

論文2000-37TC-02-4

무선망에서 수정된 Guard 채널 방식을 이용한 멀티미디어 트래픽 할당 알고리즘

(A Multimedia Traffic Allocation Algorithm using the Modified Guard Channel Method in Wireless Networks)

梁承濟*, 朴成漢*

(Seung Jei Yang and Sung Han Park)

요 약

무선 멀티미디어 망에서는 멀티미디어 트래픽의 변동성에 더하여 사용자의 이동성까지 고려하여야 하기 때문에 다양한 멀티미디어 트래픽을 위한 채널 할당 방식이 요구되어진다. 기존의 핸드오프 실패확률을 줄이기 위해 제안된 방식은 guard 채널을 이용한 방법으로 핸드오프 연결을 위하여 각각의 기지국에 guard 채널을 두는 것이다. 본 논문에서는 guard 채널을 사용한 무선 멀티미디어 망에서 핸드오프 연결에 우선권을 주는 효율적 채널 할당 방식을 제안한다. 제안하는 방법은 guard 채널을 비실시간 연결과 실시간 핸드오프 연결이 공유하여 사용한다. 또한 핸드오프 실패 확률을 줄이기 위해서 망자원이 부족한 경우 진행중인 연결의 서비스 품질을 떨어뜨릴 수 있다. 시뮬레이션을 통하여 제안된 효율적인 채널 할당 방식이 기존에 제안된 방법들에 비해 채널 이용률과 핸드오프 실패확률에 대해서 우수한 성능을 가지고 있음을 보인다.

Abstract

The channel allocation strategy is very important in wireless multimedia networks since the mobility of users needs to be considered in addition to diversity of QoS requirements of multimedia traffic. A existing strategy to decrease the probability of handoff failure is guard channel method, which reserves channels at each base station for handoff calls.

In this paper, we propose an efficient channel allocation strategy based on the prioritization of handoff calls used in the guard channel method. In the proposed strategy guard channels are shared between non-real time and real time handoff calls. To decrease the probability of handoff failure, (when resources become scarce), the Call Admission Control takes some resources away from the active calls. The simulation results demonstrate that the proposed strategy provides higher channel utilization and lower probability of handoff failure than those of existing strategies.

I. 서 론

* 正會員, 漢陽大學校 電子計算學科
(Dept. of Computer Science and Engineering,
Hanyang University)

※ 이 논문은 1998년 한국학술진흥재단의 학술연구비에 의하여 지원되었음.

接受日字: 1999年 4月16日, 수정완료일: 2000年 1月13日

무선망의 다음 세대는 높은 용량과 빠른 전송속도를 제공할 뿐만 아니라 비디오, 음성, 영상, 데이터와 같은 다양한 멀티미디어 트래픽을 지원할 것이다^[1]. 따라서 앞으로의 무선 멀티미디어 망은 시스템 용량을 증가 시키기 위하여 마이크로셀이나 혹은 피코셀처럼 셀 크기가 작아질 것이다^[2]. 이처럼 무선 멀티미디어 망에

서는 단말의 위치와 셀 내에서의 트래픽이 수시로 변하기 때문에 이를 수용하기 위해 다양한 트래픽의 특성에 따른 채널 할당 방법이 요구되어진다^{[3]-[10]}. 음성 혹은 비디오와 같은 실시간 트래픽을 전송하는 경우에는 지연에 민감하기 때문에 최소한의 대역폭을 만족시키지 못하는 셀로 이동하였을 경우에는 연결을 중단하여야 한다. 이와 같은 핸드오프 실패확률은 무선 멀티미디어 망의 성능평가에 중요한 기준이 된다. 그 이유는 단말 사용자 입장에서는 연결상태에 있는 연결들의 강제 종료를 새로운 연결 시도의 실패보다 덜 바람직하다고 보기 때문이다. 이러한 문제를 해결하기 위해 핸드오프 트래픽을 효율적으로 수용하여 핸드오프 호의 블로킹 확률을 낮출 수 있는 많은 제어 방식들이 제시되어 왔는데 여기에는 핸드오버만을 위하여 예약 채널을 두는 방식(RCS: Reservation Channel Scheme)^{[3]-[6]}과 핸드오프 호만을 위하여 큐를 이용하는 방식^[7]이 있고 최근에는 고속으로 이동하는 가입자와 저속으로 이동하는 가입자를 동시에 수용하기 위하여 다수의 마이크로셀을 하나의 매크로 셀이 중첩되는 구조를 갖는 개념이 제시되어지고 있다^[8].

