

QoS 보장을 위한 사용자 등급 기반 서비스 수락 정책

(A User Class-based Service Filtering Policy for QoS Assurance)

박혜숙^{*} 하안^{*} 이순미^{*}
(Hea-Sook Park) (Yan Ha) (Soon-Mi Lee)

요약 콘텐츠 스트림서비스를 이용하는 사용자들의 서비스 수락률 및 서비스 품질의 안정에 대한 요구를 만족시키기 위해 사용자 등급 기반의 자원 배분 및 서비스 수락률 제어 방안이 필요하다. 이를 위해 본 논문에서는 이동에이전트 개념을 적용한 CIMA와 사용자 등급 기반의 서비스 수락 제어 알고리즘을 제안한다. 에이전트 기술을 접목한 알고리즘의 성능 평가를 위해 사용자들의 요금 실적과 서비스 이용 실적 등을 고려하여 사용자 등급(우수등급, 기본등급)을 나누고 등급별 서버의 수락률을 제어하면서 클라이언트/서버 환경과 이동에이전트 환경 하에서의 네트워크 자원 이용률, 수락률 및 수행시간의 비교 평가 실험을 하였다. 실험 결과로부터 에이전트 기술을 적용할 경우 더 높은 네트워크 사용 효율, 우수 등급사용자들의 수락률 상승 및 수행시간 단축의 결과를 얻을 수 있었다.

키워드 : QoS, Web, 미디어 서버, 승인제어, 고객관계관리

Abstract To satisfy the requirements for QoS and acceptance ratio of the users using multimedia content service, it is required to control mechanism for QoS assurance and allocation of the stream server' resources based on CoS(Class of Service). To compare performance of the algorithm, we have classified the user by two classes (super class, base class) and control the acceptance ratio of user's requests by user's class information. We have experimented the test of network resources and test of processing time under server/client environment and agent environment. MA-URFA based on agent increases the acceptance ratio of super class and utilization ratio of network resources.

Key words : QoS, Web, Media Server, Admission Control, CRM

1. 서론

멀티미디어 콘텐츠 서비스를 받는 사용자들이 최근 크게 증가하면서 콘텐츠 서비스 관련 품질 개선 및 품질 보장 등에 대한 요구도 함께 증가하고 있다. 제공되는 콘텐츠는 주로 동영상 형태이기 때문에 텍스트 형태와는 달리 많은 디스크 및 네트워크 자원을 많이 필요로 하는 특성이 있다. 이러한 특성 하에서는 네트워크 자원을 효율적으로 배분하면서 사용자들의 서비스 수락률을 일정 수준으로 안정화 시키는 것이 중요하다. 따라서 콘텐츠 서비스 특성에 맞으면서 효율적인 네트워크 자원 배분을 위해 사용자 등급에 따라 자원을 배분하고

서비스 요청과 서비스 품질을 제어하기 위한 구체적인 방안이 필요하다. 이러한 서비스 정책은 사용자 등급 기반(CoS:Class of Service)의 서비스 정책으로서 차세대 네트워크 환경 하에서 요구되는 중단없는 서비스 제공 기술, 통합 기기 이용 기술과 함께 새로이 요구되어지는 기술 정책이다. 일부에서는 약간의 차별화 정책(전송속도, 제공되는 콘텐츠의 종류 및 크기, 이용횟수)을 적용하고 있지만 사용자들의 서비스 요청이 급격히 증가하는 경우에 발생하는 서비스 요청의 거절이나 서비스 중인 콘텐츠의 끊김 현상, 빈번한 버퍼링 등의 서비스 품질 저하 현상 등은 여전히 해결하기 어려운 실정이다. 이러한 문제점들을 해결하기 위해서는 기본적인 서비스 품질 개선 방안과 함께 특히 회원등급(유료, 우수등급) 별로 제공되는 서비스 품질을 일정 수준으로 보장하는 방안이 필요하다.

