

효율적인 P2P 시스템개발 사례에 관한 연구

송은지

남서울 대학교 컴퓨터학과

e-mail : sej@nsu.ac.kr

Study on the Effective System for P2P

Eun Jee Song

Dept. of Computer Science, NamSeoul University

요 약

전 세계적으로 큰 파장을 일으키고 있는 P2P 비즈니스는 인터넷의 급속한 보급과 더불어 고속 인터넷 접속 서비스가 확산되고, 고성능 PC 보급을 통한 사용자 환경이 강화되면서 가능하게 되었다. P2P란 서버와 클라이언트 개념에서 벗어나 개인 컴퓨터끼리 직접 연결하고 검색함으로써 모든 접속자가 공급자인 동시에 수요자가 되는 형태를 말한다. 최근 P2P는 개인 간의 단순한 파일 공유 서비스가 아닌 기업 간 전자거래에 응용하는 등 다양한 시스템이 개발되고 있다. 본 연구에서는 기존의 P2P의 기능을 보완한 보다 효율적인 시스템을 제안한다.

1. 서 론

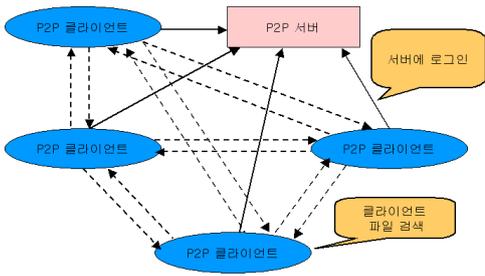
기존의 서버와 클라이언트 개념이나 공급자와 소비자 개념에서 벗어나 개인 컴퓨터끼리 직접 연결하고 검색함으로써 모든 참여자가 공급자인 동시에 수요자가 되는 형태이다. P2P에는 2가지 방식이 있는데 하나는 어느 정도 서버의 도움을 얻어서 개인간 접속을 실현하는 방식이고, 다른 하나는 클라이언트 상호간에 미리 주소등의 개인 정보를 공유하여 서버 없이 직접 연결하는 방식이다. 전자의 예로 미국의 냅스터(napster)와 한국의 소리바다 등을 들 수 있고 후자의 경우는 그누텔라(Gnutella)가 대표적이다. 단, 서버를 사용하는 방식은 저작권 문제에서 자유로울 수 없고 서버의 부하로 인한 속도 저하 등의 문제점을 안고 있다. 반면에 직접 연결에서는 검색이 어렵고 네트워크 자체의 부하를 해결해야 하는 난점이 있다. 이에 따라 사용자를 제한하여 네트워크 부하를 줄이고 검색방법을 개선한 프로그램등이 새롭게 나오고 있다. 본 연구에서는 다운로드 속도가 빠르고 보다 다양한 파일을 검색할 수 있는 효율적인 P2P시스템을 제안한다.

2. 관련연구

클라이언트 PC 기능 향상과 급속한 가입자망의 확대, 초고속 인터넷 환경 등이 P2P의 화려한 등장을 부추겼다. 서버와 클라이언트로 구성된 기존 네트워크에서는 서버 집중식으로 서버의 역할이 강조됐다. 기존 서버 집중식 네트워크 구조에서 나타날 수 있는 트래픽 집중이라는 한계를 클라이언트 상호간 분산·협력이라는 새로운 개념으로 풀어나가는 시도가 결국에는 P2P를 등장시켰다고 할 수

