DBpia

Slotted CDMA 환경에서 멀티미디어 트래픽의 QoS 보장을 위한 MAC 프로토콜

준회원 동 정 식*, 정회원 이 형 우**, 조 충 호*

Design of MAC Protocol to Guarantee Qos for Multimedia Traffic in a Slotted CDMA System

Jeong-Shik Dong* *Associate Members*
Hyung-Woo Lee**, Choong-Ho Cho* *Regular Members*

요 약

본 논문에서는 Slotted CDMA 환경에서 멀티미디어 트래픽의 Qos를 보장하기 위하여 트래픽 상황에 따라 클래스별 경계를 조절하는 방식(Movable-boundary)을 이용한 새로운 MAC(Medium Access Control) 프로토콜을 제안한다. 이 기법은 트래픽 스케줄러가 서비스 클래스별 패킷의 우선순위에 의하여 자원을 할당하고, 클래스별로 할당된 최소 자원을 사용하지 않을 경우 동적으로 다른 클래스 트래픽이 사용할 수 있도록 하는 Movable-boundary 개념을 적용하였다. 설계된 프로토콜의 성능 평가를 위해 시스템 처리율(throughput)과 패킷의 손실율(loss rate)관점에서 Fixed-boundary를 이용한 방식과 비교 분석하였다. 시뮬레이션 결과, 음성과 같이 실시간에서 낮은 손실율을 요구하는 트래픽의 겨우 Movable-boundary를 사용함으로써, 비디오같이 연집(bursty)한 특성의 트래픽과 채널을 공유 하더라도 요구하는 손실율을 일정한 기준치 이하로 유지 시켜줄 수 있었다. 또한, Fixed-boundary를 사용한 방식보다 처리율과 손실율에 우수함을 보였다.

Key Words : MAC Protocol; CDMA; QoS; Multimedia;

ABSTRACT

In this paper, we propose a new MAC(Medium Access Control) protocol using Movable-boundary, which tries to guarantee Qos for multimedia traffic in the slotted CDMA system. In this scheme, the traffic scheduler assigns channel resource according to the packet priority per service class and adapts the Movable-boundary concept in which the minimum resource is assigned to each traffic class; the remaining resource if it is available can be assigned dynamically according to the temporal demand of other traffic classes. For performance analysis, we performed computer simulations to obtain throughput and packet loss rate and compared the results with Fixed-boundary system. We observed that the error rate of voice traffic could be maintained below a prescribed value while bursty traffic such as video source shares the same channel. In comparison with Fixed-boundary scheme, our protocol exhibits better throughput and packet loss rate performance.

* 고려대학교 컴퓨터정보학과 데이터통신및네트워크 연구실 (bwind@korea.ac.kr, chcho@korea.ac.kr),
** 고려대학교 전자및정보공학부 B-ISDN 연구실 (hwlee@korea.ac.kr)
논문번호 : 030285-0630, 접수일자 : 2003년 6월 30일
※본 연구는 정보통신부 정보통신연구진흥원에서 시원하고 있는 정보통신기초연구지원사업의 연구결과입니다.

Copyright (C) 2002 Nuri Media Co., Ltd. www.dbpia.co.kr

Ⅰ. 서 론

Slotted CDMA는 시 분할된 상태의 슬롯들에 의해 슬롯화 되지 않은 CDMA보다 각 패킷 당 간섭을 줄일 수 있다는 장점이 있다. 또한, 기존의 TDMA를 통하여 자원을 융통성 있고 효율적으로 관리할 수 있다. 각 사용자의 신뢰적인 호 설정과 시스템 이용률의 극대화를 위하여 각각의 트래픽 특성에 따라 각 사용자에게 할당된 슬롯들이 효율적으로 관리되어져야 한다.

지금까지 서비스 클래스별로 트래픽 전송 순서를 정하는 방법을 제안한 논문들이 여럿 발표되었다. [1]에서는 TDMA 환경에서 서로 다른 ATM 서비스 클래스에 대하여 서로 다른 가중치를 두어 패킷 전송순서를 정하는 방법이 소개되었다. [2,3]에서는 TDMA방식을 배제한 순수 CDMA 방식을 사용하였다. [4,5]에서는 본 논문에서 제안한 방식과 같은 환경인 Slotted-CDMA방식을 적용하였다. 그러나, [4]에서는 자원 할당에 있어서 전송률 및 지연만을 고려하여 서로 다른 비트오류율(BER)을 갖는 트래픽이 같은 슬롯에 할당됨으로써 멀티미디어 트래픽에 대한 QoS를 효율적으로 보장해 주지 못하는 문제점이 있었다. [5]에서는 트래픽 별 BER을 고려하였으며, 패킷이 timeout되기 전에 남은 시간을 기준으로 우선순위를 설정하여 자원 할당을 하였다. 그렇기 때문에, 연실한 트래픽이 시스템의 자원을 점유할 경우 다른 클래스에서는 효율적으로 자원을 할당 받지 못하는 경우가 있다.