현재 서비스 품질을 제어하기 위해 미디어 서버에서

^{*} 정희원 : 경인여자대학 컴퓨터정보기술학부 교수
edpsphs@kic.ac.kr
white@kic.ac.kr
leesm@kic.ac.kr
논문접수 : 2003년 10월 23일
심사완료 : 2004년 6월 1일

의 승인제어[1,2]가 적용되고 있지만 현재의 승인제어는 사용자의 실시간 서비스 요구 조건을 보장하기 위한 기능으로서 이미 서비스 중인 사용자 요구에 대해 영향을 주지 않고 새로운 사용자 요구를 실시간으로 서비스할 수 있는지를 결정하는 것이기 때문에 사용자 등급에 상관없이 서비스 요청에 대한 승인제어만을 하게 되며, 일단 서비스 요청이 승인되면 똑같은 품질의 서비스가 제공되는 것이다. [2]에서는 이러한 문제점들을 해결하고자 사용자 등급별 QoS 보장을 위한 서비스 요청 필터링 알고리즘(URFA: User Request Filtering Algorithm)을 제안하였다. 본 논문에서는 [2]에서 제안한 알고리즘의 성능 개선을 위해 네트워크 트래픽 감소와 수행시간을 단축을 위한 방안으로 이동 에이전트 개념[3-6]을 적용하였다. 사용자가 서비스 요청하면 사용자의 등급 판정에 필요한 정보를 담은 코드들이 에이전트(CIMA: Client Information Monitoring Agent)와 함께 이동하여 사용자 측에서 알고리즘을 수행하게 하고 그 결과 값을 서버로 전달해 함으로써 서버에 걸리는 부하를 감소시킬 수 있도록 하였다. 수행시간 및 네트워크 자원이용률 평가를 위해 MA-URFA(Mobile Agent-User Request Filtering Algorithm)와 CS-URFA(Client Server-User Request Filtering Algorithm)라는 두 개의 모델을 제안하였다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 인터넷 분야에서 적용된 몇 가지 차별화 제어 모델을 살펴보고 기존의 미디어 서버에서의 여러 승인 제어 기법들과 주요 장단점 등을 살펴본다. 그리고 클라이언트서버 환경에서 구현된 정책에 대해 살펴본다. 3장에서는 [2]에서 제안한 알고리즘의 주요 개념과 정책 등을 살펴보고 본 논문에서 제안한 CIMA의 구체적인 구현을 위해 새로운 제안한 주요 요소들에 대해 설명한다. 4장에서는 새로운 알고리즘의 성능 평가를 위해 실험을 수행하고 그 결과를 분석한다. 5장에서 결론 및 향후 연구를 제시한다.

2. 관련연구

2.1 차별화된 제어를 위한 사용자 서비스 수준 제어 정책에 대한 연구

[7,8]은 HTTP 프로토콜의 접속 관리 분야에 대한 연구에서 본 논문에서 제안한 차별화 제어 모델과 유사한 정책을 적용하였다. 이때 상위등급과 기본등급을 나누기 위해 히스토리(history) 기반의 정책을 적용하였고 구현을 위해 LRRF(Latest Recently /Frequently Request) 알고리즘을 적용하였다. 위 연구들에서는 웹 서버 상에서의 지연시간(latency) 최소화를 위해 사용자 등급을 나누었다. [9]는 인터넷 환경 하에서 사용자 및 서비스 제공자 사이의 서비스 수준 협약에 근거한 서비스 관리

시스템을 제안하고 구현하였다. 이때 구현을 위해 SLA(Service Level Agreement) 개념과 Java와 CORBA 기술을 적용하였다.

2.2 디스크 대역폭 및 네트워크 대역폭을 고려한 연구

[10]은 시스템 자원에 대한 최악의 조건을 고려하여 서비스 가능한 범위를 미리 결정하고 새로운 클라이언트의 요구가 있을 경우 현재 시스템의 자원 등을 고려하여 승인 제어를 하는 것이다. 이 기법의 장점은 시스템을 안정적으로 운영하므로 승인된 클라이언트에게 높은 QoS를 제공한다. 단점이라면 제한된 사용자 수만이 서비스를 받으므로 서버 시스템의 자원을 효율적으로 이용하지 못하는 단점이 있다.

