

# 에이전트 기반의 고객 등급별 QoS 제어 알고리즘

박혜숙<sup>0</sup>, 이순미  
경인여자대학 컴퓨터정보기술학부<sup>0</sup>  
{edpsphs, leesm}@kic.ac.kr

## Agent based QoS Control Algorithm per User Classification

Hea-Sook Park<sup>0</sup> Sun-Mi Lee  
Dept. of Computer Information Technology, Kyungin Women's College<sup>0</sup>

### 요약

본 논문에서는 한정된 미디어 서버 자원을 할당하고자 할 때 고객의 실적에 따라 차등적으로 자원을 할당함으로써 고객의 서비스 품질에 대한 만족도를 제어하고자 하는 시도를 하였다. 또한 클라이언트-서버 환경하에서 발생하는 네트워크의 지연을 감소시키고자 에이전트 개념을 적용한 고객 등급별 QoS 제어 알고리즘을 제안하였다.

### 1. 서론

인터넷 환경하에서의 멀티미디어 스트림 서비스는 원격 강의와 같은 서비스에 적용되어 널리 이용되고 있는 서비스이다. 이때 미디어 서버에는 여러 고객들이 접속하였을 때도 빈번한 버퍼링 또는 끊김 현상들이 발생하지 않도록 하기 위해 적절한 승인제어 기법이 적용되고 있지만 접속자 수가 급격히 증가하는 경우에는 미디어 서버의 제한된 자원 때문에 기존 고객들에게 제공하는 서비스의 품질이 저하되게 된다[1,2]. 이를 해결하기 위해 다양한 승인제어 기법들이 제안되었다. 기존의 승인제어 관련된 연구들은 주로 서버의 디스크 대역폭[3]을 고려하여 클라이언트 요구에 대한 서비스 허용 여부를 결정하였으며, 일부에서는 다수의 저장 서버 사이에서의 네트워크 트래픽에 대한 서버 성능의 확률적 모델을 제시하기도 하였다.[4,5,6,7]

그러나 이러한 기존의 연구들은 주로 서버 측면에서 효과적으로 자원을 관리하여 QoS를 보장하려는데 초점을 맞추고 있기 때문에 일단 서비스 승인만 되면 고객들이 어떤 회원인지에 관계없이 동일한 서비스가 제공되게 된다. 즉 요금을 많이 내거나 실적이 우수한 회원이 서비스를 요청할 경우 만약 더 이상의 가용 자원이 없다면 서비스 승인을 받지 못하게 될 수도 있는 것이다. 이러한 문제점을 해결하고자 고객 관점에서의 QoS를 보장하기 위한 연구가 시도되었다. [8]는 서비스 받고자 하는 고객의 등급에 따라 차별화된 승인 제어를 하기 위하여 고객의 등급을 실적에 따라 분류하고 등급에 따라 서비스 승인율을 제어함으로써 상위등급에 속한 고객의 QoS를 만족시키고자 하는 시도를 하였다. 이때 주된 아이디어는 고객의

등급을 판별하기 위해 적용하고자 하는 정책과 이에 따른 응용프로그램 레벨에서의 승인제어 알고리즘을 적용하였다. 이 알고리즘은 클라이언트-서버 환경하에서 동작하도록 설계되어 있기 때문에 접속자가 급격히 증가하는 서비스의 경우에는 네트워크 트래픽에 대한 로드가 많이 걸리므로 처리 시간이 지연되는 문제가 있다.

본 논문에서는 네트워크 트래픽을 감소하고자 하는 시도로써 이동에이전트[9] 개념을 적용하여 기존의 알고리즘을 개선하였다. 본 논문에서는 이를 위해 CIMA(Client Information Monitoring Agent)라는 에이전트를 생성시킨다. CIMA는 클라이언트의 서비스 요청이 오면 서버로부터 승인제어 알고리즘에 의한 서비스 허용 값을 전송받고, 클라이언트의 새로운 등급을 산출하여, 등급에 따라 할당된 허용값 내에서 승인을 받게하는 것이다. 이동에이전트 개념을 적용함으로써 에이전트의 이동(migration)과 결과 전송 시에만 네트워크 연결이 이루어지므로, 네트워크 부하(traffic)를 줄일 수 있었다.

### 2. 고객 등급에 따른 차별적 승인 제어

본 논문에서는 고객 정보 모니터링 에이전트(Client Information Monitoring Agent: CIMA)를 생성하여 고객의 정보를 관리하고, 서비스 요청시 필터링 알고리즘을 적용하여, 차별화된 승인제어를 수행하게 된다.

#### 2.1 설계원칙

고객의 등급 판정을 위해 고객의 지불 요금과 잔여 승인 기간을 기준으로 한다. 고객의 지불 요금이 높을수록 잔여 승인 기간이 많을수록 높은 등급을 준다. 이때 등급은 기존등급과 상위등급으로 나누고 비율은 시스템의

상태에 따라 임의로 정한다. 서버에서 산출해 낸 최대 허용 수를 비율에 따라 등급별로 할당한다. 기본적인 작동 원리는 등급별로 작동되지만, 만약 상위 등급자 할당량이 임계치에 도달한 경우, 상위 등급자의 요청이 들어오면 기존 등급에 할당된 수를 가져올 수 있도록 한다. 반대로 기존 등급자의 요청이 있을 경우에도 허용 가능한 값을 초과한 경우라면 승인을 하지 않도록 한다.