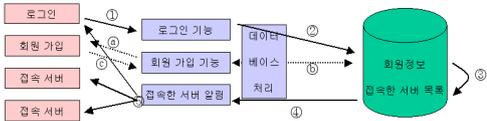
있다. 무엇보다도 가장 핵심적인 의미는 자원의 분산과, 효율적인 이용을 도모한다는 점에서 P2P의 가치가 극대화된다고 볼 수 있다. 일반적으로 P2P라고 하면 네트워크 상호작용을 대칭적으로 만드는 컴퓨팅 방식을 말한다. 서비스가 아무리 중앙집중식이 된다 하더라도 엔드유저 피어가 무엇보다도 중요하다. 만일 중앙 집중화 방식의 서비스가 이메일에서처럼 어떤 정보를 분산시켜 제공한다면, 시스템은 네트워크가 가진 여러 문제점들을 상당부분 감수 시킬 수 있을 것이다. 냅스터는 메인 서버가 다운되거나 연결이 안 되었을 때 모든 P2P기능 전체를 마비시키는 시스템이고 모노리식 중앙 집중방식(monolithic centralization)의 대표적인 예라고 할 수 있다. P2P는 인터넷의 가장 자리에서 얻을 수 있는 자원들을 이용하는 애플리케이션의 한 부류라고 할 수 있다. 이렇게 분산된 자원에 접근한다는 것은 예측할 수 없는 IP주소와 불안정한 연결성을 갖춘 환경에서 작동하고 있음을 의미한다. 그러므로 P2P노드들은 DNS 외부에서 작동해야 하면 중앙서버로부터 전체 또는 상당 부분이 자유로워야 한다. 바로 이런 것들이 P2P를 다른 것들과 구별하게 하는 중요한 요소라 할 수 있다. 또한 국내외적으로 P2P 비즈니스에 대한 밝은 전망과 더불어 P2P와 관련한 다수의 업체가 발생하고 있는 상황에서 P2P를 개인 간의 단순한 파일공유 서비스가 아닌 기업차원에서 이용하려는 움직임이 크게 증가하고 있다. P2P 방식을 통한 기업 간 전자거래 응용에 관한 높은 관심에 비해 아직 실질적으로 운영되는 사례는 그리 많지 않은 상황이지만 향후 기업 간의 전자거래를 이끌어갈 추세로 기업 간 전자거래에 P2P 방식의 도입이 증가되리라 본다.

3. 시스템 설계



<그림1> P2P 시스템 작동 흐름도

실선은 P2P 서버 로그인에 관련된 내용이고, 점선은 파일 검색과 다운로드에 관련된 데이터의 흐름을 나타내고 있다.



<그림2> P2P 서버 구조

서버는 로그인 기능과 회원 가입기능, 그리고 접속한 클라이언트 IP 주소를 이미 접속한 다른 클라이언트 컴퓨터에 알려주는 기능이 필요하다. 데이터베이스는 회원정보와 접속한 클라이언트 컴퓨터의 IP 주소를 저장하기 위해서 두개의 테이블이 필요하다. <그림2>에서 실선은 클라이언트 접속서버의 로그인 과정을 나타낸다. P2P 서버에 클라이언트가 접속을 시도하면 실선위에 있는 ①-②-③-④-⑤가 차례대로 수행된다. 접속을 시도한 사용자의 아이디와 비밀번호를 데이터베이스의 회원정보 테이블에 있는 정보와 일치하는지 검사해 서버 접속을 허용할 것인지 인증한다. 만약 입력한 아이디가 데이터베이스에 없으면 [아이디가 존재하지 않는다]는 메시지를 로그인을 시도한 클라이언트에게 보낸다. 아이디는 일치하지만 비밀번호가 맞지 않을 경우에는 [비밀번호가 틀리다]고 클라이언트에게 알려준다. 아이디와 비밀번호가 모두 일치하면 [접속한 서버 목록] 테이블에 접속한 클라이언트의 컴퓨터의 IP 주소를 기록한다. 그리고 이미 접속되어 있는 다른 컴퓨터들에게 새로 접속된 클라이언트 IP 주소를 전송한다. <그림2>에서 점선은 회원 가입 과정을 나타낸다. 점선위의 a-b-c는 회원 가입 요청이 들어오면 회원 정보 테이블에 회원의 아이디, 비밀번호, 이메일 주소를 기록한다. P2P 서버를 작성하기 위해 <표1>과 같은 파일들을 추가한다. 회원정보를 기록할 테이블 이름을 Member, 현재 접속한 서버 IP 주소 목록을 기록할 테이블 이름을 Pass로 하고 데이터베이스 설계표는 <표2>와 같다. Member 테이블은 로그인 기능을 처리하기 위해서 id와 pwd, email 필드를 갖고 있고 Pass 테이블은 현재 접속한 사용자 아이와 접속한 사용자 컴퓨터 IP 주소를 기록할 ip 필드로 구성되어 있다. IP 주소는 IPv4 규격에 맞게

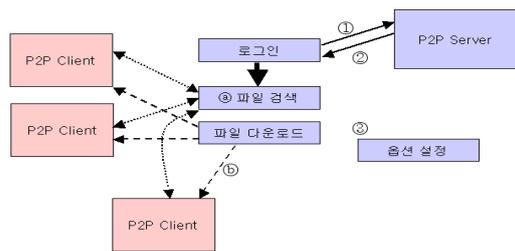
15개 문자를 기록할 수 있도록 cahr형 15 크기로 지정했다.

