

고가용성 인터넷디스크 서비스 구현에 관한 연구

오상규*, 한재일**

*㈜ 매크로 임팩트, **국민대학교 컴퓨터학부

A Study on the Implementation of a Highly-Available Internet Disk Service

Sang-Gyu Oh*, Jae-Il Han**

*MacroImpact, Inc

**School of Computer Science, Kookmin University

요 약

인터넷디스크 서비스는 인터넷에서 사용자가 웹 브라우저를 통해 자신에게 할당된 범위 내에서 주어진 저장공간을 자신의 로컬 디스크처럼 사용할 수 있도록 하여주는 서비스이다. 인터넷디스크 서비스는 인터넷으로 연결이 가능한 경우 시간과 공간의 제약 없이 자료를 저장하거나 호출할 수 있으며 특정 그룹에 속한 사용자 사이에 저장공간의 공유를 가능하게 하는 등의 기능을 제공한다. 이러한 장점으로 인해 현재 다수의 상업용 포털 업체에서 인터넷디스크 서비스가 제공되고 있으나, 현재의 인터넷디스크 서비스는 DAS 기반의 시스템으로써 여러 사용자 그룹 사이의 저장공간 공유와 고가용성 등을 지원하는데 문제점을 보이고 있다. 본 논문은 파일공유가 가능한 저장장치 네트워크(SAN)를 사용하여 이러한 문제를 해결할 수 있는 고가용성 인터넷디스크 서비스 시스템의 설계와 구현에 대하여 논한다

1. 서론

인터넷디스크(Internet Disk) 또는 웹 하드(Web Hard) 서비스는 인터넷으로 연결이 가능한 경우 사용자가 언제 어디서든 웹 인터페이스를 통해 저장공간을 사용할 수 있도록 하여주는 서비스이다. 인터넷디스크 서비스

사용자는 서비스 제공자로부터 일정량의 저장공간을 할당받아 자신의 로컬 디스크처럼 사용하며 웹 브라우저를 통해 자료를 저장하거나 호출함으로써 기존의 여러 원격 파일 서비스와 비교하여 보다 편리하게 자료를 저장하고 호출할 수 있다. 인터넷디스크 서비스는 이미 다수의 상업용 포털 업체에서 제공되고 있으며[1-8]

회원제로 운영되고 있다. 인터넷디스크 서비스에 가입한 회원은 자신에게 할당된 저장공간을 자신의 로컬 디스크처럼 사용하는 기본적인 기능을 제공한다. 또한 각 회원이 어떤 그룹(또는 클럽)의 멤버로 가입하는 경우 자신에게 할당된 저장공간의 일부를 그 그룹에 할당하여 해당 그룹에 속하는 모든 멤버와 저장공간을 공유할 수 있는 기능을 제공한다. 각 회원이 가입할 수 있는 그룹의 수에는 특별한 제한이 없으며, 각 회원에게 할당된 저장공간이 남아 있는 한 새로운 그룹에 임의로 가입할 수 있다. 물론 각 회원은 새로운 그룹을 생성할 수도 있다. 이러한 인터넷디스크 서비스는 인터넷이 연결된 곳이라면 언제 어디서든 필요한 자료를 저장하거나 호출할 수 있게 해주고 저장공간 공유를 통한 특정 그룹 멤버 사이의 대용량 파일 교환을 용이하게 하여주는 등의 이점을 제공하여 점차 수요가 증가하고 있는 추세이다.

그러나 기존의 인터넷디스크 서비스는 DAS (Direct Attached Storage) 기반의 시스템을 구축함으로써 여러 인터넷디스크 서버 중 어떤 인터넷디스크 서버가 오류로 실행 중단 되었을 경우 이 인터넷디스크 서버에 저장공간을 할당 받은 회원은 인터넷디스크 서비스를 받을 수 없어 고가용성을 제공하지 못한다. 또한 각 인터넷디스크 서버의 저장공간은 한계가 있기 때문에 회원에게 할당된 저장공간을 임의대로 확장하기 어렵고, 여러 그룹에 속하는 회원이 있을 경우 효율적인 저장공간의 관리가 용이하지 않은 등의 문제점이 있다.

