

# 고객 정보기반 접속 승인 알고리즘

박혜숙\*

\*경인여자대학 컴퓨터정보기술학부 멀티미디어 응용

e-mail : [edpsphs@kic.ac.kr](mailto:edpsphs@kic.ac.kr)

## Client Information based Admission Control Algorithm

Hea-Sook Park\*

\*Dept. of Computer Information Technology, Kyungin Women's College

### 요 약

인터넷상에서 원격강의와 같은 스트림 서비스를 제공하고자 하는 경우 사용자의 접속 품질을 일정 수준 이상으로 보장하기 위한 기능이 필요하다. 이를 위해 서버의 자원을 효율적으로 사용하는 것 뿐만 아니라 일정 수 이상의 접속 요청이 있는 경우에는 사용자 등급에 따라 접속 허용을 제어함으로써 한정된 서버자원을 효과적으로 사용자에게 할당할 수 있도록 하는 것이 필요하다. 본 연구에서 이를 위해 사용자 정보에 기반한 어플리케이션 레벨에서의 서버 접속 승인 알고리즘을 제안한다.

### 1. 서론

인터넷 사용과 함께 고객에게 요금을 받고 오디오/비디오 등의 멀티미디어 데이터를 제공하는 원격강의 서비스 등이 발전하고 있다. 이러한 서비스를 스트림 서비스라 하는데 일반적으로 실시간 서비스이고 고객의 요청에 대해 일정 수준 이상의 서비스 품질을 보장하여야 하는 특성을 있다.

위에서 언급한 특성에 맞는 시스템을 구축하기 위해 네트워크 관리, 버퍼관리, 실시간 전송 및 스케줄링, 승인 제어, 접속 관리 등 다양한 분야에서 연구가 이루어져 왔다.[1,2,3]

그러나 이러한 연구들은 주로 서버 측면에서 효과적으로 자원을 관리하여 서비스 품질을 보장하려는 것이므로 고객 입장에서 느끼는 품질에 대한 만족도는 고려하고 있지 못하다. 예를 들면 여러 강좌를 서비스 할 때 서버 접속자가 많아 모든 접속을 허용하지 못할 경우에도 여러 강의를 수강하는 고객(상위등급)과 그렇지 않은 고객(기본등급)사이에 차등적인승인제어 서비스를 하지못하므로 상위 등급에 속한 고객이 접속을 못하거나 품질이 떨어지는 서비스를 받게 될 수 있기 때문이다.

본 연구의 주요 아이디어는 고객의 등급에 따른 차

별화된 승인 제어를 하는 것이다. 기존의 승인제어 기법의 변형으로서 어플리케이션 레벨의 제어 기능을 수행하는 것이다. 이를 위해 Diff-AC (Differential Admission Control) 알고리즘을 제안한다. Diff-AC는 고객이 웹서버에 접속을 요청하면 서버로부터 본 논문에서 제안한 알고리즘에 의해 고객의 등급에 따라 접속 승인을 받게 하는 것이다. 본 논문에서는 제안한 알고리즘의 성능 평가를 위하여 실험을 통해 접속 허용률이 더 우수함을 증명한다.

본 논문의 구성은 2 장에서 주로 승인 제어 기법에 대한 관련 연구를 살펴보고, 3 장에서 본 논문에서 제안하는 Diff-AC 알고리즘을 제시한다. 4 장에서는 성능을 평가를 위한 실험환경과 실험결과를 분석한다. 5 장에서 결론 및 향후 연구를 제시한다.

### 2. 관련연구

#### 2.1 디스크 대역폭을 고려

[4,5]는 시스템 자원에 대한 최악의 조건을 고려하여 서비스 가능한 범위를 미리 결정하고 새로운 클라이언트의 요구가 있을 경우 현재 시스템의 자원(resource) 등을 고려하여 승인 제어를 하는 것이다. 이 기법의 장점은 시스템을 안정으로 운영하므로 승

인된 클라이언트에게 높은 QoS 를 제공한다. 단점이라면 제한된 사용자 수만이 서비스를 받으므로 서버 시스템의 자원을 효율적으로 이용하지 못하는 단점이 있다.

[6]은 통계적(stochastic) 승인 기법에 대한 것으로서 확률 개념을 도입하여 확률 범위 내에 있는 클라이언트에게 서비스를 제공하는 것이다. 일정 시간의 지연을 허용하여 하나의 주기동안 사용자들의 일부가 마감 시간을 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. [7]는 서버 자원의 이용률을 미디어 블럭에 대한 디스크 액세스 시간 편차를 이용하거나, 압축기술의 가변성에 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.

