

사설 IP Address 시스템에서 인터넷 서버 구축

이성재⁰ 김재갑* 김원중**

⁰순천제일대 컴퓨터과학부

*순천청암대 컴퓨터정보학부

**순천대학교 컴퓨터학과

leesj@suncheon.ac.kr, jaegab@scjc.ac.kr, kwj@sunchon.ac.kr,

The Internet Server Construction on Private IP Address System

Sung-Jae Lee⁰ Jae-Gab Kim* Won-Jung Kim**

⁰Division of Computer Science, Suncheon First College

*School of Computer Information Science, Sunchon Cheongam College

**Dept. of Computer Science, Sunchon National University

요약

WWW의 급격한 팽창은 인터넷을 사용하는 사용자들의 급격한 증가를 가져 왔으며, 인터넷 사용자의 증가로 IP Address의 부족문제가 발생하게 되었다. 이에 대한 해결책으로 서브넷, 사설 IP Address, Proxy Server, NAT 등의 다양한 해결책들이 제시되어 부분적으로 적용하고 있으나, 사설 IP Address를 사용하는 경우 인터넷 서비스를 이용하는 것은 가능하나 인터넷 서버로서의 역할을 수행할 수 없다. 본 논문에서 설계 구현한 Gate-P 시스템은 사설 IP Address를 가지는 시스템을 인터넷 서버로서 활용할 수 있도록 한다.

1. 서론

1980년대 중반부터 활성화된 인터넷은 초창기에는 Gopher, Veronica, Archie, FTP, TELNET, IRC(Internet Relay Chat), USENET 등의 서비스를 중심으로 사용되었으나 1994년 WWW(World Wide Web) 등장 이후로는 WWW 환경이 중심으로 사용되어 지고 있다. 인터넷에 사용되는 모든 프로토콜은 TCP/IP를 기본으로 사용한다. TCP/IP는 TCP(Transmission Control Protocol)와 IP(Internet Protocol)로 이루어지는데 인터넷 네트워크상의 모든 호스트들은 인터넷에 접근하기 위하여 전 세계적으로 고유한 IP에서 사용하는 IP Address를 배정 받아야 한다. 그러나 현행 4바이트로 되어 있는 인터넷 IP Address 체계(IPv4)는 인터넷의 기하급수적인 양적 팽창으로 할당 가능한 IP Address 공간이 거의 고갈되어 가고 있는 상태이다. 2001년 9월말까지 우리나라가 보유하고 있는 인터넷 IP Address는 2,246만개로 같은 시점 국내 인터넷 인구 2,412만 명에도 미치지 못하고 있는 실정이며 이러한 IP Address의 부족문제를 해결하기 위하여 서브넷, 사설 IP Address(Private IP Address), Proxy Server, NAT 등의 기술을 적용하여 사용하고 있다[1].

본 논문에서는 부족한 IP Address 문제를 해결하기 위하여 사설 IP Address 환경에서도 공인 IP Address를 부여받은 것과 같이 인터넷 서버의 기능을 제공할 수 있도록 하는 Gate-P 시스템을 설계, 구현하였다.

2. 관련연구

2.1 서브넷(Subnet)

초창기 인터넷은 8비트 형태의 IP Address를 사용하였다. 그러나 점차적으로 인터넷을 사용하는 기관과 사람들이 늘어남으로써 현재의 32비트 형태의 IPv4가 사용되고 있다. IPv4가 처음 제정되었을 때는 사용가능한 IP Address에 비해 수요가 많지 않았기 때문에 대기업이나 연구기관에는 A Class나 B Class 계열의 IP Address 범

위를 할당해 주었다. 그러나, 1,600만개나 되는 호스트나 6만 5천개의 호스트를 가지는 네트워크를 구성하는 것은 쉬운 일이 아니었으며, 브로드 캐스팅을 이용하는 인터넷 어플리케이션인 경우에는 쓸데없는 패킷을 네트워크 상에 로드 시킴으로서 네트워크에 부하를 주는 등의 문제가 많이 발생하였다. 이러한 문제점을 해결하기 위하여 도입된 것이 바로 서브넷 기술이다[2].

2.2 사설 IP Address

기업 네트워크를 구축한 경우 기업에서 보유하고 있는 컴퓨터를 인터넷과 관련하여 분류하면 인터넷에 접속하지 않아도 되는 컴퓨터, Mail, WWW과 같은 인터넷 서비스를 제공하는 컴퓨터, 그리고 인터넷에 접근하여야 하는 컴퓨터 등 세 가지로 나눌 수 있다. 또, 인터넷에 접속하지 않아도 되는 컴퓨터는 네트워크에 포함이 되어 있는 것과 포함되지 않은 두 가지로 구분할 수 있다. 그러나, 대부분의 기업에서는 인터넷에 접근하지 않아도 되는 컴퓨터일지라도 업무의 효율성을 위해 자체적으로 네트워크에 연결시켜 사용하고 있다. 자체적인 네트워크를 구성하여 동작하는 컴퓨터들에게 공인 IP Address를 할당하는 것은 자원의 낭비이다. 이러한 문제점을 해결하기 위하여 제안된 것이 사설 IP Address이다[3].

