

논문 2005-42TC-12-1

멀티캐스트 서비스 환경에서 역치 기반의 연결 수락 제어 방안 연구

(A Study on Threshold-based Admission Control Algorithm for
Multicast Service)

조 성 균*, 최 성 곤**, 이 중 민*, 최 준 균***

(Seng Kyoung Jo, Seong Gon Choi, Jong Min Lee, and Jun Kyun Choi)

요 약

본 논문에서는 방송, 통신, 인터넷이 하나가 되는 BcN 환경에서 멀티캐스트 서비스를 위한 연결 수락 제어(Call Admission Control) 방안에 대하여 알아본다. 제한된 시스템의 처리 용량으로 인해 서비스 요청에 대하여 적절하게 연결 수락을 제어함으로써 QoS를 효과적으로 지원하는 것이 필요하다. 그 방법으로 하나의 멀티캐스트 서비스에 대하여 세 가지 등급으로 나누어, 각 등급마다 처리할 수 있는 역치(Threshold)를 정하여 제한된 역치 범위 안에서 서비스 요청을 수락할 수 있다. 특히, 시스템 입장에서 등급별 서비스 요청에 대하여 수락 및 거절함에 따른 이익(Reward)과 손실(Penalty)을 근거로 정의되는 시스템 cost 모델인 GAIN을 정의하여 최대한의 이득을 가져올 수 있는 역치의 범위를 정하고, 이를 근거로 서비스 요청을 제어한다. 성능 분석을 위하여 시스템을 M/M/m/m으로 모델링하여 다양한 환경에서 GAIN을 알아보고, 제안된 알고리즘의 효과를 보인다.

Abstract

In this paper, we study a call admission control algorithm for supporting multicast service under the BcN environment where broadcasting, communication and Internet are converging to be one. It is necessary to control service requests with a certain criteria in order to guarantee QoS because the system capacity is limited. As a possible solution, we divide one multicast service into 3 classes and set up a threshold per each class to control service request. Especially, for the purpose of system benefit, we define system pay-off rate 'GAIN' with the term 'Reward' and 'Penalty' according to admit and reject service request. And we confine the range of threshold which makes GAIN to be maximized. For the performance analysis, we model the system as M/M/m/m queueing system, investigate GAIN under various conditions and show the effectiveness of the proposed algorithm.

Keywords: 멀티캐스트 서비스, 연결 수락 제어, BcN

I. 서 론

BcN은 방송·통신·인터넷이 융합된 품질보장형 광

대역 멀티미디어 서비스를 언제 어디서나 끊김 없이 안전하게 광대역을 이용할 수 있는 차세대 통합 네트워크를 말한다. 즉 유무선의 다양한 접속환경에서 고품질의 음성, 데이터 및 방송이 융합된 광대역 멀티미디어 서비스^[1]이다. BcN에서의 대표적인 서비스로 부각되는 멀티미디어 서비스는 전송되어야 할 데이터의 양과 특정한 다수의 수신 그룹 등과 같은 서비스 특성에 따른 제약사항으로 많은 대역폭을 소모하게 된다. 따라서 이와 같은 서비스를 위하여 제한된 자원을 효과적으로 사용할 수 있는 멀티캐스트 기술이 사용된다. 멀티캐스트

* 학생회원, *** 평생회원, 한국정보통신대학교
(Dept. of Engineering, Information and
Communications University (ICU))

** 정회원, 충북대학교 전기전자 및 컴퓨터공학부
(Dept. of Electrical Electronic Engineering,
Chungbuk National University)

※ 본 연구는 2005년 한국과학재단, 과학기술부,
정보통신 연구진흥원의 지원을 받아 이루어졌음.

접수일자: 2005년11월30일, 수정완료일: 2005년12월10일

기술을 사용하는 어플리케이션으로 IP TV나 파일 분배 서비스를 살펴보면, 서비스를 원하는 사용자는 일정한 절차를 통해 서비스 그룹에 가입을 하게 되고 이러한 가입자 정보를 바탕으로 멀티캐스트 라우팅 프로토콜^{[2]-[6]}을 사용하여 서비스 제공자는 멀티캐스트 트리를 생성하여 가입자를 관리하게 된다.

본 논문에서는 멀티캐스트 기술을 이용, 방송과 같은 멀티미디어 서비스를 효과적으로 제공하기 위하여 제한된 시스템 자원과 서비스의 특성을 고려한 연결 수락 제어 방안에 대하여 알아본다. 연결 수락을 제어하는 시스템 입장에서 서비스를 3가지 등급으로 구분하고, 각 등급별 수락과 거절에 따른 시스템의 이익과 손실을 정량화하여 시스템의 이익(GAIN)으로 표현한다. 따라서 시스템 이익을 최대화 할 수 있는 각 등급별 역치를 구하여, 이를 근거로 연결 수락을 제어하게 된다.