[11]은 통계적(stochastic) 승인 기법에 대한 것으로서 확률 개념을 도입하여 확률 범위 내에 있는 클라이언트에게 서비스를 제공하는 것이다. 일정 시간의 지연을 허용하여 하나의 주기 동안 사용자의 일부가 마감시간을 보장 받지 못하도록 함으로써 승인된 클라이언트의 수를 늘리는 기법이다. 장점이라면 사용자 수의 증가와 시스템 자원을 더 효율적으로 사용할 수 있다는 것이다. 단점이라면 승인된 클라이언트에게 실시간 서비스를 완벽히 보장하지 못한다는 것이다. [12]는 서버 자원의 이용률을 미디어 블록에 대한 디스크 액세스 시간 편차를 이용하거나, 압축기술의 가변률에 의해 요구되는 재생률의 편차를 이용해서 개선하는 것이다. 이 방법은 통계적으로 안정적일 수 있지만 최악의 경우를 고려할 때 자원 혼잡으로 인해 응용 프로그램이 실행되지 않을 수도 있는 단점이 있다.

2.3 클라이언트/서버 환경을 고려한 연구

[2]에서 제시한 알고리즘은 클라이언트/서버 환경 하에서 사용자 등급 기반(CoS: Class of Service)의 수락을 보장과 서버 자원의 효과적 관리라는 두 요소를 절충한 정책을 구현한 알고리즘이다. 이 정책[13]은 차세대 네트워크 환경 하에서 요구되는 다양한 서비스 기술 중에 한 항목으로서 중단없는 서비스 제공 기술, 통합 기기 이용 기술 등과 함께 요구되어지는 것이다. [2]에서는 기업의 매출과 이익에 중요한 영향을 끼치는 회원들을 분류하고 이들에게 더 높은 서비스 수락률을 보장할 수 있도록 하였다. 회원의 분류를 위해, 전자상거래에 적용되는 CRM[3] 개념을 적용하여 사용자들의 실적(요금, 서비스 이용 시간, 횟수) 정보에 따라 사용자 등급(우수등급, 기본등급)을 나누는 Paying 기반 정책을 적용하였고 등급별 미디어 서버의 서비스 승인 비율을 제어할 수 있도록 하였다. 클라이언트가 서비스 요청을 하게 되면 회원의 로그인 정보가 웹 서버로 전송되고, 서버는 URFA 알고리즘을 적용하여 회원의 기여도와 승인여부 등을 결정한다. 산출된 결과는 데이터베이스에

저장되고 회원에게도 전송된다. 이 알고리즘의 단점이라면 사용자의 요구를 받을 때마다 매번 서버 쪽으로 정보가 전달되고, 사용자의 기여도 및 등급 산출 그리고 데이터베이스의 변경 과정 등이 매번 일어나야 하기 때문에 사용자의 요구에서부터 수락까지의 결정시간이 오래 걸린다는 점이 있다.

본 논문에서는 수행시간의 단축을 위해 이동 에이전트 기술을 적용하여 고객 정보 관리 에이전트(CIMA)와 MA-URFA 알고리즘을 제안하였다.

3. CIMA(Client Information Management Agent)

CIMA는 플레이스들을 이동하면서 새로운 서비스 요구에 대해 MA-URFA를 수행한다. 첫째, 미디어 서버 자원 현황과 관련된 데이터들을 서버로부터 넘겨받아 관리하는 것이다. 즉 미디어 서버로부터 최대 접속허용치(MaxVal)를 전달받고, 웹 서버에서의 등급별 접속허용치(sThresVal, bThresVal) 등을 설정 및 관리한다. 둘째, 서비스 요청에 대해 서비스 개시 여부를 결정한다. 이때 우수등급 접속허용치(sThresVal)와 기본등급 접속허용치(bThresVal)를 시스템 현황에 맞게 설정할 수 있게 함으로써 우수등급에 속한 회원의 승인비율을 제어할 수 있도록 했다. 또한 우수등급에 대해 접속허용치를 초과하는 요청이 있을 때는 기본등급 접속허용치(bThresVal)의 일부를 우수등급 접속허용치로 재할당할 수 있게 함으로써 서버 자원의 효율적인 운영이 가능하도록 하였다. 서버 자원 할당과 관련된 파라미터들은 계속적으로 모니터링 되고 일정시간 간격으로 값들의 변경 작업이 발생한다. 이러한 기능들을 제공함으로써 우수등급 회원의 승인비율을 높이고 서버 자원의 효과적인 사용을 보장할 수 있다. 일단 접속이 허용이 가능하면 콘텐츠 품질은 일정하다고 가정하였다.

3.1 설계 원칙

웹 서버에서 관리하는 회원 정보를 이용한 회원의 기여도 및 등급 산출을 위해 다음과 같은 요소들을 고려하고 각 요소별로 점수를 부여한다.