본 논문에서는 연집한 트래픽을 가진 Slotted-CDMA환경에서 다양한 서비스별 트래픽의 QoS를 보장할 수 있는 MAC프로토콜을 제안하고자 한다. 이를 위하여 트래픽마다 최소한의 자원을 할당하고 사용하지 않는 자원은 컴퓨터 시뮬레이션을 통하여 다른 타입의 트래픽이 사용할 수 있는 Movable-boundary를 적용한다. 성능분석결과, 연실 트래픽 환경에서 Fixed-boundary기법과 비교하여 제안된 기법이 시스템 처리율을 증가시키고 패킷 손실율을 낮추고 있음을 보여준다. 본 논문의 구성을 살펴보면, 2장에서는 기존에 연구되어진 MAC 프로토콜에 대하여 알아보고, 3장에서는 본 논문에서 제안하는 MAC 프로토콜을 설명한다. 4장에서는 시뮬레이션에 대한 파라미터 정의와 시뮬레이션 결과를 분석하고, 마지막으로 5장에 결론을 맺는다.

Ⅱ. 기존의 MAC프로토콜

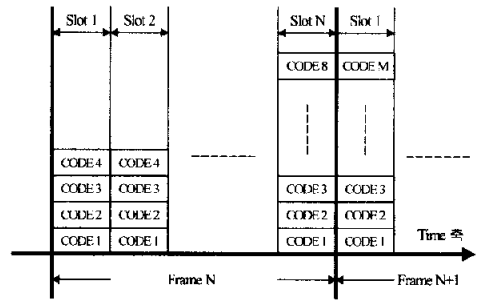


그림 1 Slotted-CDMA 프레임 구조

2.1 Slotted-CDMA MAC 프레임 모델

그림 1에서는 기존에 제안된 Slotted-CDMA의 MAC 프레임 구조를 나타내고 있다[4,5]. Slotted-CDMA의 MAC 프레임은 각각의 TDMA 슬롯에 대하여 CDMA를 적용하는 방식이다. Slotted-CDMA방식은 트래픽 관리의 용이성뿐만 아니라, 시 분할된 상태의 슬롯들에 의해 슬롯화 되지 않은 CDMA보다 각 패킷 당 간섭을 줄일 수 있다는 장점을 가지고 있다. 여기서의 M은 슬롯당 들어갈 수 있는 패킷의 개수이다.

2.2 슬롯 할당을 위한 알고리즘 분석[5]

한 프레임을 여러 개의 슬롯으로 나누고, 각 슬롯은 각각의 트래픽에 의해 예약된 슬롯(reserved slot) 또는 사용 가능한 슬롯(available slot)으로 구분 지어진다. 현재 비어있는 슬롯을 사용 가능한 슬롯이라 하고, 사용 가능한 슬롯에 패킷이 도착하면 해당 슬롯은 예약된 슬롯이라 한다. 특정 트래픽에 의해 예약된 슬롯은 그 트래픽의 특성에 맞는 슬롯당 허용되는 패킷의 최대 개수 값(S)을 이용하여 많은 양의 확산 코드들이 한 슬롯에 적재됨으로 생기는 코드간의 간섭문제를 제한하도록 되어있다.

슬롯에 처음 도착한 패킷의 S 값에 따라서 해당 슬롯의 S 값이 정해진다. 이러한 방법에서 문제가 될 수 있는 것은 QoS가 낮은 트래픽이 연속하여 들어올 경우 해당 프레임의 모든 슬롯의 S 값이 낮은 QoS를 가지는 S값으로 결정 될 것이다. 이때에 QoS가 높은 트래픽이 조금 늦게 도착하게되면 모든 슬롯에 S값이 낮게 설정되어 해당 프레임에서는 서비스를 받지 못 할 수도 있다.

슬롯을 할당하기 위한 기준이 되는 것이 우선순위 이다. 우선순위를 구하는 식은 아래와 같이 구해진다.

Copyright (C) 2002 Nuri Media Co., Ltd. www.dbpia.co.kr

$$\Phi_\beta(t) = \begin{cases} \left\lceil \dfrac{P_\beta(t)/M_n}{F_\beta(t)} \right\rceil, & if \dfrac{\lceil P_\beta(t)/M_n \rceil}{F_\beta(t)} \le N_P \\ N_P & otherwise \end{cases} \quad (1)$$

- ⌈ ⌉ : Ceiling function
- $\Phi_\beta(t)$: batch β의 우선순위 값
- $P_\beta(t)$: t시간 동안 batch β에 생성된 패킷의 개수
- M_n : 해당 트래픽의 슬롯당 최대 전송율
- $F_\beta(t)$: batch β에 속한 패킷들의 지연 가능한 프레임 개수
- N_p : 프레임당 슬롯(slot)의 개수 (본 논문에서는 10개의 슬롯을 사용하였다.)

