

Hybrid P2P의 그룹관리와 신뢰성을 위한 시스템 설계

이석희⁰ 현정식* 이태희 조 상

청주대학교 전산정보학과, 충북대학교 전자계산학과*

trinity74@net.sgo.com

A Design System for Group Management and Maintenance of Reliability In Hybrid P2P

Seok-Hee Lee⁰, Jeung-Sik Hyun*, Tae-Hee Lee, Sang Cho
Dept. of Computer Information Engineering, Chong-Ju University
*Dept. of Computer Science Engineering, Chung-Buk University

요 약

현재 많이 사용되고 있는 P2P개념으로는 순수 P2P와 변형 P2P구조가 있다[3]. 순수 P2P의 모델에는 Gnutella와 Ktella등의 형태가 존재하고 변형 P2P로는 무수히 많은 형태가 존재한다. 이 변형 P2P모델들 중 파일 공유 모델들이 존재하는데 이 모델들은 파일의 공유를 위한 그룹 관리와 검색, 색인 등의 기능을 제공한다. 파일공유 모델의 Peer들에 대해 연결성 유지를 위한 많은 부하와 사용자에게 있어서 그룹에 대한 형태의 문제점 그리고 서버의 Fail에 대한 비연결성에 관한 문제점을 해결하기 위해 본 논문에서는 라우팅 기법에서의 접근을 통해 파일공유모델에 계층적 구조를 적용하고 Backup 시스템을 설계하여 사용자에게 의한 효율적인 그룹관리와 연결의 신뢰성을 유지하기 위해 시스템을 설계하였다.

1. 서 론

기존에는 Client/Server 시스템을 이용한 네트워크 응용 프로그램과 웹 서비스가 주류를 이루었다[1]. 하지만 최근 정보를 찾는 사람과 정보를 가진 사람을 중간에 거치지 않고 직접 연결해주는 기술인 P2P (Peer To Peer) 개념을 도입한 연구가 각 분야에서 활발히 연구되고 있다[2]. 그 대표적인 예로는 Gnutella 와 한국형 Ktella 그리고 Freenet 이 밖에도 응용 프로그램으로는 국내에서는 소리바다¹⁾, 씨프랜드²⁾ 그리고 올해 1월에 유료화 서비스를 시행한 구루구루³⁾를 비롯해서 다양한 형태로 자리를 잡아가고 있다.

이러한 P2P의 형태로는 순수형(Pure)과 변형형(Hybrid)으로 나누어 볼 수 있다[3]. Pure 형태는 연결된 노드들의 기능이 완벽하게 같은 경우이므로 각 노드들이 Server 와 Client 의 기능을 함께 가지고 있는 것이고[4] Hybrid 형태는 전자인 Pure 형태의 단점인 검색 시 각 노드들이 갖는 많은 부하를 줄이기 위해서 서버를 두어 인덱스를 제공한다거나 검색을 할 수 있게 하는 기능들을 각각의 형태와 프로그램의 목

적에 맞게 지니고 있다.

후자인 Hybrid 형태에서 인덱스를 제공하는 모델의 경우에 인덱스의 형태는 평면구조나 서버중심의 단층구조로 그룹을 관리하고 제공하는 것들이 많다.

하지만 파일공유모델에서는 파일에 대한 사용자의 분류에 맞는 Directory 형태의 그룹별 계층적 구조가 필요로 하고 같은 계층의 구조를 그룹화하여 관리하면 서버의 부하를 줄일 수 있다. 또한 서버의 Fail 시에 서버에서 접속을 관리하던 노드들의 동시적 Fail 을 막기 위해 Backup Peer 을 선정하여 관리하며 노드의 Fail 에 의한 재접속 시에 발생하는 연결 정보의 느린 갱신을 막기 위해 멀티그룹을 지정할 수 있는 시스템을 라우팅의 프로토콜에서 접근하여 작성하였다.

기존의 라우팅 프로토콜들은 네트워크 상의 Packet 을 주고 받기 위해 중간자적 역할로서 효율적인 경로 선택과 AS(Autonomous System)의 Interior 와 Exterior 의 라우터들 간의 정보 전송의 문제점에 대해 개선을 하며 발전을 해왔다[5]. 이러한 라우팅 프로토콜에서의 그룹관리와 상태정보의 전달과 갱신은 RIP, IGRP, OSPF, EIGRP, BGP 등과 같이 많은 라우팅 프로토콜의 형태와 방법에 의해 제시가 되어왔고 활용되고 있다[6].

