

# 분산 P2P 환경에서 모바일 동기화 서비스를 통한 멀티미디어 콘텐츠 추천 시스템의 설계

\*김 룡<sup>0</sup>, \*\*김 병 만, \*\*\*김 영 국

\*우송대학교 국제경영학과, \*\*금오공과대학교 컴퓨터공학부, \*\*\*충남대학교 전기정보통신공학부  
\*ryong@cnu.ac.kr, \*\*bmkim@kumoh.ac.kr, \*\*\*ykim@cnu.ac.kr

## A Design of Multimedia Contents Recommendation for Mobile Synchronization on Distributed System(P2P)

\*Kim Ryong<sup>0</sup>, \*\*Byeong Man Kim, \*\*\*Young-Kuk Kim

\*Department of International Business, Woosong University

\*\*School of Computer Software Engineering, Kumoh National Institute of Technology

\*\*\*Department of Computer Science & Engineering, Chungnam National University

### 요 약

사용자들은 분산 P2P 환경을 통해 대량의 멀티미디어 콘텐츠를 쉽게 제공 받을 수 있는 환경이 되었다. 또한 고용량 모바일 기기의 발전과 보급이 확산됨에 따라 사용자들은 사진, 음악, 동영상과 같은 멀티미디어 콘텐츠를 대량으로 휴대하며 이용할 수 있게 되었다. 그러나, 이러한 대량의 멀티미디어 콘텐츠 관리는 사용자 각자에게 맡겨져 있어 콘텐츠 관리를 어렵게 하고 있는 현실이다.

본 논문에서는 분산 P2P 환경에서 멀티미디어 콘텐츠의 공유와 추천을 통해 사용자에게 적합한 콘텐츠를 제공하고, 제공된 콘텐츠는 모바일 동기화 서비스를 통해 모바일 기기로 저장하고 관리되는 '분산 P2P 환경에서 모바일 동기화 서비스를 통한 멀티미디어 콘텐츠 추천 시스템'을 설계하고 실험하였다. 제안된 시스템은 사용자 선호 프로파일 정보로 협업 필터링을 통해 분산 P2P 환경에서 공유된 멀티미디어 콘텐츠 중에서 적합한 콘텐츠를 추천해 주고, 추천된 콘텐츠는 푸쉬 서비스를 통해 모바일 기기로 저장되며, 모바일 기기 사용자의 행동에 따라 모바일 동기화 서비스를 통해 사용자 모바일 기기의 콘텐츠를 관리 한다. 이처럼 제안된 시스템은 콘텐츠 추천과 모바일 동기화 서비스로 능동적인 콘텐츠 관리를 제공하여 사용자에게 효율적인 콘텐츠 관리 기법과 활용 방법을 제공 할 수 있다.

### 1. 서 론

네트워크의 발달로 인터넷은 공유 자원의 보고가 되었다. 분산 시스템의 대표적인 P2P(Pear to Pear) 시스템은 콘텐츠의 공유를 보다 쉽게 할 수 있는 환경을 제공하고 있다. 이처럼 사용자들은 멀티미디어 콘텐츠를 쉽게 찾을 수 있게 되었다. 또한, 휴대용 모바일 기기의 발전과 보급이 확산됨에 따라 사진, 음악, 동영상과 같은 멀티미디어 콘텐츠를 대량으로 휴대하며 이용[1]할 수 있게 되었다. 이에 따라 사용자들은 증가하는 콘텐츠를 모바일 기기에서 사용하기 위해 보다 많은 관리 능력이 필요하게 되었다.

현재 사용되고 있는 분산 P2P 환경은 서버-클라이언트(server-client) 기반의 모델을 주로 사용하고 있으므로 사용자들은 서버로부터 다운받은 콘텐츠를 자신의 모바일 기기로 저장하고 관리하는 불편함을 가지고 있다. 그러므로 분산 P2P 환경에서 사용자들의 다양한 요구에 효과적인 서비스를 제공하기 위해서는 사용자에게 적합한 콘텐츠를 추천해 주고, 추천된 콘

텐츠를 활용할 수 있는 방법이 필요[2]하다.

