

Torrent를 이용한 안드로이드 P2P 개발**

장학범**, 강성용*, 최형기**

*성균관대학교 휴대폰학과

**성균관대학교 정보통신공학부

e-mail: {hbjang, sykang, hkchoi}@ece.skku.ac.kr

An implementation of Torrent-based P2P system on Android

Hak-Beom Jang**, Seong-Yong Kang*, Hyoung-Kee Choi**

*Dept. of Mobile Systems Engineering, Sungkyunkwan University

**Information and Communication Engineering, Sungkyunkwan University

요 약

요즘은 "손 안의 컴퓨터"라 불리는 smartphone이 전 세계적으로 열풍이다. 휴대전화가 보급되어 일반 사람들도 이동하면서 전화가 가능하게 된 지 얼마 되지도 않았다. Blackberry, apple, HTC, nokia, samsung, LG 등 수많은 제조업체들이 이미 smartphone 시장에 뛰어든 지 오래이며, 이들 간의 경쟁은 갈수록 치열해지고 있다. 이 논문은 이러한 우리들의 생각을 반영하여 만들게 된 프로그램에 대한 것이고 따라서, "smartphone OS 중 가장 개발자를 위한다"는 평을 받고 있는 Android 기반의 P2P 프로그램에 대한 것이다. P2P는 많은 사람들이 파일공유를 목적으로 사용하는 프로그램으로, 이미 컴퓨터에서는 많이 사용되고 있다. 이는 트래커 서버 운영을 기반으로 한다. Android smartphone에서도 이러한 수요는 앞으로 급증할 것으로 보여서, 이 프로그램의 개발은 유저의 요구를 반영할 수 있는 의미있는 작업이라 하겠다.

1. 서론

컴퓨터의 개념이 처음으로 잡힌 1930년대 이후 컴퓨터 산업은 엄청나게 빠른 속도로 발전해왔다. 연구소에나 쓰일 법하던 구시대의 컴퓨터는 PC세대에 이미 가전제품이 되었고, 지금의 시대에는 세련된 디자인의 laptop이나 휴대성을 중시한 netbook이 trend를 주도할 수 있을 정도로 우리 생활과 밀접해졌다. 이렇게 컴퓨터의 발전에 인터넷의 영향이 컸다. 군사적 목적으로 발명된 인터넷은 대중에게 공개된 이후, 뛰어난 정보에 대한 접근성 덕분에 없어서는 안 될 필수품이 되었다. 이러한 시점의 대한민국에 컴퓨터만큼 강력하고 어디서든 인터넷을 이용할 수 있으며, 휴대성까지 뛰어난 smartphone 열풍이 불어오고 있다. Smartphone은 이미 최신 trend를 선도하는 자만이 갖고 있는 필수 accessory처럼 되었다. 그리고 이를 이용하는 자들은 이 기기의 편리함에 감탄을 금치 못한다.우리는 이것이 컴퓨터 산업을 비롯한 우리 사회의 전반적인 변화를 야기할 것이라고 생각한다. 언젠가 이 조그마한 기기가 가전제품화 되어버린 컴퓨터의 자리를 차지할 것이라고 전망한다. 그래서 우리는 smartphone에서 사용할 수 있는 application의 제작을 생각하게 되었다. 컴퓨터를 사용함에 있어서 우리는 많은 데이터를 사용한다. 현재의

smartphone은 내장메모리의 한계로 인해 많은 용량의 데이터를 저장할 수 없지만 외장메모리를 지원하는 smartphone이 점점 많아지고 있는 추세이다. 이러한 상황에서 smartphone을 가진 사용자들끼리 큰 데이터를 주고 받고 싶은 경우 어떻게 해야 할까? Bluetooth 기술을 이용할 수 있겠지만, 가까이 있지 않는 상황이라면? 그래서 우리는 사용자가 원하는 데이터를 검색하여 다운로드 할 수 있는 P2P방식의 파일 공유 application을 생각해보았다.

2. 이론적 배경

2.1 Bit Torrent

빗토렌트(BitTorrent)는 사용자가 다운을 받는 동시에 업로드를 할 수 있게 함으로써 매우 빠른 속도로 다운 받을 수 있게 하는 통신규약(protocol)이다. 수십 기가의 거대 파일일지라도 파일을 일정 크기로 조각을 내어 공유를 하므로, 조각 파일을 다 받으면 전체 파일을 다 받지 않더라도 다른 다운로더에게 조각 파일이 전송되도록 설계되어 있다. 그렇기 때문에 거대 파일을 공유할수록, 다운로더가 많으면 많을수록 빗토렌트의 공유방식은 더욱더 효율이 높아진다. 2002년 조사에 따르면 전 세계 업로드 트래픽 30%가 이 토렌트에 의해서 발생한다고 한다. 이미 빗토렌

**이 논문은 2011년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 기초연구사업 지원을 받아 수행된 기초연구사업 임 (No.2011-0005037)

트는 전 세계에서 인정받은 대표적인 공유 수단이다.

