [아레나 축구] 피터...	6 권조 덕어! 50년 랭...	6 [자우결합] 카이...
7 [자우결합] 카이...	7 권지환 그 창립 LG...	7 [아레나 축구] 남국...
8 [경공예외] 100m 10...	8 [ST가죽교] 8월 10일	8 [ST가죽교] 8월 10일
9 [US여가어머추어점...	9 [경공예외] 100m 10...	9 [경공예외] 100m 10...
10 [다승축욕]	10 [US여가어머추어점...	10 [US여가어머추어점...

일반접속 협업필터링적용 협업+개인화적용

[그림 5] 개인화 추천을 적용한 시스템 결과

4. 결론 및 향후 연구 과제

본 논문에서 제안된 시스템은 모바일 환경 적응 기술과 기존 응용 서버 기술을 적용하여 개발하였다. 본 시스템은 유선 인터넷 환경을 무선의 모바일 환경으로 적용하기 위해 현재 사용되고 있는 유선 웹 환경으로 작성하면 모바일 환경에 맞는 모바일 문서를 실시간으로 변환하는 것이다. 이때 사용자 디바이스 정보를 통해 시스템이 사용자 환경을 이해함으로써 유선의 인터넷 환경과 무선 모바일 환경에서 동일 콘텐츠를 제공함으로써 콘텐츠 개발에 중복 투자 하지 않아도 된다.

본 논문에서는 개인화 추천 방법으로 링크 기반의 수집된 URL 정보를 기반으로 협업 필터링 방법을 사용하였다. 이러한 시스템에서 텍스트 내용을 이해 할 수 있도록 하여 협업 필터링과 내용기반 필터링을 함께 사용하여 개인 추천 성능을 향상 시킬 필요성이 있다.

참고문헌

- [1] <http://www.wapforum.org/>
- [2] <http://www.anybil.com/>
- [3] <http://www.uniwis.com/>
- [4] <http://m.yahoo.co.kr/>