<표1> P2P서버 파일목록

파일명	내용
MainForm.cs	P2PServer의 폼을 담당합니다. 서버의 실행과 중지를 처리하며, 실질적인 서버 기능은 Server.cs 파일에서 처리한다.
PassTableInfo.cs	현재 접속된 서버 IP 주소 목록을 처리한다.
Reg_User.cs	회원 가입을 처리한다.
Login.cs	로그인 기능을 처리한다.
DB_conn.cs	데이터베이스 연결에 관련된 내용을 처리한다.
Server.cs	로그인 서버에 접속한 클라이언트와 통신하는 기능을 처리한다.

<표2> 데이터 베이스 설계표

테이블 이름	열 이름	데이터 형식	길이	Null 허용
Member	id	varchar	50	
	pwd	varchar	50	
	email	varchar	100	Null 허용
Pass	user_id	varchar	50	
	ip	char	15	



<그림 3>P2P 클라이언트 구조

P2P 서버는 로그인 과정을 통해 유동 IP 상태인 파일 검색 서버들의 IP 주소를 갖고 있다가 접속하는 P2P Client에 이미 접속된 [파일 검색&다운] 서버의 IP 주소 목록을 보내주는 비교적 간단한 기능을 갖고 있다. 실제 파일 검색과 다운로드를 모두 P2P 클라이언트에서 처리한다. <그림3>를 보면 P2P 클라이언트는 P2P 서버에 로그인해서 서버의 IP 주소 목록을 받아오는 로그인 기능과 파일 검색 기능, 파일 다운로드 기능, 공유&다운로드 디렉토리를 설정하는 기능 등 4가지 중요한 기능을 가지고

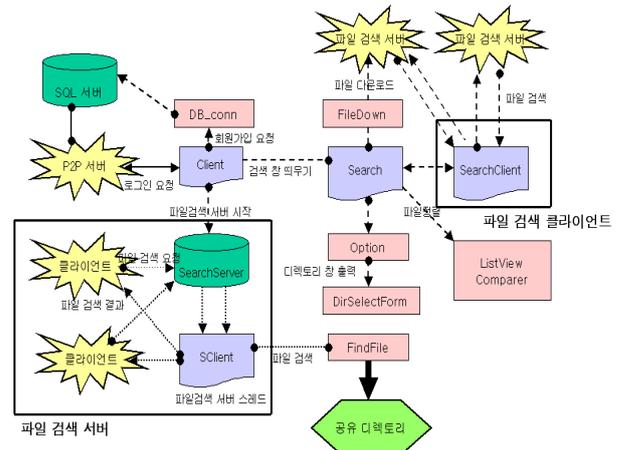
있다. <그림3>에서 실선으로 표시된 로그인 과정은 ① 로그인 아이디와 비밀번호를 이용해 로그인 시도, ② SQL 서버의 Pass 테이블에 저장된 접속한 서버 목록 받아오기, ③ 파일 검색 서버와 파일 다운로드 서버 작동의 순서로 실행된다. <그림3>에서 점선으로 표시된 파일 검색 과정은 @처럼 P2P Server의 Pass 테이블에 저장되어 있는 파일 검색 서버들에게 파일 검색을 요청, 응답하는 기능을 갖고 있다. 그림에서 점선으로 표시된 ⑥파일 다운로드 과정은 파일 다운로드 요청을 하고 파일을 다운받는 기능을 처리한다. 옵션 설정은 윈도우의 레지스트리에 파일 공유&다운로드 디렉토리를 저장하는 기능을 갖고 있다.

윈도우 레지스트리는 애플리케이션이 종료될 때 저장할 필요가 있는 프로그램 정보를 기록하는 윈도우내의 저장소이다. 레지스트리에 저장되는 데이터는 계층적으로 저장된다. 윈도우 레지스트리는 일종의 데이터베이스 형식으로 구성되어 있으며, 윈도우는 레지스트리 안에 있는 정보를 갖고 윈도우 부팅 및 작업을 처리한다.

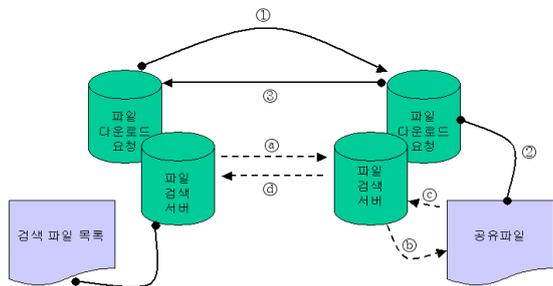
윈도우 레지스트리는 Microsoft.Win32 네임스페이스에 정의된 두개의 클래스를 사용해 쉽게 제어할 수 있다. 레지스트리 클래스는 레지스트리가 갖고 있는 일곱 개의 root에 대한 일곱 개의 읽기 전용 필드를 갖고 있다. 메시지기능으로서 서버로그인, 서버 회원가입, 클라이언트 메시지, 클라이언트파일처리 등이 있다.

