

등급 기반의 QoS 보장을 위한 서비스 요청 필터링 알고리즘

박 혜 숙[†] · 백 두 권^{††}

요 약

멀티미디어 콘텐츠 스트림 서비스를 이용하는 사용자들의 서비스 품질에 대한 요구를 만족시키기 위해 사용자 실적 또는 등급에 따라 자원을 배분하고 서비스 요청과 서비스 품질을 제어하기 위한 방안이 필요하다. 본 논문에서는 스트림 서버 자원을 효율적으로 분배하면서 사용자들에게 제공되는 서비스 품질을 제어하는 방안으로서 사용자 등급별 QoS 보장을 위한 서비스 요청 필터링 알고리즘(URFA : User Request Filtering Algorithm)을 제안한다. URFA는 사용자들의 요금 실적과 서비스 이용 실적 등을 고려하여 사용자 등급(우수 등급, 기본등급)을 나누고 등급별 스트림 서버의 승인비율을 제어함으로써 서버자원의 이용효율을 높이고 사용자 등급에 따라 품질 수준을 제어할 수 있도록 하였다.

User Request Filtering Algorithm for QoS based on Class priority

Hea-Sook Park[†] · Doo-Kwon Baik^{††}

ABSTRACT

To satisfy the requirements for QoS of Users using multimedia content stream service, it is required to control mechanism for QoS assurance and allocation of the stream server's resources. In this paper, we describe URFA(User Request Filtering Algorithm) for QoS based on class priority. URFA classifies the user by two classes (super class, base class) and controls the admission ratio of user's requests by user's class information. URFA increases the admission ratio of super class and utilization ratio of stream server resources.

키워드 : QoS, 웹(Web), 스트림 서버(Stream Server), 네트워크 트래픽(Network Traffic), 승인제어(Admission Control), 고객관계관리(CRM)

1. 서 론

현재 웹 상에서 운영되는 원격교육용 콘텐츠 서비스들은 대부분 유료회원제로 운영되고 있고 서비스를 이용하는 사용자들이 크게 증가하고 있는 추세이다. 또한 사용자들의 다양한 콘텐츠 제공, 서비스 품질 개선 및 품질 보장 등에 대한 요구도 증가하고 있다. 일반적으로 원격교육용 콘텐츠 서비스는 엔터테인먼트 콘텐츠 서비스처럼 이용시간이 짧고 서비스 받을 때마다 요금을 지불하는 방식과는 달리 사용자가 비교적 장기간 동안 서비스를 받기 위해 정해진 요금을 지불하고, 사용기간 동안에 반복적인 서비스가 가능하도록 해야 하는 특성이 있다. 따라서 많은 사용자들에게 스트림 서버의 제한된 자원을 일정 기간동안 효율적으로 배분하면서 사용자들의 서비스 품질(QoS)을 일정 수준 이상으로 유지하는 것이 중요하다. 따라서 원격교육용 콘텐츠 서비스 특성에 맞으면서 효율적인 자원 배분을 위해 사용자 실적 또는 등급에 따라 자원을 배분하고 서비스 요청과

서비스 품질을 제어하기 위한 구체적인 방안이 필요하다. 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 현상을 해결하기 어려운 실정이다. 이러한 문제점들을 해결하기 위해 기본적인 서비스 품질 개선 방안이 필요하지만 특히 서비스 품질 만족에 큰 영향을 끼치는 회원등급(유료, 우수등급)에게 제공되는 서비스 품질을 일정 수준이상 보장하는 것이 필요하다.

현재 서비스 품질을 제어하기 위해 스트림 서버에서의 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 회원등급(유료 또는 무료, 우수 또는 기본)에 상관없이 서비스 요청에 대한 승인제어만을 하게 되며, 일단 서비스 요청이 승인되면 회원의 실적정보 등에 상관없이 똑같은 품질의 서비스가 제공되는 것이다. 따라서 현재의 승인제어만으로는 제한된 서버 자원 한도 내

* 본 연구는 2003년 경인여자대학 연구지원에 의해 수행되었음.

