

CBQ Estimator을 고려한 QoS 성능 분석

박 우 출, *박 상 준, **이 병 호
한양대학교 전자공학과, *한양대학교 전자통신전파공학과,
**한양대학교 전자컴퓨터 공학부
전화: 02-887-4063 / 핸드폰: 018-625-7759

Performance Analysis of QoS over CBQ Estimator

Woo Chool Park, Sang Jun Park, Byung Ho Rhee
Department of Electronic Engineering, Hanyang University
E-mail: wcpark@hymail.hanyang.ac.kr

Abstract

This paper analyze link-sharing mechanisms in packet networks based on the hierarchical class based queueing. The CBQ outlines a set of flexible, efficiently implemented gateway mechanisms that can meet a range of service and link-sharing requirements. We have analyzed the Class level(B, C, D) using the EWMA (Exponential Weighted Moving Average) weight value and EWMA average limit value.

I. 서론

인터넷의 중요성이 부상함에 따라 기업 및 공공 전산망에서 송신되는 트래픽의 유형도 급격히 변하고 있다. Distributed Networking Associates의 최근 조사에 의하면 현재 기업 전산망에서 송신되는 트래픽의 48%를 인터넷 검색, 전자우편 및 웹 기반 프래그램의 TCP/IP 데이터가 점유하고 있다고 한다. 나머지 13%의 트래픽은 SNA 데이터이고, 16%가 브리지형 Ethernet 데이터이고,

9%가 Novell IPX 데이터이다. 나머지 14%는 IP 회선의 음성신호와 기존의 온라인 프로그램 데이터가 차지하고 있다. 이러한 트래픽 유형은 서로 다른 대역폭과 시간 지연의 민감도를 요구한다.

II. QoS(Quality of Service)

이러한 서로 다른 요건을 갖는 트래픽 유형의 혼합 송신으로 기업의 필수 온라인 프로그램의 성능을 저하시키는 두가지 문제를 야기한다. 첫째, TCP/IP 와 비 TCP/IP 트래픽은 네트워크의 자원을 먼저 차지하기 위하여 서로 경쟁한다. 둘째, 서로 다른 TCP/IP 트래픽 사이에서도 상호 경쟁한다. 예를 들어, 전자메일, 실시간 멀티미디어 및 웹 브라우징 데이터는 SAP, Baan, PeopleSoft, 및 TN3270과 같은 온라인거래 처리 프로그램의 데이터를 회선에서 배제하거나, 전송 속도를 낮추고, 시간경과로 접속이 끊어지게 하는 등 기업에서 기대하는 전반적인 성능을 발휘하지 못하게 만든다. 따라서, 여러 가지 TCP/IP 프로그램을 식별하고 TN3270과 같은 온라인 업무처리 프로그램의 데이터를 전자우편과 같이 긴급하지 않은 데이터보다 우대하는 것이 필요하다. 웹 검색 또는 전사적 자원관리프로그램(ERP)과 같은

다양한 유형의 트래픽을 한 회선에서 혼합하여 사용하는 경우에 핵심 온라인 프로그램들은 필요한 최소한의 대역폭도 사용할 수 없게 되고, 음성 및 비디오 데이터는 지연시간이 길어지는 문제를 야기한다. 이것은 또한 기업내의 전산망 사용자들에게 일정 수준 이상의 전송 품질을 보장하고 네트워크 자원을 효율적인 관리하는 책임을 맡고 있는 네트워크 관리자들에게 심각한 문제를 야기한다[1-2].

기능을 모두 하나의 기능으로 통합한 것이다. CBQ는 기존의 트래픽 관리 기술에 비하여 대역폭을 트래픽 흐름별로 더욱 효과적으로 배정하는 기능과 보다 더 많은 종류의 트래픽을 관리할 수 있는 기능을 제공한다. 결과적으로 CBQ는 보다 높은 수준의 자동화, 데이터 패킷의 세부적인 관리, 효율성을 제공한다[3].

2.1 QoS 기능에 따른 역할

QoS 기능	담당하는 기능
전송률 조절 (TCP rate shaping)	재전송 빈도를 감소시켜 WAN의 송신 성능을 5-10% 향상, 중단간의 데이터 흐름을 제어하고, 대기 정렬 시간을 최소로 줄이고, 폭발적인 데이터의 효율적 제어.
대기 행렬 (Queueing)	대역폭을 보다 섬세하게 분할 관리하고, 통신 세션 수준을 포함하여 트래픽 우선 순위를 제어하고, 서비스 등급별 품질을 보장함.
연결 회선별 대역폭의 공평 배분 (Fair allocation of bandwidth)	모든 세션이 균등한 대역폭을 갖도록 보장함.
패킷 크기 최적화 (Packet size optimization)	트래픽의 발신지에서 최대 1,500 바이트를 포함. 사용자가 원하는 모든 크기의 패킷의 크기를 줄여 줌.
특정 등급에서 대역폭 차용을 제어하는 능력	등급별 대기정렬 제어 기능에 포함되어 있는 것으로 특정 등급 회선이 주기적으로 발생하는 폭발적인 대역폭 수요를 감당하도록 연결 등급별로 배정된 다른 회선의 대역폭을 일시 빌려서 사용하게 해주는 독특한 기능

