

P2P 기반 자료 공유 서비스 시스템의 설계 및 구현

이광현⁰ 전형수 유철중 장옥배
전북대학교 컴퓨터학과

(khylee, hsjeon)@cs.chonbuk.ac.kr

(cjyoo, okjang)@moak.chonbuk.ac.kr

Design and Implementation of Data Share Service System Based on P2P

Kwang-Hyon Lee⁰ Hyung-Su Jeon Cheol-Jung Yoo Ok-Bae Chang

Dept. of Computer Science, Chonbuk National University

요 약

최근 홈 네트워크에 대한 관심이 고조되면서 멀티미디어 클립서비스에 관한 연구가 활발히 진행되고 있다. 하지만, 가정내 네트워크의 대역폭이 가지는 한계로 인해 클라이언트-서버 방식을 통한 대용량 데이터들을 장시간 동안 받아야 하고 서버에 트래픽이 증가하는 문제점들이 나타나고 있다. 따라서, 서버를 거치지 않고 가정과 가정을 직접 연결하여 자료를 교환할 수 있는 Peer-to-Peer(P2P) 기술이 적용된 자료 공유 네트워크 시스템의 설계 및 구현을 하였다. P2P 기술을 적용하여 서버의 트래픽을 줄이도록 하였고 자바언어로 설계하여 플랫폼 독립적인 시스템을 구현하였다.

1. 서 론

정보의 홍수란 말을 실감하면서 살아가고 있는 요즘 산업체와 사무실에서 진행되었던 정보화 혁명이 가정을 중심으로 이루어지고 있다. 초고속 정보통신망이 일반 가정에 보급됨에 따라 가전제품들을 홈 네트워크에 연결하여 인터넷을 통한 정보 서비스가 가능하도록 인터넷 정보가전이 발전하고 있다. 또한, MP3 파일을 공유하는 Napster라는 새로운 킬러 애플리케이션의 등장에 따라 최근 인터넷 비즈니스에서 Peer-to-Peer(이하 P2P)라는 용어가 자주 등장하고 있다. 이는 곧 기존 인터넷 비즈니스의 지배적 구조였던 클라이언트-서버 중심의 비즈니스 모델이 P2P 구조로 변화하고 있다는 것을 의미한다[1,2]. 인터넷 비즈니스 모델로서 P2P가 등장하게 된 기술-환경적 요인 중 가장 중요한 것은 인터넷 대역폭의 광대역, 고속화다. P2P 비즈니스 모델은 파일을 공유하거나 CPU를 공유할 뿐만 아니라 공동작업, 커뮤니케이션, 검색과 상거래 또는 호스팅 기능을 수행하기도 한다. 또한, 모바일 환경에서도 P2P 네트워크는 성장하고 있다. P2P 통신 방식은 특정한 컴퓨터에 의존하지 않을 수 있으며, 어느 한 지역과 지역의 통신회선이 파괴되더라도 사용할 수 있는 통신체계이다. 이러한 특성에 의하여 인터넷에서는 일방적이 아닌 상호작용을 통하여 모든 일이 전개되고 있으며, 웹에 접속한 모든 사람들은 직접 얼굴을 보지 않고 서로간에 주고받는 정보에 의하여 모든 일을 처리할 수 있도록 한다. 본 논문에서는 자료의 목록만을 중앙 서버에 올려서 중앙 서버의 역할을 최소화하고 클라이언트간의 자료교환이 이루어지게 하여 서버의 부하를 분산시키는 방법[3]을 선택하였다. 또한 Java 언어를 이용하여 플랫폼에 독립적이라는 장점을 지니고 있다. 본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서 P2P 기술을 이용한 시스템을 살펴보고, 3장에서는 시스템들의 단점을 해결하기 위한 자료 공유 서비스 시스템인 자료 공유 네트워크 시스템을 설계하고, 4장에서 자료 공유 네트워크 시스템의 구현과 실험 결과를 보여주고, 5장에서 결론 및 향후 연구 방향을 서술한다.