그러나 기존의 분산 P2P 환경의 추천 시스템은 다음과 같은 문제점을 가지고 있다. 첫 번째 문제로 서버-클라이언트 기반 모델에서 클라이언트 시스템으로 개인용 PC를 주로 사용하고 있다. 개인용 PC 사용은 휴대가 불편한 문제점이 있다. 그러므로 사용자들은 서버의 콘텐츠를 클라이언트로 사용되는 개인용 PC로 수동적인 다운로드를 하고, 다운로드 된 콘텐츠를 휴대가 편리한 모바일 기기로 이동 저장하여 사용하게 된다.

두 번째 문제로 모바일 기기에 콘텐츠를 저장하고 사용하게 됨으로써 모바일 기기와 개인용 PC 사이에 콘텐츠의 중복 저장 문제(data redundancy problem)가 발생한다. 이러한 중복 저장 문제는 사용자로 하여금 데이터의 관리 능력을 요구 하게 되어 사용자는 콘텐츠 관리의 문제를 가지고 있다.

본 논문에서는 기존 분산 P2P 환경에서 사용자의 수동적인 콘텐츠 검색과 다운로드 서비스에서 서버-피어-모바일 기기 간의 콘텐츠 추천과 동기화 방법을

는 사용자 협업 필터링을 통한 콘텐츠 추천과, 추천된 콘텐츠를 푸쉬 서비스를 통한 모바일 기기의 저장 콘텐츠 동기화 서비스를 통한 관리 기능을 제공할 수 있는 '분산 P2P 환경에서 모바일 동기화 서비스를 통한 멀티미디어 콘텐츠 추천 시스템'을 설계하였다.

## 2. 관련 연구

### 2.1 분산 P2P(Pear to Pear) 시스템

최근 P2P의 장점인 확장성과 데이터 공유로 인해 많은 프로그램들이 P2P 기반으로 개발[2]되고 있다.

대표적인 방법으로는 Gnutella와 DHT(Distributed Hash Table) 방식이 있다. Gnutella 방식은 아주 단순한 라우팅 알고리즘을 사용한다. 한 피어에 의해 만들어진 자원 탐색 질의는 이웃 피어들에게 전파 되고, 질의를 전파 받은 피어는 질의에 맞는 자원을 갖고 있으면 질의를 전파 시키지 않고 자원 탐색 질의를 발생시킨 피어에게 자원을 전달한다. 만약, 해당 자원을 찾지 못했을 경우에는 TTL(Time to Live) 값을 하나 감소시킨 후 자신의 이웃 피어들에게 탐색 질의를 다시 전파한다. TTL 값이 0이면 더 이상 질의를 전파하지 않고 멈추게 된다. 이러한 방식은 그 구조가 간단하여 피어들이 자주 P2P 네트워크 환경에 추가되고 삭제되는 동적인 환경에서도 효과적으로 동작하는 장점이 있다. 그러나 피어 수가 증가할 경우 복잡도가 증가하는 확장성 문제를 가지고 있다.

또 다른 방법으로는 DHT에 기초한 방식이다. 이 방법은 피어들이 자원 탐색 요청을 처리하기 위해 체계화된 구조로 미리 조직화된다. 자원의 저장 위치가 DHT에 의해 결정되기 때문에 피어 수가 늘어나더라도 자원을 찾는 시간은 크게 증가하지 않는 장점이 있다. 그러나 피어들이 자주 P2P 네트워크에 추가되고 삭제될 경우 DHT를 재구성하는 문제가 발생하게 된다.