† 정 회 원 : 경인여자대학 컴퓨터정보기술학부 교수

†† 종 신 회 원 : 고려대학교 컴퓨터학과 교수

논문접수 : 2003년 6월 30일, 심사완료 : 2003년 9월 6일

에서 사용자들의 서비스 품질 요구를 충족시키기 어려운 실정이다. 또한 네트워크 자원의 낭비를 줄이면서 적절한 서비스 품질 수준을 유지하기 위한 네트워크 자원의 설정 문제도 중요하다. 본 논문에서는 이러한 문제점들을 해결하고자 제한된 스트림 서버 자원을 효율적으로 분배하면서 사용자들에게 제공되는 서비스 품질을 제어하는 방안으로서 사용자 등급별 QoS 보장을 위한 서비스 요청 필터링 알고리즘(URFA: User Request Filtering Algorithm)을 제안한다. URFA는 사용자 관점에서의 QoS 보장과 기업 관점에서의 서버 자원 관리라는 두 요소를 절충한 것으로서, 전자상거래에 적용되는 CRM[3-5] 개념을 도입하여 사용자들의 요금 실적과 서비스 이용 실적 등을 고려하여 사용자 등급(우수 등급, 기본등급)을 나누고 등급별 스트림 서버의 승인비율을 제어할 수 있도록 한 것이다. 특히 실적이 우수한 회원들에게 더 높은 승인비율을 보장함으로써 이들에게 일반등급의 회원들보다 더 높은 수준의 QoS를 제공할 수 있도록 하였다. URFA의 성능 평가를 위해 URFA를 적용하지 않은 경우와 URFA를 적용한 후의 등급별 승인비율을 비교하였고, 실험 시간 동안의 서버자원 이용률 등을 비교 평가하였다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 기존의 스트림 서버에서의 여러 승인 제어 기법들을 살펴본다. 특히 효율적인 서버 자원 할당을 위해 적용된 주요 개념과 특성 및 주요 장단점들을 살펴본다. 3장에서는 URFA를 구현하기 위한 설계원칙과 등급 산출을 위해 고려해야 할 주요 요소들에 대해 설명한다. 4장에서는 URFA의 성능 평가를 위해 시뮬레이션을 수행하고 그 결과를 분석한다. 5장에서 결론 및 향후 연구를 제시한다.

2. 관련 연구

기존에 이루어졌던 연구들은 스트림 서버의 자원 할당에 초점을 맞춘 연구들로서 주로 디스크 대역폭, 네트워크 대역폭을 고려한 상태에서 서버 자원의 효과적 이용을 위한 연구들이 이루어져 왔다.

2.1 디스크 대역폭을 고려한 정책

[6, 7]은 시스템 자원에 대한 최악의 조건을 고려하여 서비스 가능한 범위를 미리 결정하고 새로운 클라이언트의 요구가 있을 경우 현재 시스템의 자원(resources) 등을 고려하여 승인 제어를 하는 것이다. 이 기법의 장점은 시스템을 안정으로 운영하므로 승인된 클라이언트에게 높은 QoS를 제공한다. 단점이라면 제한된 사용자 수만이 서비스를 받으므로 서버 시스템의 자원을 효율적으로 이용하지 못하는 단점이 있다.

[8]은 통계적(stochastic) 승인 기법에 대한 것으로서 확률 개념을 도입하여 확률 범위 내에 있는 클라이언트에게 서비스를 제공하는 것이다. 일정 시간의 지연을 허용하여 하나의 주기동안 사용자의 일부가 마감시간을 보장받지 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. [9]는 서버 자원의 이용률을 미디어 블록에 대한 디스크 액세스 시간 편차를 이용하거나, 압축기술의 가변성에 의해 요구되는 재생률의 편차를 이용해서 개선하는 것이다. 이 방법은 통계적으로 안정적인 수 있지만 최악의 경우를 고려할 때 자원 혼잡으로 인해 응용 프로그램이 실행되지 않을 수도 있는 단점이 있다.

2.2 네트워크 대역폭 고려한 정책

[10, 11]는 통합형 승인 제어 기법을 제시하였다. 다수의 저장 서버와 제어 서버로 구성된 병렬 서버 시스템의 경우에는 병렬로 미디어 데이터를 검색하고 데이터는 제어 서버를 거쳐 사용자에게 실시간으로 전송하게 된다. 이런 경우에는 디스크 대역폭뿐만 아니라 내부 네트워크의 대역폭도 지연을 발생시킬 수 있으므로 승인 제어시 고려하는 것이다. 이 기법은 큐잉 모델을 바탕으로 미디어 검색 요구에 대한 서비스 지연의 확률적 모델을 구하고 이를 승인 과정에 적용하는 것이다. 이를 바탕으로 허용된 마감시간 실패율 범위 안에서 서비스 마감시간을 보장할 수 있는 최대 검색 요구 수를 계산함으로써 최대 허용 가능한 시스템 성능을 정의하는 것이다. 장점은 실제 시스템 환경에 적합한 모델로서 클러스터 기반의 병렬 서버 시스템인 경우에는 기존의 승인 제어 기법보다 현실적이라는 것이다. 단점이라면 단순히 M/M/1 큐잉 네트워크 모델을 적용하였기에 다양한 시스템 모델에 적용하고자 할 경우 수정이 불가피하다.