Client	T	Pieces	%
Azureus 2.5.0.4	L	[Progress Bar]	31.7%
Mainline 5.0.5	L	[Progress Bar]	8.6%
µTorrent 1.7.0	R	[Progress Bar]	2.1%
µTorrent 1.6.1	R	[Progress Bar]	20.9%
Azureus 3.0.1.6	L	[Progress Bar]	7.5%
Azureus 3.0.1.4	L	[Progress Bar]	61.8%
µTorrent 1.6.1	R	[Progress Bar]	79.6%
Azureus 2.5.0.4	L	[Progress Bar]	79.7%
Azureus 3.0.1.6	L	[Progress Bar]	79.7%
Azureus 2.5.0.4	L	[Progress Bar]	79.7%
Azureus 2.5.0.4	R	[Progress Bar]	79.7%
Transmission 0.72	R	[Progress Bar]	79.6%
µTorrent 1.6.1	R	[Progress Bar]	79.7%
µTorrent 1.6.1	R	[Progress Bar]	79.9%
µTorrent 1.7.1	L	[Progress Bar]	79.7%
µTorrent 1.6.0	R	[Progress Bar]	79.7%
Azureus 2.5.0.4	R	[Progress Bar]	66.8%
µTorrent 1.7.0	R	[Progress Bar]	78.8%
BitComet UDP	L	[Progress Bar]	6.0%
Azureus 2.5.0.4	L	[Progress Bar]	79.2%
Transmission 0.72	R	[Progress Bar]	79.5%
µTorrent 1.6.1	R	[Progress Bar]	79.8%
µTorrent 1.6.1	R	[Progress Bar]	79.3%
µTorrent 1.7.0	R	[Progress Bar]	20.7%
µTorrent 1.6.1	R	[Progress Bar]	79.7%
Azureus 3.0.1.6	L	[Progress Bar]	26.0%
µTorrent 1.6.0	L	[Progress Bar]	79.4%
µTorrent 1.6.1	R	[Progress Bar]	79.7%
µTorrent 1.7.0	R	[Progress Bar]	79.6%
µTorrent 1.6.1	R	[Progress Bar]	14.8%
Azureus 2.5.0.4	R	[Progress Bar]	79.4%
µTorrent 1.7.0	R	[Progress Bar]	60.7%

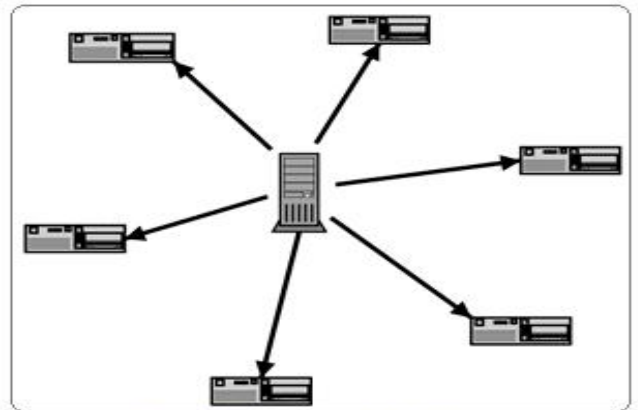
그림 1. 토렌트 조각 전송 과정

µTorrent(뮤토렌트 혹은 유토렌트)는 Bittorrent를 가능케 하는 일종의 프로그램으로서 '클라이언트'라고 한다. 유토렌트 같은 클라이언트는 윈도우즈, 맥, 리눅스 등 운영체제 별로 다양하게 있으며 사용자의 취향에 맞는 프로그램을 선택하면 된다. 윈도우즈의 경우 Azureus, Bitcomet, Ktorrent, Bittorrent, Flashget 기타 등등 다양하며, 이 중 대표적으로 추천되는 클라이언트는 유토렌트이다.