식 1에서 구해진 우선순위에 따라 해당 트래픽에서 batch β가 제어를 받는 순서가 결정된다. ⌈$P_\beta(t)/Mn$⌉은 batch β에 속한 패킷들을 전송하기 위해 필요한 슬롯의 수를 의미한다. 결국 식 1은 batch β가 timeout값으로 인해 패킷이 손실되지 않도록 한 프레임 안에서 할당 받아야만 하는 슬롯의 수를 말하기도 한다. 단, 필요로 하는 슬롯의 개수(우선순위 값)가 한 프레임의 최대 슬롯 개수보다 클 수는 없다.

따라서, Batch β에 속한 패킷 중 다음 프레임에서 서비스 받을 패킷의 수, N(β)는 다음 식으로 주어진다.

$$N(\beta) = \begin{cases} \lceil \Phi_\beta(t) \rceil \cdot M_n, & if \lceil \Phi_\beta(t) \rceil \cdot M_n < P_\beta(t) \\ P_\beta(t), & otherwise \end{cases} \quad (2)$$

batch β의 우선순위 값에 따라서 서비스 받는 순서가 결정된다. 같은 우선순위 일 경우엔 트래픽의 클래스에 따라서 순서가 결정된다. 위의 계산 값에 따른 트래픽 할당 규칙은 다음과 같다.

- 우선순위가 결정되어 서비스 받게 될 때 사용 가능한 슬롯이 있으면 슬롯 S 값을 해당 클래스의 S 값으로 적용시킨다.
- 사용 가능한 슬롯이 없으면 자신과 같은 S 값을 가진 슬롯을 찾아 패킷을 넣는다.
- 만약, 자신과 같은 S 값을 가진 슬롯 이 없을 경우 자신보다 낮은 S 값을 가진 슬롯의 빈곳을 알아본 후 빈곳에 패킷을 넣는다.
- 자신의 S 값보다 낮은 S 값을 가진 슬롯이 없거나 꽉 찼을 경우에는 자신의 S 값보다 큰 S 값을 가진 슬롯들 중에서 현재 패킷의 개수가 자신의 S 값 보다 적게 있을 경우 해당슬롯의 S값을 자신의 S 값으로 바꾸고 빈 곳 만큼 패킷을 할당한다.

참고문헌 [5]에서는 비디오 트래픽 모델을 지수분포(Exponential Distribution)로 사용하였다. 그러나, 이를 연집한 특성을 갖는 자기 회귀(Autoregressive) 모델로 바꿀 경우 음성의 QoS를 보장하기 위해서는 채널의 이용 율이 낮아지는 경향이 있다. 본 연구에서는 이를 개선하기 위하여 아래와 같은 Movable-boundary에 기반 한 새로운 MAC프로토콜을 제안한다.

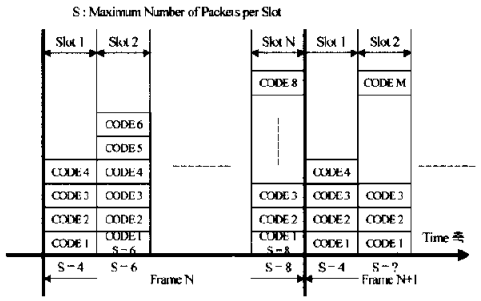


그림 2 Movable-boundary 프레임 구조

Ⅲ. 새로운 MAC프로토콜 설계

3.1 프레임 모델

본 논문에서 사용하는 프레임의 구조는 그림 2와 같은 구조로서 연집한 트래픽이 올 경우에도 음성 데이터처럼 낮은 손실율을 보장해 줘야 하는 트래픽 클래스의 경우에는 최대한 서비스 받도록 하기 위하여 기존에 제안된 경쟁적인 슬롯 할당 방법과 특정 슬롯을 음성에게 미리 할당하는 방법을 같이 사용한다.

기존의 방식에서는 그림 2의 N+1 프레임에서 첫 번째 슬롯을 어떤 트래픽이 사용하게 되는지 알 수 없다. 그러나 본 논문에서 제안한 방식에서는 특정 트래픽에게 특정 슬롯을 미리 할당해 주는 방식이다. 즉, 그림 2에서 현재 프레임과 다음 프레임에서 모두 첫 번째 슬롯을 특정 트래픽에게 할당해 주는 것을 볼 수 있다.

Copyright (C) 2002 Nuri Media Co., Ltd. www.dbpia.co.kr

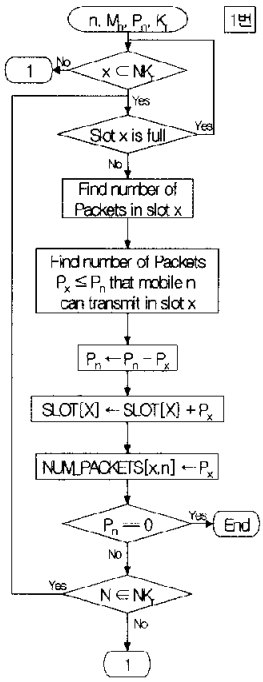


그림 3 (a)