이 중에서 guard 채널을 이용한 방법은 실시간 트래픽의 핸드오프를 수용할 수 있도록 각 기지국에 guard 채널을 두는 방법으로, 다른 기법들에 비해 실시간 핸드오프 실패확률을 많이 줄일 수 있다^[5]. 그러나 guard 채널을 이용한 방법은 실시간 핸드오프 연결인 경우에만 전체 채널을 사용할 수 있고, 새로운 연결과 비실시간 연결인 경우엔 guard 채널이 남아있는데도 불구하고 사용하지 못하는 경우가 발생하므로 새로운 호 설정 요구에 대한 블로킹 확률이 높아지고 채널 효율이 떨어지는 문제점이 있다. 또한 논문^[6]에서 제시하고 있는 flexible guard 채널 방법은 guard 채널을 실시간 트래픽의 핸드오프 실패확률에 따라 유연성있게 조절하는 방법으로 핸드오프의 실패확률이 목표치보다 작으면 guard 채널을 증가시켜 새로운 호의 실패확률을 줄이고, 핸드오프의 실패확률이 목표치보다 커지면 새로운 호의 블로킹 확률을 점검하여 적당히 guard 채널을 결정하는 방법이다. 이 방법은 핸드오프 호가 적고 새로운 호가 증가하는 망상태일 경우에는 guard 채널을 감소시켜 새로운 호의 실패확률을 줄일 수 있는 장점이 있지만, 핸드오프 호가 증가하는 망상태일 경우 guard 채널이 늘어나게 되므로 기존의 guard 채널 방법과 같은 새로운 호의 실패확률 결과

를 얻게 되는 단점이 있다. 또한 매 순간마다 핸드오프 실패확률과 새로운 호의 실패확률을 각각의 목표치와 비교해야 되므로 핸드오프가 자주 발생하는 망부하가 심한 피코셀이나 마이크로셀에서는 적합하지 않은 방법이다.

본 논문에서는 위에서 언급한 문제들을 해결하기 위해 guard 채널을 비실시간 연결과 공유하여 사용하고 실시간 핸드오프 블로킹 확률을 줄이기 위해 망자원이 부족한 경우에는 진행중인 연결들의 서비스 품질을 떨어뜨려서 실시간 핸드오프에 우선권을 주는 효율적인 채널 할당 방식을 제시한다. 제안한 방법은 피코 셀이나 마이크로셀처럼 셀 크기가 작아지는 미래의 무선 멀티미디어 망에서 잦은 핸드오프가 일어날 때 핸드오프 실패확률을 줄일 수 있고 망자원의 이용률을 높일 수 있는 효율적인 채널 할당 방법이다. II장에서는 제안한 효율적인 채널 할당 방식을 설명하고 III장에서는 기존에 제안된 guard 채널을 이용한 방식과 본 논문에서 제안한 방식을 성능분석을 통해 비교해 보고 IV장에서 결론을 맺는다.

II. 효율적인 채널 할당 방식

본 논문에서는 트래픽을 RT-NEW (실시간 새로운 연결), RT-HANDOFF (실시간 핸드오프 연결) 및 NRT (비실시간 연결)으로 구분한다^[11]. 실시간 트래픽은 다시 실시간 핸드오프 트래픽과 실시간 새로운 트래픽으로 구분되어진다.

