

IP망에서 다중클래스 서비스를 위한 개선된 자원관리 기법

김종겸*, 이계임**, 김종희***, 정순기****

Improved Resource Management Scheme for Multiclass Services in IP Networks

Jong-Kyum Kim*, Kye-lm Lee**, Jong-Hee Kim***, Soon-Key Jung****

요약

본 논문에서는 IP 네트워크에서 사용하고 있는 기존 자원관리 메커니즘의 기능을 보완하여 멀티미디어 서비스의 QoS를 최적화시킬 수 있는 확장된 자원관리 메커니즘을 제안하였다. 제안된 자원관리 메커니즘은 사용자 트래픽의 발생분포를 통계적으로 분석하여 자원의 효율적 이용 및 관리가 가능하도록 트래픽 모니터 장치, 트래픽 스케줄러, 대역폭 할당 장치, 큐 제어기 및 트래픽 분류기 등으로 구성되었다. 제안된 자원관리 메커니즘의 타당성을 검증하기 위하여 컴퓨터 시뮬레이션을 통하여 성능을 분석하였고, 이를 통해 그 가용성을 입증하였다

Abstract

In this thesis, we have proposed an extended resource management mechanism that optimizes the QoS of multimedia service by complementing the existing resource management mechanism used in IP networks. The proposed resource management mechanism is composed of Traffic Scheduler which was designed based on statistic analysis of the distribution of user traffic occurrence, Traffic Monitor Unit, Bandwidth Allocation Unit, Queue Controller, and Traffic Classifier. In order to confirm the validity of the proposed resource management mechanism, its performance was analyzed by using computer simulation. As a result of performance analysis, its availability was proved.

▶ Keyword : Resource Management, Intergrated Services, Qos Supports, Mobile Networks, Network Architecture

• 제1저자 : 김종겸

• 접수일 : 2005.10.11, 심사완료일 : 2005.11.03

* 인천기능대학 자동화시스템과 교수, ** 인천기능대학 컴퓨터정보과 교수,

*** 선문대학교 강의 전담 교수, **** 충북대학교 전기전자컴퓨터공학부 교수

I. 서론

현재 IP 기술은 유니캐스팅 및 라우팅 개념에서 멀티캐스팅, IPSec, VoIP, VPN, IPv6, Int-Serv(Intergrated Services) 및 Diff-Serv(Differentiated Services) 등의 새로운 개념으로 발전되고 있다[1]. IP 기반의 네트워크는 비실시간 트래픽 뿐만 아니라 실시간 트래픽의 서비스도 고려하고 있다. IP 기반의 실시간 멀티미디어 서비스를 위해서는 TCP보다는 UDP의 사용이 보다 양호한 성능을 나타낼 수 있다. 패킷 스위칭 네트워크에서 멀티미디어 데이터를 전송할 수 있는 ITU의 H.323 표준 권고안은 오디오 데이터에 대하여 IP/UDP/RTP를 사용하고 있으며, RTP는 음성과 비디오 데이터를 통합, 서비스할 수 있는 상위레벨 프로토콜에 해당된다[2].

IP 네트워크 사용자의 서비스 영역이 확장되면서 사용자가 요구하는 서비스 품질(QoS : Quality of Service)을 보장하기 위해서 보다 많은 기술적인 요구사항들이 제시되고 있으며, 멀티미디어 데이터의 전송 시 신뢰성을 보장할 수 있는 네트워크 자원관리 메커니즘이 요구되고 있다[3][4].

전송 데이터의 포맷 정의에서도 특히, MPEG 등의 비디오 데이터는 계층적인 코딩방식을 취하기 때문에 데이터 전송 시 에러 발생은 다음에 전송될 데이터에도 많은 영향을 미치게 된다. 따라서 에러가 없는 패킷을 실시간으로 전송하기 위해서는 네트워크 자원을 효율적으로 관리할 수 있는 자원관리 메커니즘과 프레임의 품질보장이 무엇보다도 요구되고 있다[5][6].

위에서 언급한 데이터 전송기법들을 이용하여 멀티미디어 데이터를 전송할 경우 다음과 같은 문제점들이 발생될 수 있다. 인터넷에서 사용하고 있는 라우팅 프로토콜은 주로 호스트간의 연결성에 초점을 두며, 최선의 노력(best effort)형 서비스를 지원하고 있기 때문에 종단간의 연결 설정이 없이도 데이터를 전송할 수 있다. 이러한 데이터 전송상의 특성 때문에 소스(source)와 목적지(destination)간의 최단 경로 탐색에 초점을 맞추고 있다. 그러나 동일한 목적지로 전송되는 다수의 패킷들이 네트워크 링크를 공유하기 때문에 네트워크의 수용능력이 초과되어 자원 부족 현

상을 초래할 수 있다[7][8]. 하드웨어 용량을 초과하는 패킷이 노드로 유입되므로 프로세스 시간의 지연 및 패킷 지터(jitter) 현상이 발생되며, 버퍼 용량의 오버플로우로 인해 패킷 손실(discard) 등이 발생된다. 또한 소스와 목적지간에 패킷이 서로 다른 경로를 통하여 분리, 전송될 수 있기 때문에 패킷의 전송순서가 바뀌어(misordering) 패킷 흐름이 지연되는 문제를 발생시킬 수 있다. 따라서 인터넷 상에서 QoS가 보장되는 실시간 멀티미디어 데이터의 서비스에 어려움이 따르게 된다[9].