2. 관련연구

P2P는 상대적으로 클라이언트-서버 구조에서 서버가 없고 클라이언트의 역할이 강화된다는 가장 본질적인 특징을 가진다. P2P는 중앙 서버의 존재 여부에 따라 크게 2가지 방식으로 구분할 수 있으며 이에 따라 검색이 이루어지는 방식에 차이가 생기며 대표적인 예로 Napster와 Gnutella가 있고 국내

에는 소리바다가 있다.

2.1 Napster

사용자가 서버에 접속한 후 자신이 가지고 있는 파일 리스트를 서버에 등록하면 서버는 현재(서버에) 접속되어 있는 사용자들의 파일 리스트를 데이터베이스 화 시켜 저장하고 사용자가 검색어를 서버로 보내면 서버는 데이터베이스에서 검색을 한 후 검색 결과를 사용자에게 전송하고 검색 결과를 가지고 다른 사용자에게 연결하여 파일을 다운로드받는다[4].

2.2 Gnutella

Gnutella는 네트워크에 연결되어 있는 1개 이상의 컴퓨터 주소를 입력하고 그 컴퓨터들을 통해 Gnutella 네트워크에 연결한다. 사용자가 검색어를 입력하면 서로 연결되어 있는 컴퓨터들끼리 검색어를 전송하면 다른 사용자들의 검색어도 내 컴퓨터를 통해 다른 컴퓨터로 전송된다[5,6].

2.3 소리바다

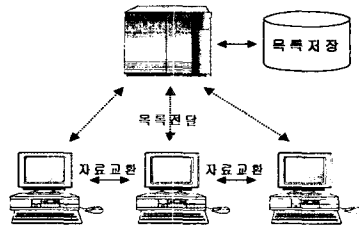
Gnutella와 Napster의 중간 형태이며 중앙서버가 존재하지는 하나 사용자들이 연결 상태만 관리한다. 로그인 시 서버로부터 현재 소리바다에 연결된 사용자 리스트를 받고, 그 이후 모든 통신은 사용자들 사이에서 일어난다. Gnutella와 같이 서로의 검색어를 전송 해주는 방식이 아니라 병목현상이 발생하지 않는다. 검색어, 검색결과, 파일 전송 모두 사용자들 사이에서 발생한다[7].

3. 자료 공유 네트워크 시스템 설계

자료 공유 네트워크 시스템은 인터넷을 활용하여 일반 사용자가 필요한 데이터 정보를 각각의 개인용 PC에 저장하고 서버는 사용자의 데이터 정보를 확인하여 목록을 공유함으로써 가입자가 DB에 저장되어 있는 정보를 볼 수 있다. 서버는 가입자가 필요한 데이터를 찾고자 할 때 가입자 PC에 데이터 목록을 보내주어 데이터를 검색할 수 있도록 하고 가입자 상호간의 PC를 연결하여 1:1로 정보 데이터를 교환할 수 있도록 해준다. 가입자는 서버에 있는 다른 가입자의 데이터 접근 권한을 설정할 수 있어 보안에 필요한 사용제한을 적용할 수 있도록 하고 있다. 클라이언트 프로그램은 웹 서비스를 통한 자료 검색 및 서버를 이용 MS-SQL DB에 저장되어진 자료의 목록을 검색할 수 있는 프로그램으로 교육용 데이터를 여러 사용자가 가정에서 다운받아 사용할 수 있도록 하는 서비스를 제공한다. P2P 방식의 데이터 교환을 적용한 클라이언트 프로그램은

가입자가 데이터를 공유할 수 있고 다른 사용자가 검색할 수 있도록 한다. 이러한 방식은 서버에 클라이언트의 인덱스 정보만을 남겨두고 사용자들간의 자료의 송·수신이 이루어질 때 서버를 경유하지 않아 서버의 과부하를 줄일 수 있을 뿐 아니라, 더 많은 정보를 공유할 수 있도록 한다.

