

# P2P 기반 서버 부하감소를 위한 가상서버 시스템 구현

전형수<sup>0</sup> 이종구\* 이윤재\*\* 유철중\* 장옥배\*

<sup>0</sup> 전북대학교 컴퓨터과학과 \*\*서해대학 사무자동화과

{hsjeon<sup>0</sup>, jglee}@cs.chonbuk.ac.kr ychlee@sohae.ac.kr {cjyoo, okjang}@moak.chonbuk.ac.kr

## Virtual Server System Implementation for Server Traffic Reduce on P2P

Hyung-Su Jeon<sup>0</sup> Jong-Gu Lee\* Yoon-Chae Lee\*\* Cheol-Jung Yoo\* Ok-Bae Chang\*

<sup>0</sup> Dept. of Computer Science, Chonbuk Univ \*\* Dept. of Office Automation, Sohae College

### 요 약

최근 네트워크에 대한 관심이 고조되면서 클라이언트/서버 방식을 통한 자료의 업·다운로드에 인하여 서버에 트래픽이 증가하는 문제점이 나타나고 있다. 그러므로, 기존의 단일 서버 형태에서 탈피하여 P2P 구조로 변화하여 가고 있다. 이때 중앙서버에 걸리는 부하를 줄이기 위하여 근거리의 클라이언트들을 결합하여 하나의 가상서버를 설정하여 중앙서버의 트래픽을 분산시키는 역할을 수행하는 서버 분산 시스템을 구축하여 설정된 가상서버들중에서 근거리부터 검색하는 형태로 더 빠른 검색을 하도록 하는 것이 본 연구의 목적이다.

본 연구에서는 중앙서버에 최초로 접속한 사용자가 동일 라우터 대역에서 가상서버 역할을 맡게 하고 가상서버의 능력을 고려하여 접속자 수의 제한을 두고, 제한된 수를 초과하는 접속자를 다른 가상서버로 설정하여 서비스를 이어갈 수 있도록 가상서버 시스템을 구축한다.

### 1. 서 론

초고속 정보통신망이 일반 가정에 보급됨에 따라 인터넷을 통한 정보 제공이 활발히 이루어지고 있다. 이러한 정보 제공을 위하여 최근 인터넷 비즈니스에서 P2P(Peer-to-Peer) 서비스가 등장하고 있다.

기존 인터넷 비즈니스의 지배적 구조였던 클라이언트-서버 중심의 비즈니스 모델이 통신 네트워크 내에 어떠한 통신의 중심인 서버도 존재하지 않고 각 클라이언트에서 다른 클라이언트로 매우 다양한 경로를 통해 상호간 통신을 할 수 있다는 P2P 구조로 변화하고 있다.

인터넷상에 존재하는 모든 웹사이트는 논리적으로 동등한 기회를 지니고 있으며 네트워크들이 그물처럼 연결되어 어느 한 선로가 작동되지 않더라도 목표하는 웹사이트까지 아무 어려움 없이 접근할 수 있어야 한다. 이러한 특성에 의하여 인터넷에서는 일방적이 아닌 상호작용을 통하여 모든 일이 전개되고 있으며 웹에 접속한 모든 사람들은 직접 얼굴을 보지 않고 서로 간에 주고받는 정보에 의하여 모든 일을 처리할 수 있다.

이에 P2P 구조에서 자료를 검색하는데 중앙서버만을 이용하여 검색하는 방법은 중앙서버의 과대한 부하가 주어지며, 또한 중앙서버에 이상이 발생하면 자료 검색에 문제가 생기는 단점을 가지고 있다[1, 2]. P2P 구조에서 중앙서버의 부하를 줄이는 서버분산기술 연구는 필수적이다[3, 4]. 따라서 본 연구에서는 동일 라우터 대역내의 클라이언트들 중에 하나를 가상서버로 설정하여 중앙서버 트래픽을 분산하고, 각 클라이언트의 자료의 목록만을 중앙서버와 가상서버에 올려서 중앙서버의 역할을 최소화하고 상호간에 자료 교환이 이루어지게 하여 서버의 부하를 분산시키는 방법에 대하여 연구한다. 2장에서는 리눅스에서 가상서버를 구축을 어떻게 하는지 알아보고, 3장에서는 전체적인 가상서버 시스템에 대해 보고, 4장에서는 구현시 중앙서버와 가상서버가 가지는 DB구조와 서버와 클라이언트들의 관계에 대해 알아본다. 마지막으로 5장에서는 결론 및 향후

연구과제로 이루어진다.