2.2 네트워크 대역폭 고려

[8,9]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 제어 시 고려하는 것이다. 이 기법은 큐잉 네트워크 모델(queueing)을 바탕으로 미디어 검색 요구에 대한 서비스 지연의 확률적 모델을 구하고 이를 승인 과정에 적용하는 것이다. 이때 저장 서버들은 동일한 환경임을 가정한다. 제어 서버와 저장 서버 사이의 연속 미디어 검색 과정을 나타내는 큐잉 네트워크 모델을 이용하여 전체 서비스 지연에 대한 확률적 모델을 구한다. 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. 알고리즘

3.1 적용 시나리오

- (1) 고객이 서비스를 요청하면 시스템 최대 접속 허용 수와 등급별 최대 허용 수, 등급별 현재 서비스 수를 산출한다.
- (2) 산출된 데이터와 사용자 정보를 이용하여 새로운 등급 산출을 위한 알고리즘을 적용한다.
- (3) 등급에 따라 서비스 승인 여부를 결정한다.

- (4) 변경된 정보를 갱신한다.

3.2 Diff-AC (Differential Admission Control)

알고리즘은 크게 3 가지로 나누어진다. 첫째, 고객들의 회원 정보를 관리하는 것이고, 둘째, 회원 정보를 기반으로 회원등급을 산출하는 것이다. 셋째, 등급에 따라 서버에 대한 승인 제어를 적용하는 것이다.

3.2.1 회원등급 산출 알고리즘

등급을 나누기 위해 어떤 정책을 적용하느냐에 따라 회원 등급이 나누어질수 있다 등급은 기준 등급 과 상위 등급 두 등급으로 나누어 관리한다. 지불한 요금이 많은 고객에게 상위등급을 부여한다. 이때 요금 기준액등은 적용하는 사이트의 회원 정보를 이용하여 적절한 기준을 적용한다. 상위 등급에 속하는 회원 수 비율도 사이트의 회원 정보를 고려하여 설정한다. Diff-AC 는 고객의 정보로부터 식 (1), (2) 을 이용하여 등급을 계산한다. 시스템이 액티브 한 상태에서 사용자의 요청이 들어오면 표 1 의 (1)식을 이용하여 클라이언트의 새로운 사용자 값을 산출한다. 산출된 사용자 값을 근거로 표 1 의 (2)식을 이용하여 새로운 등급을 산출한다.

표 1 등급 산출 알고리즘

$CV(i) = AP(i)/T(i) + C(i)/TC \quad \text{-----(1)}$ $R(i) = \text{sort}(U(i),N) \quad \text{----- (2)}$ <p>Where</p> <p>i : Client index (0 ≤ i ≤ N)</p> <p>N : Number of all clients</p> <p>TC : Summation of Cost of all Client</p> <p>CV(i) : Client Value of Client i</p> <p>AP(i) : Remained Acceptance Time of Client I</p> <p>T(i) : Acceptance Time of Client i</p> <p>C(i) : Cost of Client i</p> <p>R(i) : Rank of Client i</p>
--

3.2.2 회원등급 기반의 승인제어 알고리즘

표 2 에서는 서버의 접속 허용 값을 등급에 따라 할당하게된다. 이때 임계값(thres\_hold)을 알고리즘에서 임의로 조절할 수 있으므로 접속자의 현황이나 시스템 환경에 따라 유연히 대처할 수 있도록 하였다. 또한 상위등급에 속한 사용자들의 요청이 많아 더 이상 허용이 어렵고, 이때 기본등급에 할당된 잔여 접속 허용수가 있을 경우에는 할당된 접속 허용값의 일부를 상위등급에게 재할당함으로써 상위등급자의 접속승인률을 높일 수 있도록 한다. 이러한 기능을 제공함으로써 상위등급자의 접속 QoS 를 보장할 수 있다.