3. 스트림 서버의 가용 자원을 고려한 URFAser Request Filtering Algorithm)

[12]은 HTTP 프로토콜의 접속 관리 분야에 대한 연구에서 본 논문에서 제안한 차별화 제어 모델과 유사한 정책을 적용하였다. 이때 상위등급과 기본등급을 나누기 위해 허스토리 기반의 정책을 적용하였고 구현을 위해 LRFR(Latest Recently/Frequently Request) 알고리즘을 적용하였다. [12]에서는 일반 웹 서버 상에서의 지연시간 최소화를 위해 사용자 등급을 나누었지만 본 논문에서 제안한 URFA는 웹 서버에 접속하는 회원들의 기업에 대한 기여도(Contribution Value)를 결정하고 이에 따라 등급을 산출하는 회원등급 산출 알고리즘과 한정된 스트림 서버 자원(네트워크 대

역폭)을 고려하여 서비스 요청을 필터링하는 알고리즘으로 나누어 진다. URFA는 스트림 서버에서 동작하는 승인제어와는 다르게 웹(Web) 서버 상에서 작동하도록 설계되어 구현 및 설치가 용이하다.

3.1 효과적 등급 설계 위한 CRM 적용

이용 가능한 네트워크 대역폭 한도내에서 사용자들의 요청을 필터링하기 위해 인터넷 비즈니스 측면에 초점을 맞춘 CRM(Customer Relationship Management)[3-5] 개념을 도입하여 회원들의 실적을 분석하고, 실적에 따라 등급을 설정하도록 하였다. 본 논문에서 적용하고자 하는 CRM[5]이란 기업이 획득한 고객을 지속적으로 유지하고, 기업에 대한 고객의 가치를 증진시키기 위해 고객정보(거래 이력 및 반응정보 등)를 분석하고 고객을 세분화하는 마케팅 전략으로서, 이를 통해 고객은 우량고객집단과 잠재고객집단 등 여러 특성 집단으로 분류가 될 수 있고 기업은 각 특성 집단별로 차별화된 전략을 적용하는 것이다. 본 논문에서는 회원의 실적 산출을 위한 여러 정책 중에서 유료 회원들을 대상으로 하는 서비스에 초점을 맞추었기 때문에 Paying 기반 정책을 적용하였다. 즉, 기업의 매출과 이익에 중요한 영향을 끼치는 우수 회원(높은 요금 지불)들과 기본 등급에 속한 회원들로 분류하여 우수 회원들에게 더 높은 승인 비율을 보장하게 하는 것이다.

3.2 회원의 등급 산출

웹 서버에서 관리하는 회원 정보는 일반적으로 인류 통계학적 정보(나이, 성별, 주소 등)와 서비스 관련 특정 정보(서비스 요금, 서비스 기간, 서버 접속 횟수, 총 서비스 시간, 콘텐츠별 서비스 요청 횟수 등)로 이루어져 있다.

기여도 및 등급 산출을 위해 다음과 같은 요소들을 고려하고 각 요소별로 점수를 부여한다.

- ① 지불정보 : 회원이 지불한 요금이 많을수록 높은 점수를 부여한다.
- ② 서비스 시간 정보 : 회원이 지불한 단위 요금 당 총 서비스 시간이 작을수록 높은 점수를 부여한다.
- ③ 서비스 요청 빈도 정보 : 단위시간 당 서비스 요청 빈도가 작을수록 높은 점수를 부여한다.

논문에서는 회원의 기여도 산출을 위해 회원의 지불정보에 가장 큰 가중치를 부여하고 등급은 우수등급(super class)과 기본등급(base class)으로 나눈다.

회원의 기여도는 식 (1), 식 (2) 그리고 식 (3)에 의해 결정된다. 이때 각각의 식에서 산출된 결과 값은 서로 다른 평가 척도(요금, 시간, 횟수 등)에 의한 값이므로 객관적이고 동일한 평가 척도로 변환하기 위하여 각 요소들을 백분

위수[13]로 환산하였다.