본 논문에서는 IETF(Internet Engineering Task Force)에서 제시한 Int-Serv와 Diff-Serv 모델의 문제점 분석을 통하여 IP 네트워크에서 다중클래스 서비스를 제공할 수 있는 개선된 자원관리 메커니즘을 제시하고자 한다.

II. 네트워크자원의 관리기법

인터넷상에서 VoIP, VPN 등과 같은 QoS 보장을 요구하는 새로운 애플리케이션들의 출현과 함께 IP 네트워크에서의 QoS 보장 문제는 차세대 인터넷 기술에서 중요한 연구과제로 간주되고 있다[10]. 인터넷상에서 패킷의 전송지연, 지터 및 손실 현상 등은 모두 QoS에 관련된 문제이다. 그러나 인터넷은 현재 모든 패킷을 동일하게 전송하는 최선의 노력형 서비스만을 제공하고 있기 때문에 패킷의 전송지연과 지연 변이 문제를 완벽하게 해결하지 못하고 있다. 따라서 인터넷 서비스의 QoS를 보장하기 위해서는 현재의 서비스 모델과는 다른 새로운 서비스 모델이 필요하다[11].

2.1 Int-Serv 및 Diff-Serv의 문제점

Diff-Serv 모델의 특징을 Int-Serv 모델과 비교하여 설명하면 다음과 같다[12].

첫째, Diff-Serv 모델은 패킷헤더의 DS 영역정보를 이용하여 패킷 흐름의 집합단위로 차별화된 QoS를 제공한다.

둘째, Int-Serv 모델은 패킷헤더 정보를 이용하여 패킷을 분류하고, 패킷의 흐름단위로 QoS를 제공한다. 따라서 Int-Serv 모델은 패킷 분류에 라우터의 고

도의 처리 능력을 필요로 한다. 반면에 Diff-Serv 모델에서는 패킷 분류와 같은 트래픽 조절 기능은 네트워크의 경계부분에 있는 라우터에서 수행하며, 네트워크의 내부에서는 패킷 전달 기능만을 수행한다.

셋째, Int-Serv 모델에서는 각 라우터가 자원 예약을 위하여 연결 수락 제어를 수행해야 하는 반면에 Diff-Serv 모델에서는 이를 경계 라우터에서 수행한다. 자원 예약 절차도 Diff-Serv 모델에서는 사용자와의 서비스 협약(SLA)에 따라 정적으로 이루어지며, 서비스 협약의 준수 여부도 경계 노드에 서만 감시할 수 있다.

마지막으로, Diff-Serv 모델에서는 Int-Serv의 보장형 서비스와 같은 절대적인 서비스 요구 사항을 보장하지 않는다. Diff-Serv 모델의 기본적인 서비스 개념은 개별적인 애플리케이션 흐름을 구별하지 않고, 단지 여러 흐름을 하나로 묶어 흐름 집합별로 서비스를 차별화 한다.

Int-Serv와 Diff-Serv 모델이 가지고는 문제점을 기술하면 다음과 같다.

첫째, Int-Serv 모델에서는 QoS를 보장하기 위해서 모든 라우터는 패킷의 헤더정보에 의해 패킷을 분류한다. 패킷 분류에는 라우터의 고도의 처리 능력을 필요로 하므로 처리비용이 많이 소요된다. 반면에 Diff-Serv 모델에서는 패킷 분류와 같은 트래픽 조절 기능들은 모두 네트워크의 경계에 위치하는 라우터에서 수행하고, 네트워크 내부에서는 간단히 패킷 전달 기능만을 수행하므로 비용을 절약할 수 있다. 따라서 소규모 네트워크에서는 Int-Serv 모델을 사용하고, 다수의 ISP로 구성되는 백본 네트워크에서는 Diff-Serv 모델을 사용하는 것이 유리하다. Int-Serv 모델이나 Diff-Serv 모델 모두는 현재와 같은 최선의 노력 서비스를 통하여 인터넷상에서도 QoS를 제공할 수 있는 모델임에는 틀림이 없다. 그러나 IP 네트워크의 자원관리 모델로는 단점이 많으며, 특히 네트워크의 규모에 많은 영향을 받는 문제점을 가지고 있다.

둘째, 가장 핵심적인 두 가지 문제로서 다중클래스 서비스를 제공해야 하는 IP 네트워크의 특성상 버스트 트래픽의 처리 문제와 비즈니스 시간대와 유휴 시

간(idle time)대의 반복으로 인한 네트워크 대역폭의 낭비 문제를 들 수 있다. 이러한 문제를 적절히 대처하지 못하면 네트워크 전체가 다운되는 치명적인 상황을 초래할 수 있다.

셋째, 트래픽이 네트워크 자원을 초과할 정도로 발생하여 노드에 혼잡상태가 발생하는 경우를 예측 및 이에 대처할 수 있는 방법이 Int-Serv와 Diff-Serv 모델에는 결여되어 있다.