빗토렌트를 활용하여 하나의 파일 혹은 여러 파일을 공유하기 위해서는 '.torrent' 확장자로 끝나는 '토렌트' 파일을 생성해야 한다. 이 '토렌트' 파일은 트래커(Tracker)에 관한 정보와 공유될 파일에 대한 메타데이터(Metadata, 공유할 데이터에 대한 인덱스 데이터)를 포함하고 있다. 이 토렌트 파일은 인터넷에서 정확히 자신이 원하는 자료에 대한 정보를 갖고 있는 지도이기 때문에, 이 파일 없이는 공유가 불가능하다. 한국에서는 이를 '씨앗파일'이라고 부르기도 한다.

토렌트 파일 혹은 씨앗파일만 있다고 해서 공유가 되는 것은 아니다. 누구나 정확히 데이터를 갖고 있고, 어느 부분을 다운로드 받아야 하는지에 관한 정보를 수집하고 연산하는 서버가 필요한데 그것을 '트래커'(Tracker)라 한다. 트래커는 공유 파일을 배포할 수 있도록 도와주는 컴퓨터로서 다운로드가 정확히 어떤 부분의 자료를 다운 받기를 원하는지, 업로더가 정확히 어느 부분을 업로드해야 하는지 알려 주는 중개자 역할을 맡는다. 토렌트 공유에 가장 핵심적인 역할을 맡는 컴퓨터가 '트래커'이다. 그래서 이 트래커 컴퓨터가 다운되면 피어가 연결되지 않아 다운 혹은 업로드가 불가능해진다.

**The Problem with Publishing:
More customers require more bandwidth**



**The BitTorrent Solution:
Users cooperate in the distribution**

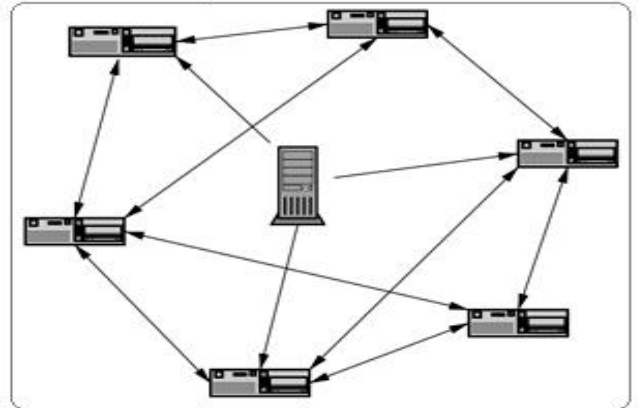


그림 2 기존의 문제점과 BitTorrent 해결책

네트워크를 통하여 정보를 전송하는 Bittorrent 다운로드 방식은 기존 HTTP 전송방식과 사뭇 다르다. 기존 HTTP의 브라우저의 경우 하나의 TCP 소켓 통하여 전송하는데, Bittorrent는 각각 다른 TCP 소켓에 많은 조각 데이터를 전송하게끔 설계되어 있다. 더불어 Bittorrent의 다운 방식은 높은 유효성에 도달할 수 있도록 불규칙적인 반면, HTTP의 경우 순차적인 다운로드 되도록 설계되어 있다.

이런 차이점이 Bittorrent가 기존 전송 방식보다 좀 더 효율적이고 값싼 방식으로 공유를 할 수 있게끔 도와준다. HTTP 서버의 경우 여러 사용자가 다운로드 받을 경우 트래픽이 몰리면서 속도 저하 현상이 발생하는데, Bittorrent는 반대로 여러 다운로드의 인터넷을 사용하므로 모이면 모일수록 속도가 증가한다. 하지만 이에도 단점이 있다. 다운로드 속도의 정점에 도달하기 위해서는 해당 파일을 공유하는 피어가 모두 연결될 때까지 상당한 시간이 걸린다. 더불어 가장 극명한 단점은 초반에 매우 빠르다가 100%에 이르러서는 현저하게 속도 저하 된다는 점이다. 왜냐하면 100%의 정보를 보유하고 있는 피어가 일

반적으로 적기 때문이다. HTTP 서버는 이와 반대로 처음 부터 끝까지 균일한 속도로 받을 수 있다.

빗토렌트는 혁명적인 다운로드 방식이며, 해외에서도 많은 콘텐츠를 이 방식으로 공유하고 있다. HTTP 서버보다 더 저렴하게 이용할 수 있으며, 더불어 가정집 인터넷 및 컴퓨터를 자원을 사용한다는 점도 매력적이다. 즉, 마음만 먹으면 어느 누구나 공유원이 될 수 있다.

3. 시스템 구현

3.1 시스템 구성도

시스템은 크게 Tracker Server와 Database Server 그리고 Android Application으로 나누어진다. Android Application에서는 Tracker Server와 통신하여 다운 받고 자 하는 Torrent File을 가지고 있는 User들의 IP와 Port정보를 받는다. 해당 정보를 받고나서 Application은 User들과 P2P를 통해 조각 파일을 전송받는 형식이다.