### 2.2 개인화 추천 시스템

개인화 추천 시스템은 자동화된 정보 필터링(Information Filtering) 기술을 적용하여 고객의 취향에 맞는 상품을 추천해 주는 시스템이 주요 연구 분야로 많은 정보 필터링 알고리즘들이 연구[3-5]되고 있다.

그 중 협업 필터링(Collaborative Filtering)은 오늘날 웹상에서 대부분의 성공적인 추천 시스템에 사용되는 대표적 기술이다. 협업 필터링은 다른 사용자들의 선호도 정보를 바탕으로 유사한 성향을 가지는 이웃 사용자를 찾고, 그 이웃 사용자에게 의해 높은 선호도를 보인 아이템을 사용자에게 추천하는 방식이다. 이웃을 찾는 방법 역시 다양한 방법들이 있다. 추천 대상자의 연령, 성별, 교육수준, 직업, 관심도, 삶의 패턴 등 다양한 정보를 활용하고 분석하여 비슷한 유형의 그룹으로 나누어 놓을 수 있다.

이러한 사용자 선호도 정보는 그룹의 형성과 교차 추천(Cross-Recommendation)의 과정은 자동으로 이루어지며 추천 대상자가 처음 사용하는 경우라도 충분

수 있다.

### 2.3 푸쉬 서비스

푸쉬(Push) 서비스는 클라이언트 측의 요청 없이 서버가 자동적으로 정보를 전달해주는 기술이다. 푸쉬 에이전트를 이용한 서비스로는 뉴스, 주식정보, 광고 전달서비스와 소프트웨어 업데이트, 배포 서비스가 대표적인 예[7,8]이다.

푸쉬 서비스는 고객이 구매하고자 하는 상품 정보를 검색하여 전달해 주므로 고객의 구매결정을 신속하게 해준다. 또한 고객이 직접 상품을 찾아가는 것이 아니라 클라이언트 프로그램으로 원하는 상품 정보를 지속적으로 제공하여 고객의 시간과 노력을 절감할 수 있다. 또한, 기존의 웹사이트 형식의 인터페이스를 벗어나 보다 차별화하고 개인화하는데 있다.

### 2.4 모바일 동기화 서비스

모바일 동기화 서비스는 데이터를 보유하고 있는 PC와 휴대용 모바일 기기의 데이터의 변경 여부를 확인하여 동기화(synchronization)를 수행하는 것을 말한다. 이러한 동기화 서비스는 사용자가 PC로부터 다운 받은 데이터를 모바일 기기에서 조작하여 데이터의 불일치가 발생했을 때 동기화를 통해 변경 데이터의 동기화를 반영 시켜 주는 것이다.

## 3. 기존 시스템의 문제점 및 해결 방안

현재 제공되고 있는 분산 P2P 환경에서 멀티미디어 추천 시스템의 문제점은 다음과 같이 두 가지로 나누어 볼 수 있다. 첫 번째 문제로는 P2P 서비스에서 일반적으로 서버-클라이언트(server-client) 기반 모델을 사용하고 있다. 그러나 클라이언트 시스템은 개인용 PC를 주로 사용하고 있어 휴대가 불편한 문제가 있다. 클라이언트로 사용할 수 있는 휴대용 모바일 기기는 수십 Giga 단위의 대용량을 지원할 수 있는 하드 디스크 기반[6]이 주목 받고 있다. 그러나 이러한 하드 디스크 기반의 휴대용 모바일 기기는 분산 P2P 환경에 직접 접속할 수 없는 문제점을 가지고 있어 서버-피어-모바일 기기의 3단계를 거쳐 콘텐츠를 다운로드 하고 있는 현실이다.

두 번째 문제로 모바일 기기 콘텐츠를 저장하고 사용하기 때문에 콘텐츠의 중복 저장 문제(data redundancy problem)가 발생한다. 이러한 중복 저장 문제는 사용자로 하여금 데이터의 관리 능력을 요구하게 되어 사용자는 관리의 문제를 가지고 있다.