Hybrid P2P 에 대한 그룹관리와 연결성의 신뢰를 위한 시스템의 구체적인 사항에 있어서 많은 부분이 라우팅 프로토콜에서의 형태와 구조에서 근거를 했으며 갱

1) <http://www.soribada.com/>

2) <http://www.seeffriend.co.kr/>

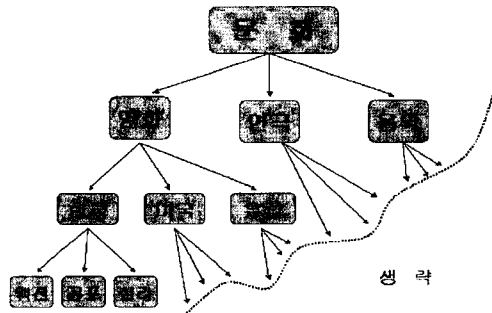
3) <http://www.guruguru.co.kr/> 에서 서비스에 대한 구체적인 사항을 참조할 수 있다.

신정보의 유지와 멀티그룹 지정기능도 그룹관리를 위한 방법도 Hybrid P2P 구조인 파일공유 모델의 관점에서 볼 때 라우팅 프로토콜에서의 필요한 점을 재구성하여 모델의 특성과 사용자의 편의에 중점을 두어 설계하였다.

2. 그룹 관리

2.1 계층형 구조

Pure P2P의 형태로는 Gnutella를 대표적으로 볼 수 있는데 이것은 서버가 존재하지 않는 형태로서 이상적인 P2P의 개념이라고 할 수 있다. 하지만 필요한 정보의 검색과 인덱싱을 제공하는데 찾기 위한 방법이 네트워크의 트래픽을 많이 차지한다. Hybrid P2P는 이러한 단점을 극복하기 위해 서버를 두어 검색과 인덱싱을 돕는 역할을 하게 된다. 이러한 Hybrid P2P의 형태는 서버를 중심으로 연결되어있는 평면적구조나 단층적인 구조를 띠고 있는 것이 많다. 하지만 이러한 구조에서 연결된 노드들의 정보나 검색 및 인덱싱을 제공하기 위해서는 서버의 트래픽이 증가한다[7]. 트래픽을 줄이고 파일을 공유하기 위한 모델의 그룹에 대해서는 아래 [그림 1]과 같이 Level이 존재하며 계층적인 구조를 가져야 사용자의 관점에서 볼 때 원하는 그룹에 연결할 수 있으며 원하는 그룹을 생성할 수 있고 그룹별 계층구조를 형성하여 관리하면 서버에서의 트래픽을 줄일 수 있다.



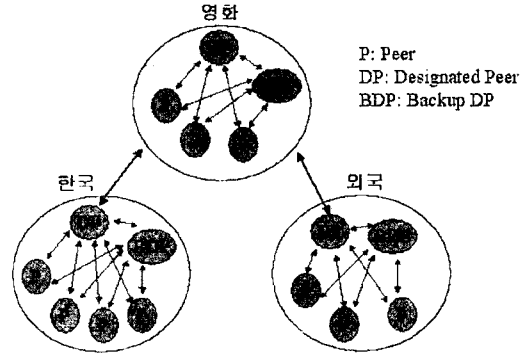
[그림 1] 계층형 구조

연결을 원하는 공유 그룹이 한국 영화일 경우 하위 계층의 그룹인 종류별 영화노드를 포함하는 것이어야 하며 상위 그룹인 영화의 소속그룹이 되는 것이고 같은 Level의 미국이나 유럽 노드들과는 서로 다른 그룹에 위치하게 되는 것이다.

2.2 DP (Designed Peer)와 BDP (BackUp DP)의 지정

OSPF(Open Shortest Path First)의 라우팅 프로토콜에서는 AS(Autonomous System)내의 그룹에 대한 정보의 전달을 위해 각 그룹에 DR(Designated Router)과 BDR(Backup DR)을 지정한다[6,8,9]. DR은 BDR 간의 Master-Slave 관계를 형성하여 Link State 정보를 주고 받음으로써 각각의 경로에 대해 동기화 한다. BDR도 DR처럼 모든 정보를 받지만 DR이 동작중인 경우에는 Forwarding이나 Synchronizing 하지 않는다[6,8].

