클라우드 네트워크 기반 P2P 오버레이 멀티캐스트

이형옥*, 곽용완*, 고휘*, 남지승*
*전남대학교 전자컴퓨터
e-mail : narcis99@nate.com

P2P Overlay Multicast based on Cloud Network

Hyung-Ok Lee*, Yong-Wan Kwak*, Go-Hui*, Ji-Seung Nam*
*Dept. of Electronic Computer Engineering, Chonnam National University

요 약

본 논문에서는 사용자가 요구하는 콘텐츠를 효율적으로 검색하여 원하는 시간 안에 스트리밍 서비스 하는 기법에 연구의 주안점을 두었다. P2P 상에 흩어져 존재하는 수많은 콘텐츠들 중 사용자가 요구하는 콘텐츠를 찾아내어 원하는 시간 내에 원활한 스트리밍 서비스를 제공하기 위해 lookup latency 를 최소화 하는 콘텐츠 검색 알고리즘을 연구하였다. P2P 기반 클라우드 네트워크 시스템 구조는 슈퍼노드와 피어노드 그리고 슈퍼 게이트웨이로 구성된다. 제안한 콘텐츠 검색 알고리즘을 수행함으로써 사용자가 요구하는 콘텐츠를 원하는 시간 내에 검색하여 서비스 할 수 있는 유연성을 제공하였다.

1. 서론

인터넷 방송, 화상 회의 등의 집단 간의 통신을 위해서는 효율적이고 확장 가능한 멀티캐스트 메커니즘이 필요하다. 수년 전 까지 IP 멀티캐스트가 이를 위한 적절한 메커니즘으로 여겨져 왔다. 그러나 IP 멀티캐스트는 라우터의 구현, 혼잡 제어와 신뢰성 있는 전송에서 여러 가지 문제점에 맞닥뜨리게 되었으며, 그에 대한 대안으로 Peer-to-Peer(이후 P2P 로 칭함) 방식을 활용하는 시도들이 늘어나고 있다.

Peer 는 대등한 관계를 의미하며, P2P 시스템은 각각의 구성하는 컴퓨터들이 동등한 능력을 가지고 업무를 처리하는 방식이다. 인터넷 기반 어플리케이션에는 확장성, 보안 및 신뢰성, 새로운 서비스에 대한 유연성 및 고품질 서비스 등의 요구사항이 제기된다.

기존의 클라이언트-서버 시스템과 같은 고정적인 주종 관계는 시스템의 유연성을 저해하지만 모든 형태의 분산 자원 접근이 가능한 P2P 통신 방식에서는 보다 간단한 해결방안을 제시함으로써 인터넷 기반 어플리케이션에 새로운 가능성을 제시하고 있다.

2. 클라우드 네트워크 시스템

클라우드 네트워크 시스템의 기본 구조 중에서 클라우드 캐시 노드(CCN)들은 서비스 제공자에 의해 제공되는 고정된 라우팅 기능을 가진 서버로서 다수의 CCN 이 존재 할 수 있다.

CCN 은 대규모 콘텐츠인 공유자원의 위치를 즉각적으로 제공하도록 하는 구조를 가지며, CCN 끼리 국지적으로 콘텐츠 자원에 대한 정보에 관해 라우팅 정보를 서로 주고받는다.

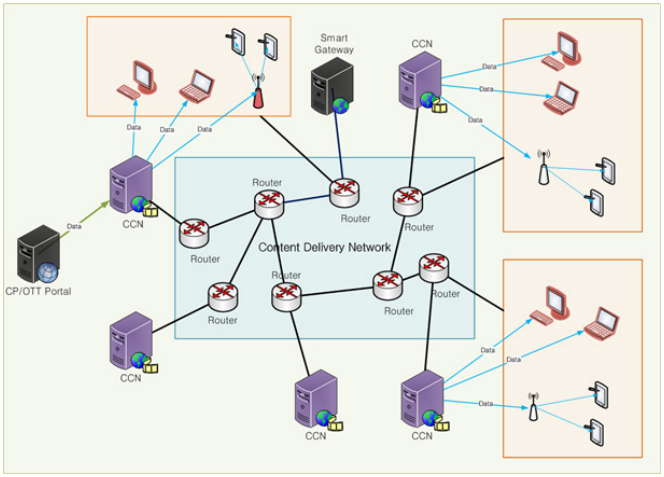
스마트 게이트웨이는 라우팅 알고리즘을 통해 각 CCN 에게 Minimum Spanning Tree(MST) 테이블 정보를 전송하는 역할을 하며 또한 Shortest Routing Path(SRP) 테이블 정보를 전송하는 주요한 역할을 담당한다.