### 2. 관련연구

가상서버는 실제 서버를 클러스터로 구성하여 뛰어난 가용성을 구현한 서비스 기술로 여러대의 서버가 운영되지만 사용자는 오직 하나의 가상서버만을 볼 수 있도록 되어있다. 그리고 실제 서버는 고속의 LAN 또는 지역적으로 분산된 WAN에 연결되어 있다. 부하 분산 서버의 역할은 요청이 들어 오면 서로 다른 서버로 스케줄링하고 클러스터로 구성된 병렬의 서비스를 단일 IP의 가상서버로 인식하도록 하는 것이다. 리눅스 기반에서 사용된 가상서버 방식에 대해 소개한다[5].

#### 2.1 NAT를 이용한 가상서버

NAT(Network Address Translation)은 TCP/IP 프로토콜을 지원하는 어떠한 운영 체제에서도 실제 서버로 사용할 수 있고 부하 분산 서버만 실제 IP를 사용하는 방식이다.

#### 2.2 IP 터널링을 이용한 가상서버

IP 터널링을 이용한 가상서버기술에서 부하 분산 서버는 단지 들어오는 요청에 대하여 각기 다른 실제 서버로 할당만을 할 뿐이고 실제 서버가 사용자에게 직접 응답을 보내는 형태를 가진다. 이 방법은 높은 성능의 가상서버 구축이 가능하고 가상 프록시 서버에 적합하여 프록시 서버에서 요청을 받는 경우 직접 인터넷에 연결하여 개체를 가져오고 사용자에게 전송하도록 하는 방식이다.

#### 2.3 다이렉트 라우팅을 이용한 가상서버

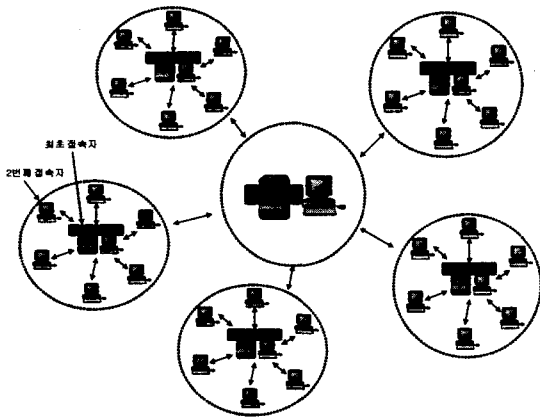
다이렉트 라우팅을 이용한 가상서버기술에서 부하 분산 서버는 다이렉트 라우팅을 이용해 가상서버로 가는 연결만 처리하고 분리되어 있는 네트워크 라우터를 통해 사용자에게 응답 패킷을 보내준다. 이 방법에서는 사용자에게서 요청을 받은 서버

가 실제 서버에게 작업을 할당하고 그 작업을 처리한 서버가 직접 사용자에게 자료를 전송하도록 되어 있는 방식이다.

**3. 가상서버 시스템 제안내용**

본 연구에서는 중앙서버에서 클라이언트의 접속 상태에 따라 가상서버를 활용하여 근거리 사용자들 [그림 1]과 같이 하나의 그룹으로 관리한다. 중앙서버와 가상서버 및 클라이언트들의 연결 상태는 다음과 같이 나누어 볼 수 있다.

- 첫째, 중앙서버에 클라이언트가 접속하였을 상태
- 둘째, 근거리(즉, 같은 라우터)에서 2대 이상 접속하였을 상태
- 셋째, 근거리에서 n대 이상 접속하였을 상태(가상서버 능력 n대)
- 넷째, 원거리(즉, 다른 라우터)에서 여러대 접속하였을 상태 위의 네가지 상태로 각각 나누어 설명하겠다.



[그림 1] 중앙서버와 가상서버들간의 구성도

**3.1 중앙서버에 클라이언트 접속 상태**

일반적인 P2P 서버의 상태로서, 하나의 서버에 여러개의 클라이언트들이 접속하는 상태이다. 제안한 시스템에서 중앙서버에 클라이언트가 접속하면 접속한 클라이언트는 일반적인 P2P에서와 같이 서버대 클라이언트의 관계로 성립된다.

접속한 클라이언트의 자료 정보를 중앙서버로 전송하고 중앙서버에서는 클라이언트의 자료 목록과 접속 환경(라우터 정보) 및 클라이언트 컴퓨터의 사양을 저장 관리한다. 추후에 접속한 클라이언트가 가상서버가 될 수 있기 때문에 중앙서버에 클라이언트의 정보를 저장 관리한다.

**3.2 근거리에서 2대 이상 접속 상태**

이 상태는 근거리에서 2대 이상이 중앙서버에 접속하였을 상태를 의미하는 것으로 일반적인 P2P에서는 서버와 2개의 클라이언트로 관리한다. 그러나, 제안한 시스템에서는 중앙서버 트래픽을 분산하기 위하여 근거리 상에서 2대 이상 접속을 하였을 때, 중앙서버와 가상서버 및 클라이언트로 나누어 관리한다.