회원 i가 지불요금 x가 전체 요금에 대해 차지하는 백분위수 CF_{ix} 는 식 (1)와 같이 나타낼 수 있다.

$$CF_{ix} = 100 / N \times (\sum_{p=0}^{x-1} N_p + F_x(x - Fvalue_x) / \kappa) \quad (1)$$

식 (2)는 회원 i가 t시간 동안 서비스 받았을 때의 백분위수를 나타낸 것이다.

식 (3)은 회원 i가 서비스 요청을 y번 했을 때의 백분위수를 나타낸 것이다.

$$CS_{it} = per_score(i, t) \quad (2)$$

$$CD_{iy} = per_score(i, y) = 100 / N \times (\sum_{t=0}^{y-1} S_t + F_t(t - Svalue_t) / \eta) \quad (3)$$

식 (1), 식 (2), 식 (3)에 의해 산출한 값에 각 요소별 가중치를 적용하기 위하여 식 (4)와 같은 가중치 조건을 적용하였다.

$$W_f + W_d + W_t = 1 \text{ (단, } W_f = W_d + W_t) \quad (4)$$

이러한 과정을 거쳐 식 (5)와 같은 기여도 산출 식을 나타낼수 있다.

$$CV_i = W_f CF_{ix} + W_d CD_{iy} + W_t CS_{it} \quad (5)$$

- i : 회원에 대한 인덱스(0 ≤ i ≤ N)
- N : 총 회원 수
- p : 회원이 낸 요금에 대한 인덱스
- s : 회원이 서비스 받은 시간에 대한 인덱스
- Fvalue_x : 요금 x가 속해있는 구간의 하한 값
- Svalue_t : 시간 t가 속해있는 구간의 하한 값
- F_x : 요금 X가 속한 구간에 존재하는 회원 수
- F_t : 시간 t가 속한 구간에 존재하는 회원 수
- κ : 구간의 크기,
- η : 서비스 시간의 크기
- N_p : 요금 p를 낸 회원 수
- S_t : t 시간 동안 서비스 받은 회원 수
- W_f, W_d, W_t : 각 요소의 가중치
- per_score(i, y) : 회원 i의 y에 대한 백분위수

3.3 서비스 요청 필터링 알고리즘

서비스 요청 필터링 알고리즘은 크게 두 부분으로 나누어진다. 첫째, 스트림 서버 자원 현황과 관련된 데이터들을 서버로부터 넘겨받아 관리하는 것이다. 즉 스트림 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 우수 등급 접속허용치(sThresVal)와 기준 등급 접속허용치(bThresVal)를 시스템 현황에 맞게 설정할

수 있게 함으로써 우수 등급에 속한 회원의 승인비율을 제어할 수 있도록 했다. 또한 우수 등급에 대해 접속허용치를 초과하는 요청이 있을 때는 기준등급 접속허용치(bThresVal)의 일부를 우수 등급 접속허용치로 재할당 할 수 있게 함으로써 서버 자원의 효율적인 운영이 가능하도록 하였다. 이러한 기능들을 제공함으로써 우수 등급 회원의 승인비율을 높이고 서버 자원의 효과적인 사용을 보장할 수 있다. 일단 접속이 허용이 가능하면 콘텐츠 품질은 일정하다는 것을 가정한 것이다. 알고리즘 구현을 위해 다음과 같은 속성 설정이 필요하다. <표 1>은 등급별 승인비율 산출에 사용된 속성들이다. <표 2>는 서비스 요청 필터링 알고리즘의 제어 흐름을 나타낸 것이다.

<표 1> 알고리즘에 사용된 속성들

속 성	설 명	속 성	설 명
pRatio	우수등급 범위를 결정하는 값	tReqNum	회원들의 총 서비스 요구 횟수
MaxVal	최대 허용 가능한 스트림 수	sReqNum	우수 등급에서 서비스 중인 스트림 수
sThresVal	우수 등급에 할당된 스트림 수	bReqNum	기본 등급에서 서비스 중인 스트림 수
bThresVal	기본 등급에 할당된 스트림 수	sAcceptance-rate	우수등급에서의 서비스 승인 비율
cFactor	전체 서버 자원 중에서 우수등급으로 할당 가능한 비율	bAcceptance-rate	기본 등급에서의 서비스 승인 비율