2.2 적용 시나리오

고객이 서비스를 요청하면 CIMA가 서버에게 시스템 최대 허용 수와 등급별 최대 허용 수, 등급별 현재 서비스 수를 요청한다. 전송 받은 데이터를 가지고 클라이언트로 이동한다. 이동한 CIMA는 고객 정보 테이블을 이용하여 새로운 등급 산출을 위한 알고리즘을 적용한다. CIMA는 산출된 등급에 따라 본 논문에서 제안하는 차별적 승인제어 알고리즘을 적용한다. 결과값들이 서버로 전송된다. 서버는 전송 받은 결과 값을 근거로 클라이언트에 대한 서비스를 개시한다. 변경된 데이터 값들을 저장한다. CIMA는 새로운 클라이언트의 요청이 있을 경우 이동하여 위와 같은 절차를 반복적으로 수행한다.

2.3 CIMA(Client Information Monitoring Agent)

CIMA의 작동 원리는 다음과 같다. 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 기존 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 기존등급 접속허용치(bThresVal)의 일부를 우수 등급 접속허용치로 재할당 할 수 있게 함으로써 서버 자원의 효율적인 운영이 가능하도록 하였다. 알고리즘 구현을 위해 다음과 같은 속성 설정이 필요하다. 표 1은 서비스 요청 필터링 알고리즘의 제어 흐름을 나타낸 것이다.

3. 실험 및 평가

실험시간 동안의 네트워크 자원 이용률을 비교 평가하였다. 클라이언트-서버 환경을 적용하지 않은 환경에서 24시간 동안의 네트워크 트래픽을 조사하고, 에이전트를 적용한 환경에서 동일 실험 시간동안의 네트워크 트래픽을 조사하였다(TransRate = 300Kbps, MaxVal = 100, pRatio= 0.7, cRatio = 70 %). 그림 1에서 보면 알 수 있듯이 클라이언트-서버 환경에서는 최대 트래픽이 65.8 bps을 나타냈지만 에이전트 환경 하에서는 최대 트래픽은 47.7을 나타냄으로써 더 낮은 피크 발생치를 보여준다. 이때 성능평가를 위한 자원이용률은 식(2)과 같이 나타낼 수 있다.

$$Resource\_utilization = \frac{\sum_i NetTraffic(t)}{\sum_i MaxTraffic} \quad (2)$$

식(2)에서의 NetTraffic(t)은 시간 t에서 발생한 최대 네트워크 트래픽을 의미한다.

표 1 서비스 요청 필터링 알고리즘

```

/* i: index of clients */
While( the system is active)
{
sThresVal = MaxVal* cFactor
bThresVal = MaxVal - sThresVal
CVi = WrCFi + WdCDi + WtCTi
if CVi >= pRatio then
if sReqNum <= sThresVal then ----(1)
Accept client(i);
Allocate resource of system;
Calculate acceptance-rate of super class;
sReqNum of super class ++;
else
if bReqNum <= bThresVal Then
sThresVal++;
bThresVal--;
goto (1)
else
Reject client (i);
Update parameter();
end if;
end if
else
if bReqNum <= bThresVal then
Accept client(i);
bThresVal--;
Calculate bAcceptance-rate of base class;
Update parameter();
else
Reject client (i);
end if
end if;
}
    
```

이때 MaxTraffic은 NetTraffic(t) 중에서 최대 네트워크 트래픽을 의미한다. 식(2)에 의해 계산한 결과 에이전트 환경 하에서 단위시간 동안의 네트워크 자원이용률에 대한 평가 결과가 클라이언트-서버 환경에서 보다 더 높은 자원 이용률을 나타내었다.

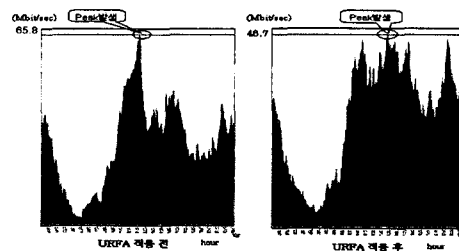


그림 1 네트워크 자원 이용률 성능평가

5. 결론

본 연구에서는 원격교육용 콘텐츠 서비스와 관련하여

고객 실적 또는 등급에 따라 자원을 배분하고 서비스 요청과 서비스 품질(QoS)을 제어하기 위한 방안으로서 에이전트 기반의 고객 등급별 QoS 제어 알고리즘을 제안하였다. 이 알고리즘은 클라이언트-서버환경에서 보다도 더 높은 네트워크 이용률을 보임으로써 한정된 자원을 효율적으로 활용할 수 있는 장점이 있다. 향후에는 구체적으로 고객들의 QoS를 수식화하여 평가할 수 있는 연구가 필요하다.

#### 6. 참고문헌

- [1] Chun Ja Kwon, Chang Yeol 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.05 pp. 0709~0718, 2002.06
- [2] Wonjun Lee, "Design Issues and QoS Negotiation Protocol Model for Networked Multimedia Systems", Journal of KIPS(C), VOL.9-C, NO.05, pp. 0757~0764, 2002.10
- [3] B.Ozden, R.Roastogi, P.j.Shenoy, A.Silberschatz, "Faulttolerant Architectures for Continous Media Server", Proc. Of the ACM SIGMOD International Conference on Management of Data, pp. 79-90,1996.
- [4] G.Nerges, P.muth, and G. Weikum, "Stochastic Performance Gurantees for Mixed workloads in a multimedia Information System", Proc. Of IEEE International Workshop on Research Issues in Data Engineering(RIDE'97), 1997.
- [5] 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.
- [6] 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. 0217 ~ 0226, 2001,09
- [7] Wonjun Lee, "Efficient Support for Adaptive Bandwodth Scheduling in Video Server", Journal of KIPS(C), VOL.9-C, No.02, pp.0297~0306, 2002.04
- [8] Hea-Sook Park, "고객기반 접속승인 알고리즘", 정보처리학회 춘계학술대회, 2003.
- [9] 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.03, NO.10 pp. 10419 ~ 1426 , 2002.10