표 1. QoS 기능에 따른 역할

III. 등급별 대기 행렬(CBQ)

등급별 대기 행렬(Class-Based Queueing)은 WFQ(Weighted Fair Queueing), CQ(Custom Queueing), PQ(Priority Queueing) 및 CBWFQ(Class based Weighted fair Queueing)

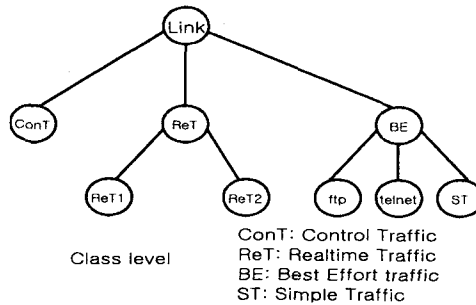


그림 1. Hierarchical class level

3.1 클래스 분류기(Class classifier)

클래스 분류기는 게이트웨이에 도착한 패킷을 출력 링크에 적당한 클래스를 할당해주는 역할을 한다.

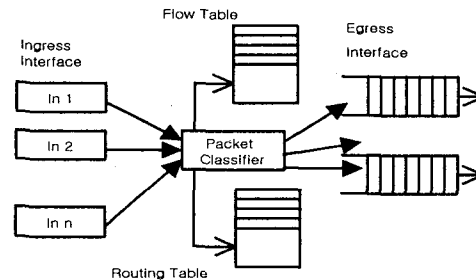


그림 2. Traffic Classifier of Node

3.2 클래스 추정기 (Class Estimator)

클래스 추정기는 적당한 시간 간격으로 각 클래스에 할당된 대역폭을 추정하는데 사용되며, 각 대역폭에 link-sharing 이 가능한지 아닌지도 판단한다. estimator에서 EWMA(exponential weighted moving average)을 사용한다. 이 estimator에서는 패킷간 출발 시간 차이를 살펴

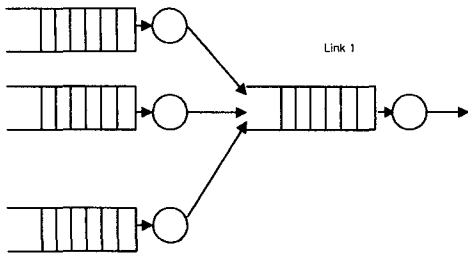


그림 3. Packet Estimator of Node

며, 패킷 전송의 평균값과 패킷 전송간의 출발 시간의 평균값을 구하는데 사용된다.

s는 최근에 전송된 패킷의 바이트를 말한다. b는 클래스에 할당된 link-sharing 대역폭으로서 초당 바이트로 나타낸다. t는 클래스내에서 이전에 전송된 패킷과 방금전 전송된 패킷사이의 시간을 나타낸다. 게이트웨이에서 s 패킷 사이즈를 클래스에 할당된 link-sharing 대역폭 b가 할당되면, 연속적인 패킷들의 상호 출발 시간은 다음식과 같다.

$$f(s,b) = s/b$$

또한 실제적인 상호 출발 시간과 할당된 상호 출발 시간의 차이를 다음식으로 나타낼 수 있다. diff = t-f(s,b), 만일 diff가 음수이면 그 클래스는 link-sharing bandwidth을 초과 했다는 의미이며,

Packet of s bytes sent at the allocated rate of b bytes/seconds

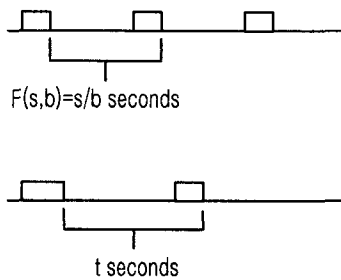


그림 4. Variables for the computation of the limit status of a class

양수이면 반대의 의미이다. 우리는 다음과 같은 평균값을 사용하였다[4, 5].

$$avg = (1-w)avg + w * diff$$

w: EWMA weight

IV. 시뮬레이션 모델 및 클래스 분류표

본 논문에서는 QoS Routing 기능을 위하여, RSVP, Resource Management을 이용한다.

등급별 대기 행렬(CBQ)에서는 EWMA(Exponential Weighted Moving Average) 방식을 사용하였으며, EWMA-weight값과 평균값의 변화에 의하여, 세가지 등급의 패킷 전송수를 비교해 보았다. RTH는 표 2의 클래스 B 서비스를 나타내며, RTL은 클래스 C 서비스를 나타내며, BE는 일반적인 best-effort 서비스를 나타낸다. IWU는 게이트웨이를 의미한다.