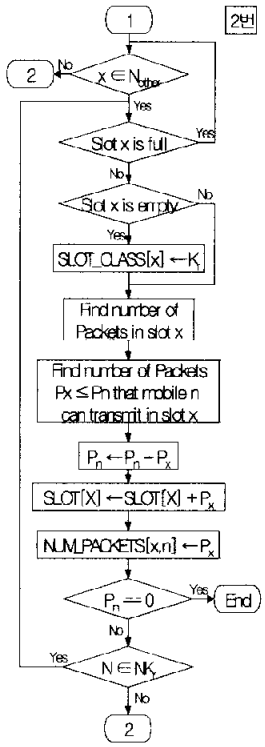


그림 3 (b)

본 논문에서 제안하고 있는 Movable-boundary를 사용하는 경우에는 특정 슬롯이 높은 QoS를 요구하는 클래스에게 미리 할당 되어 있고, 그 외의 나머지 슬롯들은 기존에 제안된 방법인 경쟁적 할당 방식을 사용하고 있다. 만약 할당 받는 클래스의 트래픽이 없을 경우에는 해당 클래스의 트래픽이 발생할 때까지 할당 받은 슬롯을 다른 클래스의 트래픽들이 사용 가능하게 한다.

3.2 알고리즘 설계

본 논문에서 제안하고자하는 방식에 대한 알고리즘을 그림 3과 같이 설계하였다. 기존에 사용된 방법은 슬롯을 할당 하는 우선순위를 도착시간으로 하였고, 전체 슬롯에 대하여 한 트래픽이 사용 가능했다. 하지만, 이러한 경우 멀티미디어 트래픽의 QoS를 보장해 주기 어렵기 때문에 본 논문에서는 각 트래픽 별로 최소한의 고유 슬롯을 할당해주고 나머지 슬롯은 경쟁에 의해 할당 되므로, 높은 품질을 요구하는 트래픽의 경우에도 최소한의 QoS 이상을 만족시켜 줄 수 있다.

각 트래픽들은 클래스별로 분류되고 분류된 트래픽들 중에서 도착 시간에 의해 처리되는 순서가 결정되고 한 프레임에 다 처리하지 못할 경우 다음 프레임에 처리하도록 하고 최대 지연시간을 초과한 패킷들은 버리도록 설계하였다.

아래와 같은 순서로 슬롯을 할당하는 알고리즘을 설계하였다.

1) 각각의 트래픽 클래스별로 할당 받은 슬롯에 빈곳이 있는지 확인 후 빈곳이 있으면 비어있는 개수만큼 할당하고, 할당받은 슬롯에 빈곳이 없는 경우 다음으로 넘어간다. 이때, 처리하고자 하는 패킷이 없을 경우 알고리즘을 끝낸다.
2) 할당 받은 슬롯에 빈곳이 없는 경우 나머지 경쟁슬롯 중 아직 사용하지 않는 슬롯에 우선 넣을 수 있는 개수만큼 넣는다. 이때 슬롯의 클래스에 해당 트래픽의 클래스 값을 넣는다.

Copyright (C) 2002 Nuri Media Co., Ltd. www.dbpia.co.kr

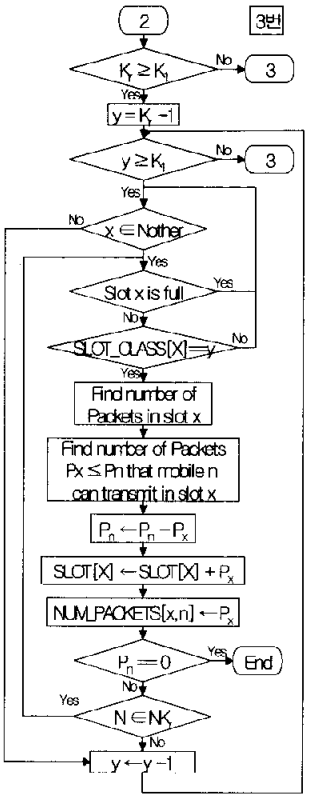


그림 3 (c)

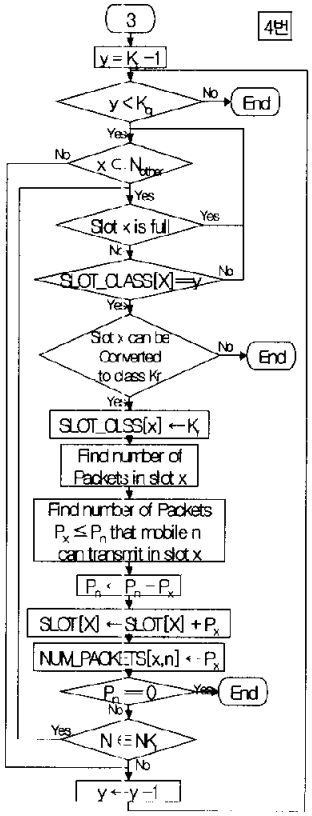


그림 3 (d)

나머지 경쟁슬롯에 빈곳이 없을 경우 다음으로 넘어간다. 이때, 처리하고자 하는 패킷이 없을 경우 알고리즘을 끝낸다.