본 논문은 파일공유가 가능한 저장장치 네트워크(SAN; Storage Area Network)를 사용하여 이러한 문제를 해결할 수 있는 고가용성 인터넷디스크 서비스 시스템의 설계와 구현에 대하여 기술한다. 본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장은 관련 기술과 DAS 기반 인터넷디스크 서비스 시스템의 문제점을 살펴보고, 3장에서는 고가용성 인터넷디스크 서비스 시스템의 설계와 구현에 대하여 논하

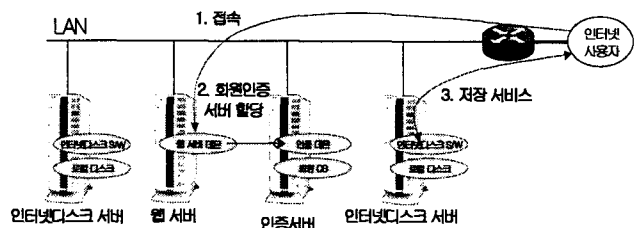
며, 4장은 결론 및 향후 과제에 대하여 기술한다.

2. DAS 기반 인터넷디스크 서비스의 문제점

통상적인 인터넷디스크 서비스 시스템은 DAS 기반의 인터넷디스크 서비스 시스템으로서 각 인터넷디스크 서버 컴퓨터에 개별 저장장치가 직접 연결된 구조를 가지고 있다[그림 1]. DAS 기반의 인터넷디스크 서비스 시스템은 다음 절차에 따라 회원에게 서비스를 제공한다.

1. 각 회원은 먼저 웹 서버에 접속한다.
2. 웹 서버는 인증서버를 통한 사용자 인증을 한다.
3. 합법적인 회원인 경우 회원의 저장공간이 있는 지정된 인터넷디스크 서버로 회원이 접속하도록 한다.

그러나 이러한 DAS 기반의 인터넷디스크 서비스 시스템은 그 구조상 다음 문제점을 가지고 있다. 회원이 접속할 경우 지정된 인터넷디스크 서버에서만 서비스가 제공 가능하며, 특정 서버 장애시 해당 서버에 할당된 회원에 대한 서비스가 중단되고, 동일한 회원이 여러 그룹에 가입한 경우 서로 다른 서버의 디스크로부터 저장공간을 공유해야 하는 문제가 야기되어 효율적인 서비스



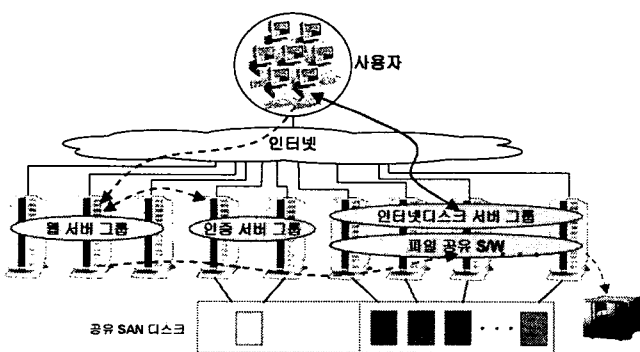
[그림 1] DAS 기반 인터넷 서비스 시스템 구조

제공이 어렵다. 또한 인증 서버 장애시 서비스가 전면 중단되며, 사용자 수의 증가에 따라 서버 및 스토리지를 확장하는 것이 용이하지 않다.

SAN은 저장장치를 실질적으로 제한없이 추가할 수 있어 초대용량의 저장기능(Mass Storability)을 제공하며, 채널당 2 Gbps의 속도와 데이터 스트라이핑 (data striping)을 통한 고성능을 제공하고, 기존의 LAN이나 WAN으로부터 확장될 수 있는 고연결성(high connectivity)을 제공한다. 또한 데이터 호출 경로의 어느 한곳에 이상이 있더라도(single-point of failure) 지속적인 서비스를 가능하게 하는 고가용성을 제공하며, 저장장치의 중앙관리와 서버없는 백업을 가능하게 하는 관리의 용이성 등을 제공한다[9, 10].