논문은 다음과 같이 구성된다. II절에서는 멀티캐스트 서비스에 QoS를 제공하기 위한 수단으로써 연결 수락 제어 방안에 대하여 기존의 제안된 방법을 알아보고, III절은 본 논문에서 설명하고자 하는 시스템의 모델과 시스템 이익(GAIN)을 정의한다. IV절은 시스템 이익을 최대화 시키는 조건에 대하여 알아보고, 이를 바탕으로 역치 기반의 연결 수락 제어 방안을 제시하며 V절은 제안된 연결 수락 제어 방안에 대한 성능을 분석하고 VI절에서는 결론을 맺는다.

II. 연결 수락 제어

연결 수락 제어란 새로운 서비스 접속 요청 시 네트워크 자원을 고려하여 자원이 불충분한 경우 가입자의 접속 요청을 거절함으로써 네트워크 폭주를 제어하는 기능이다. 가입자가 트래픽 파라미터와 요구 품질을 신호 메시지에 실어 전달하면 요구하는 품질을 만족시킬 수 있는 네트워크 자원이 존재하는지 또는 새로운 연결을 설정할 경우 이미 설정된 연결의 품질을 유지할 수 있는지를 판단하여 요구된 연결설정 여부를 판단한다.

현재 멀티미디어 서비스를 위해 제안된 연결 수락 제어 방법으로 시스템의 상태가 서비스를 요구하는 고객의 QoS를 만족시키는 여부에 따라서 연결을 제어하는 방안^{[6]-[9]}이 있는데, 이는 크게 '결정적(deterministic)'과 '최선적(best-effort)', 두 가지로 구분된다. 결정적 연결 수락 제어 방안으로써 [7]은 VoD 서버에서 기존의 서비스 사용자들의 QoS 등급에 영향을 주지 않으면서 새로운 연결 요청을 수락하는 방안에 대

하여 정해진 지연 한계를 누어 이를 기반으로 연결 수락을 제어하는 방안을 제안하였고, [8]은 절대적인 QoS를 제공하기 위하여 서비스 요청을 최악의 지연 시간을 바탕으로 제한하는 엄격한 연결 수락 제어 방안에 대하여 연구하였다.

최선적 연결 수락 제어 [6]은 사용자가 요구하는 서비스의 전체 데이터의 양이 이를 처리하는 시스템의 용량을 초과하는 확률을 계산하여 연결 수락이 이루어진다. 다시 말해, 서비스 요청이 들어올 경우, 그 시점에서 상태 확률이 시스템이 정한 특정의 역치 확률보다 크면 이 요청은 거절된다.

지금까지 언급된 두 가지 연결 수락 제어 방안은 QoS 요구사항을 만족시키면서 보다 많은 서비스 요청을 수락하는데 그 초점을 맞추고 있으나, 하나의 서비스에 대하여 서로 다른 순위를 가질 수 있다는 사실을 고려하지 않았다. 따라서 본 논문에서는 하나의 서비스에 대하여 서로 다른 요구사항을 가지는 사용자가 있다고 가정하고, 연결 수락을 제어함으로써 사용자들의 QoS 요구사항을 만족함과 동시에 시스템 입장에서도 최대한의 이익을 추구할 수 있는 '이익 최적화'를 수행할 수 있는 연결 수락 제어 방안을 제안한다.

III. 시스템 모델 및 GAIN

1. 네트워크 구성

본 논문에서는 (그림1)과 같이 BcN 코어 망에서 하나의 서비스를 특정한 다수의 사용자들이 이용하는 멀티캐스트 시나리오로서, 서비스를 제공하는 사업자는 망의 인출단까지 충분한 자원이 있다는 가정 하에 보강된 전송을 하고, 인출단의 시스템에서 사용자의 서비스 요청에 대하여 연결 수락 제어를 관리하는 네트워크 구성을 이루고 있다. 점차 서비스 제공자는 서비스에 대한 권리를 네트워크 관리자에게 양도하는 추세이므로, 네트워크 관리자 입장에서 최대한의 이익을 위한 관리가 요구된다. 따라서 인출단에서 다수의 멀티캐스트 서비스 수신자와 직접적인 협상을 통하여 서비스 요청에 대한 수락 여부를 결정하게 된다.