4. 시스템 구조 및 구현

P2P 서버 프로그램은 서버 클래스가 클라이언트의 접속을 모두 처리한다. Server 클래스는 클라이언트가 접속할 때마다 소켓을 발생시키는 기능과 로그인 기능, 회원 가입 기능, 접속한 클라이언트 IP 주소 목록 기능을 갖고 있다. P2P 클라이언트는 P2P 서버에 접속하는 클라이언트 클래스, 파일 검색 서버의 역할을 담당하는 Search Server와 SClient 클래스, 파일검색을 처리하는 SearchClient 클래스의 3가지 중요부분으로 구성되어 있다.

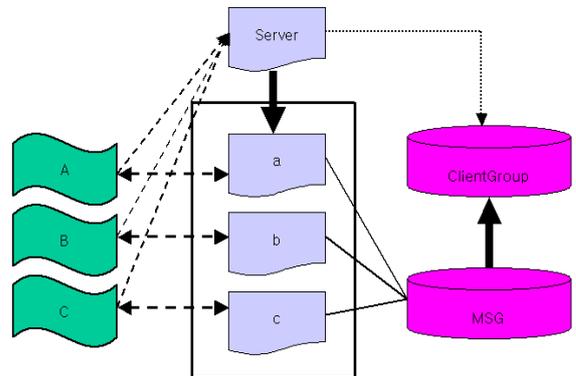


<그림5> P2P 클라이언트 구조



<그림4> 파일검색과 다운로드

파일검색과 다운로드 기능은 <그림4>처럼 파일 검색 서버부분과 파일 다운로드 서버부분으로 나누어 구성되어 있다. 점선은 파일 검색을 요청하는 과정을 나타낸다. 파일 검색 서버에 파일 검색 요청이 들어오면 (a) [S_C_FILE#검색요청컴퓨터IP#검색파일명] 공유 디렉토리에서 파일을 검색하고(b), 검색 결과를 가져와(c), [S_S_FILE#검색서버IP#파일개수#파일이름#파일사이즈&파일생성일...] 형식으로 문자열을 작성해(d) 검색을 요청한 컴퓨터에 전달한다. 파일을 다운로드 받을 경우에는 실선 ①[S_S_FILEDOWN#다운요청컴퓨터IP#파일이름#파일크기]처럼 파일 다운로드 서버에 파일 검색 요청을 보낸다. 공유 파일 중에 해당 파일을 읽어 다운로드를 요청한 컴퓨터 파일 데이터를 전송한다.

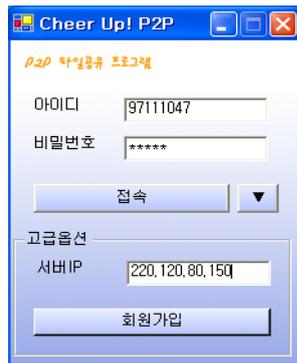


<그림6> 채팅 서버의 구조

<그림6>에서 A, B, C는 Server에 접속한 채팅 클라이언트이다. Server 클래스는 TCP 소켓을 열어놓고 클라이언트 접속을 기다리다가 클라이언트가 접속하면 1:1로 처리할 수 있는 Client 클래스 스레드를 발생시킨다. 만약 A, B, C 세 개의 클라이언트가 접속한다면 a, b, c처럼 세 개의 클라이언트와 1:1로 통신을 수행할 Client 클래스를 스레드로 발생시킨다. 또한 현재 접속한 클라이언트에 대한 정보를 Client Group 클래스에 저장한다. Msg 클래스는 a, b, c에 접속한 클라이언트가 입력한 채팅 문자열을 기록해 두었다가 Client Group에 접속되어 있는 다른 클라이언트에게 채팅 문자열을 보내는 기능을 갖고 있다. 다음은 프로그램 작동 시 나타나는 화면이다. 대표적인 화면으로 회원가입, 서버접속, 파일검색, 파일다운로드, 옵션, 디렉토리 지정화면등이 아래 <그림7-12>에 나타나있다.