3.2 Android Application

현 System의 가장 중요한 Client Program이다. Torrent Client로써 Tracker Server와 통신하여 각 Peer의 정보를 얻어서 P2P 서비스를 사용한다. 기본적인 기능으로서는 다운로드와 업로드가 가능하다. 전송 개념은 조각파일을 사용하여 전송을 하는 Bit Torrent를 사용한다. 사용자 검증을 하여 사용자에게 따른 업로드와 다운로드 속도를 다르게 한다. 파워 업로더의 다운로드 최대 속도를 올려준다. 기본적인 환경설정으로 다운로드와 업로드 경로를 설정할 수 있다. 또 한 모바일 기계의 특성상 통신 방법을 3G/Wi-Fi망에서도 가능하도록 한다. Application에서는 현재의 전송 상태를 상세히 확인 할 수 있으며 사용자의 History를 통해 다운받은 이력을 볼 수 있다. 또한 Server와의 통신으로 파일 검색기능도 구현할 계획이다. 현재는 Java로 Prototype을 구현하였다. torrent파일의 내용을 분석하여 Tracker Server에 대한 정보를 얻는다. 그 후 분석된 내용에는 다운 받을 파일 List와 조각에 대한 정보들

Database Server

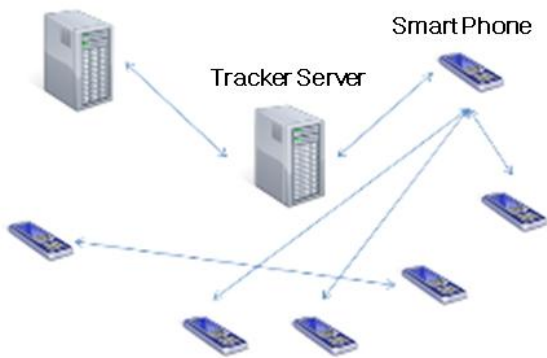


그림 3 시스템 구성도

이 있으면 그것을 바탕으로 단말기에 파일을 생성하고 용량을 할당한다. 그 후 torrent파일에 들어있는 Tracker 정보를 바탕으로 해당 Tracker와 통신하는 부분 까지 구현이 되었다.

3.3 Tracker Server

중앙에서 Peer와 파일의 정보를 관리하는 Database와 연동하여 정보를 제공한다. Apache를 설치하고 PHP기반으로 구성한다. 기본적인 Open Source Tracker Source를 기반으로 사용한다. 추가적으로 검색을 위한 Page와 사용자 인증 요청에 응답해줄 Page를 개발해야 한다.

* 기능적 요구사항

- Peer와의 통신 기능(Binary Encoding/Decoding 필수)
- Database와 연동
- 검색 제공
- 사용자 인증

* 개발 환경

- 개발 언어 : PHP

3.4 Database

mysql 기반의 Database를 운영한다. Peer와 파일의 정보를 관리한다. 추가적인 개발을 위해 기존에 설치된 Database에 추가 적으로 Table을 생성한다.

* 개발 환경

- Mysql 5.5

4. 구현 결과 및 결론

실제 Java를 사용하여 Bit Torrent 구현을 다음과 같다. 위와 같은 형태의 Prototype을 만들어서 테스트를 하였고 실제 컴퓨터상에서 토렌트 파일을 만들어서 토렌트 파일을 실행시키면 전송할 수 있게 된다. 다음은 실제 안드로이드 폰에 구현한 모습이다.

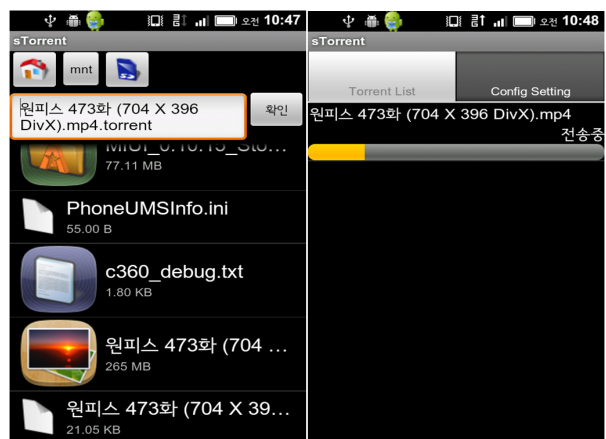
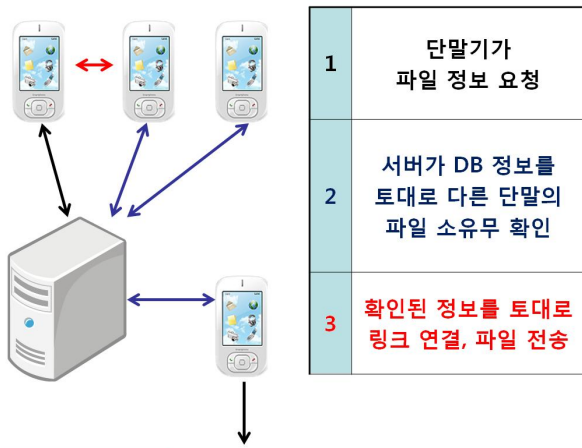