3) 비어있는 슬롯이 없을 경우 자신보다 낮은 S값을 가진 슬롯을 검색하여 빈곳을 알아본 후 빈곳에 넣을 수 있는 패킷의 개수만큼 넣는다. 만약, 나머지 슬롯들이 패킷의 S 값보다 S 값이 클 경우 다음으로 넘어가고 처리하고자 하는 패킷이 없을 경우 알고리즘을 끝낸다.

4) 마지막으로, 자신의 S값보다 낮은 S값을 가진 슬롯이 없거나 꽉 찾을 경우에는 자신의 S값보다 큰 S값을 가진 슬롯들 중에서 현재 패킷의 개수가 자신의 S값 보다 적게 있을 경우 해당 슬롯의 S값을 자신의 S값으로 바꾸고 빈곳만큼 패킷을 할당한다. 이때, 더 이상 빈곳이 없을 경우 알고리즘을 끝내고 해당 패킷은 다음 프레임에 서비스 받도록 기다린다.

n : 이동 단말의 ID
Mn : 가능한 최대 전송률
Pn : 서비스 받고자 하는 양
Kr : 트래픽 클래스
x : 슬롯 번호
y : 트래픽 클래스비교를 위한 임시 변수
Px : 서비스 가능한 양

그림 3 Movable-boundary를 적용시킨 알고리즘

이와 같은 방법으로 할 경우 전체적인 처리율이나 특정 슬롯을 할당 받지 못한 클래스들의 처리율이 떨어질 수 있다. 그러나 미리 슬롯을 할당 받은 클래스 들은 다른 트래픽 클래스들에 비해 연집한 트래픽이 발생하더라도 요구된 QoS를 보장받을 수 있다.

Ⅳ. 시뮬레이션 결과 및 분석

Copyright (C) 2002 Nuri Media Co., Ltd. www.dbpia.co.kr

기존의 연구되어진 모델을 분석하고 본 논문에서 제안하고 있는 Movable-boundary를 이용한 방법들을 아래와 같은 방법으로 시뮬레이션을 통하여 처리율과 패킷 손실율 등을 비교하여 본다.

- 기존에 연구되어진 방법에서 사용된 비 디 오 트래픽의 모델인 지수 분포[5]를 자기 회귀(Autoregressive) 모델로 바꾼 후 결과를 비교한다.
- 연집 트래픽 환경 하에서 Fixed-boundary기법과 Movable-boundary기법을 비교한다.

4.1 멀티미디어 트래픽 모델

멀티미디어 트래픽으로서 음성, 비디오, 데이터 트래픽 모델을 다음과 같이 가정하고, 제안한 스케줄링기법에 의한 Slotted-CDMA의 성능을 분석하였다.

4.1.1 음성 : On-Off 모델을 적용한다(2-state Markov 모델)

음성 트래픽의 발생은 포아송(Poisson) 분포를 따르고, 음성의 on(talk spot), off(silence spot) 길이는 지수 함수를 따른다고 가정한다. 음성 ON 평균 시간을 1초로 하면 k_{von}=1이고, 이 상태에서 지수 분포를 따르는 t_{on}의 결과를 얻어낸다.

t_{on}은 평균 active period(active time)를 나타낸다.

$$t_{on} = -k_{von}\log(u) \tag{3}$$

음성 OFF 평균 시간을 1.35초로 하면 K_{voff}=1.35이고, 이 상태에서 지수 분포를 따르는 t_{off}의 결과를 얻어낸다. 여기서 u는 0과 1사이의 균일확률변량(uniform random variate)이다.

t_{off}는 inactive period(inactive time)를 나타낸다.

$$t_{off} = -k_{voff} \times \log(u) \tag{4}$$

4.1.2 비디오 : VBR(Variable Bit Rate)을 표현하기 위하여 자기회귀 (Autoregressive) 모델을 적용한다.

$$\lambda_v(n) = a\lambda_v(n-1) + bw(n) \tag{5}$$

- λv : n 번째 비디오 패킷의 생성율[packets/sec]
- λv(n-1) : n-1번째 비디오 패킷의 생성율 [packets/sec]
- λv(0)= 0 이라고 놓는다.
- w(n) : 독립적인 가우시안(Gaussain) 확률변수
- n : 비디오 프레임 인덱스
- a, b : AR모델의 파라메타 (|a| < 1, |b| <1)
- 한 비디오 사용자에게서 나오는 패킷의 평균 도착율 : $\overline{\lambda} = \frac{b}{1-a}\eta$
- 한 비디오 사용자에게서 나오는 패킷도착 율의 자기공분산 (Autocovariance) : $\sigma_\nu^2 = \frac{b^2}{1-a^2}\sigma_w^2$

비디오 트래픽은 바로 전의 상황과 차이만큼만 보내면 되므로 자기 회귀 모델을 사용하는 것이 바람직하다고 볼 수 있다.음성이나 다른 트래픽과 틀리게 off 기간이 없다는 특징이 있다.