본 논문에서 제안하고 있는 효율적인 채널 할당 방식의 모델은 그림 1에 보여진다. 전체 가용 채널수를 m이라고 할 경우 guard 채널로 g개의 채널을 할당했을 때의 실시간 핸드오프 연결, 실시간 새로운 연결 그리고 비실시간 연결의 채널 할당 과정을 나타낸 것이다. 채널은 위에서부터 점유되는 것으로 가정한다.

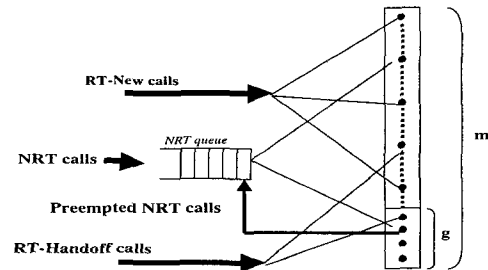


그림 1. 효율적인 채널 할당 방식
Fig. 1. Efficient channel allocation strategy.

즉 실시간 새로운 연결, 실시간 핸드오프 연결 그리고 비실시간 연결은 $(m-g)$ 개의 연결이 비어 있는 한 위에서부터 하나씩 점유한다. Guard 채널수 g 는 실시간 핸드오프 연결과 비실시간 연결이 공유하여 사용한다. 실시간 새로운 연결은 최대 $(m-g)$ 개의 채널만을 사용하고 $(m-g)$ 개의 연결이 채널을 이미 사용하고 있을 경우에는 실시간 새로운 연결을 블록킹한다. 비실시간 연결은 전체 채널을 다 사용할 수 있고, 이미 전체 채널이 다 사용 중이면 비실시간 큐에 들어가 기다린다. 기존의 guard 채널을 이용한 방법과는 달리 만약 전체 가용 채널이 이미 다 사용중인, 즉 망자원이 부족한 경우에 발생하는 실시간 핸드오프 연결을 위해 guard 채널 상에 연결중인 비실시간 연결은 강제로 선점되어 질 수 있다. 선점되어진 비실시간 연결들은 비실시간 큐에 들어가 다음 서비스를 받을 때까지 기다린다. 비실시간 큐에서 서비스를 받기 위해 기다리는 비실시간 연결들은 어느 정도의 시간이 지나도 서비스를 받지 못하면 블록킹 된다. 실시간 핸드오프 연결은 전체 채널을 다 사용할 수 있으며 가용 채널이 없는 경우 guard 채널 상의 진행중인 비실시간 연결들을 선점하여 채널을 할당한다. 만약 guard 채널 상에 선점할 비실시간 연결이 더 이상 없을 경우에는 실시간 핸드오프 연결들은 블록킹된다.

본 논문에서는 실시간 핸드오프에게 우선권을 주면서 망자원의 이용률을 높이고, 실시간 핸드오프 연결의 실패확률을 줄이기 위해 preemption 과 deprivation 의 두 가지 채널 관리 기법을 따른다.

1. Preemption

Guard 채널상에 진행중인 비실시간 연결들은 망자원이 부족한 경우 실시간 핸드오프 연결들에 의해 선점되어질 수 있다. Guard 채널을 실시간 핸드오프 연결과 비실시간 연결이 공유하여 사용함으로써 기존의 guard 채널을 실시간 핸드오프에게만 할당했던 방법보다 망자원의 효율을 높일 수 있다. 그러나 실시간 핸드오프의 실패 확률은 기존의 guard 채널을 이용한 방법보다 증가하게 된다. 따라서 본 논문에서는 채널이 모두 사용 중이고 실시간 핸드오프 연결이 발생하였을 경우에 guard 채널상에 현재 진행중인 비실시간 연결들을 preemption하도록 하여 실시간 핸드오프 연결의 실패 확률을 줄인다. preemption되어진 비실시간 연결들은 비실시간 연결 큐에 들어가 다시 서비스

받을 때까지 기다린다. 다음은 preemption의 의사코드이다.