2. 서비스 및 시스템 모델

가. 멀티캐스트 서비스

멀티캐스트 기술은 하나의 서비스를 특정한 다수의 사용자에게 효과적으로 전달할 수 있는 전송 기술으로써 방송이나 VoD 같은 멀티미디어 트래픽을 위하여 주로

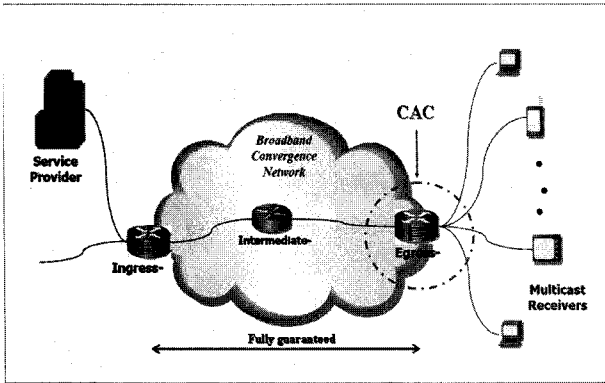


그림 1. 멀티캐스트 서비스 시나리오
Fig. 1. Multicast Service Scenario.

사용된다. 서비스의 특성을 구분하기 위하여 시간과 같은 QoS 제약 사항에 따라서 본 논문에서는 다음과 같이 구분하였다.

● Absolute QoS Service

서비스의 특성상 시간 제약 사항을 강하게 요구하는 IP TV 같은 실시간 서비스로서 일정한 수준의 QoS가 보장되지 않으면 망에서의 데이터 손실이나 전달 지연으로 인하여 품질이 저하될 수 있다. 이러한 종류의 서비스를 Absolute QoS Service라 하며, 오직 Guaranteed Service (GS) 요청만이 시스템에서 수락 제어의 대상이 된다.

● Tolerant QoS Service

데이터 분배 서비스같이 시간 제약사항이 덜한 서비스로 Tolerant QoS Service라 하며, 망 상태나 사용자의 선택에 따라서 GS 요청만이 아니라 Premium Service (PS) 혹은 Best Effort Service (BES) 요청도 수락 제어의 대상이 될 수 있다. 만약 사용자가 GS로 요청을 한 경우, 시스템의 처리 능력에 따라서 이를 지원하지 못 하는 경우 PS나 BES로 서비스 품질을 한 단계 혹은 두 단계 낮춰서 제공하게 된다.

나. 시스템 모델

연결 수락 제어를 담당하는 인출단의 시스템은 N의 용량을 가지고 있다고 가정한다. N은 시스템이 수용할 수 있는 멀티캐스트 서비스 사용자의 최대 개수로서, 사용자 한 명은 하나의 용량으로 처리된다. 즉, 각각의 서비스 GS, PS 그리고 BES 요청을 수용할 수 있는 용량을 (그림 2)와 같이 n_{GS} , n_{PS} , n_{BES} 로 표현된다. ($n_{GS} + n_{PS} + n_{BES} = N$, Absolute QoS Service의 경

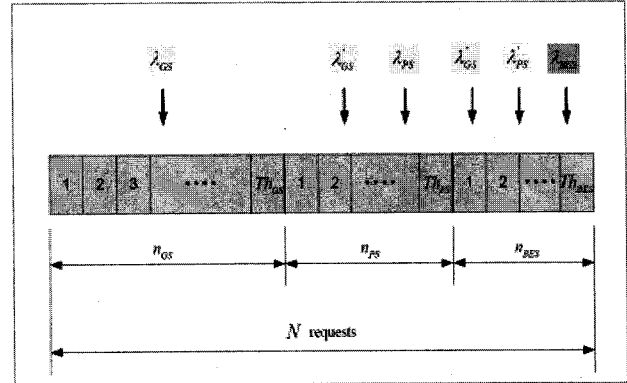


그림 2. Tolerant QoS Service를 위한 시스템 모델
Fig. 2. System Model for Tolerant QoS Service.

우에는 $n_{GS} = N$ 이다.)

