

Qos기반의 멀티캐스트 프로토콜 비교에 관한 연구

최준*, 최원혁*, 이태승*, 김정선*

*한국항공대학교 전자공학과

e-mail:angleous@mail.hankong.ac.kr

On Comparison Of The Multicast Protocols Based On Qos

Jun Choi*, Won-Hyuck Choi*, Tae-Seung Lee*, Jung-Sun Kim*

*Dept of Electronic Engineering, Hankuk Aviation University

요 약

최근 대두되고 있는 멀티미디어 응용을 지원하기 위해서는 광대역 네트워크의 링크, 실시간 전송, 보다 효과적인 멀티캐스트 프로토콜이 요구된다. 멀티캐스트 프로토콜 알고리즘에는 DVMRP, MOSPF, CBT, PIM 구조의 멀티캐스팅 프로토콜 있다. 이는 네트워크 패킷의 특성을 송수신의 경로비용으로 라우터 자체의 근거리 알고리즘이 적용되고 있다. 본 연구에서는 인터넷에서 멀티캐스트 라우팅 프로토콜인 QosMIC를 제안한다. QosMIC는 멀티캐스트 네트워크에서 신뢰성과 능률적 자원관리와 탄력적인 방법으로 Qos특징을 제공한다. QosMIC는 확인된 다중경로에서 하나의 라우터를 선택하여 경로를 선택하고, 경로에서 요구하는 Qos를 제공한다. QosMIC는 데이터를 미리 제공하는 방식에 있어 이전의 프로토콜과 다르다. 본 연구에서는 QosMIC와 CBT를 분석하여 각 데이터 패킷 전송을 위한 공정한 실용적인 대역폭 사용과 대역폭과 데이터처리능력을 시뮬레이션 상에서 구현하고 성능을 평가한다.

1. 서론

최근 멀티미디어 워크스테이션, 분산시스템, 고속 통신 시스템이 크게 발전하고 있다. 이들의 결합은 분산 멀티미디어 시스템에 대한 연구개발을 촉진시켰으며, 워크스테이션 뿐 만 아니라 개인용 컴퓨터에서도 텍스트 외에 음성, 화상, 오디오, 이미지, 그래픽 등의 신호를 송수신할 수 있게 되었다. 현재 멀티캐스트 통신은 일-대-다 또는 다-대-다 통신 서비스에서 신뢰성을 요구하는 새로운 요구가 많아지고 있다. 그리고 최근 대두되고 있는 멀티미디어 응용을 지원하기 위해서는 광대역 네트워크의 링크, 실시간 전송 보다 효과적인 멀티캐스트 프로토콜이 요구된다. 그러나 DVMRP, MOSPF, CBT, PIM 구조의 멀티캐스팅 프로토콜은 단지 송수신의 패킷의 경로비용으로 라우터 자체의 근거리 알고리즘이 적용되기 때문에 멀티캐스트가 수행될 때 통신의 전반적

사항인 통신처리능력, 대역폭, QOS(quality of service)대한 능력이 부족하다. 그러므로 멀티미디어에서 사용되는 패킷의 계층적 특성이 제외된 상태로 데이터가 전송 될 수가 있다. Qos계층은 패킷 손실비용, 대역폭 요구, 종단간의 경로 선택 등 라우팅 Qos 설정과 관련이 있다. 이는 Qos계층에서 실시간 응용 요구에 가장 중요한 종단간 지연과 데이터 처리속도에 상관성이 있다. 본 연구에서는 우리는 효율적이고 인터넷에서 신뢰성 있는 멀티캐스트 프로토콜로 Qos응용을 제공하는데 있다. QosMIC는 다중 경로를 기본으로 하고 Qos 지향 라우팅이다. 멀티캐스트 그룹 연결에 관계하며 다중 경로제공과 Qos 요구에 최고의 조건을 만족하고 있다. 시뮬레이션의 일련은 QosMIC와 이전의 멀티캐스트 프로토콜 중 CBT프로토콜에서 데이터 수신률과 종단간의 평균 지연을 측정하여 네트워크의 Qos를 비교하였다. 2장에서는 이전의 멀티캐스트 프로토콜 개요를 제공하고, 3장에서는 제안된 QosMIC 방식을 설명하고, 4

장에서는 시뮬레이션을 통한 QosMIC 실행을 비교하였다.

2. 공유 트리 방식에서의 CBT 프로토콜

기존의 멀티캐스트 프로토콜 방식은 소스마다 각각의 트리를 구성하는 소스기반의 SBT(Source Based Tree) 멀티캐스트 프로토콜과, 다수의 소스들이 트리를 공유하는 ShT(Shared Tree) 멀티캐스트 프로토콜로 구분할 수 있다[5].