본 논문에서는 Int-Serv 모델과 Diff-Serv 모델의 위와 같은 단점들을 보완할 수 있는 개선된 자원관리 메커니즘을 제안하고자 한다.

III. 자원관리 메커니즘의 설계

최근 다양한 서비스 클래스를 가지는 멀티미디어 컴퓨팅 환경의 사용이 보편화 되면서 네트워크의 QoS 기법들이 제시되고 있으며, 그 대표적인 예가 Int-Serv와 Diff-Serv 기법이다[13]. 그러나 2장에서 언급한 것과 같이 네트워크의 QoS 보장을 위해서는 다음과 같은 몇 가지 문제들을 해결해야 한다. 첫째, 호스트의 이동에 따른 경로(path) 변경 문제로서, RSVP의 경우 경로가 변경되면 기존에 예약된 자원을 사용할 수 없으므로 다시 자원을 예약해야 하는 문제가 발생한다. 둘째, IP망 다양한 서비스 클래스를 가지는 트래픽의 유입으로 통신시스템의 전반에 걸쳐 효율성이 떨어지는 문제가 발생한다. 셋째, 멀티미디어 트래픽의 버스트(burst) 특성과 트래픽 발생이 비즈니스 시간대와 그 이외의 시간대로 나뉘어져 일정시간대에 많이 발생한다는 문제이다. 마지막으로, 급증하는 이동 통신망의 트래픽 유입을 IP망에서도 고려해야 된다는 문제이다.

위와 같은 문제점들을 해결하기 위해 다양한 해결책이 제시되고 있으며, 특히, 멀티미디어 트래픽의 특성상 불가피하게 발생하는 네트워크 대역폭의 낭비를 최소화할 수 있는 네트워크 자원관리 방법이 제시되고 있다.

본 논문에서는 IP망에서 다중 클래스 서비스가 가능한 개선된 자원관리 메커니즘을 제안하고자 한다. 이를 위해서 Tjelta가 제안한 자원관리

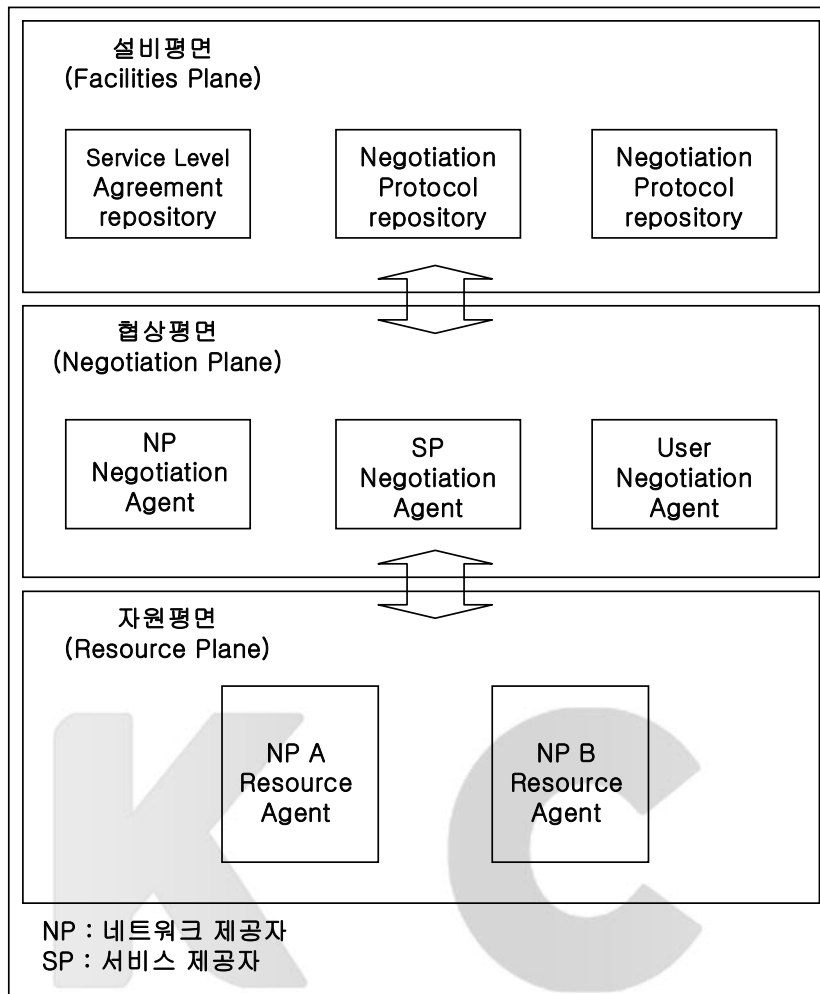


그림 1. 3계층 자원관리 모델
Fig 1. A three-plane model for resource management

모델의 3계층 구조에서 자원평면의 기능을 확장하여 차등적인 서비스가 가능한 자원관리 메커니즘을 제시하고자 한다.