다. 시스템 GAIN

연결 수락 제어를 담당하는 시스템에서 서로 다른 등급의 서비스 요청에 대하여 이를 수락하는 경우 어느 정도의 이익(Reward)을 보며, 처리 능력의 한계로 인하여 거절을 하는 경우 어느 정도의 손실(Penalty)을 가져오는 지를 나타낼 수 있는 정량적 지표가 필요하다. 예를 들어 두 가지 등급의 서비스 A, B가 있을 때, A(B) 서비스 요청을 수락하면 시스템은 하나의 요청을 처리할 때마다 R_A (R_B)의 이익을 얻고, 거절하면 L_A (L_B)의 손실이 있다고 가정하자. 또, 어떠한 연결 수락 제어 방법에 의하여 단위 시간당 각각 N_A 와 N_B 의 요청이 성공적으로 수락되어 처리되고, M_A 와 M_B 의 요청이 거절될 때, 이때의 단위 시간당 시스템이 서비스 요청을 처리함으로써 얻게 되는 이득, 즉 시스템 pay-off rate^[10]은 다음과 같이 나타내고, 시스템 GAIN으로 정의한다.

$$N_A R_A + N_B R_B - M_A L_A - M_B L_B \tag{1}$$

BES의 이익과 손실의 정량 값을 기준 (1로 정의)으로 제한된 시스템 용량에서 GS 혹은 PS 요청을 수락 및 거절에 따른 결과를 이익과 손실의 파라미터로 표현되는 시스템 pay-off rate, GAIN을 정의하고, 이를 기반으로 GAIN을 최대로 할 수 있는 역치 값을 찾아내어 이를 이용하여 연결 수락을 제어한다.

IV. 역치 기반의 연결 수락 제어

본 절에서는 시스템의 이익을 최대로 만족 시킬 수

있는 역치를 알아보고, 이를 바탕으로 등급별 서비스 요청을 제어하는 방안을 연구한다.

1. 연결 수락 제어를 위한 역치 (Threshold)

역치 기반의 연결 수락 제어를 위하여 먼저 시스템 GAIN을 최대로 만족시키는 조건을 찾아야 한다. 이를 위하여 (표 1)과 같이 파라미터를 정의한다.

표 1. 파라미터 정의
Table 1. Definition of parameter.

λ_{GS}	Arrival rate of Guaranteed Service (GS) clients
λ_{PS}	Arrival rate of Premium Service (PS) clients
λ_{BES}	Arrival rate of Best Effort Service (BES) clients
μ	Departure rate of clients
N	Maximum number of server capacity for servicing clients
n_{GS}	Number of slots reserving for GS clients only, $0 < n_{GS} \leq N$
n_{PS}	Number of slots reserving for GS and PS clients, $0 < n_{PS} \leq N - n_{GS}$
n_{BES}	Number of slots which can be used to service any type of client including GS, PS and BES clients, $n_{BES} = N - (n_{GS} + n_{PS})$
R_{GS}	Reward of a GS client if the client is served successfully
R_{PS}	Reward of a PS client if the client is served successfully
R_{BES}	Reward of a BES client if the client is served successfully
L_{GS}	Loss (penalty) of a GS client if the client is rejected on admission
L_{PS}	Loss (penalty) of a PS client if the client is rejected on admission
L_{BES}	Loss (penalty) of a BES client if the client is rejected on admission

가. Absolute QoS 시스템 GAIN

시스템 처리 용량이 수용할 수 있는 범위에서 새로운 단일의 GS 서비스 요청이 수락될 수 있는 경우로, 단일 입력을 가지는 First Come First Serve (FCFS) 정책과 같다. 이는 서비스 요청이 도착률 λ_{GS} 이고, 처리율이 $i\mu$ 인 M/M/ n_{GS} / n_{GS} ^[11] 시스템처럼 동작한다고 가정하고 모델링을 할 수 있다. 또한 시스템의 처리 용량을 넘어서는 경우, 새로운 서비스 요청에 대하여 이를 처리할 수 없게 되는데 이는 Erlang B Formula^[12]를 이용하여 시스템의 손실을 계산할 수 있다. 이를 바탕으로 Absolute QoS를 위한 시스템 GAIN은 다음과 같이 정의된다.

$$GAIN = \sum_{i=1}^{n_{GS}} i\mu \times R_{GS} \times \frac{\rho_{GS}^i}{\sum_{j=0}^{n_{GS}} \rho_{GS}^j} - L_{GS} \times \lambda_{GS} \times \frac{\rho_{GS}^{n_{GS}}}{\sum_{j=0}^{n_{GS}} \rho_{GS}^j}$$

where $\rho_{GS} = \lambda_{GS} / \mu$

나. Tolerant QoS 시스템 GAIN

(그림 2)과 같이 시스템은 서비스 등급에 따라서 크게 3 부분, GS, PS 그리고 BES 부분으로 나뉘어진다. 각 부분은 각각 최대 처리할 수 있는 요청의 최대 개수를 역치로 정의한다. GS 부분은 오직 GS 요청만이 제한된 범위 안에서 수락 및 제어가 되는 반면, PS 부분은 본래의 PS 요청뿐 만 아니라 GS 부분에서 거절된 GS 요청도 수락 및 제어의 대상이 된다. 즉, 상위 등급 서비스 요청이 제한된 처리 용량으로 인하여 거절된 경우에는 한 단계 아래 등급의 서비스 요청으로 이루어진다.