본 논문은 이와 같은 SAN의 장점을 바탕으로 기존의 DAS 기반 인터넷디스크 서비스 시스템에서 야기되는 성능, 고가용성 등 여러 문제점을 해결하기 위해 파일공유가 가능한 SAN 기반의 인터넷디스크 서비스 시스템의 구조와 프로토타입 설계 및 구현에 대하여 논한다.

3. 고가용성 인터넷디스크 서비스 시스템 설계 및 구현



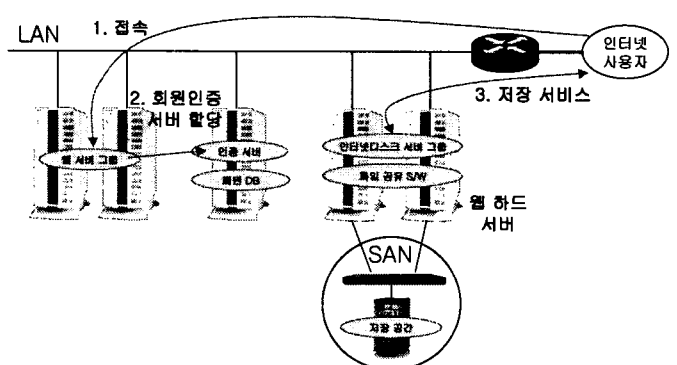
[그림 2] 파일공유 가능 SAN 기반 인터넷디스크 서비스 시스템 구조

파일공유가 가능한 SAN 기반의 고가용성 인터넷디스크 서비스 시스템은 웹 서비스, 인증서비스, 인터넷디스크 서비스, 그리고 파일공유 가능 SAN으로 연결된 저장장치로 구성된다[그림 2]. 고가용성과 확장성 (scalability)을 위해 웹 서비스, 인증서비스와 인터넷디스크 서비스를 클러스터 서버[10-13]로 제공하며 파일공유 기능을 제공하는 SAN을 기반으로 저장장치를 공유한다. 본 논문에서 구현한 인터넷디스크 서비스 시스템 프로토타입은 복잡성을 줄이기 위해 인증서비스를 클러스터 서버가 아닌 하나의 인증서버로 제공하며 인증서비스에 필요한 데이터베이스도 SAN 저장장치를 사용하지 않고 일반 데이터베이스 서버로 구현하였다. 본 논문에서 구현한 프로토타입의 전체 구조는 [그림 3]에 보이고 있다. 다음은 프로토타입의 주요 모듈 그리고 동작에 대하여 기술한다.

3.1 클라이언트 모듈

클라이언트 모듈은 다음 기능을 제공한다.

- 사용자 GUI 인터페이스
- 인터넷디스크 서비스 요청을 웹 서버에 전달



[그림 3] 인터넷디스크 서비스 시스템 프로토타입 구조

- 사용자 인증이 성공적으로 완료된 경우 파일처리를 위한 인터넷디스크 서비스 요청을 인터넷디스크 서버에게 전달하고 응답을 받음

클라이언트 모듈의 세부 동작은 다음과 같다. 사용자의 서비스 요청이 오면 클라이언트 모듈은 HTTP 프로토콜[14]을 통해 먼저 웹 서버에게 접속하여 사용자 정보를 전송한다. 인증서버에 의한 인증을 받은 후 웹 서버로부터 응답 메시지가 오면, 인증을 받지 못하였을 경우 사용자에게 이 사실을 메시지로 알리며, 인증이 성공적인 경우 인터넷디스크 서비스 요청처리가 가능한 인터넷디스크 서버의 정보를 웹 서버에게 요청한다. 클라이언트 모듈은 웹 서버로부터 응답 메시지를 받은 후 응답 메시지에 인터넷디스크 서버의 IP 주소에 대한 정보가 있을 경우 해당 인터넷디스크 서버를 호출하여 인터넷디스크 서비스를 요청한다. 만약 응답 메시지에 인터넷디스크 서버에 대한 IP 주소가 없는 경우 사용자에게 응답 메시지에 있는 정보를 이용하여 인터넷디스크 서비스를 사용할 수 없음과 그 이유에 대한 메시지를 보인다. [표 1]은 클라이언트 모듈을 구성하는 주요 부모들이다.