공유 트리 ShT(Shared Tree)는 (*, G)로 나타낸다. 여기서 *는 모든 소스, G는 그룹을 의미한다. 실제 트리의 크기는 공유 트리 이므로 소스의 수에 관계없이 $O(|G|)$ 의 값을 갖는다. 트리의 구성에 따른 비용은 경제적이나 소스의 수가 증가하면 심각한 트래픽 지연을 초래할 수도 있다. ShT는 비교적 작은 대역폭의 트래픽을 처리하면서 많은 수의 송신자들이 분포하는 네트워크에서 멀티 캐스트 서비스를 실시할 때 적합하다. 공유 트리를 기반으로 하는 방식에는 CBT(Core Based Tree) 프로토콜 방식으로 BT 라우팅 트리는 공유 트리의 중심부에 코어 라우터(Core Router)를 두어 프로토콜을 처리한다. PIM-SM 프로토콜이 단방향 트리로 운영되어 최적의 라우팅 경로를 선택하는데 제약이 있는 반면, CBT 트리는 양방향 트리로 운영되며 기존의 소스기반 멀티캐스트 라우팅 방식보다 네트워크의 확장성이 뛰어나다. PIM-SM 프로토콜은 각각의 멀티캐스트 그룹에 대하여 모든 수신 라우터들이 공유하는 랑데부 포인트 RP(Rendezvous Point)를 사용하며 단방향 트리로 사용된다.

3. QosMIC 정의

3.1 개요

QosMIC의 가장 큰 특징은 라우터를 선택할 수 있는 기능을 제공한다. QosMIC정의에 대하여 명확하게 말하자면 다중 경로의 확인과 각각에 대한 Qos 라우팅 정보의 집합체라고 할 수 있다. 멀티캐스트 트리에서 새로운 노드를 선택 할 경우 Qos는 정보 수집을 통한 정확한 경로의 정보를 필요로 한다. 이런 점에서 QosMIC는 최고의 발전 된 라우터라고 할 수 있다. 라우터의 주요 부분은 트리의 근접된 라우터에서 라우터를 찾는 것을 시도한다. 그림1은 QosMIC의 노드 접근 방법을 보여준다. QosMIC의 가장 중요한 점은 코어 라우터를 사용하지 않는 방법이다. 이 방법은 근접 한쪽에서 그룹 멤버가 활동하고 라우터의 Join 선택을 함으로써 그 결과 코어(core) 사용하지 않는다. 이러한 점에서 QosMIC는 중단간의 데이터 처리와 단일노드 방식 그리고 CBT(Core Base

Tree) 프로토콜보다 효과적이다[1][2].

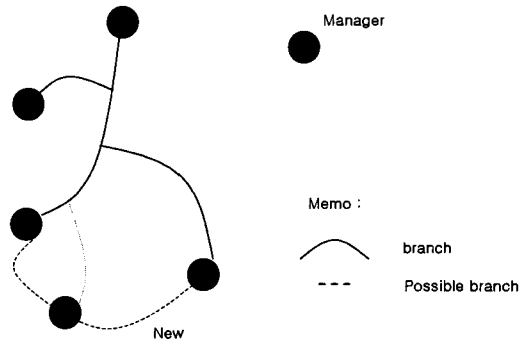


그림 1) QosMIC 접근방법

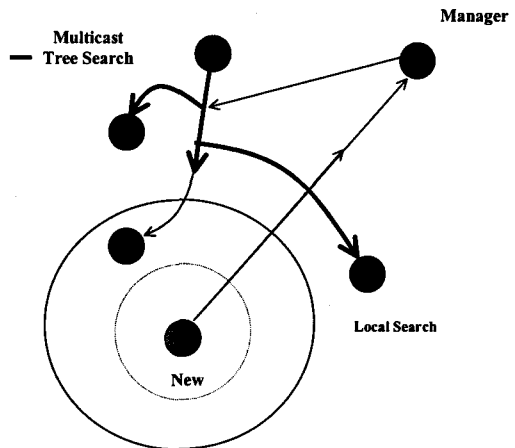


그림 2) QosMIC의 검색 방법

3.2 QosMIC구조와 메시지 전송방식

QosMIC구조의 전송방식은 멀티캐스트 트리상에서 수신자 전송 방법으로 3단계로 구성이 된다. 먼저 1단계에서는 트리가 존재할 때 라우터를 정의하고 트리는 다른 외부 접점과 접목이 가능하다. 그리고 이 경우를 후보자라고 부른다. 2단계는 후보자는 명령 메시지를 수신에 의해 새로운 라우터에 자신의 정보를 알린다. 이때 정보에는 현재 위치에서 새로운 노드들의 집합을 기록한다. 3단계로 조인 라우터는 정보가 필요한곳의 노드를 선택한다. QosMIC는 Qos가 향상된 소스 기반 트리로 공유형식의 트리 형태를 피하고 스위칭 된다. 또한 QosMIC의 메시지 처리 방식은 다음과 같다. 모든 라우터는 멀티캐스트 정보를 유지하고 있다. 그리고 멀티캐스트 라우팅 정보는 링크의 적당한 멤버를 각각의 멀티캐스트