2.3 Proxy Server

사설 IP Address를 이용해 기업 네트워크를 구축한 경우 정상적인 방법으로는 인터넷에 접근할 수 없다. 이런 문제점을 해결하기 위해서 사용될 수 있는 방법이 Proxy Server를 이용하는 것이다.

이 Proxy Server는 사설 IP Address와 인터넷간의 게이트웨이 역할을 하며 사용자로부터 웹 페이지 전송요청 등과 같은 인터넷 서비스 요청을 받는다. 만약 그 요구가 필터 요건을 통과한 정당한 요구라면, Proxy Server는 자신의 로컬 캐시에 이전에 다운로드 해놓았던 웹 페이지가 존재하는지를 확인한다. 이때, 만약 그 페이지가 발견되면, 사용자의 요구를 인터넷에서 새로 찾지 않고 로컬 캐시에 있는 내용을 사용자에게 보낸다. 그러나, 사용자가 캐시에 없는 내용을 요구한 경우에는,

†본 연구는 광주·전남테크노파크 3차 연구개발사업에 의해 수행되었음.

Proxy Server가 사용자를 대신해 자기 자신의 IP Address 중 하나를 사용하여 외부의 인터넷에 있는 서버에 페이지 요구를 전달하고, 요청한 페이지가 도착되면 원래의 요청자에게 그것을 전달한다[4].

2.4 NAT(Network Address Translation)

Proxy Server와 비슷한 개념을 가진 것으로서 Proxy Server가 사용자 브라우저에 등록이 된 사용자만 가능하다면 NAT는 전혀 사용자가 알지 못하게 인터넷과 연결 작업을 수행한다. NAT에서 인터넷망과의 연결을 위해서는 내부 네트워크의 사설 IP Address를 하나 또는 여러 개의 공인 IP Address로 사상시키는 과정이 필요하다. 그리고 들어오는 연결에 대해서도 공인 IP Address를 다시 사설 IP Address로 변환한다[5].

3. Gate-P(Gateway for Private IP Address)의 설계 및 구현

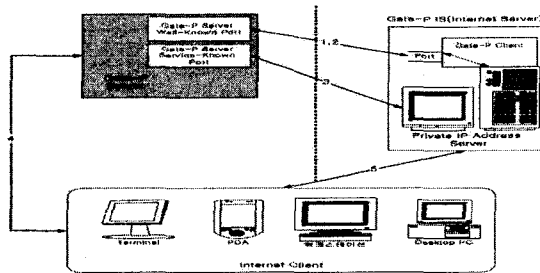
본 논문에서 설계, 구현한 Gate-P(Gateway for Private Address) 시스템은 사설 IP Address를 이용하는 서버들을 위한 시스템이다. Gate-P 시스템은 IP Address가 고갈되어 정적인 공인 IP Address를 할당받을 수 없는 제약을 극복하고 부족한 공인 IP Address를 할당받지 않고도 충분히 인터넷 서버 역할을 수행할 수 있도록 해준다.

Gate-P 시스템은 크게 Gate-P Server, Gate-P IS(Internet Server), Internet Client로 구성되어 있으며 Gate-P 시스템은 OSI(Open Systems Interconnection)의 7 계층 중 네트워크 계층(Network Layer)과 전송 계층(Transport Layer)의 역할을 가상적으로 수행한다.

[그림 1]은 시스템 구조이며, 중앙의 점선을 기준으로 왼쪽은 정적으로 부여된 Public IP Address를 할당받은 Gate-P Server를 나타내며, 오른쪽은 Private IP Address를 사용하는 서버 쪽을 의미한다. 아래의 Internet Client는 인터넷에 접속하여 정보를 얻을 수 있는 각종 컴퓨터를 의미한다.

본 논문에서 설계, 구현한 Gate-P 시스템의 동작 순서는 다음과 같다.

- ① Gate-P IS에서 Gate-P Server의 Well Known Port로 접속한다. Gate-P Server와 Gate-P IS의 접속이 설정되면 Gate-P IS는 사용자 아이디와 패스워드의 세션 정보를 Gate-P Server에 제출한다
- ② Gate-P Server는 넘겨온 세션 정보를 분석한 후 인증된 사용자인 경우 접속할 Gate-P Port 번호를 Gate-P IS로 리턴 한다.