3.2 서버 주요 모듈

클라이언트 모듈은 마이크로소프트 윈도우 기반으로 구현 되었으나 웹 서버, 인증 서버 그리고 인터넷디스크 서버는 리눅스 기반에서 구현되었다. 웹 서버는 다음 기능을 제공한다.

- 인터넷디스크에 대한 기본적인 웹 서비스 제공
- 사용자 인증을 위한 인증 서버의 호출
- 응답 시간과 서버의 부하를 줄이기 위해 인터넷디스크 서버에 대한 상태(state) 정보를 유지하며, 주기적으로 각 인터넷디스크

모 들	설 명
인터넷디스크 서버 상태정보 관리 모듈	각 인터넷디스크 서버에 대한 상태정보를 저장하고 관리한다.
인터페이스 모듈	사용자에게 GUI 인터페이스를 제공한다.
서비스 요청 처리 모듈	웹 서버와 인터넷디스크 서버에 인터넷디스크 서비스에 대한 요청 메시지를 전송하고 응답 메시지를 받는다.
데이터 통신 모듈	인터넷디스크 서버와의 데이터 전송 및 수신을 담당한다.

[표 1] 클라이언트 모듈

서버를 접속하여 유지되는 정보와 인터넷디스크 서버의 정보가 다른 경우 인터넷디스크 서버에 대한 상태 정보를 갱신한다.

- 사용자의 인증이 성공적인 경우 인터넷디스크 서버의 상태 정보를 바탕으로 클라이언트가 호출 가능한 인터넷디스크 서버를 부하 균형이 유지되도록 선택하여 이 서버에 대한 정보를 클라이언트에게 전송

웹 서버는 웹 서비스의 로드밸런싱을 위하여 하나의 웹 서버를 택해 LVS(Linux Virtual Server)[15]를 실행한다.

인터넷디스크 클러스터 서버는 오류로 인해 클러스터 구성원인 인터넷디스크 서버가 실행중단된 경우 이러한 사실을 탐지하여 사용자가 다른 인터넷디스크 서버로 접속되게 함으로써 서비스를 계속 제공할 수 있어야 한다. 본 논문은 시간과 자원 등의 제한으로 인해 오류로 실행중단된 인터넷디스크 서버의 탐지를 웹 서버에서 상태 정보에 대한 요청 메시지를 보냈으나 응답 메시지가 없는 경우로 단순화하여 프로토타입을

구현하였다.

인터넷디스크 서버는 다음 기능을 수행한다.

- 클라이언트 모듈과 데이터의 전송 및 수신
- 인터넷디스크 서버에 저장된 클라이언트의 파일 및 디렉토리 관리
- 클라이언트로부터 특정 파일에 대한 생성, 삭제, 복사 등의 서비스 요청을 처리하여 응답 메시지를 전송
- 웹 서버가 인터넷디스크 서버에 대한 로드밸런싱 작업을 할 수 있도록 관련 정보를 생성 및 유지하여 웹 서버가 상태 정보에 대한 요청 메시지를 보내면 응답메시지를 전송

인터넷디스크 서버는 SAN 상에서 파일 및 저장장치 공유와 고장감내 기능을 제공하는 미들웨어인 SANique[16]를 사용하여 구현되었다. [표 2]는 웹 서버, 인증 서버 그리고 인터넷 디스크 서버를 구성하는 주요 모듈을 보이고 있다.