중앙서버에 처음 접속한 클라이언트를 가상서버로 설정하고, 두번째 접속한 클라이언트 부터는 중앙서버에서 관리하는 것이 아니라 중앙서버에 처음 접속한 가상서버에서 관리한다. 그러

나, 두 번째부터 접속한 클라이언트는 가상서버의 존재를 모르고 중앙서버에 접속한 것으로 인식하고 처리된다.

중앙서버에 초기 접속자는 가상서버로 상태를 바꾸어 하나의 근거리(즉, 라우터 대역)를 그룹으로 관리한다.

**3.3 근거리상에서 n대이상 접속 상태**

하나의 지역(학교, 아파트, 회사 등)에서 여러 클라이언트들이 집중적으로 접속하는 상태를 나타낸다. 일반적인 P2P 시스템에서는 중앙서버와 클라이언트의 관계만 있기때문에 중앙서버의 트래픽이 발생할 수 있다. 그러나, 제안한 시스템은 하나의 라우터 대역에 가상서버가 생성되어 일반적인 자료의 흐름은 가상서버에서 수용할 수 있으므로 중앙서버의 트래픽을 감소할 수 있다.

근거리에서 n대(하나의 가상서버가 수용할 수 있는 대수 = n)이상 접속 시 초기 접속자가 가상서버 수용할 수 있는 능력을 초과한다. 그러면 하나의 가상서버가 수용할 수 있는 대수를 초과하여 접속하는 클라이언트(n+1)가 1대이면 이 클라이언트는 중앙서버의 클라이언트로 관리한다. 또한 이 클라이언트는 추후에 같은 지역에서 클라이언트(n+2)가 접속하였을 때 가상서버로 설정하여 처리하는 방식이다. 같은 지역내에서 여러개의 가상서버가 존재할 수 있다.

즉, 하나의 가상서버의 능력을 벗어나면 또 하나의 가상서버를 생성하고 이후 접속은 두 번째 가상서버에 연결한다.

**3.4 원거리에서 여러대 접속 상태**

원거리에서(즉, 서로 다른 라우터) 여러 사용자의 접속이 있을 경우를 처리하는 방식으로 가상서버가 지정되지 않고 중앙서버에 클라이언트로 접속하고 접속 관리는 중앙서버에서 처리하는 방식이다.

이와 같이 서로 다른 라우터를 이용하여 각기 다른 장소에서 접속이 많은 경우는 일반적인 P2P 시스템과 같은 구조로서 가상서버의 기능이 없기 때문에 기존의 연구 방법과 동일하다.

중앙서버에서 2대의 클라이언트와 하나의 가상서버의 접속을 관리하고, 가상서버의 근거리에 있는 클라이언트들의 접속 관리는 가상서버에서 이루어진다.

각기 다른 라우터 상에서 여러대씩 접속하였을 때의 처리하는 방식을 나타내는 것으로 같은 라우터를 사용하는 클라이언트들을 관리하는 가상서버가 지정되어 각각의 일을 처리하는 방식이다.

**4. 가상서버 시스템 구현**

중앙서버의 부하를 줄이기 위하여 라우터를 기준으로 가상서버를 구축하기 위하여, 중앙서버와 가상서버가 가져야 되는 DB 구조와 서버와 클라이언트 흐름에 대해 알아보도록 한다.

**4.1 서버 데이터베이스**

**4.1.1 중앙서버**

P2P 중앙서버는 사용자의 관리 뿐만 아니라 가상서버와 클라이언트의 관리 기능을 수행하여야 한다. 중앙서버의 트래픽을 분산하기 위해서 근거리 사용자들을 하나의 그룹으로 묶어서 가상서버가 관리한다. 가상서버는 사용자 인증은 고려치 않

고 오직 자료의 인덱스만 관리한다.

중앙서버는 사용자가 처음 가입할 때 입력한 사용자 정보 테이블과 근거리에서 있는 클라이언트 사용자에게 대한 클라이언트 인덱스 테이블과 중앙서버가 가지는 가상서버들에 대한 인덱스 테이블 정보를 관리한다.