시스템의 전체 GAIN을 계산하기 위해서 먼저 GS, PS 그리고 BES 부분의 GAIN을 알아보자. 이 때 상위 등급의 서비스가 거절되는 경우, 하위 등급의 서비스 요청으로 입력되므로 GS와 PS부분에 있어서 손실 확률은 고려되지 않는다. 따라서 GS의 GAIN은 다음과 같고,

$$GAIN(n_{GS}) = \sum_{i=1}^{n_{GS}} i\mu \times R_{GS} \times \frac{\rho_{GS}^i}{\sum_{j=0}^{n_{GS}} \rho_{GS}^j}$$

where $\rho_{GS} = \lambda_{GS} / \mu$

PS의 GAIN은 다음과 같이 표현된다.

$$GAIN(n_{PS}) = \sum_{i=1}^{n_{PS}} i\mu \times R_{PS} \times \frac{\rho_{PS}^i}{\sum_{j=0}^{n_{PS}} \rho_{PS}^j}$$

where $\rho_{PS} = (\lambda_{GS} + \lambda_{PS}) / \mu$

BES 부분의 경우, 서비스 요청의 입력은 3가지로 구성된다. 본래의 BES 요청과 PS에서 처리 능력의 한계로 인하여 서비스 등급이 한 단계 낮아진 PS 요청, 그리고 같은 이유로 GS와 PS에서 모두 거절되어 서비스 등급을 두 단계 낮춘 GS 요청이 있다. 이러한 세가지 입력은 모두 동등한 우선 순위를 가지고 FCFS 정책을 따르기 때문에 본 시스템은 서비스 요청이 $\lambda_{GS} + \lambda_{PS} + \lambda_{BES}$ 이고, 처리율이 $i\mu$ 인 M/M/ n_{GS} / n_{GS} ^[11]로 모델링된다. 그리고 손실 확률을 위해서는 전체에서 각 등급에 해당하는 거절에 대한 손실 값에 가중치를 두어서 평균적인 손실 값을 계산하면 BES의 GAIN은 다음과 같다.

$$GAIN(n_{BES}) = \sum_{i=1}^{n_{BES}} i\mu \times R_{BES} \times \frac{\rho_{BES}^i}{\sum_{j=0}^{n_{BES}} \rho_{BES}^j}$$

$$(L_{GS} \times \lambda_{GS}^* + L_{PS} \times \lambda_{PS}^* + L_{BES} \times \lambda_{BES}) \times \frac{\rho_{BES}^{n_{BES}}}{\sum_{j=0}^{n_{BES}} \rho_{BES}^j} \quad (5)$$

where $\rho_{BES} = (\lambda_{GS}^* + \lambda_{PS}^* + \lambda_{BES}) / \mu$

따라서 Tolerant QoS를 위한 시스템의 GAIN은 다음과 같다.

$$GAIN = GAIN(n_{GS}) + GAIN(n_{PS}) + GAIN(n_{BES})$$

2. 연결 수락 제어 알고리즘

각 등급에 해당하는 서비스 요청의 도착률과 처리율, 이익과 손실의 값을 N=100일 때 다양한 트래픽 조건하에서 전체적인 시스템 GAIN을 최대화 시키는 역치값을 알아보면 (표 2)와 같다.

따라서 (표 2)에서 계산된 역치값 (Th_{GS} , Th_{PS} , Th_{BES})을 근거로 (그림 3)과 같은 연결 수락 제어 알고리즘을 제안할 수 있다.

본 알고리즘은 서비스의 요청에 따라서 Absolute QoS Service 혹은 Tolerant QoS Service로 구분을 한다. Absolute QoS Service인 경우, 오직 GS 요청만이 연결 수락 제어의 대상이 되어 시스템의 상태 즉 Th_{GS} 을 기준으로 GS 요청의 합이 역치 값 이하에서는 이를 수락하지만 역치 값 이상에서는 거절하게 된다.