이동 통신망을 포함하는 차세대 통신망에서 통합된 서비스를 제공할 수 있는 보다 효율적인 자원관리 모델로 3계층 자원관리 모델이 (그림 1)과 같이 Tjelta에 의해 제안되었다. 본 논문에서는 자원관리 모델의 3계층 구조에서 자원평면의 기능을 확장하여 다중 서비스를 제공할 수 있는 IP망의 자원관리 메커니즘을 제안하고자 한다. 다음 (그림 2)는 자원평면의 기능을 확장시킨 자원관리 메커니즘의 구조를 나타낸다. 확장된 자원평면은 트래픽 스케줄러, 트래픽 모니

터 장치, 대역폭 할당 장치, 큐 제어기, 트래픽 분류기 및 긴급 자원관리 장치로 구성되며, 각 모듈의 기능을 요약하면 다음과 같다.

- 트래픽 모니터 장치(Traffic Monitor Unit): 인터페이스 계층을 통해 입력 큐에 저장된 패킷을 모니터링 하여 그 결과를 데이터베이스에 저장한다. 트래픽 모니터 장치는 큐에 입력되는 모든 패킷들을 감시해야 되기 때문에 라우터의 입력 큐 부분에 위치하게 되며, 라우터의 모든 트래픽 정보를 추출한다.

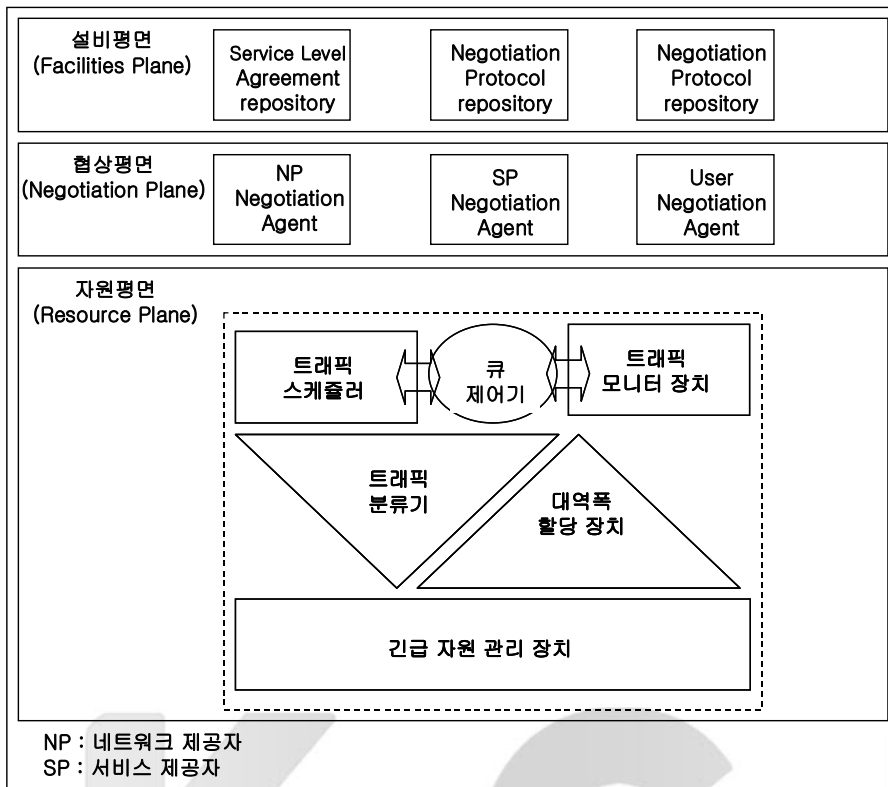


그림 2. 자원평면을 확장한 자원관리 모델의 구조
 Fig 2. Resource Management Model Structure

- 트래픽 분류기(Traffic Classifier): 입력되는 패킷의 우선순위를 분석하여 각 패킷을 해당 우선순위 큐에 할당하는 기능을 수행한다. 패킷의 분류 기준으로는 협상평면과 설비평면에서 설정한 프로토콜과 우선순위를 사용한다.
- 트래픽 스케줄러(Traffic Scheduler): 설비평면과 협상평면의 동작을 지원하며, 네트워크 자원을 효율적으로 관리하는 역할을 한다. 또한 트래픽 스케줄러는 데이터 베이스에 저장된 트래픽 정보를 기반으로 연결 수락 제어와 자원의 예약 및 할당 기능을 수행한다.
- 큐 제어기(Queue Controller): 트래픽 분류기를 통해 각 큐에 할당된 패킷을 해당 큐의 상태에 따라 폐기시키는 역할을 한다. 본 논문에서 제안한 큐 제어기는 기존의 RED 기법과는 달리 큐의 상태에 따라 임계 값을 변경하여 모든 큐의 처리율을 높일 수 있다.
- 대역폭 할당 장치(Bandwidth Allocation Unit): 데이터 베이스에 저장된 트래픽 정보의 파라미터 값에 따라 대역폭을 할당하는 기능을 수행한다. 즉, 대역폭 할당 장치는 트래픽 정보의 파라미터에 동적인 가중치를 부여하여 대역폭을 결정하기 때문에 파라미터 가중치가 고정되어 있는 스케줄러를 사용하는 대역폭 할당 장치 보다 우수한 성능을 갖는다.