이처럼 휴대용 모바일 기기는 점차 대용량화 되고 있으며, 사용자는 모바일 기기에 수천 개 이상의 멀티미디어 콘텐츠를 저장할 수 있는 환경이다. 때문에, 기존 분산 시스템이 제공하는 수동적인 검색과 다운로드 및 사용자가 직접 모바일 기기에 콘텐츠의 저장과 관리를 하는 것은 많은 문제점과 불편함이 있음을 알 수 있다.

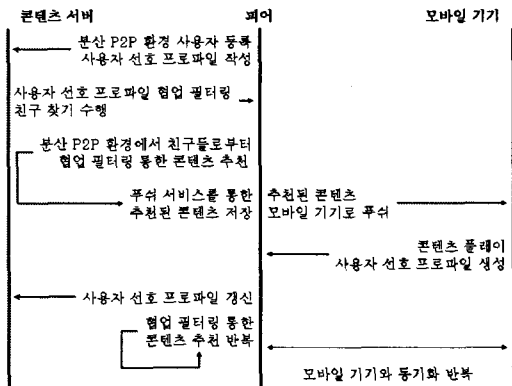
이런 문제점에 대해 다음과 같은 개선안을 생각할

존의 서버-클라이언트 시스템 구조에서 서버-피어-모바일 기기로 시스템 구조를 3-tier 확장할 수 있다. 이러한 확장은 단순히 시스템을 연결 시켜 놓은 것이 아닌 협업 필터링을 사용한 콘텐츠 추천과 추천된 콘텐츠의 능동적인 다운로드 및 동기화 서비스를 통한 저장 및 관리 기능을 수행 할 수 있게 하는 것이다.

4. 제안 시스템 및 시나리오

4.1 제안 시나리오

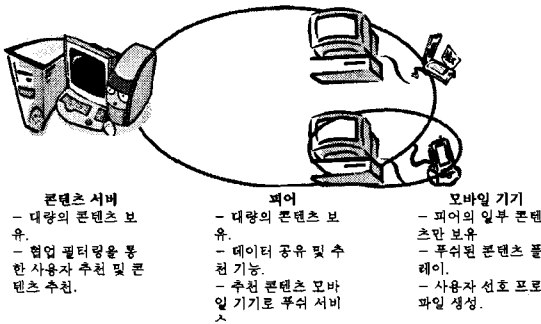
제안 시나리오는 [그림 1]과 같은 흐름을 가진다.



[그림 1] 제안 시나리오

4.2 제안 시스템

본 논문에서 제안한 '분산 P2P 환경에서 모바일 동기화 서비스를 통한 멀티미디어 콘텐츠 추천 시스템'은 서버-피어-모바일 기기로 [그림 2]와 같은 3-tier 구조이다. 각각의 역할은 다음과 같다.



[그림 2] 제안 시스템 구조

4.2.1 콘텐츠 서버의 역할

콘텐츠 서버는 대량의 멀티미디어 콘텐츠를 보유하고 있다. 또한 피어로부터 받은 사용자 선호 프로파일 정보를 협업 필터링을 통해 분산 P2P 내에 존재하는 유사한 사용자를 찾아 준다.

피어는 대량의 콘텐츠 보유하고 있으며 분산 P2P 환경에서 멀티미디어 콘텐츠 데이터를 공유해 주며, 서버로부터 추천된 사용자들에게 콘텐츠 추천과 추천된 데이터의 공유 기능을 가지고 있다. 또한 모바일 기기와는 서버와 P2P 환경에서 추천 받은 콘텐츠를 푸쉬 및 동기화 서비스를 통해 저장 및 관리 기능을 가지고 있다.