반면에 Tolerant QoS Service는 어떠한 등급의 서비스 요청도 연결 수락 제어의 대상이 될 수 있다. 또한

본래의 서비스 요청이 역치 값으로 인하여 거절될 경우, 한 단계 혹은 두 단계 낮은 등급의 서비스로 처리될 수 있다. 예를 들어 GS 요청이 들어왔을 경우, 이를 수용할 수 있는 GS 부분이 처리 가능한 상태이면 이를 수용하지만 그렇지 못한 경우에는 PS 부분으로, PS 부분도 처리 가능한 상태가 아니라면, 최종적으로 BES 부분으로 전가되어 두 단계 낮은 서비스 등급인 BES로 처리된다.

V. 성능 분석

1. 시스템 GAIN

본 절에서는 제안된 역치 기반의 연결 수락 제어 알고리즘을 이용했을 때의 시스템 GAIN과 역치를 설정하지 않고 FCFS 정책에 의하여 연결 수락 제어를 했을 때의 시스템 GAIN을 비교함으로써 제안된 알고리즘의 성능을 평가할 수 있다. (그림4)

GS를 위한 서비스 요청 λ_{GS} 이 30일 때 까지는 제안된 알고리즘이 역치를 사용하지 않은 FCFS 정책보다 시스템 GAIN이 작지만 30을 넘어서는 λ_{GS} 가 증가함에 따라 제안된 역치 기반의 알고리즘의 GAIN이 FCFS 정책보다 시스템 입장에서 이익을 볼 수 있는 것을 확인할 수 있다.

2. Absolute QoS Service

(그림 5)는 GS 부분에 있어서 시스템이 처리할 수 있는 새로운 멀티캐스트 세션이 증가함에 따른 Blocking 확률을 보여준다. 결과적으로 인출단의 시스템에서 처리할 수 있는 세션의 수가 증가할수록 Blocking 확률은 감소함을 알 수 있다.

표 2 다양한 트래픽 환경에 따른 GAIN
Table 2. GAIN under various traffic environments.

λ_{GS}	λ_{PS}	λ_{BES}	μ	R_{GS}	R_{PS}	R_{BES}	L_{GS}	L_{PS}	L_{BES}	$(Th_{GS}, Th_{PS}, Th_{BES})$	GAIN
10	20	30	1	4	2	1	3	2	1	(20, 33, 47)	109.86
10	20	30	1	9	3	1	3	2	1	(21, 33, 46)	179.77
10	20	30	1	16	4	1	3	2	1	(22, 33, 45)	269.69
10	50	100	1	4	2	1	3	2	1	(11, 53, 36)	91.00
10	50	100	1	9	3	1	3	2	1	(14, 55, 31)	183.82
10	50	100	1	16	4	1	3	2	1	(16, 57, 27)	299.04
40	40	40	1	4	2	1	3	2	1	(43, 45, 12)	203.08
40	40	40	1	9	3	1	3	2	1	(49, 46, 5)	433.22
40	40	40	1	16	4	1	3	2	1	(51, 47, 2)	746.84
80	80	80	1	4	2	1	3	2	1	(82, 17, 1)	110.29
80	80	80	1	9	3	1	3	2	1	(87, 12, 1)	502.59
80	80	80	1	16	4	1	3	2	1	(91, 8, 1)	1054.62