<표 2> 서비스 요청 필터링 알고리즘

```

Initialize sThresVal, bThresVal, sReqNum, bReqNum, MaxVal,
pRatio, cFactor, I, TransSize ;
/* i : index of clients */
While ( the system is active ) {
sThresVal = MaxVal × cFactor
bThresVal = MaxVal sThresVal
NetTraffic = TransSize × MaxVal
CVi = Wf CFi + Wd CDi + Wt CTi
/* pRatio : Value for the determination of the super class */
if CVi >= pRatio then
if sReqNum <= sThresVal then -(6)
Accept (i) ;
Allocate_resource ( ) ;
Calculate_sAcceptance-rate ( ) ;
sReqNum ++ ;
Update_parameter ( ) ;
else
if bReqNum <= bThresVal Then
sThresVal++ ;
bThresVal-- ;
Update_parameter ( ) ;
goto (6)
else
Reject (i) ;
Update_parameter ( ) ;
end if
end if
    
```

```

else /* base class case */
if bReqNum <= bThresVal then
Accept (i) ;
bThresVal-- ;
Calculate_bAcceptance-rate ( ) ;
Update_parameter ( ) ;
else
Reject (i) ;
end if
end if
end while ;
    
```

4. 실험 설계 및 평가

본 논문에서 제시한 URFA의 성능을 검증하기 위해 URFA를 적용하지 않았을 때와 URFA를 적용하였을 때의 우수 등급에 대한 승인비율을 비교하였다. 또한 실험시간 동안의 네트워크 자원 이용률에 대한 성능 평가 시험을 하였다. 시뮬레이션을 위한 서비스 요청은 포아송(Poisson) 프로세스의 평균 도착 간격으로 하고 <표 3>는 실험에 필요한 스트림 서버의 환경을 나타낸 것이다.

<표 3> 스트림 서버 환경

운영 체제	CPU	메 모 리	Storage
Windows 2000 Server	P-3 1.13 G Dual	1024MB	SCSI160

4.2 실험 1 : 승인률 평가

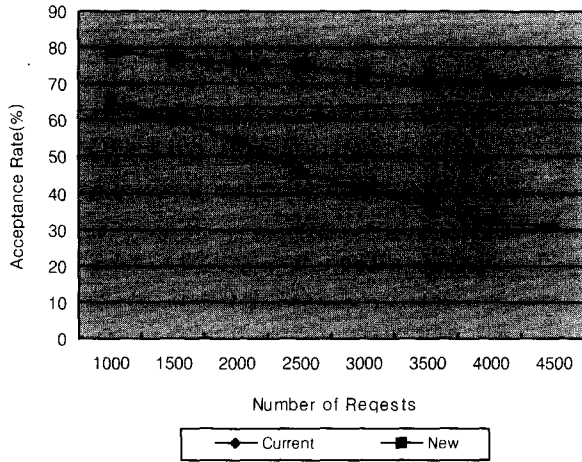
실험 1에서는 승인비율을 구하기 위하여 식 (7)을 적용한다.

$$sAcceptance-rate = sReqNum / tReqNum \quad (7)$$

회원들의 서비스 총 요구 횟수 중에서 우수 등급에 속한 요구들의 승인횟수의 비율을 구한 것이다. 이때 필요한 인자값들과 변수 값들은 실험을 위해 NetTraffic = 30Mbps, TransRate = 300Kbps, MaxVal = 100, pRatio = 0.7, cRatio = 70%로 설정하였다.

(그림 1)은 실험 1의 결과를 그래프로 나타낸 것이다. 실험결과에서 알 수 있듯이 요청 수가 증가함에 따라서 기존 방법에서는 우수 등급 회원의 승인비율이 크게 저하됨을 알 수 있다. 반면에 URFA를 적용하였을 경우, 서비스 요청 수가 적을 때는 기존의 방법과 별 차이가 없지만 서비스 요청 수가 증가함에 따라서 승인비율이 68% 미만으로 낮아지지 않음을 알 수 있다. 그리고 URFA를 적용하였을 경우, 기본등급에 속한 회원들의 승인비율은 기존의 방법에서의 승인비율에 비교하여 20% 낮아진 결과를 얻었다. 그러나 이러한 결과는 우수 등급 회원의 승인비율 상승과 안정성 확보 측면에서 보았을 때 긍정적인 결과로 판단된다. 그러므로 현재의 기법보다 URFA이 우수 회원들에 대해

안정되고 높은 수준의 QoS를 보장할 수 있으며 최대로 허용 가능한 네트워크 대역폭을 만족시키기 때문에 회사의 이익에도 기여할 수 있음을 보여주었다.