4. 결론

인터넷디스크 서비스는 인터넷으로 연결이 가능한 경우 사용자가 언제 어디서든 웹 인터페이스를 통해 저장공간을 사용할 수 있도록 하여주는 서비스로서 사용의 편리함과 공유기능 등의 장점으로 인해 사용이 증가하고 있는 추세이다. 그러나 기존의 인터넷디스크 서비스는 DAS 기반의 시스템을 구축함으로써 여러 사용자 그룹 사이의 저장공간 공유와 고가용성 등을 지원하는데 어려움이 있다.

본 논문은 파일공유가 가능한 저장장치 네트워크(SAN)를 사용하여 이러한 문제를 해결할 수 있는 고가용성 인터넷디스크 서비스 시스템의 구조를 제시하였으며 프로토타입의 설계와 구현에 대하여 기술하였다. 본 논문에서 구현한

모 들	설 명
웹 서비스 모듈	기본적인 웹 서비스를 제공하며 사용자의 인증을 위해 인증서버를 호출
인증서비스 모듈	웹 서버의 요청을 받아 인증 서비스를 제공한다.
인터넷디스크 서버 프로빙 모듈	주기적으로 각 인터넷디스크 서버를 접속하여 유지되는 상태 정보와 인터넷 디스크 서버의 상태 정보가 다른 경우 인터넷 디스크 서버에 대한 상태 정보를 갱신
인터넷디스크 서버 선택 모듈	인터넷디스크 서버에 대한 상태 정보를 이용하여 로드밸런싱과 서비스 제공 가능성을 고려하여 클라이언트가 접속할 인터넷디스크 서버를 결정
데이터 통신 모듈	클라이언트로부터의 데이터 전송 및 수신 요청을 처리하고, 그 결과를 클라이언트에게 전송. 데이터 전송 및 수신 요청을 처리할 때 SANique의 파일 및 저장장치 공유 기능을 사용
파일 관리 모듈	클라이언트로부터 파일 정보 획득, 파일 삭제, 생성, 복사 등에 대한 요청을 받아 처리한 후 그 결과를 전송
DB 접속 모듈	클라이언트의 인증서비스에 필요한 인증 데이터 관리 및 데이터 저장소와의 인터페이스를 제공

[표 2] 서버 주요 모듈

인터넷디스크 서비스 시스템 프로토타입은 시간과 자원의 한계로 인해 부분적으로 구현되었으며,

높은 고가용성을 제공하려면 클러스터 서버의 완전한 구현, 통신 · 네트워크 등의 이중(redundant) 구조, 모든 서버의 SAN 저장장치 공유 등과 같은 기능 보완이 필요하다.

[15] Linux Virtual Server Project, www.Linux-VS.org

[16] SANique, (주) 매크로임팩트, www.macroimpact.co.kr

참 고 문 헌

- [1] 웹 하드, www.webhard.co.kr
- [2] 이스트소프트 인터넷디스크, www.internetdisk.com
- [3] 팝데스크, www.popdest.co.kr
- [4] 하나포스 익스폴더, xfolder.hanafos.com
- [5] 피디박스, www.pdbox.co.kr
- [6] IBackup, www.ibackup.com
- [7] Free Web Storage, www.free-online-storage.8k.com
- [8] Xdrive, www.freedrive.com
- [9] R. Barker and P. Massiglia, Storage Area Network Essentials, John Wiley & Sons, Inc., 2002
- [10] E. Marcus and H. Stern, Blueprints for High Availability, John Wiley & Sons, Inc., 2000
- [11] A. Fox et al, "Cluster-based scalable network services," Proceedings of the 16th ACM Symposium on Operating Systems Principles, pp. 78-91
- [12] G. Coulouris, J. Dollimore and T. Kindberg, Distributed Systems, 3rd ed., Addison-Wesley, 2001
- [13] T. Zhao and V. Karamcheti, "Enforcing Resource Sharing Agreements among Distributed Server Clusters," In International Parallel and Distributed Processing Symposium, April, 2002
- [14] S. Thomas, HTTP Essentials, John Woley & Sons, Inc., 2001