[그림 2] Gate-P 시스템 구조

- ③ Gate-P IS는 자신과 Gate-P Server와의 연결을 재

Server에 접근하여 네트워크 연결을 설정한 후 외부 클라이언트에서 사설 IP Address를 사용하는 특정 인터넷 서버로 접근할 수 있도록 데이터 패킷을 중계하는 기능을 수행한다. 사설 IP Address서버의 관점에서는 Gate-P IS가 클라이언트처럼 보인다. [그림 3]은 Gate-P IS의 작동화면을 나타내고 있다.

③ 번까지의 과정이 끝나면, 인터넷 상의 모든 컴퓨터는 공인 IP Address를 가지는 인터넷 서버의 접속과 동일한 방법으로 Gate-P Server에 등록된 사설 IP Address를 사용하는 인터넷 서버에 접근할 수 있다.

개발도구는 SUN사의 JDK Standard Edition 1.3을 이용하여 플랫폼에 무관하게 서비스를 제공할 수 있도록 하였다.

4. Gate-P에서 웹서버 구현

4.1 Gate-P Server

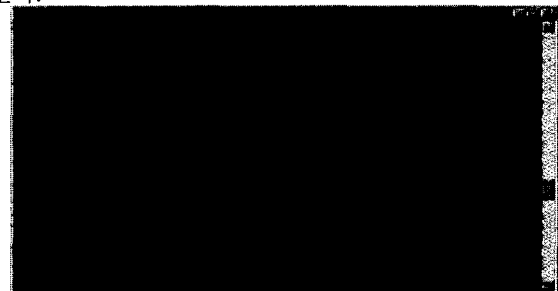


[그림 2] Gate-P Server의 작동 화면

Gate-P Server는 정적인 공인 IP Address를 가지고 있는 호스트에 존재하는 서버프로그램으로 클라이언트가 접근할 때까지 대기 상태로 대기하며 클라이언트에서 접근하게 되면 네트워크를 연결시켜서 인터넷 환경의 호스트에서 사설 IP Address 상의 내부 인터넷 서버로 접근할 수 있도록 한다. [그림 2]는 Gate-P Server의 수행화면을 나타내고 있다.

4.2 Gate-P IS

Gate-P IS는 Gate-P 시스템을 위한 클라이언트 프로그램으로 사설 IP Address가 할당된 인터넷 서버에 존재한다.

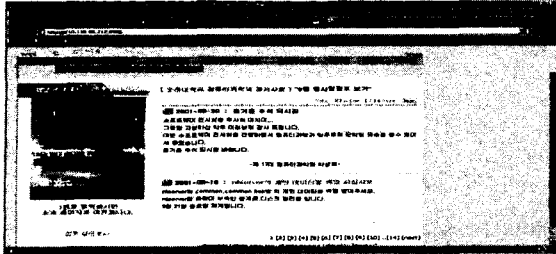


[그림 4] Gate-P IS의 작동 화면

4.3 웹서버 구현

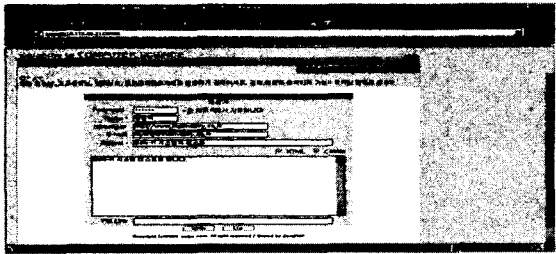
Gate-P 시스템을 이용하여 사설 IP Address 시스템에서도 서버 구축과 서비스가 가능함을 실험하기 위하여 가상의 사설망을 실험실에 구축한 후, 이미 구축되어 운용 중인 순천대학교 컴퓨터과학과 웹서버의 내용을 그대로 복사하여 새로운 웹서버를 구축하였다.

그리고 Gate-P를 통하여 접속한 결과 [그림 4]와 같이 고정 주소를 가지고 접근할 때와 동일한 접근이 보장됨을 확인하였다.

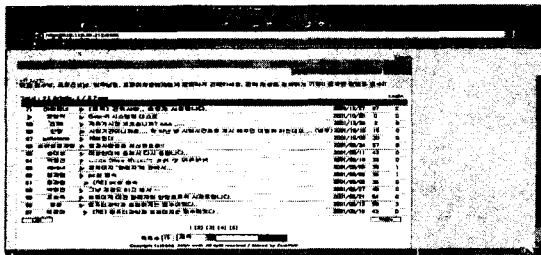


[그림 5] Gate-P를 통한 웹서버 접근 화면

또한 [그림 5], [그림 6]과 같이 Gate-P를 통하여 사설 망에서도 정상적으로 웹 트랜잭션의 수행이 가능함을 확인하였다.