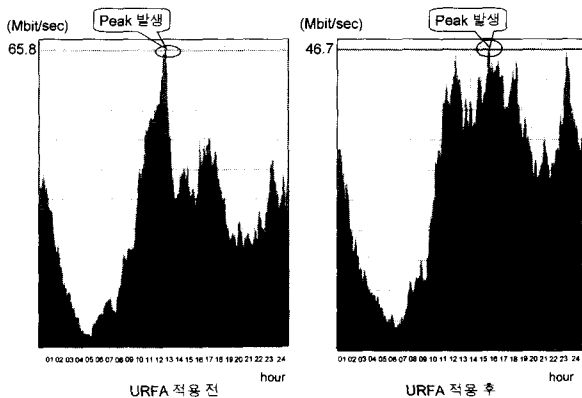


(그림 1) 승인비율 성능평가

4.3 실험 2 : 네트워크 자원 이용률 평가

실험 2는 실험시간 동안의 네트워크 자원 이용률을 비교 평가하였다. UFRA를 적용하지 않은 환경에서 24시간 동안의 네트워크 트래픽을 조사하고, UFRA를 적용한 환경에서 동일 실험 시간동안의 네트워크 트래픽을 조사하였다(Trans Rate = 300Kbps, MaxVal = 100, pRatio = 0.7, cRatio = 70%). (그림 2)에서 보면 알 수 있듯이 UFRA를 적용하지 않았을 경우에는 발생한 최대 트래픽이 65.8Mbps를 나타냈지만 UFRA를 적용하였을 경우의 최대 트래픽은 46.7을 나타냄으로써 더 낮은 피크 발생치를 보여준다. 이때 성능평가를 위한 자원 이용률은 식 (8)과 같이 나타낼 수 있다.

$$Resource_utilization = \sum_t NetTraffic(t) / \sum_t \times MaxTraffic \quad (8)$$



(그림 2) 네트워크 자원 이용률 성능평가

식 (8)에서의 $NetTraffic(t)$ 은 시간 t 에서 발생한 최대 네트워크 트래픽을 의미한다. 또한 $MaxTraffic$ 은 $NetTraffic$

(t) 중에서 최대 네트워크 트래픽을 의미한다. 식 (8)에 의해 계산한 결과 UFRA를 적용하였을 경우가 그렇지 않은 경우보다 더 높은 자원이용률을 나타냈다. 또한 단위시간 동안의 네트워크 자원이용률에 대한 평가에서도 UFRA를 적용하였을 경우 더 높은 자원이용률을 나타내는 이유는 회원들의 서비스 요구를 승인 제어를 통해 분산시킴으로써 단위 시간당 네트워크 전송량의 피크 값이 감소할 수 있었으며, 서비스 요구가 실험기간 동안 고르게 분포되어 처리될 수 있었기 때문에 더 높은 자원이용률을 나타낼 수 있었다.

5. 결론 및 향후 연구

본 연구에서는 원격교육용 콘텐츠 서비스와 관련하여 사용자 실적 또는 등급에 따라 자원을 배분하고 서비스 요청과 서비스 품질(QoS)을 제어하기 위한 방안으로서 등급별 서비스 승인을 보장을 위한 서비스 요청 필터링 알고리즘(URFA)을 제안하였다. 이 알고리즘은 사용자 QoS와 스트림 서버의 효과적 자원 활용이라는 두 가지 요소를 절충한 알고리즘으로서 한정된 스트림 서버 자원 한도 내에서 사용자들의 기여도를 평가하여 기여도가 높은 회원에게 더 높은 서비스 승인 비율을 할당할 수 있도록 하였다. 실험을 통해 URFA를 적용했을 경우가 그렇지 않은 경우보다 더 높은 승인비율을 보장하는 것으로 판단되며 또한 네트워크 자원 이용률을 평가하였을 때도 URFA를 적용했을 경우가 더 높은 자원이용률을 나타냄을 알 수 있다. 향후 연구 과제로는 구체적으로 기업의 수익모델과 회원 등급 설정 사이의 관계를 수학적 모델로 만들어 최적의 등급 할당 비율 등을 구하는 연구가 필요하다. 또한 본 논문에서는 등급을 두 등급으로 구분했지만 등급을 더 세분화하여 자원을 배분할 수 있도록 하는 연구가 필요하다.