4.2.3 모바일 기기의 역할

모바일 기기는 피어로부터 추천 받은 일부 콘텐츠만 보유하고 있으며, 푸쉬 서비스를 통해 저장된 콘텐츠를 플레이하고, 플레이한 정보를 사용자 선호 프로파일로 생성한다. 또한 생성된 사용자 선호 프로파일 정보를 피어와 동기화 서비스를 통해 전달해 주고, 이렇게 생성된 사용자 선호 프로파일 정보는 서버의 협업 필터링에서 사용자 찾기와, P2P 환경에서 콘텐츠 추천에 활용된다.

5. 제안 시스템 구현 환경 및 실험

본 논문에서 제안한 '분산 P2P 환경에서 모바일 동기화 서비스를 통한 멀티미디어 콘텐츠 추천 시스템'을 구현한 환경과 실험한 결과는 다음과 같다.

5.1 시스템 구현 환경

본 논문에서 구현에 사용한 환경은 [표 1]과 같다. WinCE는 모바일 단말에서 일반적으로 사용되는 운영 체제이다. 현재 대부분의 휴대용 멀티미디어 단말들이 WinCE를 기반으로 보급되고 있다.

본 실험에서는 수행 환경으로 가장 최근에 보급된 Windows Mobile 5.0을 사용하였다. 모바일 데이터베이스 또한 PPC2003이하에서 사용하던 SQL Server CE가 SQL Server 2005 Mobile Edition으로 릴리즈 되어 배포된 것을 사용하였다. Visual Studio 2005에 의해 구현된 모바일 시스템은 배포시 응용 프로그램 외에도 .NET Compact Framework 2.0, SQL Mobile 2005, OpenNET CF Smart Device Framework 2.0이 함께 배포된다.

[표 1] 시스템 구현 환경

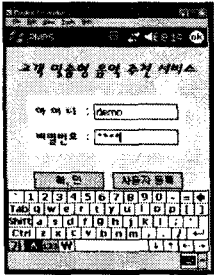
모바일 기기	HP iPAQ hp6100 / hx2700
운영체제	Windows Mobile 5.0
데이터베이스	SQL Server 2005 Mobile Edition
개발 툴	Visual Studio 2005
라이브러리	Microsoft .NET CF 2.0 OpenNETCF SDF 2.0

5.2 실험 과정 및 결과

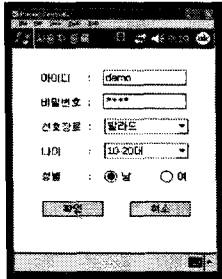
본 논문에서 설계한 '분산 P2P 환경에서 모바일 동기화 서비스를 통한 멀티미디어 콘텐츠 추천 시스템'

에 배포한 후 제안 시나리오에 따라 실험 했다. 다음은 각각의 실험 결과 들이다.

[그림 3]과 [그림 4]는 사용자 등록 및 사용자 선호 프로파일 작성 과정이다. 작성된 사용자 선호 프로파일은 서버와 피어에서 협업 필터링의 대상이 되는 항목이다. 사용자 선호 프로파일은 사용자의 행동에 따라 지속적으로 업데이트 된다.

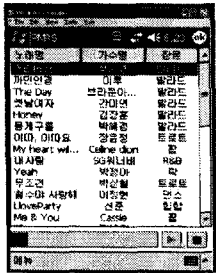


[그림 3]

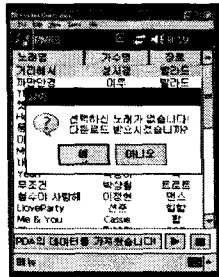


[그림 4]

[그림 5]는 분산 P2P 환경에서 서버로부터 추천 받은 콘텐츠 리스트를 [그림 6]은 피어와 모바일 기기의 푸쉬 서비스를 보여 주고 있다.

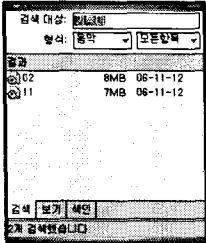


[그림 5]

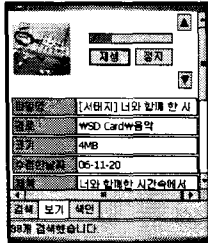


[그림 6]

[그림 7]과 [그림 8]은 모바일 기기에 푸쉬된 음악 콘텐츠의 검색과 플레이 환경을 보여 주고 있다.