IF NRT call on guard channel **THEN**

 preempt NRT call and queue to wait for service

 guarantee RT-Handoff call

ELSE

deprivation

2. Deprivation

실시간 핸드오프의 실패 확률을 줄이기 위해 진행중인 연결들의 서비스 품질을 Sustained Cell Rate (SCR)까지 떨어뜨린다. 가변적으로 데이터가 발생하는 VBR 서비스인 경우에 호설정시 Call Admission Control(CAC)를 통해 필요한 자원을 요구한다^[12]. 이때 Usage Parameter Control(UPC)내용으로 PCR (Peak Cell Rate), SCR, MBS (Maximum Burst Size)등이다. 본 논문에서 제안하는 모델에서는 호설정시 보장 연결(satisfied connection)인지 또는 최소한 보장 연결(unsatisfied connection)인지를 명시하도록 하고 있다. 보장 연결은 실제로 사용자가 요구하는 자원 모두를 망에서 할당해 준 연결이고 최소한 보장 연결은 망 상태에 따라 자원이 최소한으로 보장되어진 연결이다. 본 논문에서는 망 상태에 따라 연결들의 재협상에 의해서 호설정시 결정된 UPC의 내용이 변할 수 있다고 가정을 한다. 망 자원이 충분한 경우 모든 연결은 보장 연결이 되고 최소한의 대역폭을 보장해 줄 수 있는 정도로 망자원이 남아 있는 경우엔 최소한 보장 연결로 호가 설정된다. 더 이상 망자원이 없는 경우 실시간 핸드오프 연결이 발생했을 때엔 현재 진행중인 보장 연결들의 자원을 deprivation하여 실시간 핸드오프 연결에 할당해 줌으로써 실시간 핸드오프의 실패확률을 줄인다. 여기서 진행중인 연결은 현재 셀에서 서비스 받고 있는 실시간 VBR 서비스만을 가르킨다. deprivation하는 방법으로 투명성을 위해 현재 진행중인 모든 보장 연결들에게서 자원을 빼앗는 방법을 고려할 수 있다. 하지만 이 방법은 모든 보장 연결들에 대해서 매번 재협상을 해야 하므로 네트워크의 오버헤드가 커질 수 있는 단점이 발생한다. 따라서 deprivation에 따르는 투명성과 함께 네트워크 오버 헤드를 줄일 수 있는 방법이 고려되어야 한다.

본 논문에서는 망자원이 부족하여 deprivation을 해야 될 경우 진행중인 보장 연결들을 최소 보장 연결, 즉 SCR인 연결로 자원을 deprivation하여 실시간 핸드오프 연결을 보장하고 SCR로 서비스 품질을 떨어뜨린 호에 대해 여유 채널 용량이 발생해도 계속 SCR로 서비스를 해 주도록 한다. SCR로 서비스 받은 호가 다른 셀로 핸드오프 될 때 핸드오프 되는 셀에서 가용 대역폭이 보장되면 PCR로 서비스 받도록 한다. 만약 최소 보장 연결로 deprivation하였는데도 불구하고 실시간 핸드오프 연결을 보장 못해 주면 실시간 핸드오프 연결들은 기록된다.

다음은 deprivation의 의사코드이다

```

IF CAC can take resource from satisfied call
THEN
    take resource from satisfied call
    update CAC variable
    guarantee RT-Handoff call
ELSE
    drop RT-Handoff call
    
```

3. 효율적인 채널 할당 알고리즘

제안하는 효율적인 채널할당 방식은 앞 절에서 설명했듯이 preemption과 deprivation 기법을 활용하여 망자원의 효율과 실시간 핸드오프 호의 실패확률을 줄인다.

알고리즘에서 사용된 변수는 다음과 같이 정의된다.

- g : guard 채널의 수.
- s : 호의 SCR.
- s_call : 보장연결. 사용자가 요구한 대역폭 모두를 할당받은 연결.
- u_call : 최소 보장 연결. 망상태에 따라 최소한의 대역폭만을 갖는 연결.
- s_r : 현재 진행중인 보장 연결로부터 선점할 수 있는 자원의 양.
- NRT_g_call: guard 채널상에 진행중인 비실시간 연결.