- Payment : 회원이 지불한 요금이 많을수록 높은 점수를 부여한다.
 - Service Time : 회원이 지불한 단위 요금 당 총 서비스 시간이 작을수록 높은 점수를 부여한다.
 - Service Request Frequency : 단위시간 당 서비스 요청 빈도가 작을수록 높은 점수를 부여한다.
- 본문에서는 회원의 기여도 산출을 위해 아래와 같은 가정을 세운다.
- 위에서 언급한 요소 중에서 회원의 Payment에 가장 큰 가중치를 부여한다.

- 등급은 우수등급(super class)과 기본등급(base class)으로 나눈다.
- 기여도(CV)는 0과 100 사이의 실수 값으로 표현된다.

3.2 CIMA의 구조

CIMA의 구현을 위해 MA-URFA를 UML을 사용하여 모델링하였다. 그림 1은 CIMA의 구조를 보여준다. CIMA는 Client Monitor, Resource Manager, User Request Filter, 그리고 Service Provider로 구성된다. Client Monitor는 사용자의 기여도 값을 산출하여 전송하는 역할을 수행한다. Resource Manager는 사용자의 기여도값 산출에 필요한 각종 파라미터 값들을 관리한다. Service Provider는 미디어 서버의 파라미터 값들을 넘겨받아 이를 Client Monitor에게 전송한다. User Request Filter는 사용자의 요구를 승인할 것인지를 결정하고 그 결과를 사용자에게 전달한다.

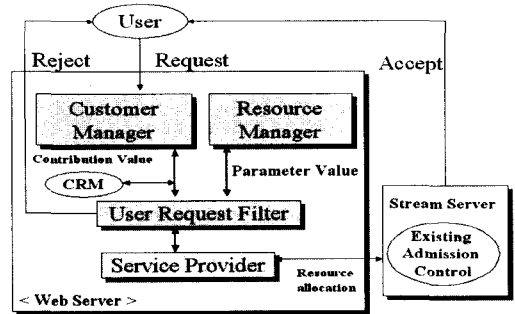


그림 1 CIMA의 구조

그림 2는 사용자와 Service Provider 사이의 메시지 전달 과정을 보여준다.

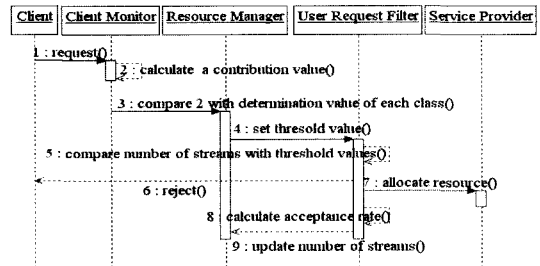


그림 2 CIMA의 순서 다이어그램

4. 구현과 성능 분석

4.1 구현환경

본 논문에서 제시한 CIMA의 성능을 평가하기 위해 CS-URFA와 MA-URFA 모델에 대한 수행시간 측정 실험을 하였다. 실험을 위해 필요한 서버의 운영체제는

[2]에서 사용한 서버와 동일한 기종으로서 Windows 2000 Server(CPU: P-3 1.13 G Dual)이다. 일반적인 실험 조건은 두 환경 모두 동일하고 구현을 위해 Java (JDK 1.1.8)을 사용하였다. 이동 에이전트는 IBM Aglets 1.0.3을 이용하였다.

4.2 수행시간 평가 실험

본 논문에서 사용한 파라미터 중 D_{Req} , D_{Code} , D_{Start} , R_{Work} 의 수치값과 수식들은 [14]을 참조한 것이다. 표 1 은 수행시간 평가에 필요한 속성들을 기술한 것이다.

표 1 수행시간 산출에 필요한 속성

파라미터	설 명
D_{Code}	이동 에이전트의 크기를 나타낸다.
D_{State}	이동 에이전트의 상태를 나타낸다
D_{Data}	클라이언트에서 순위 계산과 등급 판정 작업 그리고 접속 승인 제어 작업을 처리하고 나서 구해지는 이동 에이전트의 데이터의 크기
D_{Req}	클라이언트-서버 모델에서 클라이언트가 서버에 요청하는 메시지의 크기
R_{Work}	클라이언트에서 작업 처리율. 고정된 값으로 지수 분포를 따른다고 가정한다.
R_{Th}	네트워크로 메시지가 이동하는 전송처리율. 고정된 값으로 지수분포를 따른다고 가정한다.