참고 문헌

[1] Chun Ja Kwon, Chang Yool Choi, Hwang Kyu Choi, "An Efficient Load Balancing Technique in Cluster Based VOD Servers using the Dynamic Buffer Partitioning," Journal of KIPS(C), Vol.9-C, No.5, pp.709-718, Jun., 2002.
 [2] Wonjun Lee, "Design Issues and QoS Negotiation Protocol Model for Networked Multimedia Systems," Journal of KIPS(C), Vol.9-C, No.5, pp.757-764, Oct., 2002.
 [3] Kye-sun An, Se-Jin Go, Jun Jiong, Phill-Kue, Rhee, "Generator of Dynamim User Profiles Based on Web Usage Mining," Journal of Journal of KIPS(C), Vol.9-B, No.4, pp. 389-398, Aug., 2002.
 [4] Gu Rark, Ki-Duk Kwon, Keun Chang, "A Study of ERP

Search Functions Multi-Agents as a Tool for Market Share," Journal of KCIES, Vol.3, No.10, pp.1419-1426, Oct., 2002.

[5] Soon-Mo Seo, Hea-Sool Yang, "The way of applying advanced eCrm for Electronic Commerce System," Proceeding of KIPS, April, 2004.

[6] J. Dangler, C. Berhardt and E. Biersack, "Deterministic Admission Control Strategies in Video Servers with Variable Bit Rate streams," Proc. Of Interactive Distributed Multimedia Systems and Services (IDMS '96), pp.245-264, 1996.

[7] B. Ozden, R. Roastogi, P. j. Shenoy, A. Silberschatz, "Fault-tolerant Architectures for Continuous Media Server," Proc. Of the ACM SIGMOD International Conference on Management of Data, pp.79-90, 1996.

[8] G. Nerges, P. muth and G. Weikum, "Stochastic Performance Guarantees for Mixed workloads in a multimedia Information System," Proc. Of IEEE International Workshop on Research Issues in Data Engineering (RIDE '97), 1997.

[9] H. M. Vin, Alok Goyal, Anshuman Goyal and Pawan Goyal, "An Observation-Based Admission Control Algorithm for Multimedia Servers," Proc. Of the 1st IEEE International Conference on Multimedia Computing and Systems, pp. 234-243, 1994.

[10] Young-Ju Kim, Young-Uhg Lho, "Integrated Stochastic Admission Control Policy in Clustered Continuous Media Storage Server," Journal of KIPS(A), Vol.8-A, No.3, pp. 217-0226, Sept., 2001.

[11] Wonjun Lee, "Efficient Support for Adaptive Bandwidth Scheduling in Video Server," Journal of KIPS(C), Vol.9-C, No.2, pp.297-306, April, 2002.

[12] Eun Sil Hyun, Youn Jung Rhee, Tai-Yun Kim, "Differentiated-HTTP for Differentiated Web Service," Journal of KISS (C), Vol.28, No.1, pp.126-135, March, 2001.

[13] 성태제, "현대기초통계학의 이해와 적용," 교육과학사, 2002.



박혜숙

e-mail : edpsphs@kic.ac.kr

1991년 고려대학교 산업공학과(학사)

1993년 고려대학교 대학원 산업공학과
(석사)

1999년~현재 고려대학교 대학원 컴퓨터
학과 박사과정

2002년~현재 경인여자대학 컴퓨터정보기술학부 전임강사
관심분야 : 멀티미디어, 데이터베이스, 소프트웨어공학



백두권

e-mail : bail@software.korea.ac.kr

1974년 고려대학교 수학과(학사)

1977년 고려대학교 대학원 산업공학과
(석사)

1983년 Wayne State Univ.(전산학 석사)

1985년 Wayne State Univ.(전산학 박사)

1986년~현재 고려대학교 컴퓨터학과 교수

1989년~현재 한국정보과학회 이사/평의원

1991년~현재 한국시물레이션학회 이사/부회장/감사

1991년~현재 iso/iec jtc1/sc32 국내위원회 위원장

2002년~현재 고려대학교 정보통신대학 학장

관심분야 : 데이터베이스, 소프트웨어공학, 시물레이션, 메타
데이터, 정보통합, 정보보호 등