표 4. 트래픽 분류 알고리즘
Table 1. Traffic Classifier Algorithm

```

chk_JQueue()
/* check Incoming Queue During Infinite
Loop in Multi Thread*/
Read curFrame ;
set Prior_tag to curFramePrior;
curFramePrior = stat_ToSfd || stat_Prior
/*TOS 필드의 내용, 패킷의 우선순위*/
}
pkt_Class(char Priority_pkt)
/* 우선순위를 큐별로 분배*/
if Priority_pkt == lowestFramePrior then
set curFrameQueueNumber to lowestPrior;
/*최하위 priority Queue로 이동*/
else if Priority_pkt == MidFramePrior then
set curFrameQueueNumber to MidPrior;
/*3번째 priority Queue로 이동*/
else if Priority_pkt == HighFramePrior then
set curFrameQueueNumber to HighPrior;
/*2번째 priority Queue로 이동*/
else if Priority_pkt == HighestFramePrior then
set curFrameQueueNumber to HighestPrior;
/*1번째 priority Queue로 이동*/
end if
}
    
```

- 긴급 자원관리 장치(Urgent Resource Management Unit): 네트워크의 혼잡 상태를 제어하는 장치로 사용자의 애플리케이션에 따라 자원을 할당하는 기능을 수행한다.

트래픽 분류기는 입력된 패킷의 우선순위를 분석하여 각 패킷을 해당 우선순위 큐에 할당한다. 패킷의 분류 기준으로는 협상평면과 설비평면에서 사전에 설정된 프로토콜과 우선순위에 따라 결정되는 입력 패킷의 ToS와 우선순위 필드 값이 사용된다.

트래픽 분류기는 판단(decision) 및 분류(classifier) 장치로 구성된다. 판단 장치는 패킷의 ToS 필드 값과 우선순위 필드 값을 이용하며, 분류 장치는 판단 장치에서 결정된 패킷의 우선순위에 따라 패킷을 특정한 큐로 전송하는 기능을 담당한다. 패킷의 정확한 분류 수는 QoS를 위해 사용되는 프로토콜에 따라 달라질 수 있다.

본 논문에서는 패킷을 4종류로 분류하기 위해 실험에서 4개의 우선순위 큐를 사용하는 것으로 가정하였다. <표 1>은 입력된 패킷의 ToS 및 우선순위 필드 값을 체크한 후 사전에 정의된 우선순위 큐에 패킷을 할당하는 알고리즘이다.

IV. 실험 및 결과 분석

자원관리 메커니즘의 핵심요소가 되는 큐 제어 모듈(QCM)의 성능을 분석하기 위하여 실험에는 OPNET Modeler 8.0 시뮬레이션 패키지를 사용하였으며, 버퍼와 트래픽 스케줄러의 연동을 위하여 버퍼관리 기법에서 정의한 가중치와 파라미터를 이용하였다. 실험을 위하여 (그림 3)과 같은 네트워크 시뮬레이션을 구성하였으며, 큐 노드의 성능을 비교, 평가하기 위하여 WFQ만을 사용, RED와 WFQ의 동시 사용 및 QCM과 WFQ를 동시 사용하는 경우에 대한 실험을 수행하였다.

실험을 통하여 버퍼관리 기법과 스케줄링 기법의 차이점을 상대적으로 비교, 평가하기 위해 비교 대상되는 파라미터들에 고정 값을 할당하였다. 트래픽 스케줄러 데이터베이스에는 시간대 별(1분 간격)로 랜덤한 트래픽 가중치를 생성, 저장하였다. 또한 트래픽은 4개의 서버에서 동일한 양으로 발생시키고, 각 서버의 ToS 값은 서로 다르게 설정하였다. <표 2>는 실험에서 사용한 3가지 테스트

표 5. 테스트 사례의 특징
Table 2. Feature of Testing Case

테스트 사례	특징
No_QoS_WFQ	QoS의 적용없이 WFQ만을 사용
RED_WFQ	RED와 WFQ를 동시 사용
QCM_WFQ	QCM과 WFQ를 동시 사용

사례의 특징을 나타낸다. No_QoS_WFQ의 경우 라우터의 버퍼는 4개로 설정하였으며, 각 버퍼에는 버퍼 관리 알고리즘 대신에 대역폭 할당장치에서 사용하는 WFQ 알고리즘을 적용하였다. 대역폭 할당장치에서 사용하는 가중치는 각 큐에 따라 11, 12, 13 및 14를 부여하였다.