본 논문에서 각 성능 모델의 성능 평가는 N번의 작업의 수행시간을 측정하여 이루어진다. CS-URFA 모델인 경우 작업 수행시간은 식 (1)과 같다.

$$T_{CStH} = N * (2 * D_{Req} / R_{Th} + 1 / R_{Work}) \quad (1)$$

MA-URFA 경우를 살펴보면, 클라이언트에서 생성 되었을 경우에는 에이전트의 크기와 초기 상태만을 가지고 있다. 따라서 이동 에이전트의 초기 상태 데이터의 크기는 식 (2)와 같다.

$$D_{Start} = D_{Code} + D_{State} \quad (2)$$

이동 에이전트가 클라이언트 사이를 이동하는 중에는 에이전트의 코드와 상태뿐만 아니라 수행 결과 데이터

를 포함하고 있으므로 이것을 고려한 작업 수행시간은 식 (3)과 같다.

$$T_{MATH} = D_{Start} / R_{Th} + D_{Data} / R_{Th} + (N-1) * 1 / R_{Work} \quad (3)$$

이러한 값들을 이용하여 각 환경에서의 서비스 요구 증가에 따른 수행시간을 평가하였다.

그림 3은 두 모델의 수행시간을 측정된 그래프이다. 그림 3에서 보듯이 사용자의 접속 횟수가 800회 이하인 경우에는 두 모델간의 수행시간 차이가 크게 나지 않지만 1000회를 넘는 경우에는 MA-URFA 모델의 경우 안정화되면서 4000ms를 넘지 않는 것을 알 수 있다. 이러한 결과는 CS-URFA의 경우에는 사용자 요구 횟수가 높아질수록 웹 서버에 걸리는 부하가 커지고 네트워크 사용량도 많아지면서 수행시간이 길어지지만 CS-URFA를 적용한 경우에는 요구 횟수가 커질수록 반대의 결과를 얻을 수 있기 때문으로 판단된다. 실험 결과에서 알 수 있듯이 [2]에서 제안한 알고리즘에 이동에이전트 기술을 적용한 경우에는 기존의 정점과 함께 수행시간 단축이란 장점도 얻을 수 있다.

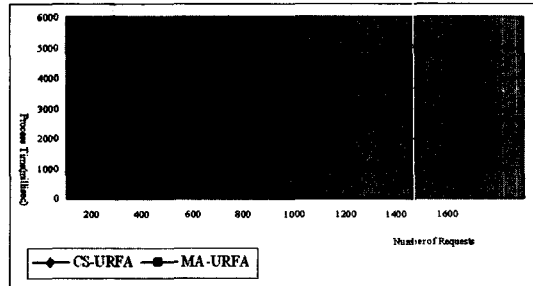


그림 3 수행시간 평가 결과

4.3 네트워크 자원 이용률 평가

본 실험에서는 네트워크 자원 이용률을 비교 평가하였다. URFA를 적용하지 않은 환경에서 24시간 동안의

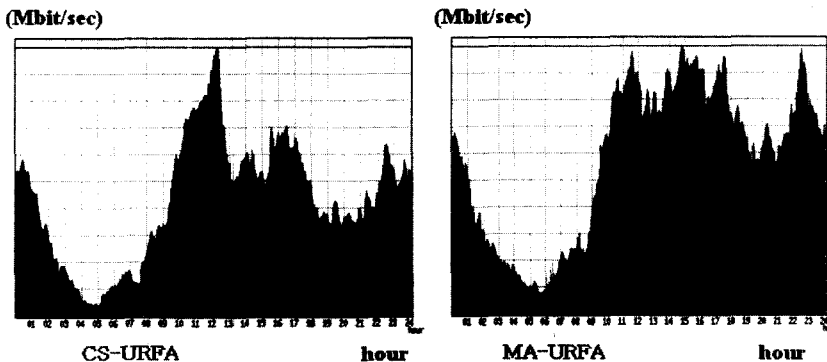


그림 4 네트워크 자원 이용률 평가

네트워크 트래픽을 조사하고, 이동에이전트 환경에서 URFA를 적용한 경우의 네트워크 트래픽을 조사하였다. 이때 필요한 파라미터 중에서 Trans Rate = 300Kbps, MaxVal = 200, cRatio = 70%로 설정하였다. 고객의 CV_i 값을 산출하기 위해 가중치를 설정하였다. 성능평가를 위한 자원이용률은 식 (4)와 같이 나타낼 수 있다.