계층형 구조의 관리에서 [그림 2]처럼 그룹에서 OSPF의 LSA(Link State Advertisement)에 해당하는 Peer의 상태정보와 연결정보를 받는 DR의 역할을 하는 DP를 지정하는데 DP를 결정하는 Priority는 정보를 통합하는 Peer로서의 신뢰성을 고려하여 접속한 시간으로부터의 Age와 전송률을 비율에 맞게 계산하여 가장 큰 것으로 지정한다.



[그림 2] 그룹간의 DP와 BDP의 지정과 역할

이렇게 DP를 지정하면 DP는 Peer로부터 상태정보와 연결정보 및 그룹정보를 관리한다. BDP는 DP 다음으로 Priority가 큰 것을 지정하고 BDP는 각 Peer로부터 상태정보와 연결정보 및 그룹정보를 Database로 보유하고만 있고 상위 그룹과의 전송은 이루어지지 않는다.

3. 연결성 유지

3.1 DP와 BDP의 재지정

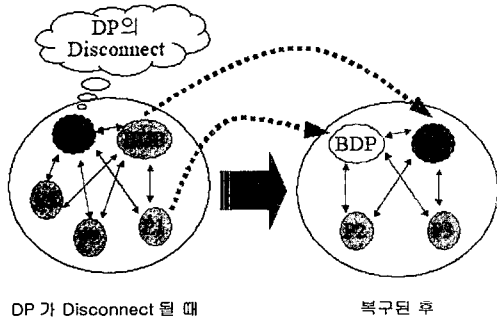
네트워크 상에서 Client/Server 모델은 여러 다른 지역에 걸쳐 분산되어 있는 프로그램들을 연결시켜주는 편리한 수단을 제공한다. 이러한 모델은 서버의 Fail시에 클라이언트들의 요청에 응답을 해줄 수 없다. 서버가 존재하고 그 서버에 의해 연결정보를 관리한다는 의미에서 변형 P2P의 접속 서버와 같다고 볼 수 있다. 변형 P2P에서 접속 서버나 DP의 끊김 현상이 일어나면 그 서버에 평면적이거나 단층구조로 연결되어있던 Peer들의 접속이 동시에 끊기게 된다. 이를 해결하기 위한 Backup 시스템으로서 Peer들 중 DP를 선정할 때와 같은 방법으로 BDP를 선출한다.

BDP는 각 그룹의 Link State 정보와 갱신 정보들을 그룹 내에 속해 있는 Peer들로부터 DP와 동일하게 전달 받고 이 정보들을 Database로 지니고 있지만 DP가 동작 중에는 Database를 사용하는 일은 없다. DP가 끊김 현상이 물리계층이나 응용계층에서 발생하였을 경우에만 동작을 한다.

[그림 3]에서 DP의 끊김이 발생하였을 경우 먼저 DP의 끊김을 발견하는 시점에서 BDP는 Peer들로부터 DP와 동일하게 전달 받은 정보들을 가지고 DP의 권한을 갖고 동작을 하고 상위 계층의 정보에서 기존의 DP에 대한 정보가 수정되고 각 Peer들에 대한 DP 정보도 갱신이 된다. DP에 대한 Disconnect 정보는 DP 자체에서

관리하게 된다.

이렇게 DP 가 재지정되고 나면 BDP 가 부재하고 이를 위해 BDP 가 선정되는 과정과 같은 방법으로 [그림 3] 처럼 DP 가 끊기기 전에 Peer 인 P1, P2, P3 들 중 Priority 가 가장 큰 것을 선택한다. 그림에서는 P1 이 가장 큰 것이기 때문에 P1 이 BDP 로 선정되었고 갱신정보가 상위 계층과 각 Peer 들에게 전달된다.

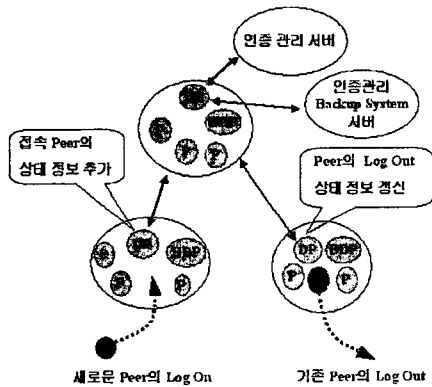


[그림 3] Backup System 동작 과정

만약 DP 는 동작 중에 BDP 의 Disconnect 시에는 BDP 의 초기 선정과정과 동일한 방법으로 동작을 하고 DP 와 BDP 의 선정에 있어서 Peer 의 전체 수를 N 으로 할 때, $N \leq 1$ 일 경우에는 예외 처리로 상위 계층의 DP 와 BDP 에 상태 정보를 전달하는 Peer 로 재구성한다.