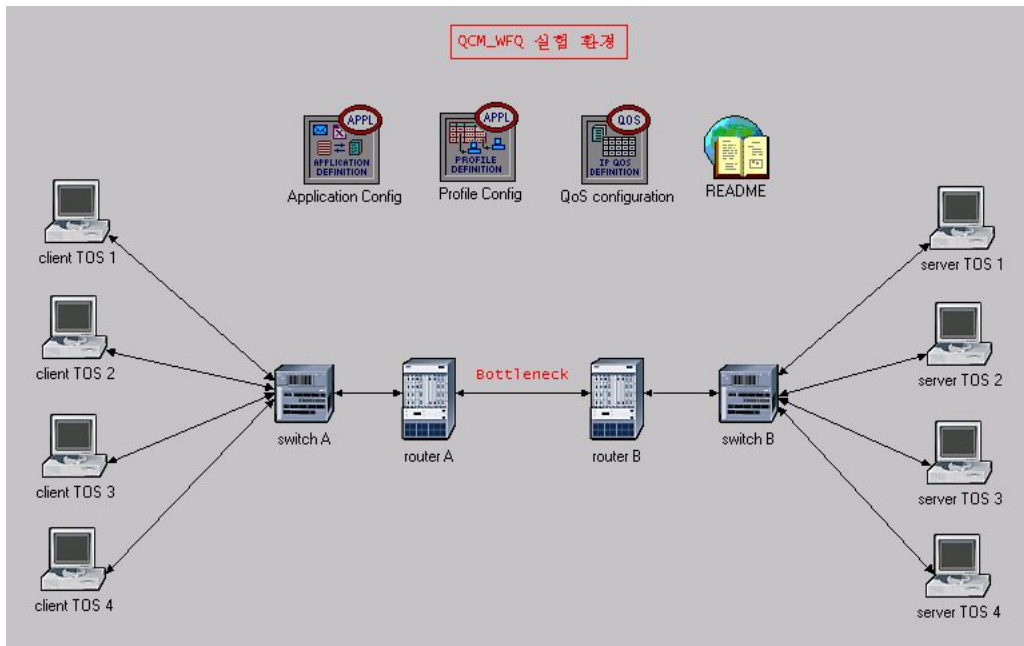


그림 3. 네트워크 시뮬레이션 구조
Fig 3. Simulation Structure

RED_WFQ도 4개의 버퍼를 설정하였으며, 버퍼관리에는 RED 알고리즘을 사용하였다. RED 알고리즘은 Minth와 Maxth 파라미터를 사용하며, Minth는 버퍼의 최대 크기의 30%로, Maxth는 70%로 정의하였다. 대역폭 할당장치에서 큐의 가중치는 No_QoS_WFQ와 동일하게 할당하였다.

QCM_WFQ는 패킷 처리 알고리즘을 사용하며, 1, 2 및 3번 큐의 Minth와 Maxth는 RED 알고리즘과 동일하게 각각 30%, 70%로 정하였다.

4번 큐의 Minth는 버퍼의 최대 크기의 40%, Maxth는 60%로 정하여 버퍼 활용률을 낮추고, 대신에 패킷 처리량을 증가시킴으로써 대기시간을 줄이고 더 많은 서비스를 받을 수 있도록 설계하였다. 또한 WFQ에서 사용하는 가중치

는 다른 경우와 동일하게 설정하였다.

실험에서 사용한 네트워크 시뮬레이션 구조는 (그림 3)과 같으며, 그림에서와 같이 4개의 서버 ToS(소스)에서 서로 다른 특성을 갖는 패킷을 발생시켜 4개의 클라이언트 ToS(목적지)로 전송한다. 각 서버 ToS로부터 패킷은 라우터 A와 B를 거쳐 클라이언트 ToS로 전송된다. 각 서버 ToS에서는 74KB 크기의 패킷을 발생시키며, 라우터 A와 B에서는 네 개의 트래픽을 분류하여 특정 패킷만을 수용하는 큐를 설정한다. 서버 ToS에서 발생시키는 패킷의 특성은 다음 <표 3>과 같다.

표 6. 실험에 사용된 패킷의 특성
Table 3. Feature of Simulation Packet

서버(소스)	큐의 크기	서비스	클라이언트(목적지)
Server TOS_1	100	Best Effort	Client ToS_1
Server TOS_2	100	FTP	Client ToS_2
Server TOS_3	100	HTTP	Client ToS_3
Server TOS_4	100	Streaming	Client ToS_4

표 7. 형상 모듈과 특성
Table 4. Configuration Module and Features

형상 모듈	특 성
어플리케이션 형상	사용될 전체 트래픽의 속성 설정
프로필 형상	사용될 트래픽의 세부 속성 설정
QoS 형상	사용될 버퍼 관리기능과 스케줄러 설정

실험에 사용된 시스템 형상(configuration) 모듈과 특성은 <표 4>와 같으며, <표 4>와 같은 형상 모듈을 설정하여 <표 2>와 같은 3 종류의 테스트 시나리오를 실험하여 각각에 대한 성능을 분석하였다. 패킷은 4개의 큐로 분류, 저장

되며, hub_rx로 입력되어 hub_bx로 출력된다. 패킷이 도착하면 "arrival" 상태에서 패킷은 ToS에 따라 4개의 큐로 분리, 저장되며, 각 큐는 QCM에 의해서 제어된다.