<표 1> 클라이언트 인덱스 테이블 <표 2> 가상서버 목록 테이블

열 이름	데이터형식	길이	열 이름	데이터형식	길이
filename	varchar	128	server_ip	varchar	15
directory	varchar	128	server_port	int	4
filesize	varchar	25	router_ip	varchar	15
title	varchar	128	client_count	int	4
user_serial_id	int	4	limit_count	int	4
userid	varchar	20			
keyword	varchar	256			

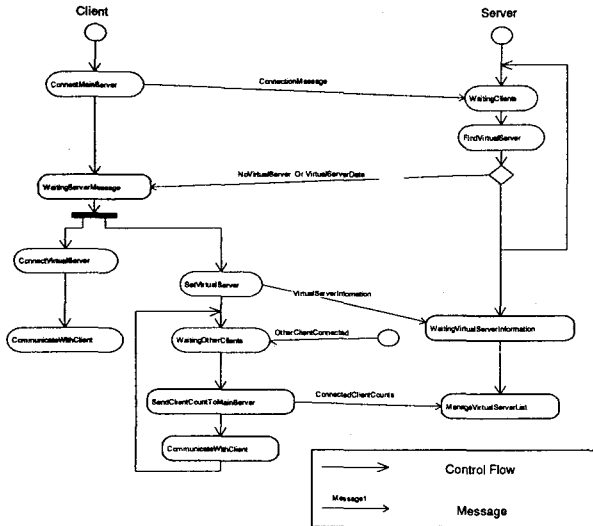
4.1.2 가상서버

라우터 대역으로 이루어진 가상서버는 중앙서버와 직접적으로 연결되어 있다. 먼저, 가상서버는 중앙서버 정보를 가지고 있어야 한다. 중앙서버 정보는 고정적이다. 가상서버에 연결된 클라이언트들에 대한 정보와 클라이언트 자료 인덱스 테이블 정보를 가지고 있다.

다만 가상서버는 유동적으로 변하기 때문에 가상서버들이 동일한 환경을 갖는다는 보장을 하기 어렵다. 따라서 이런 정보를 갖는 레코드를 테이블에 저장하는 방식을 취한다.

4.2 서버와 클라이언트의 제어 흐름

클라이언트가 시스템에 접속할 때, [그림 2]와 같이 일차적으로는 중앙서버에 접속하게 된다. 접속을 시도하면서 클라이언트와 메인서버간의 라우터들을 추적해, 상위 단계에 있는 라우터의 IP로 접속할 위치를 결정하는 것이다. 만약 같은 라우터 범위내에 가상서버가 존재한다면 메인 서버는 클라이언트에게 그 가상서버의 주소를 알려주고, 클라이언트는 그 가상서버에 접속하게 되면서, 접속 단계가 완료된다.



[그림 2] 서버와 클라이언트의 제어 흐름도

만약, 라우터 범위내에 가상서버가 존재하지 않는다면, 메인 서버는 클라이언트에게 가상서버가 될 것을 지시하고, 클라이언트 애플리케이션은 가상서버 역할을 하는 프로세스를 생성해 띄우고, 서버에게 자신의 정보를 보낸다. 이 때, 이 클라이언트 (가상서버)는 데이터를 교환할 상대가 없기때문에, 서버와 직접 통신하면서 다른 클라이언트가 접속하기를 기다리는 상태가 된다.

5. 결론 및 향후 연구과제

본 연구는 기존의 P2P 방식으로 제작된 클라이언트 프로그램의 중앙서버에 걸리는 트래픽을 분산시키기 위한 것으로 서버부하 분산 기술을 연구하여 원활한 자료교환 서비스를 구축하는데 중점을 두고 있다. P2P 기술적용에 따른 서버 부하 문제를 해결하고 적합한 자료검색 및 자료교환 방법의 최적기술을 찾아내는데 연구목적이 있다.

제안된 방법에서는 중앙서버에 최초로 접속한 사용자가 첫 번째 가상서버 역할을 맡게 되는 것으로 다음에 접속하는 클라이언트는 최초로 접속한 클라이언트에게서 자료 목록을 검색하게 되는 것이다. 가상서버의 한계를 고려하여 접속자 수의 제한을 두고, 그 후의 접속자를 다른 가상서버로 설정하여 서비스를 이어갈 수 있도록 한다.

본 연구에서는 기존의 단일 중앙서버 형태에서 탈피하여 근거리의 클라이언트들을 결합하여 하나의 가상서버를 설정하고 설정된 가상서버들을 기준으로 근거리부터 검색하는 형태로 더 빠른 검색과 트래픽을 분산시키는 역할을 수행하는 서버 분산 시스템을 구축한다.

참고문헌

[1] Andy Oram, "PEER-TO-PEER," O' Reilly, 2001.  
 [2] G. Reif, E. Kirda, 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] 이재규, "신세대 네트워크의 키워드 'P2P'의 힘", 마이크로 소프트웨어 2000년 10월호.  
 [4] Endeavor Technology, "Introducing Peer-to-Peer," 2000, http://www.peer-to-peerwg.org/  
 [5] T. Iwao, Y. wada, S. Yamasaki, M. Shiouchi, M. Okada, M. Amamiya, "Framework for the next generation of e-commerce by peer-to-peer contact: Virtual Private Community," Enabling Technologies: Infrastructure for Collaborative Enterprises, 2001. WET ICE 2001. Proceedings. Tenth IEEE International Workshops on, pp. 340-341, 2001.