$$Resource_utilization = \sum_i NetTraffic(t) / \Delta t * MaxTraffic \quad (4)$$

식 (4)에서의 NetTraffic(t)은 시간 t에서 발생한 최대 네트워크 트래픽을 의미한다. 또한 MaxTraffic은 NetTraffic(t) 중에서 최대 네트워크 트래픽을 의미한다. 식 (4)에 의해 계산한 결과 그리고 그림에서도 알 수 있듯이 본 논문에서 제안한 모델이 더 높은 네트워크 자원이용률을 나타냈다. 더 높은 자원이용률을 나타내는 이유는 회원들의 서비스 요구를 등급별 승인 제어를 통해 분산시킴으로써 서비스 요구가 실행기간 동안 고루 분포되어 처리될 수 있었기 때문에 더 높은 자원이용률을 나타낼 수 있었다.

4.4 URFA 수락률 비교 평가

4.3절의 실험결과를 분석해 보면 이동 에이전트를 적용한 경우에 네트워크 자원이용률은 증가하였지만 네트워크 자원의 사용량도 같이 증가하였다. 증가 원인이 이동 에이전트의 전송으로 인한 것인지 아니면 수락률의 증가로 인해 증가한 것인지를 밝히는 것이 필요하다. 이 실험에서는 본 논문에서 제시한 알고리즘을 적용하기 전과 후의 수락률을 비교 평가하고자 한다. 그림 5는 URFA 적용 전과 후의 기본등급과 우수등급의 수락률의 변화를 비교한 그래프이다. 그래프 결과를 분석해 보면 URFA 적용 전의 경우에는 두 등급 사이에 큰 차이는 없지만 기본등급의 수락률이 우수등급의 수락률보다 더 높은 것으로 나타난다. 서비스 요구 횟수가 커질수록 두 값은 안정화 되는 것으로 판단된다. URFA를 적용한 결과를 보면 50.0%에 머물던 우수등급의 수락률이 70.0% 이상으로 높아졌다. 반면에 기본등급의 수락률은

낮아졌음을 알 수 있다. 이러한 경우 네트워크 사용량은 증가하였지만 피크 값은 낮아져 과금액이 줄었으며 네트워크 자원 이용률은 더 높아졌음을 알 수 있다. 이러한 결과로부터 이동 에이전트를 적용한 것이 네트워크 사용량의 증가에 영향을 끼쳤겠지만 우수등급의 네트워크 사용량의 증가가 더 큰 영향을 끼친 것으로 판단된다.

5. 결론 및 향후 연구

본 연구에서는 콘텐츠 서비스와 관련하여 네트워크 자원 이용률을 높이고 수행시간을 단축하고자 이동 에이전트 기술을 적용하였다. 사용자 실적에 따라 자원을 배분하고 서비스 수락률을 제어하기 위한 방안으로서 서비스 요청 필터링 알고리즘(URFA)에 이동에이전트 기술을 적용하였다. 이러한 정책구현을 통해 네트워크 자원의 이용 효율 증대 및 수행시간의 단축이란 결과를 얻을 수 있었다. 향후 연구과제로는 구체적으로 기업의 수익모델과 회원 등급 설정 사이의 관계를 수학적 모델로 표현하고 객관적인 등급 할당 비율과 가중치 계산을 위한 방안을 마련하는 연구가 필요하다. 또한 본 논문에서는 등급을 두 등급으로 구분했지만 등급을 더 세분화하여 자원을 배분할 수 있도록 하는 연구가 필요하다.