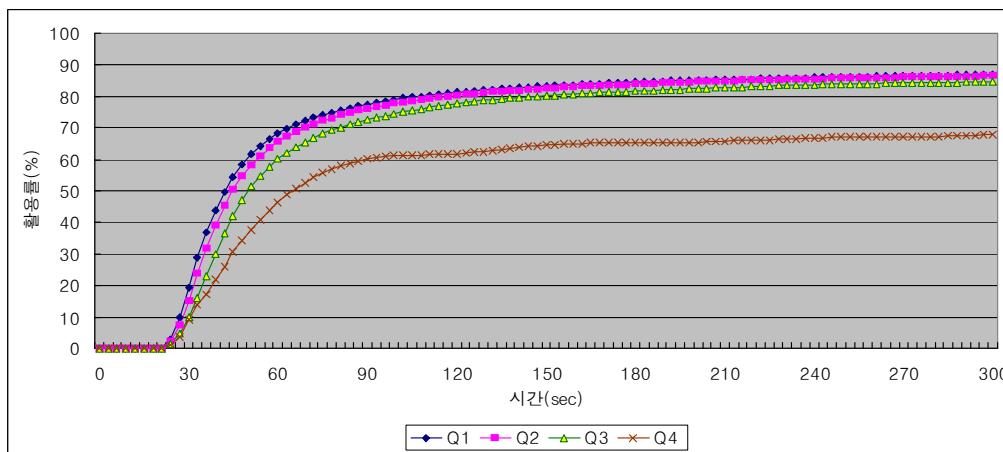


그림 4. RED_WFQ의 큐 활용률 비교
Fig 5. Utilization of RED_WFQ Queue

함수 op_subq_pk_insert(X, pkptr, OPC_QPOS_TAIL)의 호출을 통해 패킷은 ToS에 따라 각 큐에 저장된다. 위 함수는 패킷을 X번째 큐에 저장하는 과정을 나타낸다.

RED_WFQ에서는 Q4에 적용한 최대 임계 값과 최소 임계 값을 사용한다. 일반적인 RED에서는 패킷의 구분 없이 고정된 파라미터 값을 사용하고 있으나, 본 실험에서는 가중치가 부여된 서비스에 적합하도록 설정한 QCM_WFQ의 최소 임계 값과 최대 임계 값을 RED_WFQ의 모든 큐에도 적용하였다.

큐의 지연, 패킷 폐기율 및 큐 활용률은 가중치가 부여된 서비스의 수행 시 중요한 역할을 하므로 실험에서는 Diff-Serv 네트워크에서 서비스에 가중치를 부여한다는 것을 전제로 QCM_WFQ, No_QoS_WFQ 및 RED_WFQ의 실험을 수행하였다.

<표 2>에서 설정한 실험 시나리오인 QCM_WFQ, No_QoS_WFQ 및 RED_WFQ의 성능 평가를 위하여 큐의 지연시간, 패킷 처리율 및 큐 활용률을 평가지표로 사용하였다.

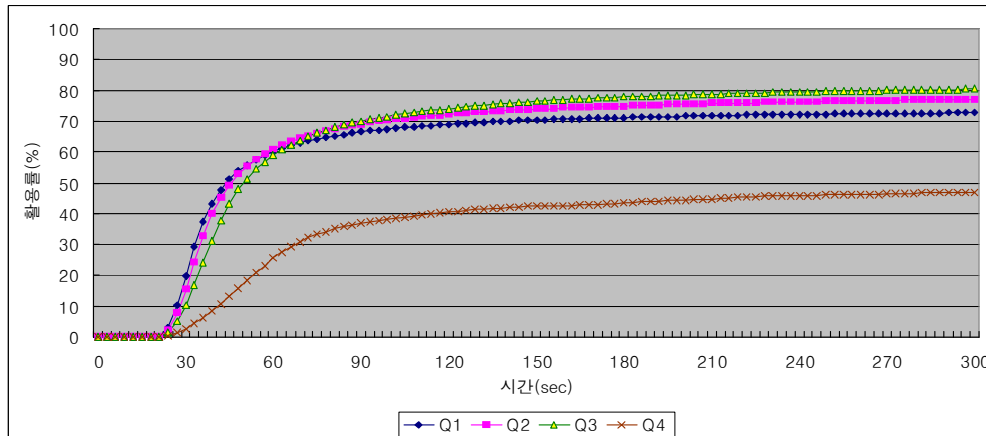


그림 5. QCM_WFQ의 큐 활용률 비교
Fig 6. Comparison of QCM_WFQ Queue Utilization

RED_WFQ의 모든 큐에 최소 임계 값과 최대 임계 값을 QCM_RED의 임계 값과 동일하게 적용하였으며, 이를 통해 실시간 서비스를 위해 최적화시킨 임계 값을 RED에 적용한 상태에서 큐의 활용률을 측정하였다. 큐의 활용률 실험에서 시간대별 트래픽 상태는 고려하지 않았다.

RED_WFQ와 QCM_WFQ의 큐 활용률에 대한 실험결과를 다음 (그림 5), (그림 6)과 같다.

그림에서와 같이 RED_WFQ는 QCM_WFQ 보다 높은 큐 활용률을 나타내고 있다. 그러나 큐의 지연시간과 패킷 폐기율을 감안한다면 QCM_WFQ는 시간이 경과함에 따라 더 많은 양의 패킷을 수용, 처리할 수 있는 여분의 큐를 가지지만, RED_WFQ의 경우는 혼잡 상태가 발생되었거나, 또는 패킷 폐기가 갑자기 발생된 것으로 분석되었다. 큐와 스케줄러에 가중치가 부여된 QCM_WFQ는 RED_WFQ 보다 낮은 큐 활용률을 나타내고 있다. 그러나 QCM_WFQ가 큐의 지연시간과 패킷 폐기율을 감소시킬 수 있다는 것은 스케줄러가 Q4를 처리할 때 높은 가중치를 부여하여 더욱 많은 양의 패킷을 전송했다는 것을 의미한다.