3.1 시스템 구성도

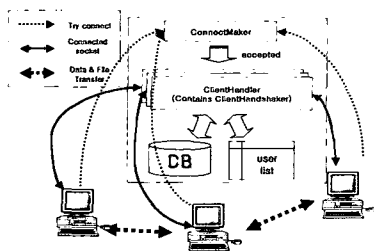


(그림 1) 자료 공유 네트워크 구조

(그림 1)은 자료 공유 네트워크 구조를 나타내는 것으로 서버와 클라이언트의 관계 및 자료의 송·수신 흐름을 나타내는 것이다.

(1) 서버

서버 구성은 (그림 2)와 같이 클라이언트의 접속을 받아들이는 부분과 클라이언트를 처리 해주는 핸들러 부분으로 나눌 수 있다. 클라이언트 핸들러는 클라이언트 핸드 셰이커를 포함하고 있다.

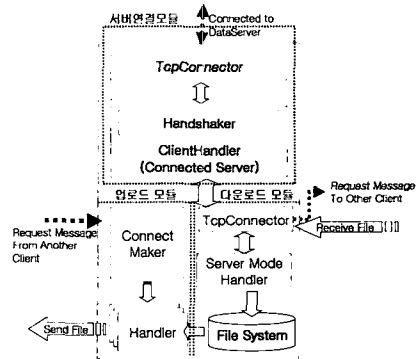


(그림 2) 서버 구성도

클라이언트가 서버에 접속 요청을 하면 커넥트 메이커 (Connect Maker)가 접속을 받아서 핸들러에게 넘긴다. 접속을 받은 핸들러는 우선 서버와 통신을 할 수 있는지 접속을 다시 핸드셰이커에게 넘긴다. 접속을 받은 핸드셰이커는 메시지 통신을 하면서 인증을 거치고 인증과정을 통해 자신과 통신할 수 있는지 검사하게 된다. 인증이 끝난 접속은 다시 핸들러로 돌아와 클라이언트와 대화할 준비를 하게된다. 인증된 클라이언트의 정보를 유저리스트라는 하나의 맵(map)에 클라이언트 사용자 이름, IP, 클라이언트에 파일을 받아갈 때 접속할 수 있는 포트번호 등을 저장해 현재 클라이언트가 서버에 접속해 있다는 것을 알 수 있게 한다. 연결된 클라이언트가 자신의 공유파일 목록을 서버로 보내게 되면 서버는 목록을 디코드 해서 DB에 저장하며, 새로운 데이터 목록을 저장하기 전에 사용 중이던 클라이언트에 대한 목록을 모두 지우게 된다. 이때, 검색 요청이 들어오면 DB에 저장된 모든 클라이언트가 올려놓은 공유 목록에서 검색하여 검색 요청이 들어온 클라이언트로 검색된 목록을 보내준다.

(2) 클라이언트

클라이언트 구성은 (그림 3)과 같다.



(그림 3) 클라이언트 구성도

클라이언트는 크게 세 부분으로 구성되어 있다. 서버와 클라이언트를 연결해 주고 유지하는 서버연결 모듈과 다른 클라이언트로부터 파일 전송 요청을 받아들이거나 요청된 파일을 시스템에서 읽어 들여 클라이언트로 보내주는 업로드 모듈 그리고 자신이 다른 클라이언트에 정보를 요청하였을 때 그 요청이 받아들여지면 파일을 받아와 파일 시스템에 저장하는 다운로드 모듈이 있다. 서버와 접속은 클라이언트 프로그램에서 로그인 할 때 자신의 접속을 알리고, 자신이 공유해놓은 목록에 대한 새로운 정보를 서버에 보내고, 올려진 목록을 검색어를 이용해서 검색할 수 있도록 한다. 접속된 다른 클라이언트의 접속은 핸들러로 넘기게 되고, 핸들러는 다시 핸드셰이커에 넘겨서 클라이언트와 통신할 수 있는지 검증하게 된다. 만약 통신할 수 없는 상황이거나, 요청된 파일이 자신의 것이 아닐 때 접속을 거부하게 된다. 인증과정을 통해 접속이 되면, 핸들러는 파일 전송 매니저를 호출해 파일 시스템에 존재하는 파일을 읽어 블록별로 전송하게 된다.

3.2 시스템 설계

클라이언트 프로그램을 사용하기 위해서는 서버 웹사이트에 들어가서 사용자 가입 및 인증을 받는 과정이 필요하다.