[그림 6] Gate-P를 이용한 게시판 화면



[그림 7] Gate-P를 통한 웹 트랜잭션 처리 화면

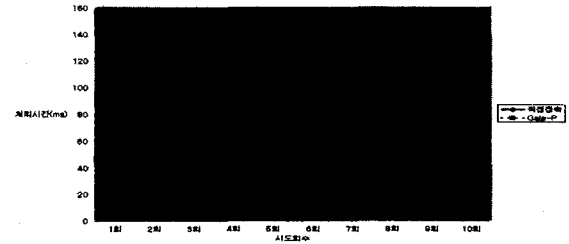
4.4 Gate-P 시스템의 성능

Gate-P 시스템에 대한 성능 분석 테스트 환경은 펜티엄-III 500MHz, 램 256M 시스템에 100Mbps 스위칭 허브에 연결되어 있다. 성능 평가는 Gate-P 시스템을 이용하여 Private IP Address를 사용하는 서버에 연결하였을 때와 직접 연결하는 것과 비교하여 거의 대등한 접근 속도가 보장될 수 있는지에 대해 테스트하였다. 테스트 회수는 10회로 하였다. Gate-P 시스템을 통하여 접근하는 경우는 직접 접근하는 경우에 비해 늦을 수밖에 없기 때문에 총 처리 시간이 얼마나 더 걸리는가에 대하여 실험했다. 실험 방법으로는 URLConnection 메소드를 이용하여 해당 사이트에 접속하여 첫 페이지를 읽는 시간을 측정하였다. 측정 시간은 웹 브라우저에 재생하는 시간도 포함하지 않았다. 실험 결과는 웹사이트에 직접 접근하는 경우와 Gate-P 시스템을 통과해서 접근하는 경우의 전체적인 성능은 1.1배에서 1.8배 정도 차이가 있었다. 결과 그래프의 처리 속도의 측정 단위는 ms(millisecond)이다. [표 1]과 [그림 7]은 시스템 성능 평가 결과를 나타낸 것이다.

[표 1] 사이트 별 접속 처리 시간

구분	1차	2차	3차	4차	5차	6차	7차	8차	9차	10차
A:직접 접속, B:Gate-P										

단위: ms



[그림 8] http://cs.sunchon.ac.kr 측정 결과

5. 결론 및 향후 연구 방향

1990년대 초반의 인터넷 환경에서는 IPv4에서 사용 가능한 40억개의 IP Address는 무한한 것으로 인식되었다. 그러나, 인터넷의 폭발적인 증가는 IP Address가 부족하게 하였고, 최근 Portable Computer의 대중화에 따라 많은 사람들이 고정된 사무실이 아닌 이동중인 지역에서도 자신의 업무를 수행해야 할 필요성이 대두되었으며 이들 사용자들의 인터넷 사용을 위하여 Mobile IP Address 또는 Portable IP Address 개념이 등장하게 되었으며 결국 더 많은 IP Address가 필요하게 되었다.

부족한 IP 주소문제를 해결하기 위하여 서브넷, 사설 IP Address, Proxy Server, NAT등의 다양한 방법들이 제안되었으며, 부분적으로 활용되고 있다. 그러나 IP Address 부족 문제에 대한 근본적인 해결을 제공하지 못하고 있기 때문에 128비트 체계인 IPv6를 도입하려 하고 있으나, IPv6를 도입하기 위해서는 많은 비용과 시간을 요구하고 있다. 이러한 과도기 상황에서 부족한 IP Address를 효율적으로 활용하기 위하여 Gate-P 시스템을 대안이 될 수 있을 것이다.

참고 문헌

- [1] 한국전산원, 사설 IP 주소를 이용한 인터넷 접속 사례 연구, pp.2-11, April 2000.
- [2] J.C. Mogul, J. Postel, "Internet Standard Subnetting Procedure" Stanford, RFC 950, ISI, August 1985.
- [3] B. Moskowitz, D. Karrenberg, G. J. de Groot, and E. Lear, "Address Allocation for Private Internets", RFC 1918, February 1996.
- [4] Behrouz A. Forouzan, Sophia Chung Fegan, "TCP/IP Protocol Suite", McGrawHill, pp.19-43, pp.107-123, pp.133-150, pp.338-389, pp.506-535, pp.544-569, pp.579-594, pp.650-699, July 1999.
- [5] P. Srisuresh, K. Egevang, "Traditional IP Network Address Translator (Traditional NAT)", RFC 3022, January 2001.
- [6] Elliotte Rusty Harold, "Java Network Programming", O'Reilly & Associates, August