그림 4 실제 스마트폰에 파일추가 및 전송 화면

각 스마트폰 어플리케이션은 다음과 같은 구성도를 가진다.



_ID	파일을 구분하는 integer형식의 ID번호
file_name	파일 이름을 나타내는 string
file_path	파일 경로를 나타내는 string
download_length	다운받은 용량을 나타내는 int
length	전체 토렌트 용량을 나타내는 int
sub_files	토렌트가 풀더 형식일 때 파일 목록을 저장하는 string
piece_length	조각파일의 용량을 나타내는 int
status	전송중 / 전송완료 여부를 나타냄
created	파일 생성 날짜

그림 5 실제 시스템 구성도

실제로 직접 트래커 서버를 구축하여 서비스를 지원하도록 하였다. 각 스마트폰 유저의 경우 Application을 각자 설치하여 자신이 가지고 있는 파일을 .torrent 파일로 만들어 웹 상에 공유하거나 혹은 .torrent파일 다운 받아서 해당 프로그램을 실행할 수 있다. 이와 같은 방식으로 실제로 스마트폰 상에서 고용량 파일들을 빠르게 전송할 수 있다는 장점을 가진다. 실제로 400MB의 애니메이션 파일을 전송결과 1분 안쪽의 결과를 얻었다. 다수의 시드가 유지된다면 훨씬 더 빠른 결과를 얻을 수 있을 것 같다. 추후 이에 관해서 심층적인 분석을 통해 효율성을 증명할 계획이다.

이와 같이 스마트폰이 빠르게 발전하면서 스마트폰 상에서도 동영상 및 영화 같은 고용량 데이터 서비스가 발전하고 있다. 컴퓨터에서 직접 다운받아서 설치하는 것이 아닌 스마트폰 상에서 서로 자료를 등록하여 공유한다면 스마트폰을 컴퓨터에 연결할 필요없이 실시간 어디서든 데이터를 주고 받을 수 있다. 따라서 이 논문에서 소개하는 안드로이드용 토렌트를 토대로 서로 공유할 수 있는 웹서버에 자신의 자료를 등록할 수 있고 또한 원하는 자료를

받을 수 있게 되고 토렌트 특성상 파일을 일정 크기로 조각을 내어 공유를 하므로, 조각 파일을 다 받으면 전체 파일을 다 받지 않더라도 다른 다운로드에게 조각 파일이 전송되도록 설계되어 있기 때문에 거대 파일을 공유할수록, 다운로드가 많으면 많을수록 비트Torrent의 공유방식은 더욱더 효율이 높아진다. 이러한 전송효율을 통해 스마트폰 사용자들간 데이터 전송 및 수신 품질을 크게 향상시키고 나아가 전세계 스마트폰 유저끼리도 서로 자료를 공유하는데 크게 기여할 것이다.

참고문헌

[1] LI Jianyong , HUANG, Daoying , L, Jianchun, GAO, Xiancen, “Torrent File Optimization Strategy Based on Merkle Tree in Bittorrent System” , 2008.
 [2] Langille, Morgan G, Eisen, Jonathan A, “ioTorrents: a file sharing service for scientific data, PloS one , 2010.
 [3] Gamble ,Kate Huvane , “Wireless Tech Trends 2010. Trend: smartphones” , 2010
 [4] 조은상, 권태경, 최양희, “Bit Torrent Swarm의 시간적 가용성 분석” , 서울대학교 , 2007.
 [5] 배성우, 김우생, “Mobile Information Sharing System Based-on Android Mobile Platform”, 대한전자공학회 , 2009.
 [6] 정창덕, 김상용, 심현동, “P2P 기반의 유비쿼터스 동영상 서비스에 관한 연구” , 한국정보과학회, 2007.