4.1.3 데이터 : 지수 분포모델을 적용한다

$$f(x) = \lambda e^{-\lambda x},\ (x \geq 0, \lambda > 0) \tag{6}$$

$$E(X) = \frac{1}{\lambda},\ V(X) = \frac{1}{\lambda^2} \tag{7}$$

확률변수 X 는 다음 사상(event)이 발생할 때까지 소요되는 시간을 의미한다.

4.2 QoS 파라미터 분석

표 1 과 같이 시뮬레이션을 위한 시스템 파라미터를 정의 하였다. 사용자 수의 비율은 음성(70%), 비디오(10%), 데이터(20%)와 같이 하였고 이러한 비율로서 전체 사용자 수를 증가시키면서 결과를 보았다.

표 1. 시뮬레이션을 위한 시스템 파라미터

Frame Size			16 msec
Number of Packet Slots per Frame Np			10
Number of (row) Information Bits per Slot			264(33byte)
음성 on time			1 sec
음성 off time			1.35 sec
Autoregressive 모델 파라미터			a=0.8781 b=0.1108
평균 데이터 크기			30 Kbyte
	음성	비디오	데이터
Maximum Number of Packets per Slot S	15	8	4
Packet Time out Value	2 Frame	3 Frame	Frame
Maximum Transmission Rate Capability	1 Packet/ Slot	4 Packet/ Slot	4 Packet/Slot

Copyright (C) 2002 Nuri Media Co., Ltd. www.dbpia.co.kr

4.3 시뮬레이션 결과분석

4.3.1 Fixed-boundary 환경에서 포아송 모델과 연집 트래픽 모델

그림 4는 기존연구[5]에서의 비디오 트래픽 모델인 지수분포 모델을 자기회귀 모델로 바꾸어 연집한 성질을 가지는 트래픽과 CBR(Constant Bit Rate)형태의 모델에 적합한 지수분포 모델에 대한 처리율의 차이점을 보여준다.

분석 결과, 셀 부하가 300이 될 때 까지는 비디오 트래픽 모델이 지수분포 모델인 경우와 자귀회귀 모델인 경우 처리율이 차이가 나지 않는다. 이유는 도착하는 트래픽의 양이 처리능력보다 훨씬 적기 때문이다. 그러나 셀 부하가 300이 넘으면서 자기회귀 모델의 처리양은 거의 늘지 않고, 350이 넘는 큰 부하에서는 자기회귀 모델의 성능이 저하됨을 알 수 있다. 이때 지수분포 모델의 처리율이 역전되는 상황이 발생 하지만 이는 현실성이 없는 모델을 가정하였기 때문이다.

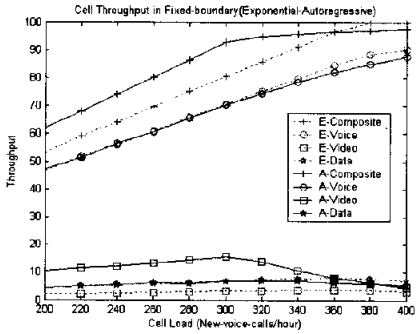


그림 4 Poisson모델과 연집 트래픽 모델의 처리율

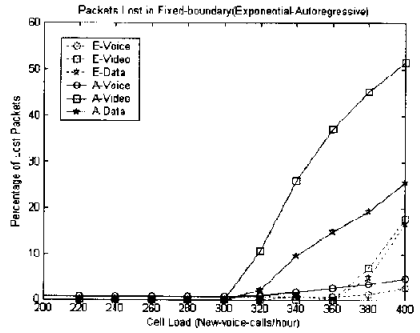


그림 5 포아송 모델과 연집 트래픽 모델의 패킷 손실율

비디오 트래픽의 양이 커짐에 따라 다른 클래스의 트래픽에도 영향을 미쳐서 손실율이 전체적으로 커짐을 그림 5를 보면 알 수 있다. 특히 비디오 트래픽의 패킷 손실율이 크게 증가한 주요 원인은 각 트래픽 별로 정해져 있는 timeout값에 비해 트래픽의 양만 커졌으므로 서비스 받지 못하고 손실되는 패킷들이 그만큼 크게 늘어났다는 것이다.

4.3.2 연집트래픽 환경에서 Fixed-boundary기법과 Movable-boundary기법의 비교

위에서 본 연집트래픽 환경에서 Fixed-boundary를 이용한 방법과 Movable-boundary를 이용한 방법을 비교한다.

Movable-boundary를 사용한 것과 Fixed-boundary를 사용한 것은 크게 차이가 나진 않았지만, 사용자가 많아짐에 따라서 작은 차이를 보이는 것을 그림 6에서 볼 수 있다.

전체적인 처리율은 Cell Load가 300을 지나면서 차이를 보이고 있다. Movable-boundary를 사용함으로써 얻을 수 있는 결과로는 처리율 보다는 패킷의 평균 손실율을 줄이기 위한 것이므로 처리율은 큰 차이가 없다.