패킷을 전방으로 보내서 실행시킨다. 각각의 링크들은 구분된 트리 부분에서 트리 테이블의 엔트리를 가진다. 만약 전달된 패킷이 라우팅 테이블의 엔트리와 일치 된다면 그것은 링크로 접속된다. 고유 트리 방식은 그룹의 모든 소스로부터 패킷이 일치 되었을 경우에 라우팅 엔트리는 공유 트리로부터 가진다. 그러나 소스기반방식의 라우팅 엔트리는 소스로부터 단 하나의 패킷이 일치하는 것이다. 소스기반 트리의 (S,G)에서 G는 그룹 나타내고 S는 소스를 나타낸다. 공유 트리는 (*,G)를 사용한다. 이때 *는 소스를 의미한다. 대부분의 IETF의 멀티캐스트 프로토콜의 라우팅 위치는 하위 레벨을 가진다. 이것은 라우팅 위치가 소멸된다는 의미이다. 다시 말하면 이웃한 메시지를 서로 정기적으로 교환하고 그들의 들어온 링크를 새롭게 조합한다[3].

3.3 멀티캐스트 트리 검색

새로운 라우터가 송신을 조인된 멀티캐스트 그룹을 요구 할 때 멀티캐스트 트리 위치에서 새로운 링크가 증가된 뒤 실행된다. 만약 새로운 라우터가 이미 그룹 엔트리 부분이 있다면 연결이 설정된다. 만약 새로운 라우터에 그룹 엔트리 부분이 없다면 로컬 검색 혹은 멀티캐스트 트리 검색의 생성자를 고용한다. 라우터 검색의 생성자를 관리자라 한다. 관리자는 로컬 트리 노드의 후보 라우터에서 메시지를 접속한 후 멀티캐스트 라우터로 메시지를 전달시키는 방법으로써 그림 2에서 보여준다. 후보자 선택은 QoSMIC의 관점에서 매우 중요하다. 다음은 순차적인 동작이다[6][4].

- ① 새로운 라우터는 그룹의 의뢰자(매니저)에서 Join 메시지를 보낸다.
- ② 매니저의 원인은 BID-ORDER 메시지와 함께 명령 세션을 명령한다. 라우터의 어떤 부분은 BID_ORDER 후보가 되었을 때 송신한다.
- ③ 새로운 라우터에서는 BID메시지는 유니캐스트 후보자이다. BID는 BID들에서의 정의는 Local 검색이다.

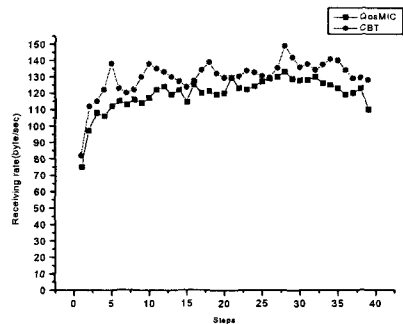
4. 시뮬레이션 및 결론

4.1 시뮬레이션 환경

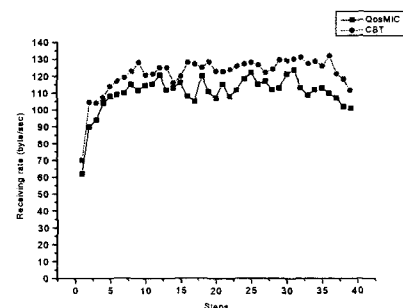
제3장에서 제안한 멀티캐스트 프로토콜 QoSMIC와 CBT 비교분석 하였다. 실험1에서는 QoSMIC와 CBT를 각각 사용했을 때 중단간에서의 트래픽 흐름의 평균 전송속도를 측정하였다. 이는 네트워크의 가장 궁극적 목적인 속도를 비교함으로써 프로토콜의 우수성을 비교하기 위함이다.