다음은 본 논문에서 제안하는 효율적인 채널 할당 방식의 의사코드이다

```

START
IF request bandwidth ≤ (available bandwidth THEN /* enough bandwidth */
    Update CAC variable
    Guarantee call
ELSE /* not enough bandwidth */
    IF RT-NEW call THEN
        Reject call
    ELSE /* RT-Handoff call or NRT call */
        IF g THEN /* enough guard bandwidth */
            Update CAC variable
            Guarantee call
        ELSE /* not enough guard bandwidth */
            IF NRT call THEN
                Reject NRT call
            ELSE /* RT-Handoff call */
                IF NRT_g_call THEN /* preemption */
                    Preempt NRT call and queue to wait for service allocate bandwidth
                    Update CAC variable
                    Guarantee call
                ELSE IF s_r ≥ s THEN /* deprivation */
                    Deprive the resource from s_call to u_call
                    Update CAC variable
                    Guarantee call
                ELSE
                    Reject RT-Handoff call
    
```

III. 성능 분석

1. 성능 분석 모델

이 장에서는 본 논문에서 제안한 방법이 기존의 방법에 비해 성능이 좋은지에 대한 분석과 평가를 위해 시뮬레이션 모델과 가정 및 인수 값을 설정하도록 한다. 또한 시뮬레이션을 통해 얻은 결과 값을 제시하여 기존 방법과 성능을 비교, 분석하고 평가하도록 한다. 본 논문에서는 SimScript II.5 언어를 사용하여 구현한 시뮬레이션 프로그램을 통해서 제안된 효율적인 채널 할당 방식과 기존의 방법인 guard 채널을 이용한 방법간의 성능을 비교 분석한다. 성능 분석을 위해 본 논문에서 사용한 시뮬레이션 시스템은 총 19개의 셀을 가지고 있고, 2-tier 형태로써 구성된다고 가정한다. 시뮬레이션에서는 각 셀에서의 총 가용 대역폭이 20Mbps라고 가정하고, guard 채널은 총 가용 대역폭의 20%로 둔다. 발생하는 각 호의 비율은 RT-Handoff call, RT-New call 및 NRT call이 50%, 30%, 20%와 20%, 50%, 30%로 둔다. 또한 RT 트래픽 중 CBR과 VBR의 비율을 50%, 50%로 둔다. 본 논문에서 제안된 효율적인 채널 할당 방식의 시뮬레이션 결과는 II장에서 제시한 두 가지 채널 관리 기법을 적용했을 때의 성능 분석을 통해 기존의 방법과 비교하여 제시한다.

첫째, guard 채널을 실시간 핸드오프 연결에게만 할당하는 방법과 본 논문에서 제안한 guard 채널을 비실시간 연결과 공유하여 사용하도록 한 방법 사이의 효율성을 비교한다. 이 경우 발생하는 모든 호는 동일하게 하나의 채널을 점유한다고 가정하고 평균 서비스 시간은 3분으로 지수 분포를 가진다고 가정한다. 또한 guard 채널에 들어간 비실시간 연결들은 실시간 핸드오프 연결들의 가용 채널이 없는 경우 선점되어진다고 가정한다.

둘째, 망자원이 부족한 경우 발생하는 실시간 핸드오프 연결을 블록시키는 방법과 본 논문에서 제안한 망자원이 부족한 경우 진행중인 연결들의 서비스 품질을 떨어뜨려 실시간 핸드오프 연결을 보장하는 방법 사이의 핸드오프 실패 확률을 비교한다. RT-CBR, RT-VBR 및 NRT의 PCR값은 각각 1Mbps, 2Mbps 및 2Mbps를 사용한다. RT-VBR의 SCR값으로 1.5Mbps로 가정한다. 이 경우 평균서비스 시간은 모두 3분으로 한다. 본 논문에서는 진행중인 연결

즉 핸드오프를 하는 실시간 VBR 연결들에 대해서 실시간 핸드오프 연결들의 가용채널이 없는 경우 SCR로 서비스 품질을 떨어뜨릴 수 있다고 가정한다. 한 셀에서 SCR로 서비스 품질이 떨어진 연결들은 다른 셀로 핸드오프 되기 전까지 SCR만큼의 대역폭을 계속 할당 받는다고 가정한다.