V. 결론

본 논문에서는 IP 네트워크에서 사용하고 있는 기존 자원관리 메커니즘(Int-Serv와 Diff-Serv)의 기능을 보완하여

멀티미디어 서비스의 QoS를 최적화시킬 수 있는 확장된 자원관리 메커니즘을 제안하였다. 제안된 자원관리 메커니즘은 사용자 트래픽의 발생분포를 통계적으로 분석하여 자원의 효율적 이용 및 관리가 가능하도록 트래픽 모니터 장치, 트래픽 스케줄러, 대역폭 할당 장치, 큐 제어기 및 트래픽 분류기 등으로 구성되었다. 또한 데이터 트래픽의 과도한 발생 등으로 인하여 네트워크 성능이 급격히 저하되는 현상을 방지하기 위하여 긴급 자원관리 장치를 사용하여 최적의 자원관리 기능을 유지할 수 있도록 하였다. 이중에서도 큐 제어기(QCM), 트래픽 스케줄러 및 대역폭 할당 장치는 가장 핵심적인 구성요소가 되며, 이러한 자원관리 메커니즘을 이용하여 과부하 상태에서도 시스템의 대역폭을 유연하게 할당하여 최소의 전송지연과 높은 네트워크 효율을 얻을 수 있도록 하였다. 제안된 자원관리 메커니즘의 타당성을 검증하기 위하여 컴퓨터 시뮬레이션을 통하여 성능을 분석하였고, 이를 통해 그 유용성을 입증하였다.

참고문헌

- [1] 노경택, 이기영, "오버레이 멀티캐스트 네트워크에서 종단 호스트 멀티캐스트 트리 프로토콜 기법에 관한 연구", 한국컴퓨터정보학회, 제8권 4호, pp127, 2003년12월

[2] D.Hoffman, G.gernando, V.Goyal, Mcivanlar, "RTP payload format or MPEG1/MPEG2 Video" IETF RFC 2250 January 1998.

[3] 박현, "인터넷 QoS 기술", Lucent Tech. 1999, kmet : <http://kmet.or.kr>

[4] 김종권, "QoS 지원을 위한 패킷 스케줄링 알고리즘", TR 10권 3호 : <http://www.sktelecom.com>

[5] Limin Wang, "Rate control for MPEG video Coding", General Instrument Corp, 6450 Sequence Drive, San Diego, CA 92121 July 10. 1997.

[6] A. Basso, G.L. Cash, M.R. Civanlar "Real-time MPEG2 delivery based on RTP Implementation Issues", AT&T Labs Research, Signal Processing: image communication, pp.165~178, 1999.

[7] "Special issue on Adapting to Network and Client Variability", IEEE Personal Communications, Vol. 5, No. 4, 1998.

[8] Jill M Boyce Robert D.Gaglianella, "Packet Loss Effects on MPEGVideo Send Over the Public Internet", ACM Multimedia'98 Bristol. UKOctober. 8 1998.

[9] Yeali S.Sun, F-M Tsou, Meng Chang Chen and Zsehong Tsai, "A TCP - friendly congestion control scheme for Real-time packet video using prediction", Global Telecommunications Conference - Globecom'99 pp.1818~1822.

[10] Sanjay Jha, Mahbub Hassan, "Engineering Internet QoS", Artech House, 2002.

[11] 홍석원, 장재준, "인터넷 QoS 관리 기술 동향", 명지 대학교.

[12] "A Framework for Integrated Services Operation over Diffserv Networks", RFC2998 : <http://www.ietf.org>

[13] G. Bianchi, N. Blefari-Melazzi, M. Femminella, F. Pugini, "Joint support of QoS and mobility in a stateless IP environment", IEEE Globecom 2001, San Antonio, Texas, USA, 25.29 November 2001.

저자 소개



김종겸
 2004년 8월 충북대학교 컴퓨터 공학과 박사
 1995년 3월~1997년 7월 대전기능대학 전자기술과 조교수
 1997년 8월~현재 인천기능대학 자동화시스템과 부교수
 <관심분야> 데이터베이스 시스템, 데이터 통신



이계임
 2004년 2월 충북대학교 컴퓨터 공학과 박사수료
 1995년 3월~1999년 2월 서울기능대학 정보기술과 조교수
 1999년 3월~현재 인천기능대학 컴퓨터정보과 부교수
 <관심분야> 데이터베이스 시스템, 멀티미디어 시스템



김중희
 2004년 2월 충북대학교 컴퓨터 공학과 박사수료
 2001년 3월~2004년 6월 호서대학교, 선문대학교, 단국대학교, 남서울대학교 시간강사
 2004년 9월~현재 선문대학교 강의전담교수
 <관심분야> 데이터베이스 시스템, 멀티미디어 시스템



정순기
 1982년 8월 : Uni. of Dortmund, Informatik, Dipl. Inform 취득
 1994년 2월 Uni. of Groningen, Computing Science, Dr. 취득
 1985년 5월~현재 충북대학교 전기전자컴퓨터공학부 교수
 1994년 8월 충북대학교 전자계산소장
 1998년 11월 한국과학재단 한독기초과학협력위원회 정보분과 위원장
 2000년 4월 충북대학교 도서관장
 <관심분야> 데이터베이스 시스템, 소프트웨어공학, 실시간처리