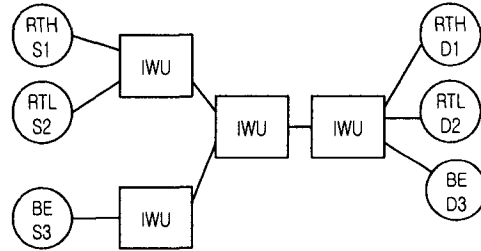


그림 5. Simulation Topology

다음 표2는 서비스 클래스별 데이터 특성을 나

	Class A	Class B (RTH)	Class C (RTL)	Class D (BE)
Workload	RSVP, Route	Realtime traffic	Realtime Traffic	FTP, Telnet Simple Traffic
Route Selection	RSVP: Flow Table Route: Topology table	Flow Table	Flow Table	Routing Table
Priority	Highest	Higher	Lower	Lowest

표 2. 클래스별 데이터 타입 타낸다.

V. 결과 분석

다음 그림은 그림 5의 시뮬레이션 모델을 사용하여 EWMA weight 0.6, 평균 제한값 50,000 byte와 각 CBQ의 큐 사이즈로 10,000바이트로 했을 때의 결과 그래프를 나타낸다.

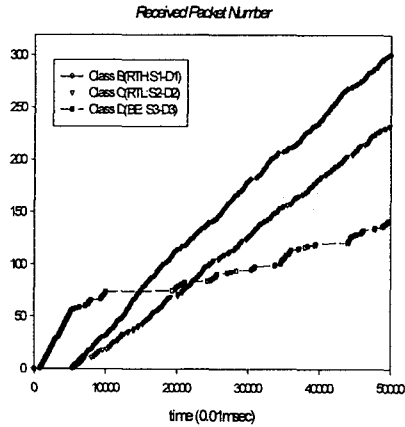


그림 6. 클래스 레벨(B, C, D)에 따른 패킷 수신수(EWMA weight:0.6, CBQ average limit: 50,000)

다음 그림 7은 EWMA weight값이 0.8이며, CBQ의 평균제한값이 150,000 바이트이다. 클래스의 큐사이즈는 50,000 바이트 일때의 패킷 수신된

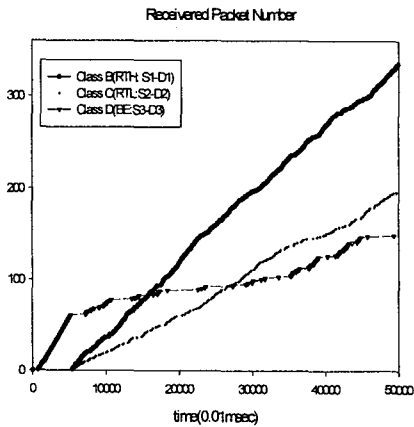


그림 7 클래스 레벨(B, C, D)에 따른 패킷 수신수(EWMA weight:0.8, CBQ average limit: 150,000 byte)

수를 나타낸다. 평균제한값이 150,000 바이트여서 클래스 C와 클래스 D의 처리율의 차이가 별로 나타나지 않는 현상이 발생하였다. 이러한 현상은 CBQ의 평균 제한값이 커짐에 따라 클래스 C의 처리율이 감소된 것을 알수 가있다.

VI. 결론

현재 네트워크에서 QoS를 고려한 서비스 제공이 활발한 연구가 진행되고 있다. 전산망 사용자들에게 일정 수준 이상의 전송 품질을 보장하고 네트워크 자원을 효율적인 관리하는 책임을 맡고 있는 네트워크 관리자들에게는 심각한 문제이다. 본 논문에서는 link-sharing을 위하여 사용되는 CBQ에서의 패킷 추정기에 사용되는 웨이트값의 변화에 CBQ의 평균 제한값에 의하여 각 클래스 레벨에 따른 패킷의 수신수를 비교해 보았다. 본 논문의 시뮬레이션은 NS 네트워크 시뮬레이터를 사용하였다.

참고 문헌

- [1] Quality of Service-Delivering QoS on the Internet and in Corporate Networks. P. Ferguson, G.Huston. John Wiley & Sons, 1998.
- [2] Perspectives of QoS routing in the Internet: Preliminary Study. Peng Zhang. Technical Report. Sep. 1999.
- [3] Link-Sharing and Resource Management Models for Packet Networks. S. Floyd, V. Jacobson. IEEE/ACM Transactions on Networking, Vol.3, No. 4, Aug. 1995.
- [4] A Framework for Qos-based Routing in the Internet. RFC 2386. August 1998.
- [5] Additional OSPF Extensions for Traffic Engineering and QoS Routing. draft-wimer-ospf-traffic-00.txt. February 1999.