Fixed-boundary를 적용한 방법에 비해 패킷의 평균 손실율이 줄어드는 것을 그림 7에서 확인 할 수 있다. 이는 특정 슬롯을 할당 받은 트래픽 클래스가 보낼 패킷이 없는 경우 할당 받은 슬롯도 기존에 제안된 방법인 경쟁적 할당 방식을 사용하고 있기 때문일 것이다. 그림 6과 그림 7에서 보이는 처리율과 손실률간의 차이는 손실률이 최대 처리할 수 있는 양보다 클때와 지연으로 생기는 손실을 포함하기 때문에 처리율에 비해 조금 더 차이가 나는 것을 알 수 있다.

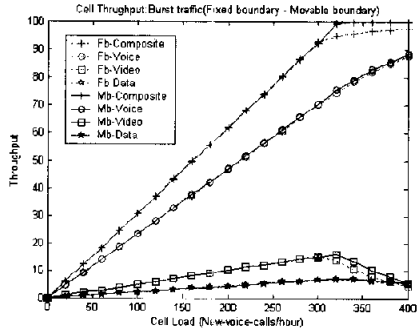


그림 6 연집트래픽 환경에서 Fixed-boundary기법과 Movable-boundary기법의 처리율

Copyright (C) 2002 Nuri Media Co., Ltd. www.dbpia.co.kr

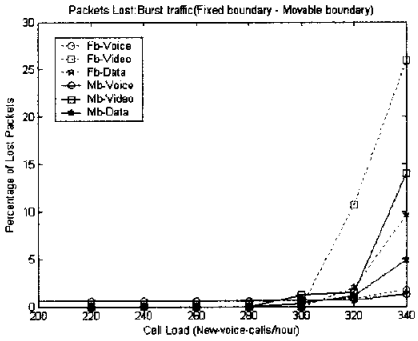


그림7 연집드래픽환경에서 Fixed-boundary기법과 Movable-boundary기법의 패킷손실율

비록 Movable-boundary를 이용한 프로토콜이 기존의 방법보다 패킷의 평균 손실율이 좋게 나왔지만, 음성의 손실율은 다른 트래픽에 비해 크게 차이가 나지는 않았다.

이것은 비디오 트래픽의 양이 다른 트래픽들에 비해 현저히 많고 또, 다른 트래픽들에 비해 한번 발생하는 패킷 크기가 작기 때문에 서비스 받을 확률이 그만큼 다른 트래픽 클래스들 보다 높다는 것이다. 비디오나 데이터의 경우에는 음성에 비해 timeout값이 크긴 하지만 음성보다 슬롯당 패킷의 최대 전송개수 값이 작기 때문에 그만큼 손실율이 큰 것이다.

4.3.3 각 트래픽별 사용자수에 대한 비율의 변화에 따른 음성의 손실율

연집트래픽 환경에서 Fixed-boundary 또는 Movable-boundary를 적용시킨 두 가지의 경우에 사용한 각 트래픽의 비율을 기존에는 음성은 70%, 비디오는 10%, 데이터는 20%로 하였다. 이때 비디오의 트래픽 특성을 연집하게 하더라도 전체적인 트래픽에 대한 비디오의 발생비율이 낮기 때문에 큰 차이를 볼 수 없었다.

그림8은 Fixed-boundary또는 Movable-boundary 기법을 적용한 연집트래픽 환경에서 각 트래픽별 비율을 바꾸어서 측정한 결과이다. 음성이나 비디오 트래픽의 비율이 높을 경우 음성의 손실율이 높아짐을 알 수 있다. 이는 한정된 자원(슬롯)의 사용으로 인하여 음성 트래픽에 미치는 영향이 데이터 트래픽 보다는 비디오 트래픽이 더 크다는 것을 알 수 있다.

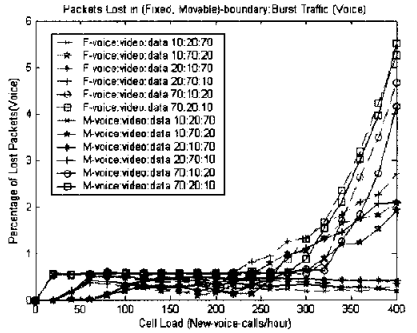


그림 8 Fixed-boundary 또는 Movable-boundary를 적용한 연집트래픽 환경에서 각 트래픽의 비율에 따른 음성의 손실율

연집 트래픽 환경에서 Movable-boundary를 사용한 경우나 Fixed-boundary를 사용한 경우 비슷한 경향을 나타내고 있다. 비디오 트래픽의 비율에 따라 음성 트래픽의 손실율이 차이 나는 것을 볼 수 있는데 비디오 트래픽의 비율이 높아지면 음성 트래픽의 손실율이 증가한다. 이는 비디오 트래픽의 연집한 특성 때문에 음성의 손실율에 영향을 미친 것으로 보인다.

V. 결 론

본 논문에서는 Slotted-CDMA환경에서의 MAC 프로토콜로 제안되어진 기존의 방법을 살펴보았고, Movable-boundary를 이용한 프로토콜 모델을 설계하였고 기존의 프로토콜과의 성능 비교해 보았다.