표 2 승인제어 알고리즘

<pre> Algorithm Recommend Begin Initialize threshold_value ; while the system is active if acceptable_count of system != 0 then //level 0 for each client (i)                     </pre>
--

```

calculate AP(i);
calculate TC;
calculate CV(i);
calculate R(i);
if (R(i) <= threshold_value then
    assign client(i) to upper class;
else
    assign client(i) to standard class;
end if;
/* differentiated admission control algorithm */
if client(i) in upperclass then //level 1
    if acceptable_count of upperclass == 0 then
        if acceptable_count of standardclass != 0
        then
            accept client(i) ;
            acceptable_count of standardclass ++;
        else
            not accept client(i);
        end if
    else
        accept client(i) ;
        acceptable_count of upperclass ++;
    end if
else //level 1
    if acceptable_count of standardclass != 0 then
        accept client(i) ;
        acceptable_count of standardclass ++;
    else
        not accept client(i);
    end if
end if ; //level 1
update user information table && system status;
else //level 0
    not accept client(i);
end if //level 0
end while;
begin end;
    
```

4. 실험 및 분석

4.1 구현 및 실험 환경

본 논문에서는 제안한 알고리즘의 성능을 평가하기 위하여 Diff-AC 알고리즘과 기존알고리즘 각각에 대해 상위등급에 속한 회원들의 평균 접속 허용율을 산출한다. 알고리즘 구현 및 성능평가를 위한 사용언어로는 자바 JDK1.2 버전을 사용하였다. 이때 데이터베이스 엔진은 Oracle8i 를 사용하였다 이때 다른 조건은 동일한 것으로 가정한다. 개발 환경은 표 3 과 같다.

표 3 실험환경

	기종	운영체제	메모리
Server	PentiumIII450	NT Server	256M
Cleint	PentiumII 450	Win 98	128 M

4.1 실험결과 및 분석

그림 1 은 높은 등급의 회원들에 대한 접속승인률을

비교 평가한 것이다. 그림에서 알 수 있듯이 접속 요청이 크지 않을 때는 두 알고리즘간의 차이가 별로 없지만 접속요청수가 커질수록 새로 제안한 모델에서의 허용률이 크게 높아짐을 알수 있다. 즉 기존의 모델보다 접속승인 부분에서 안정되고 높은 품질의 QoS 를 보장할 수 있다는 것을 보여준다.

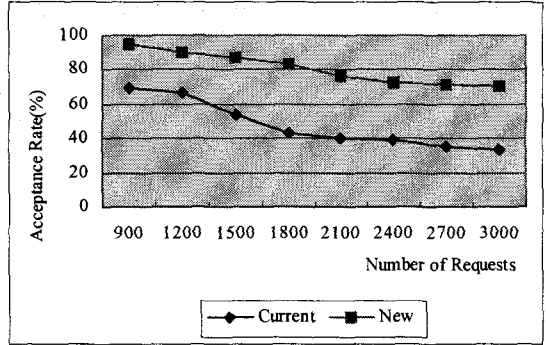


그림 1 접속허용률 평가

5. 결론

본 연구에서는 기존의 승인제어 모델을 변형하여 사용자 정보를 기반으로 하는 차별화된 승인 제어 모델을 제안하였다. 이 모델은 스트림 서비스를 제공하는 서버가 시스템 자원만을 고려할 뿐만 아니라, 클라이언트들의 다양한 정보를 이용하여 사용자 등급을 판정하고, 높은 등급을 받은 사용자와 그렇지 못한 사용자 사이에 시스템 자원을 이용할 수 있는 기회를 차별적으로 제공하고자하는 것이다. 향후 연구에서는 사용자 등급 판정때 사용하는 파라미터들을 타당성있게 산출하기 위한 알고리즘에 대한 연구가 필요하다.

참고문헌

- [1]P.V.Rangan and H.M. Vin. "Designing a Multiuser HDTV Storage Server". IEEE Journal on Seleted Areas in Communications, 11(1), pp. 153-164, 1993.
- [2]Aready and H.M. Vin." Designing a Multimedia System. Computer", 27(3), pp. 69-74, 1994.
- [3]S.K.T.S.V. Raghavan. "Networked Multimedia Systems : Concepts, Architecture, and Design". Prentice Hall, 1998.
- [4]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 (IDMS96), pp.245-264, 1996.
- [5]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.
- [6]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.

- [7]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.
- [8] 김영주, 오영욱 정보처리학회 논문지(B), pp,217-226. 2001
- [9]이원준, "Efficient Support for Adaptive Bandwidth Scheduling in Video Servers",정보처리학회 논문지, pp,297-306. 2001.
- [10]P. J. Shenoy, P. Goyal, S. S.Rao, and H. Vin."Symphony:An Integrated Multimedia File System". Inproceedings of SPIE/ACM Conference on Multimedia Computing and Networking (mmcn98), San Jose, CA, january, 1998.