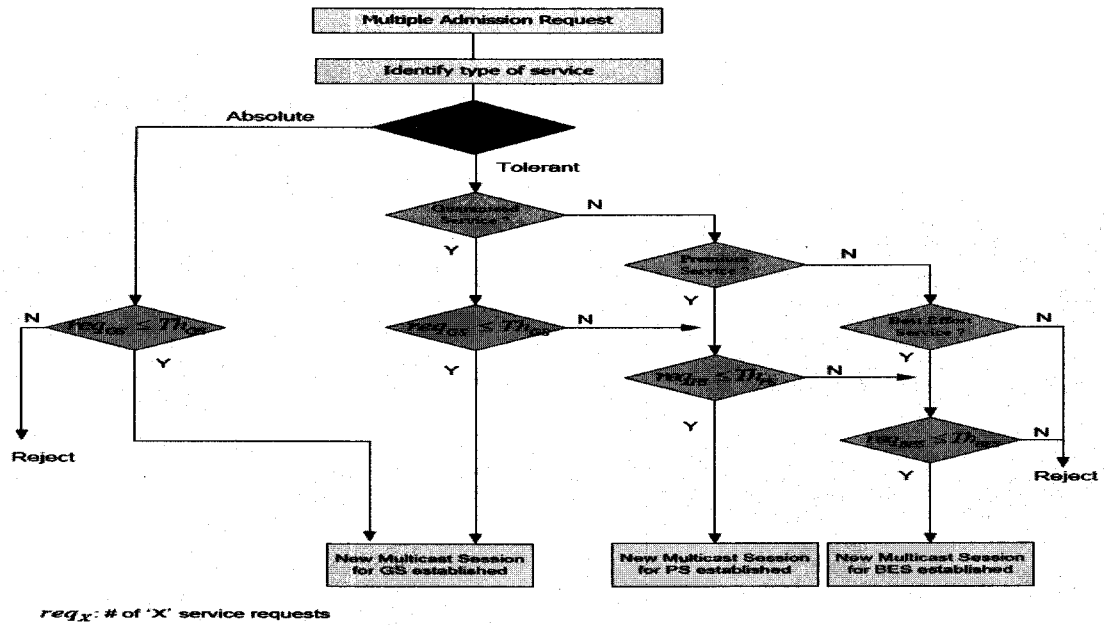


그림 3. 역치를 이용한 연결 수락 제어 알고리즘
Fig. 3. Threshold-based admission control algorithm.

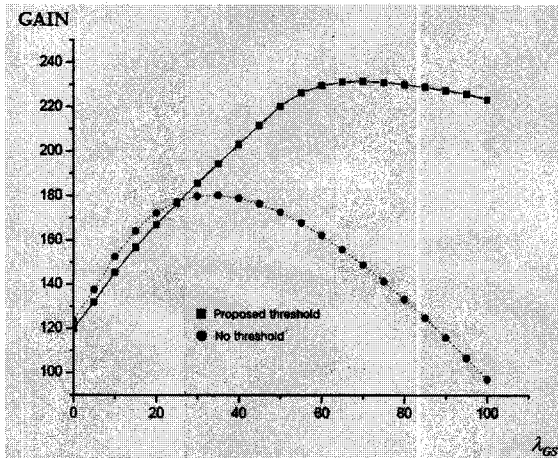


그림 4. λ_{GS} 의 증가에 따른 GAIN 비교
Fig. 4. GAIN comparison.

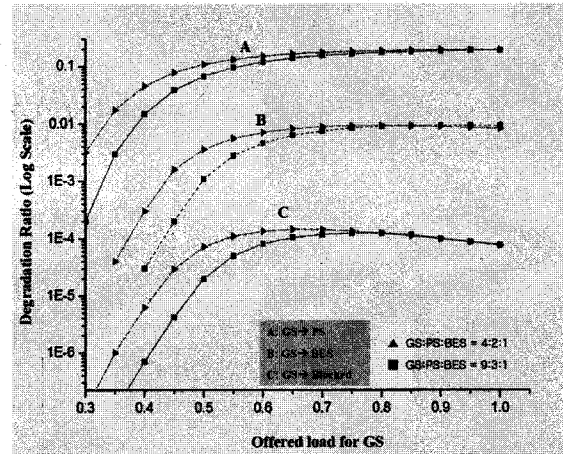


그림 6. 서비스 저하율 비교
Fig. 6. Service Degradation Ratio.

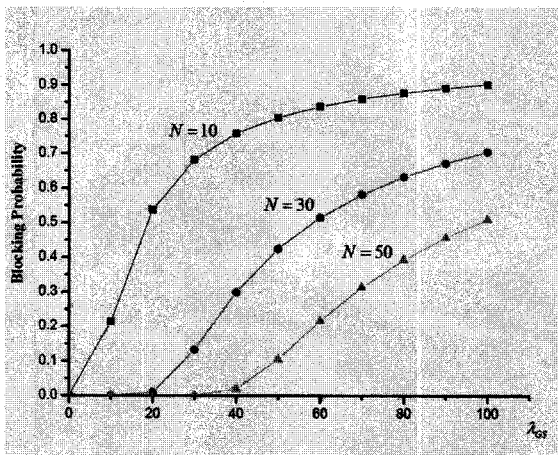


그림 5. 세션의 증가에 따른 Blocking probability
Fig. 5. Blocking probability vs. multicast session.

3. Tolerant QoS Service

Tolerant QoS 서비스는 GS, PS, BES의 요청이 입력으로 들어오고 시스템의 처리 능력으로 인하여 서비스 품질이 한 단계 혹은 두 단계 저하되어 서비스가 이루어진다. 이의 분석을 위하여 일정한 조건에서 각 등급에 관한 이익의 값이 달라졌을 때, GS의 부하가 증가할수록 GS의 요청이 PS, BES로 혹은 block될 확률은 어떻게 되는지 알아보았다.