(1) 사용자 가입 및 인증

클라이언트 프로그램을 사용하기 위하여 자료 공유 네트워크 시스템을 제공하는 웹사이트에 접속하여 사용자로 등록한 후, 시스템을 사용할 수 있도록 한다. 웹사이트의 응용 프로그램은 JSP로 구현되어 있으며, 가입을 하지 않으면 클라이언트 프로그램을 사용할 수 없다. 서버에 가입 후 웹사이트의 방문 없이 클라이언트 프로그램을 실행시켜서 사용자 인증을 거친 후, 다른 사용자와 여러 데이터 정보를 공유 및 다운받기 이용할 수 있다.

(2) 자료 공유 네트워크 프로토콜

서버와 클라이언트간의 원활한 데이터 전송이 이루어질 수 있도록 하는 프로토콜은 개인 PC의 사양이 각각 다르기 때문에 나타날 수 있는 여러 환경에 유연하게 대처할 수 있도록 서버와 클라이언트간의 통신 규약을 정해 놓았다. 클라이언트가 서버에 접속을 시도하면 서버에서 클라이언트에 UserID를 요청하고 클라이언트는 UserID를 응답한다. 그러면 서버에서 패스워드 요청이 들어오고 클라이언트는 이 요청에 응답한 후 서버에 접속이 이루어지고 포트가 열리게 된다.

(3) 클라이언트 프로그램

클라이언트 프로그램 구성은 클라이언트와 서버 연결 부분과 클라이언트간의 연결부분으로 나뉘어 있다. 첫 번째 클라이언트와 서버의 연결 부분은 클라이언트가 서버에 접속하여 공유 목록을 전달하고 서버의 정보를 통해 데이터 목록을 검색하여

다른 클라이언트의 데이터 목록을 대한 정보를 전달받는다. 두 번째 클라이언트간의 연결 부분은 클라이언트가 데이터 정보를 서버로부터 전달받아 다른 클라이언트와 서버를 거치지 않고 직접 자료 송·수신이 일어나는 과정을 나타내고 있다.

4. 자료 공유 네트워크 시스템 구현

본 장에서는 서버와 클라이언트 순으로 살펴보도록 하겠다.

4.1 서버

(1) 사용자 가입 및 인증 구현

사용자 가입 및 인증을 할 수 있도록 JSP로 구현한 홈페이지로 사용자의 정보입력을 하고 서버의 DB에 사용자의 ID 및 패스워드가 전송되어 로그인된다.

4.2 클라이언트 프로그램 구현

(1) 프로토콜 동기화 및 접속 구현

프로토콜의 동기화는 서버와 클라이언트간에 자료의 원활한 전송이 이루어지게 하는 것으로 다수의 클라이언트가 접속하였을 경우 상황에 맞게 대처하도록 하는 프로토콜의 동기화 및 접속 제한 기능을 추가하였다.

(2) 미디어 자동 검색 기능 구현

(그림 4) 미디어 자동 검색 기능은 질의가 들어 왔을 때, 복합적인 검색 기능을 구현하는 것으로 키워드, 제목, 내용별, 파일 이름 등의 정보를 이용하여 검색을 한다.



(그림 4) 미디어 자동 검색

(3) P2P 방식을 이용한 자료 송·수신 기능 구현

P2P 방식을 통한 자료 송·수신을 나타내는 기능을 적용하여, 서버에서 인덱스 정보를 찾은 후 원하는 데이터 정보를 상호간에 주고받는 상태를 (그림 5) 전송 및 다운로드에서 나타낸다.



(그림 5) 전송 및 다운로드

4.3 실험결과

서로 다른 시스템에서의 호환 여부를 판단하기 위하여 테스트 한 결과를 나타낸 것으로 컴퓨터의 시스템 성능이 낮은 환경에서도 클라이언트 프로그램이 사용될 수 있다.