사용자가 요구하는 콘텐츠를 검색할 때 CCN 간에 자원을 찾는 쿼리 메시지를 플러딩 하기 위해서는 최소 신장 트리 (Minimum Spanning Tree) 테이블 정보가 사용된다.

이때, 콘텐츠 자원을 보유하고 있는 CCN 이 콘텐츠를 사용자에게 전송할 때는 최소 신장 트리에서 얻어낸 경로 정보를 이용하여 역으로 산출된 최단 경로 (Shortest Routing Path) 테이블 정보를 기반으로 사용자에게 콘텐츠를 전송함으로써 대규모 사용자 콘텐츠 요청 시 발생하는 지연시간과 대역폭의 효율성을 높일 수 있었다.

제안한 메커니즘을 통해 CCN 사이에 형성된 테이블을 기반으로 콘텐츠를 요청한 사용자인 피어 노드는 콘텐츠 검색 루트를 통한 최단 경로를 이용하여 콘텐츠를 보유하고 있는 CCN 으로부터 콘텐츠 데이터를 전송 받게 되는 모습을 (그림 1)을 통해 볼 수 있다.

본 논문에서는 고정된 라우팅 기능을 가진 서버인 CCN 과 스마트 게이트웨이를 사용하는 네트워크 구조를 P2P 기반 클라우드 네트워크로 정의한다.



(그림 1) 클라우드 네트워크 시스템

사용자가 요구하는 콘텐츠를 서비스하기 위해 여러 네트워크 경로를 통해 패킷들이 최종 요구자인 사용자를 찾아 도착하게 된다. 이때, 최종 사용자에게 도착하는 경로가 길어지게 되면 패킷 손실률이 높아지게 되며 지연시간이 길어지게 된다.

사용자가 고품질의 스트리밍 서비스를 원하는 시간 내에 서비스 받을 수 있도록 하기 위해 네트워크에서 발생 하는 트래픽 패킷을 줄일 수 있는 방안을 모색함으로써 최종 콘텐츠 요구 사용자가 대규모 콘텐츠를 질 높게 서비스 받을 수 있도록 하였다.

3. 결론

제안한 P2P 환경 기반 스마트 네트워크에서는 Structured 방식으로 콘텐츠 자원에 대한 정보를 각 CCN 끼리 콘텐츠 검색 시 이용한 라우팅 정보를 서로 공유하여 실질적으로 검색하고자 하는 콘텐츠를 보유한 CCN 이 즉각적으로 반응하여 최종 사용자에게 콘텐츠를 전송함으로써 네트워크에서 발생하는 트래픽을 효율적으로 줄일 수 있었다.

"본 연구는 지식경제부 및 정보통신산업진흥원의 대학 IT 연구센터육성 지원사업의 연구결과로 수행되었음" (NIPA-2013- H0301-13-1006)

참고문헌

[1] Roger S. Pressman. “Software Engineering, A [1] S. Banerjee, B. Bhattacharjee, and C. Kommareddy, "Scalable Application Layer Multicast" ACM SIGCOMM '02, Aug. 2002.

[2] Napster, "Napster Messages," http://opennap.sourceforge.net/napster.txt, 2000.

[3] M. Ripeanu, I. Foster, and A. Iamnitchi, "Mapping the Gnutella Network: Properties of Large-Scale Peer-to-Peer Systems and Implications for System Design," IEEE Internet Computing Journal, Vol.6, No.1, 2002.

[4] http://www.jxta.org

[5] A. Rowstron and P. druschel, "Pastry: Scalable, Distributed Object Location and Routing for Large Scale Peer-to-Peer Systems," In IFIP/ACM Int'l Conf. on Distributed Systems Platforms(Middleware), Heidelberg, Germany, Springer, Nov. 2001, pp.329-350.

[6] B.Y. Zhao, L. Huang, J.Stribling, S.C. Rhea, A.D. Joseph, and J. Kubiatowicz, "tapestry: A Resilient Global-scale Overlay for Service Deployment," IEEE Journal on Selected Areas in Communications, Vol.22, No.1, 2004, pp.41-53.

[7] Chord, http://www.pdos.lcs.mit.edu/chord/, Project Homepage.

[8] Y. Chawathe, S. Ratnasamy, L. Bre 니며, N. Lanham, and S. Shenker, "Making gnutella-like p2p systems scalable. In Proc. ACM SIGCOMM, Aug. 2003.