2. 시스템 파라미터

새로운 호와 핸드오프 호가 포아송 프로세스에 따라 발생되고 호 연결시간이 지수 분포를 따른다고 가정한다. 본 논문에서 제안하는 채널 할당 방식에서 새로운 호의 블록킹 확률과 핸드오프 실패확률을 구하기 위해 $\lambda_{Handoff}$ 는 실시간 핸드오프 연결의 도착율을 나타내고, λ_{New} 는 실시간 새로운 연결의 도착율이며 λ_{NRT} 는 비실시간 연결의 도착율을 나타낸다. 채널의 점유 상태에 대한 상태 천이도는 그림 2와 같이 주어진다.

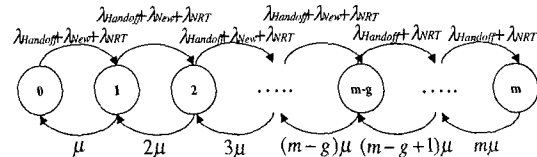


그림 2. 제안하는 효율적인 채널 할당 방식 상태 천이도
Fig. 2. State-transition diagram for the proposed efficient channel allocation strategy.

그림 2로부터 birth-death 프로세스를 적용하여 상태 천이 확률을 구하면 식 1과 같다^[13].

$$P_k = \begin{cases} \frac{(\lambda_{Handoff} + \lambda_{New} + \lambda_{NRT})^k}{k! \mu^k} P_0, & \text{if } 0 \leq k < m-g \\ \frac{1}{k!} \frac{(\lambda_{Handoff} + \lambda_{New} + \lambda_{NRT})^{m-g} (\lambda_{Handoff} + \lambda_{NRT})^k}{\mu^k} P_0, & \text{for } m-g \leq k \leq m \end{cases} \quad (1)$$

또 채널이 $(m-g)$ 개가 점유된 상태에서 발생하는 새로운 호는 블록되므로 새로운 호의 블록킹 확률은 채널 개수가 $(m-g)$ 개와 같거나 그 이상이 되는 확률을 모두 더한 값 식 (2)로 주어진다.

$$P_{Newcallblocking} = \sum_{k=m-g}^m P_k \quad (2)$$

실시간 핸드오프 호의 실패는 채널이 모두 점유된 상태에서 발생되므로 실시간 핸드오프 실패 확률은 채널 개수가 m 과 같게 될 식 (3)과 같이 된다.

$$P_{Handoffdropping} = P_m \quad (3)$$

위 식 (1), (2), (3)을 통하여 새로운 호의 블록킹 확률 $P_{Newcallblocking}$ 과 실시간 핸드오프 호의 실패확률 $P_{Handoffdropping}$ 을 구하면 식 (4)와 같이 된다.

$$\begin{aligned}
 P_{Newcallblocking} &= \frac{\sum_{k=m-g}^m (\lambda_{Handoff} + \lambda_{New} + \lambda_{VR})^{k-g} (\lambda_{Handoff} + \lambda_{VR})^g}{\sum_{k=0}^{m-1} (\lambda_{Handoff} + \lambda_{New} + \lambda_{VR})^k + \sum_{k=m-g}^m (\lambda_{Handoff} + \lambda_{New} + \lambda_{VR})^{k-g} (\lambda_{Handoff} + \lambda_{VR})^g} \\
 P_{Handoffdropping} &= \frac{m \mu^m}{\sum_{k=0}^{m-1} (\lambda_{Handoff} + \lambda_{New} + \lambda_{VR})^k + \sum_{k=m-g}^m (\lambda_{Handoff} + \lambda_{New} + \lambda_{VR})^{k-g} (\lambda_{Handoff} + \lambda_{VR})^g}
 \end{aligned} \quad (4)$$