(그림 6)에서 보이는 바와 같이 GS: PS: BES의 이익에 대한 비율이 1:2:4일 때와 1:3:9 일 때를 보면 비율이 커지면 제공 로드가 0.75이하에서는 서비스 저하 확

률이 작아지지만, 0.75이상일 때는 이익의 비율에 상관 없이 수렴되는 것을 볼 수 있다.

VI. 결 론

이상으로 본 논문에서는 인출단의 시스템에서 서비스 요청을 처리하기 위하여 N의 용량을 가지고 있다고 가정하여 Absolute QoS 서비스는 GS 요청을 수락할 수 있고, Tolerant QoS는 GS, PS 그리고 BES 요청을 수락할 수 있는 상황에서 각각의 요청에 대하여 수락과 거절에 따른 정량 값을 정하여 이를 근거로 시스템 이익인 GAIN을 정의하였다. 이를 바탕으로 멀티캐스트를 효과적으로 지원하기 위한 수단으로 인출 라우터에서 시스템의 이익을 최대로 만족시킬 수 있는 역치 값을 근거로 연결 수락을 제어하는 방안에 대하여 알아보았다.

수학적인 모델링을 통하여 본 논문에서 제안한 역치 기반의 연결 수락 제어 알고리즘이 역치를 사용하지 않은 FCFS 기반의 연결 수락 제어 알고리즘보다 GAIN 비교를 근거로 시스템 입장에서 보다 많은 이익을 얻을 수 있음을 확인하였다.

참 고 문 헌

- [1] 장길수, "BcN 사업의 추진동향 및 제도 정비 방향" 전자정보센터 (IEIC), 2004.
- [2] D. Waitzman, C. Partridge and S. Deering, "Distance Vector Multicast Routing Protocol," RFC 1075, Nov. 1988.
- [3] T. Maufer and C. Semeria, "introduction to IP Multicast Routing," draft-ietf-mboned-intro-multicast-03.txt, Jul. 1997.
- [4] T. Ballardie, P. Francis and J. Crowcroft, "Core-Based Trees (CBT): An Architecture for Scalable interdomain Multicast Routing," Proc. ACM SIGCOMM, 1993.
- [5] D. Zappala, "Alternate path routing for multicast," Proc. IEEE INFOCOM, vol 3, Mar. 2000.
- [6] Chang, E., and Zakhor, A. "Cost analysis for VBR video servers," IEEE Multimedia, Vol. 3, 1996.
- [7] Rangan, P. V., Vin, H. M. and Ramanathan, S. "Designing an on-demand multimedia service," IEEE Communications, Vol 30, 1992.
- [8] Ramanathan, S., Rangan, P. V. "Architecture for personalized multimedia," IEEE Multimedia, Vol. 1, 1994.
- [9] Vin, H. M., Goyal, P. "Algorithm for designing multimedia servers," Computer Communications, Vol. 18, 1995.
- [10] S. T. Cheng, C. M. Chen and I. R. Chen, "Performance evaluation of an admission control algorithm: dynamic threshold with negotiation," Performance Evaluation 52, 2003.
- [11] Kleinrock, L., "Queueing systems, Vol. 1: Theory," John Wiley and sons, New York, 1975.
- [12] Mischa, S., "Telecommunication Networks: Protocols, Modeling and Analysis," Addison Wesley, 1988.

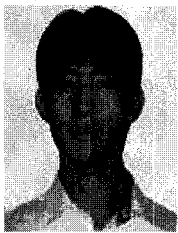
저 자 소 개



조 성 균(학생회원)
 2004년 한국항공대학교 항공통신
 정보공학과 학사.
 2004년~현재 한국정보통신
 대학교 공학부 석사
 재학 중



최 성 곤(정회원)
 1986년 경북대학교
 전자공학과 학사.
 1998년 한국정보통신대학교
 공학부 석사
 2004년 한국정보통신대학교
 공학부 박사
 1992년~1998년 LG정보통신이동기술연구소
 2004년~현재, 충북대학교 정보통신공학과
 교수 재직 중



이 종 민(학생회원)
 2005년 경희대학교
 전자공학과 학사
 2005년~현재 한국정보통신대학교
 공학부 석사 재학 중



최 준 균(평생회원)
 1982년 서울대학교
 전자공학과 학사.
 1985년 한국과학기술원
 전자공학과 석사.
 1988년 한국과학기술원
 전자공학과 박사.
 1986년 6월~1998년 2월, 한국전자통신연구소
 재직.
 1998년 3월~현재, 한국정보통신대학원대학교
 정교수 재직 중