[그림 7]

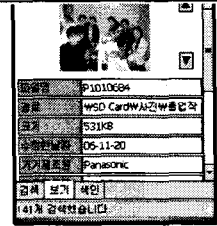


[그림 8]

[그림 9]는 이미지 콘텐츠 뷰를 [그림 10]은 이미지 콘텐츠의 상세 정보 보기를 선택한 결과이다. 모바일 기기에서 멀티미디어 콘텐츠를 플레이하거나 뷰하면 각각의 정보는 사용자 선호 프로파일 정보로 생성 및 저장되면 모바일 동기화 서비스를 통해 모바일 기기에서 피어로 전달된다. 전달된 사용자 선호 프로파일 정보는 협업 필터링에서 콘텐츠 추천 및 사용자 검색에 활용된다.



[그림 9]



[그림 10]

### 6. 결론 및 향후 연구 방향

본 논문에서는 기존 분산 P2P 환경의 서버-클라이언트(server-client) 기반 모델에서 클라이언트 시스템으로 개인용 PC를 주로 사용하고 있어 휴대가 불편한 문제점을 서버-피어-모바일 기기로 확장하였다. 이러한 확장이 단순한 시스템 확장이 아닌 사용자 추천 및 콘텐츠 추천을 통한 능동적인 다운로드와 콘텐츠 푸쉬 서비스를 통한 모바일 기기에 콘텐츠 저장 기능을 제공하여 사용자 편의를 증진 시켰다.

또한 모바일 동기화를 통해 사용자 선호 프로파일 생성 및 콘텐츠 동기화 서비스를 제공하여 사용자의 콘텐츠 관리 편의를 향상 시켰다.

끝으로 제안된 '분산 P2P 환경에서 모바일 동기화 서비스를 통한 멀티미디어 콘텐츠 추천 시스템'이 실험 시나리오에 따라 실제 환경에서 동작하는지의 실증 연구 및 평가가 남아 있다.

### 참고 문헌

- [1] 이은민, "PMP의 특징 및 시장 전망", 정보통신정책, 제17권 제14호, 통권375호, 2005.08.
- [2] 김병만, 이경, 여동규, "분산 협력 필터링에 대한 에이전트 기반 접근 방법", 한국정보과학회-소프트웨어 및 응용, 제33권 제11호, pp.955-964, 2006.11.
- [3] 김병만, 이경, "항목 속성과 평가 정보를 이용한 혼합 추천 방법", 한국정보과학회, 제31권 제12호, pp.1672- 1682, 2004.12
- [4] 김재경, 조운호, 김승태, 김혜경, "모바일 전자상거래 환경에 적합한 개인화된 추천시스템", 한국경영정보학회, 제15권 제3호, pp.223-240, 2005.09
- [5] 김 룡, 강지현, 김영국, "개인화 기법을 적용한 모바일 추천 시스템", 한국경영정보학회, 2007춘계국제학술대회, pp.565-570, 2007.06
- [6] 김준호, 유희식, 김은경, 박소연, "2004년도 해외 디지털콘텐츠 산업조사연구", 한국소프트웨어진흥원, 2005.03.
- [7] 김종민, 박영배, "Push 기술을 이용한 쇼핑물 개인 맞춤정보 제공 시스템의 설계", 한국정보과학회-데이터베이스연구회, pp.196-202, 2001.06.
- [8] 김 룡, 강지현, 김영국, "모바일 환경에서 푸쉬 기술을 이용한 개인화된 멀티미디어 콘텐츠 추천 시스템", 한국콘텐츠학회, 2006추계종합학술대회, 제 4권 제2호, pp.745~749, 2006.11