3.2 접속 상태의 확인과 전달

OSPF 에서는 ASBR(Autonomous System Boundary Router)가 다른 AS 와의 통신을 위해 두고 Backbone 에 연결된 Area 의 ABR 을 통해 Area 에 대한 LSP(Link State Packet)을 주고 받으며 LSA Type 에 맞는 정보를 갱신한다[8,9,10].



[그림 4] Peer 의 상태정보의 확인과 전달

Hybrid P2P 에서의 인증 관리 서버는 ASBR 과 같은 계층적 위상에 속한다.[그림 4]와 같이 새로운 Peer 의 접속이나 기존 접속되어 있던 Peer 의 상태 종료에 대한 정보를 DP 를 통하여 확인하고 각 상태의 정보를 통합하여 갱신정보

를 지니고 있다. 이렇게 하면 한 노드에 대해 멀티 그룹을 지정할 수 있는 권한을 줄 수 있게 된다. P2P 의 인증 관리 서버에서는 각 Peer 들에게 고유의 인증서를 발급하여 Peer 의 보안을 담당하는 기능을 가지고 있으며 DP 가 상태정보를 가지고 있는 것이 서버에 많은 노드들을 관리하는 공유 모델보다는 트래픽을 줄일 수 있다.

4. 결론 및 향후 연구

본 문에서는 인터넷 서비스의 혁명이라 불리우는 P2P 의 구조에서 Hybrid P2P 형태의 기존 시스템에서의 그룹관리 구조에 대한 변형 방법으로 계층적인 구조를 제시하였고 계층을 이루는 그룹의 상태에 대한 통합 정보의 역할로 DP 와 BDP 를 선정하여 지정하였다. 또 한편으로는 연결성의 유지와 상태의 확인과 신속한 접속서버로의 전달을 위해서 DP 와 BDP 의 재지정하여 그룹을 관리하는 DP 의 Fail 신뢰성을 제공하는 시스템을 설계하였다.

P2P 는 여러 분야에서 연구가 활발히 진행중이다. 파일 공유 모델에 있어서의 구조에 대한 연구나 메신저기능으로서의 모델 등으로 그 분야에 맞는 구조와 단점을 보완하며 개발되고 각 시스템으로 사용되고 있다. P2P 의 개념에서 Peer 의 개념을 단순한 노드나 응용프로그램이 아닌 Device 나 Mobile 의 개념으로 확장하면 P2P 도 Sever/Client 시스템과 마찬가지로 또 다른 네트워크의 한 분야로 발전해 나아갈 것이다.

향후 연구에서는 보안과 인증에 대한 구체적인 방안과 그룹화와 계층화에 있어서의 동적인 그룹과 정적 그룹의 효율성을 측정하고 프로토콜의 문제점들을 보완해 나아갈 것이다.

5. 참고 문헌

- [1] W.Richard Stevens, UNIX Network Programming Volume 1[Second Edition], Vol. 1, No. 1, pp. 3-5. March 25, 2000.
- [2] 박종익, "인터넷 서비스의 혁명 P2P ", 프로그램 세계, 통권 90 호, pp. 168-177, October 1, 2000.
- [3] 이명현, "P2P 의 개념" <http://www.webbiz.pe.kr/web/p2p1.html>, September 12, 2000.
- [4] 이진원, 이승학, "한국형 그누텔라, Ktella 분석 ", 프로그램 세계, 통권 90 호, pp. 178-186, October 1, 2000.
- [5] 장상배 (쥬뉴아크), "Routing 프로토콜" ver 1.0, Vol. 1, pp 4-7. December 4, 2001.
- [6] 전승기, "라우터 개론" ver 0.88 <http://www.comnetlink.net/>, Vol. 1, No. 2, pp. 15-19, October 2, 2001.
- [7] Nelson Minar, "Distributed Systems Topologies: Part " http://www.openp2p.com/pub/a/p2p/2002/01/08/p2p_topologies_pt2.html, January 8, 2002.
- [8] John Moy, "version 2 of the OSPF protocol" RFC 2328. April, 1998.
- [9] 조태경, "OSPF-Open Shortest Path First", March 22, 2000.
- [10] 시스코(Cisco), "Open Shortest Path First" Cisco Documentation, Chap 46, February 20, 2002.