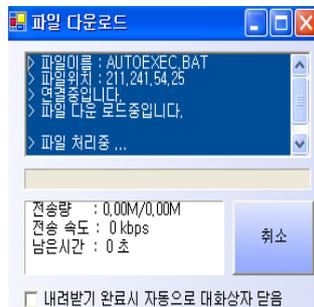
<그림7>회원가입화면



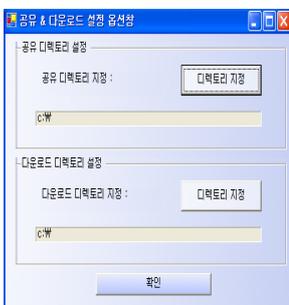
<그림8>서버접속 화면



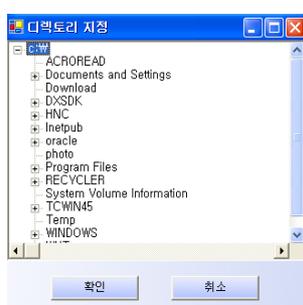
<그림9>파일검색화면



<그림10> 파일다운로드 화면



<그림11>옵션 화면



<그림12> 디렉토리 지정 화면

5. 결론 및 향후 과제

냅스터로 인해 전 세계적으로 큰 파장을 일으키고 있는 P2P 비즈니스는 인터넷의 급속한 보급과 더불어 ADSL, 케이블 모델 등 고속 인터넷 접속 서비스가 확산되고, 고성능 PC 보급을 통한 사용자 환경이 강화되면서 가능하게 되었다. 초기 P2P로 생성된 커뮤니티는 네트워크 효과를 통해 사용자를 폭발적으로 증가시키고 있는데 AOL이 2,000만명의 가입자를 확보한 기간이 10년이 반면 냅스터의 경우 단 1년만에 2,000만 가입자를 확보하였다. 또한 P2P 시장규모도 Data Monitor에 따르면 2005년 미국에서만 약 67억달러에 이를 것으로 전망되었다. 이러한 P2P 비즈니스의 폭발적 성장 때문에 인텔 등 다수의 인터넷 사업자들의 P2P에 대한 관심이 증

대되고 있는 상황이다.

본 연구에서는 기존의 P2P시스템의 단점을 보완한 효율적인 시스템을 제안하였으며 다음과 같은 특징을 갖는다.

- * 빠른 검색과 빠른 다운로드 속도를 갖는다.
- * 기존에 공개된 P2P 프로그램은 MP3나 동영상 파일등의 일부 파일 검색만 가능했지만 보다 다양한 파일을 검색할 수 있다.
- * 와일드 키워드 검색이 가능하다.
- * 동시에 여러개의 파일을 다운로드 할 수 있다.
- * 유동 IP 주소에서 원활히 작동한다.
- * P2P 서버에 이상이 발생해도 P2P 클라이언트간의 검색과 다운로드는 정상으로 작동한다.
- * P2P 서버에 새로운 클라이언트가 로그인하면 P2P 서버에 접속된 모든 P2P 클라이언트 컴퓨터에 새로 접속한 클라이언트의 IP 주소를 알려준다.

P2P는 전자거래를 비롯하여 최근 여러 분야에 활용이 되고 있지만 해결해야 할 많은 과제들이 남아있다. 특히 디지털 콘텐츠(digital contents)의 저작권 보호는 P2P의 커다란 문제이다. 그 밖에 정보 누출 방지를 위한 보안 시스템의 개발과 다양한 콘텐츠 포맷 지원, 적절한 수익 모델 창출 등도 이 분야의 과제이다.

참고자료

- [1] C# & .NET Programming Bible ,영진 닷 컴
- [2] 실무자를 위한 C# 네트워크 프로그래밍, 사이텍미디어
- [3] 게임 제작 그리고 알고리즘, 가남사
- [4] P2P는 확실한 어플리케이션이 관건, CNET, 2001.
- [5] 시선집중 IT 기술 P2P, ZDNET Korea, 2001.
- [6] P2P, e마켓업체에 인기 만점, 디지털타임즈 2001. 1.
- [7] P2P를 이용한 e-marketplace의 활성화 전략과 솔루션, (주)오픈포유 컴팩 논스탑 솔루션 세미나 발표자료, 2001. 1
- [8] P2P 차세대 인터넷 대안, (주)컨설팅베이, 2000. 12.
- [9] Intel execs: Napster-like sharing will transform businesses, CNET News.com., 2000. 8.
- [10] <http://my.netian.com/~web/news/20010216.html>
- [11] 소리바다 작동방식 분석 [<http://www.p2p.pe.kr>]
- [12] Real P2P에 대하여 [<http://www.realp2p.com>]
- [13] P2P 현 시점에서 필요한 것은 무엇인가 [<http://www.web-biz.pe.kr/web/p2p3.html>]