참고 문헌

- [1] 이원준, Design Issues And QoS Negotiation Protocol Model For Networked Multimedia Systems, Journal of KIPS, vol.9-C, no.5, pp.757-764, October 2002.
- [2] 박혜숙, 백두권, "사용자 등급별 QoS 보장을 위한 서비스 요청 필터링 알고리즘", Journal of KIPS, vol.10-A, no.4, 10. 2003.
- [3] K.S. An, S.J. Go, and P.K. Lee, Generator of Dynamic User Profiles Based On Web Usage Mining, Journal of KIPS, vol.9-B, no.4, pp.389-398, August 2002.
- [4] D. B. Lange, and M. O. Shima, Programming And Developing JAVA Mobile Agents With Aglets, Addison-Wesley, 1998.
- [5] L.M. Silvia, Using Mobile Agents For Parallel Processing, In Project Report, Dept. of Engineering Information, Univ. of Coimbra, Portugal, 2000.
- [6] Seung-Wan Han, K. M. Jeong, S. B. Park, and H.S. Lim, A Performance Comparison Of The Mobile Agent Model With The Client-Server Model Under Security Comparisons, Journal of KISS, vol.29, pp.286-298, November 2002.
- [7] E. S. Hyun, Y. J. Rhee, and T. Y. Kim, Differentiated-HTTP for Differentiated Web Service, Journal of KISS, vol.28, no.1, pp.126-135, March 2001.

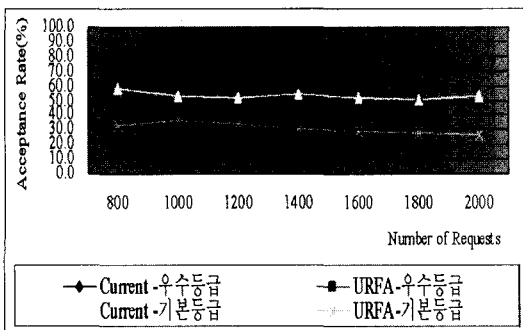


그림 5 등급별 수락률 비교

- [8] Y. J. Lee, E. S. Hyun, and T. Y. Kim, Connection Management for QoS Service on the Web, Journal of Network and Computer Applications, vol.25 no.1, October 2002.
- [9] J.T. Park, J.W. Baek, and W. K. Hong, Web-based Internet/Intranet Service Management with QoS Support, IEEE Communications Magazine. Vol.39, no.5, pp.100-106, May. 2002.
- [10] J. Dangler, C. Berhardt, and E. Biersack, Deterministic Admission Control Strategies in Video Servers With Variable Bit Rate Streams, Proc. IDMS, pp.245-264, 1996.
- [11] G. Nerges, P. Muth, and G. Weikum, Stochastic Performance Guarantees for Mixed workloads in a Multimedia Information System, Proc. IEEE International Workshop on RIDE, 1997.
- [12] H. M. Vin, A. Goyal, and P. Goyal, An Observation-Based Admission Control Algorithm for Multimedia Servers, Proc. 1st IEEE International Conference on Multimedia Computing and Systems, pp.234-243, 1994.
- [13] 최준현, NGN에서 QoS 보장기술, 정보과학회지 제21권 제8호, pp.51-66, 2003.
- [14] A.Puliofto, S. Riccobene, and M. Scarpa, An Analytical Comparison of the Client-Server, Remote Evaluation and Mobile Agents Paradigms, Proc. 1st International Symposium on Agents Systems and Applications, pp.248-292, October 1999.



이 순 미

1984년 이화여자대학교 수학과(학사). 1986년 이화여자대학교 대학원 전자계산 전공(석사). 1997년 홍익대학교 전자계산학과(박사). 1998년~현재 경인여자대학 컴퓨터정보기술학부 조교수. 관심분야는 데이터베이스, 객체지향 데이터베이스, 분

산 시스템



박 혜 숙

1991년 고려대학교 공과대학 산업공학과 학사. 1993년 고려대학교 공과대학 산업공학과 석사. 1993년~1998년 대림정보통신 근무. 1999년~2001년 고려대학교 정보통신대학 컴퓨터학과 박사수료. 2002년~현재 경인여자대학 컴퓨터정보기술

학부 조교수. 관심분야는 멀티미디어 콘텐츠, 원격교육, 정보보안



하 안

1992년 덕성여자대학교 전산학과(학사) 1994년 이화여자대학교 전자계산교육대학원 전공(석사). 2000년 전북대학교 대학원 전산통계학과(이학박사). 2000년~2001년 중앙대학교 정보통신연구소 연구

전담교수. 2001년~현재 경인여자대학 컴퓨터정보기술학부 조교수. 관심분야는 XML응용, 객체지향 모델링, 컴포넌트 모델링, 애니메이션, 멀티미디어