실험 2에서는 중단간의 지연시간을 비교함으로써

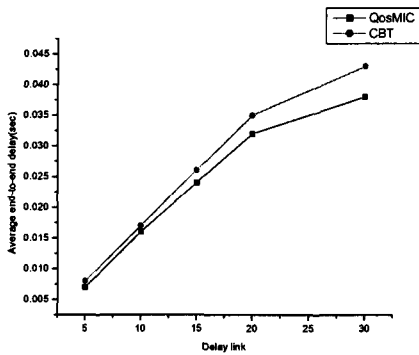
네트워크 정보가 송수신 될 때의 중단간의 Qos의 유연한 처리를 위해서 평균 지연시간을 비교 시뮬레이션을 실시하였다. 이를 위하여 먼저 멀티캐스트 시뮬레이션 모델을 설정하였으며, QoSMIC와 CBT 라우팅의 성능을 비교하기 위하여, 멀티캐스트 그룹 멤버 수와 대역폭, 패킷의 지연시간, 그리고 응용 프로그램의 특성에 따른 데이터 패킷의 크기를 파라미터로 설정하였다. 시뮬레이션의 외부 환경은, 메모리 512MByte 용량과, 시스템 클럭 1.50GHz의 Intel Pentium 4 CPU를 사용하는 PC를 플랫폼으로 하고, 운영체제는 Linux Redhat 7.0을 채택하였으며, 시뮬레이션 도구로는 PC 기반 환경에서 시뮬레이터로 널리 사용되는 Network Simulator - ns v2(Version 2)를 이용하였다. 실험1의 트래픽 흐름의 평균 전송속도 측정에서는 각각 패킷의 크기를 210Byte, 512Byte 나누어 측정하였다. 그래프1,2는 측정결과로 각각 210byte일 때 QoSMIC 방식이 CBT 방식보다 4.53%정도, 512byte일 때 10.25% 빠른 결과를 측정하였다. 실험2의 평균 지연 시간은 라우터에 연결된 전체를 대상으로 하여 그룹 수의 증가 따른 총 발생 트래픽에 대한 중단간의 지연의 평균 시간이다.



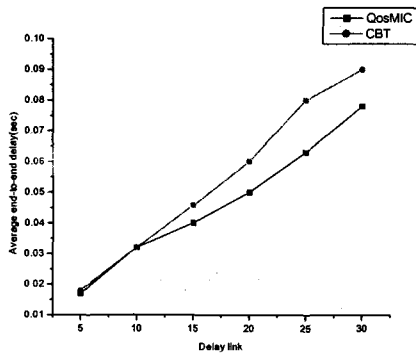
그래프1 210 byte 일 때 데이터 수신률



그래프 2 512byte 일 때 데이터 수신률



그래프 3 210byte 일 때 중단간의 평균지연



그래프 4 512byte 일 때 중단간의 평균지연

그래프 3,4는 패킷 크기가 210 Byte 일 때 와 512 byte 일때의 중단간 평균 지연 시간의 측정 결과이다. 그룹 수가 작을 때는 QosMIC라우팅이 CBT보다 지연특성이 라우팅과 비교하여 다소 우수함을 알 수 있다. CBT 라우팅에 대하여 QosMIC 라우팅의 지연특성은 각각 12.23%,14.4% 개선되었다.

4.2 결론

멀티캐스트 프로토콜의 중단간의 210byte, 512 byte의 각각의 패킷 처리 시간과 평균 지연 시간을 측정하였다. 실험1의 평균 패킷 처리 시간은 QosMIC가 CBT보다 평균 4.53%, 10.25% 증가하였다. 그리고 QosMIC와 CBT 평균지연 시간은 각 패킷의 크기에 따라 12.23%, 14.4% 낮음을 알 수 있었다. 또한 송신자의 링크수가 증가할 때 패킷의 크기다 210byte보다 큰 512byte가 송신될 때 수신자의 그룹 수가 증가될 때 CBT가 QosMIC보다 지연시간이 점점 높아짐 을 나타내고 있다. 앞으로 중단간에서 평균 지연시간과 데이터 처리 시간뿐만 아니라 상위레벨

에서의 신뢰성 부분의 측정이 필요하다. 더불어 CBT 뿐만 아니라 다른 멀티캐스트 프로토콜을 QosMIC와 중단간의 처리에서 비교분석하고 상위레벨의 신뢰성 분석도 해야 할 것이다.

5. 참고 문헌

- [1] The QoS-MIC Implementation Web-Site [Online]. Available : www.cs.ucr.edu/~michalis/qosmic.html
- [2] K.Almerith, " A long-term analysis of growth and usage patterns in multicast backbone. in *Proc. IEEE INFOCOM*, Israel, 2000, pp.824_833
- [3] S. Chen, K. Nahrstedt, and Y. Shavitt, " A QoS-aware multicast routing protocols," *Proc. IEEE INFOCOM*, 2000.
- [4] A. Fei and M. Gerla, " Receiver-initiated multicasting with multiple QoS constraints, *Proc. IEEE INFOCOM*, 2000.
- [5] J.Moy, " Multicast Extensions to OSPF, " , *IETF RFC 1584*, 1994.
- [6] M. Parsa and J. J. Garcia-Luna-Aceves, " A protocol for scalable loop-free multicast routing," *IEEE J. Select. Areas Commun.*, vol. 15, pp. 316_331, Apr. 1997