(1) 시스템 실험 환경

- 서버 환경은 다음과 같다.
- Pentium III 800MHz
- OS : Windows 2000 Professional
- DB : MS-SQL7.0
- 구현 언어 : Java
- 웹페이지 구현 : JSP
- JSP 실행 환경
- 웹서버 엔진 : resin 1.1.3

클라이언트 환경은 다음과 같다.

- Pentium I, II, III
- OS : Windows95, 98, 2000, server, XP, Linux

(2) 실험결과

본 논문에서 실험환경은 시스템 운영체제 Windows 계열과 Linux에서 클라이언트 프로그램을 실행하였다. 그 결과 운영체제와 무관하게 클라이언트 프로그램이 수행되었다. 실험한 결과 가장 큰 특징으로는 개발한 클라이언트 프로그램이 Java로 설계한 프로그램이기 때문에 Linux 환경에서도 충분히 구동된다는 특징과 Windows 환경에서만 구동되는 소리바다에 비해 운영체제에 상관없이 작동하는 자료 공유 네트워크 시스템만의 특징을 볼 수 있었다. 소리바다의 경우 검색 시 접속이 안 된 클라이언트의 목록은 검색되지 않으며 모든 클라이언트들에게 일방적으로 목록을 보내 주기 때문에 시간이 많이 걸린다는 단점이 있다. 하지만, 자료 공유 네트워크 시스템은 검색 시 접속이 안 된 클라이언트의 목록까지 저장하고 있어서 자후에 접속이 이루어졌을 때, 빠르게 데이터를 전송 받을 수 있는 이점이 있다. 그리고, 전체 클라이언트에게 일방적으로 목록을 보내 주지 않고 목록을 필요로 하는 클라이언트에게만 보내 주므로 빠른 검색이 이루어진다는 장점이 있다.

5. 결론 및 향후 연구 방향

최근 인터넷 서비스가 급증하면서 가정용 홈 네트워킹에 대한 관심이 커지고 있어 인터넷 홈서버 활용에 많은 관심이 집중되고 있다. 그러나 아직은 인터넷 활용이 정보가전의 일부분까지 활용할 수 있는 수준은 아니다. 본 논문은 P2P 방식을 이용하여 서버의 과부하를 줄이며 사용자의 질적 서비스 향상에 노력하였다. 자료 공유 네트워크 시스템은 Java를 이용하여 개발하였기 때문에 클라이언트의 플랫폼에 상관없이 독립적으로 실행할 수 있는 커다란 장점을 가지고 있다. 실험을 위해 대역폭의 환경이 좋은 곳에서 가상 실험을 하였기 때문에 무리 없는 실험이 진행되었지만, 사용자 수가 증가하였을 경우에도 파일의 송·수신이 진행되는 실험이 향후 연구되어질 것이다. 아직은 파일공유의 용도로 이용되는 P2P 기술이 인터넷 서비스의 주류로 부상할 것이 예상되지만 거미줄 형태로 얽혀 있는 수천·수만의 개인 PC에 서비스가 집중되어 있고, 서버는 단순 작업만을 수행하기 때문에 보안 대책 준비가 필요하다.

참 고 문 헌

- [1] Andy Oram, "PEER-TO-PEER," O' Relly, 2001.
- [2] G. Reif, E. Kirada, H. Gall, G.P. Picco, G. Cugola, P. Fenkam, "A Web-based peer-to-peer architecture for collaborative nomadic working," Enabling Technologies: Infrastructure for Collaborative Enterprises, 2001. WET ICE 2001. Proceedings. Tenth IEEE International Workshops on, pp. 334-339, 2001.
- [3] S. Yamaguchi, K. Maruyama, "Autonomous load balance system for distributed servers using active objects," Database and Expert Systems Applications, 2001. Proceedings. 12th International Workshop on, pp. 167-171, 2001.
- [4] <http://www.napster.com/>
- [5] <http://gnutella.wego.com/>
- [6] M. Portmann, P. Sookavatana, S. Ardon, A. Seneviratne, "The cost of peer discovery and searching in the gnutella peer-to-peer file sharing protocol," Networks, 2001. Proceedings. Ninth IEEE International Conference on, pp. 263-268, 2001.
- [7] <http://www.soribada.com/>