제안된 프로토콜의 성능 평가를 위해 기존의 방법과 제안한 방법의 처리율과 패킷의 평균 손실율을 측정하여 비교하였다.

음성의 경우 Movable-boundary를 사용함으로써 다른 트래픽의 연집한 특성에 대해서도 요구하는 손실율을 만족시켜 줄 수 있다. 비디오의 경우 트래픽 모델을 바꿈으로 인해 손실율이 많이 증가하는 것을 보았는데 이를 위하여 GCRA(Generic Cell Rate Algorithm)와 같은 방법을 이용하여 연집하게 오는 특성을 완화시켜준다면 패킷의 손실율을 줄일 수 있을 것이다. 데이터의 경우 비디오와 비슷한 경향을 보여주었다.

향후 연구로는 본 논문에서 제안한 Movable-boundary는 할당할 슬롯의 수를 고정시켰으나 이 슬롯의 수를 트래픽의 상황에 맞게 유동적으로 바

Copyright (C) 2002 Nuri Media Co., Ltd. www.dbpia.co.kr

구거나 각 트래픽 별로 최적의 boundary값을 찾을 필요성이 있다. 비디오 트래픽에 대해 연집하게 들어옴으로 커지는 패킷의 평균 손실율을 최소화하기 위하여 GCRA방법을 적용시켜 비교해 보아야 할 것이다.

참 고 문 헌

[1] N. Passas. S. Paskalis, D. Vali and L. Merakos, "Quality of service oriented medium access control for wireless ATM networks", IEEE Commun. Mag., vol. 35, pp. 42-52, Nov. 1997.

[2] R. Pichna and Q. Wang. "A medium access control protocol for a cellular packet CDMA carrying multirate traffic", IEEE J. Select. Areas Commun., vol. 14, pp. 1728-1736, Dec. 1996.

[3] C. Roobol. P. Beming, J. Lundsjo and M. Johanson. "A proposal for an RLC/MAC protocol for wideband CDMA capable of handling real time and non-real time services", In Proc. IEEE Veh. Technol. Conf., 1998.

[4] A. E. Brand and H. Aghvami, "Multidimensional PRMA with prioritized Bayesian broadcast: A MAC strategy for multiservice traffic over UMTS", IEEE. Trans. Veh. Technol., vol. 47, pp. 1148-1161,Nov. 1998.

[5] Ian F. Akyildiz, David A. Levine, and Inwhee Joe, "A slotted CDMA protocol with BER scheduling for wireless multimedia networks", IEEE/ACM Trans. on Networking, vol. 7, No. 2, April. 1999.

[6] D.J. Goodman, R.A.Valenzuela, K.T.Gayliard, and B.Ramamurthim, "Packet reservation multiple access for local wireless communications", IEEE Trans. Commun., vol.37, pp.885-890, Aug. 1989.

[7] R.Wyrwas, W.Zhang, M.J.Miller, and R.Anjaria, "Multiple access options for multi-media wireless systems", Proceedings of the 3rd Workshop on Third Generation Wireless Information Networks, pp. 289-294, April 1992.

[8] H.Zhang, "Service disciplines for guaranteed performance service in packet-switching networks", Proc. IEEE, vol.83, pp.1374-1399, Oct. 1995.

동 정 식(Jeong-Shik Dong) 준회원

2001년 2월 : 서원대학교 전자계산학과 졸업
2003년 2월 : 고려대학교 전산학과 석사
2003년 3월~현재 : 고려대학교 전산학과 박사과정

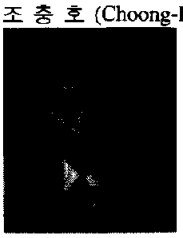
〈주관심분야〉 무선통신, 이동통신, 휴대인터넷, QoS

이 형 우(Hyung-Woo Lee) 정회원

1979년 : University of British Columbia Electrical Engineering (학사)
1983년 : University of Waterloo, Electrical Engineering (박사)
1983~1991 : Carleton University, Systems and Computer Engineering 조교수
1992~1995 : University of Waterloo, Electrical and Computer Engineering 조교수
1995~현재 : 고려대학교 전자 및 정보공학부 교수

〈주관심분야〉 통신망 설계 및 성능분석, ATM 트래픽 제어, MAC프로토콜, 이동망에서의 핸드오프와 위치관리, AON

조 충 호 (Choong-Ho Cho) 정회원



1981년 2월 : 고려대학교 산업공학과 졸업
1983년 2월 : 고려대학교 산업공학과 석사
1986 : 프랑스 INSA de Lyon 전산학과(석사)
1989 : 프랑스 INSA de Lyon 전산학과(박사)
1990~1994 : 순천향대학교 전산통계학과 조교수
1994~현재 : 고려대학교 전산학과 교수

〈주관심분야〉 통신망 트래픽 관리기술, 무선통신 시스템, 멀티미디어통신, 인터넷 비즈니스

Copyright (C) 2002 Nuri Media Co., Ltd. www.dbpia.co.kr