3. 성능 분석 결과

시뮬레이션 결과를 그림 3에서 8까지 6개의 그림으로 나타낸다. 이 결과들로부터 본 논문에서 제안한 방법은 기존의 방법에 비해 망자원의 활용에서 향상된 결과를 얻고 핸드오프 실패 확률도 낮춤을 알수있다. 본 논문에서 사용한 채널 효율 및 실패확률의 계산은 초기시간 0부터 10000분까지의 채널 점유율에 따른 채널 효율 및 실패확률의 평균값을 각각 계산한 것으로 가정한다. 이후에 나오는 시뮬레이션 결과는 발생되는 호 중 실시간 핸드오프호가 50%인 경우와 20%인 경우 즉 실시간 핸드오프가 빈번히 발생하는 경우와 그렇지 않은 경우로 나눈 결과이다.

그림 3과 그림 4는 발생한 실시간 핸드오프 호가 각각 50%와 20%인 경우에 기존에 제안된 guard 채널을 이용한 방법과 본 논문에서 제안한 효율적인 채널 할당 방식의 망효율을 비교한 결과이다. 채널 점유율이 낮은 부분에서는 기존에 제안된 guard 채널을 이용한 방법과 본 논문에서 제안한 효율적인 채널 할당 방식 모두 같은 채널 효율 결과를 나타낸다. 하지만 채널 점유율이 0.5이상일 경우 본 논문에서 제안하는 효율적인 채널 할당 방식이 기존의guard 채널을 이용한 방법보다 채널 효율 결과가 더 좋게 나오는 것을 알 수 있다.

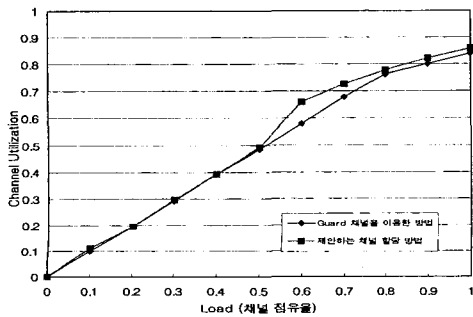


그림 3. 채널 이용률 (실시간 핸드오프 호 50%)
Fig. 3. Channel utilization (RT-HANDOFF call 50%).

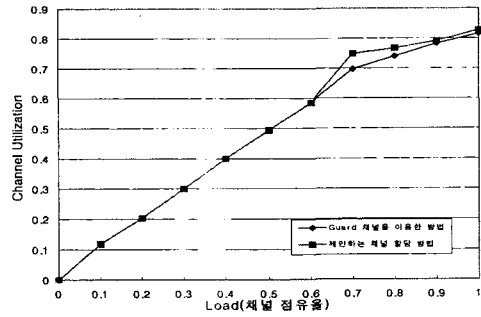


그림 4. 채널 이용률 (실시간 핸드오프 호 20%)
Fig. 4. Channel utilization (RT-HANDOFF call 20%).

이러한 결과가 나오는 이유는 기존에 제안된 guard 채널을 이용한 방법에선 guard 채널을 실시간 핸드오프 연결에만 할당하는 반면 본 논문에서 제안하는 효율적인 채널 할당 방식에서는 guard 채널을 실시간 핸드오프 연결과 비실시간 연결이 공유하여 사용하도록 하기 때문이다. 실시간 핸드오프 호가 20%인 경우 50%인 경우보다 제안된 효율적인 채널 할당 방식과 기존의 guard 채널을 이용한 방식의 망효율 차가 더 크다는 것을 알 수 있다. 이러한 결과로 제안된 효율적인 채널 할당 방식이 기존의 방법보다 망자원의 효율이 높다는 것을 볼 수 있다.

그림 5와 그림 6은 발생한 실시간 핸드오프 호가 각각 50%와 20%일 때 망자원이 부족한 경우 실시간 핸드오프 연결을 블록시키는 방법과 진행중인 연결들의 서비스 품질을 떨어뜨려 실시간 핸드오프 연결을 보장하는 방법을 비교하여 핸드오프 실패 확률을 나타낸 그림이다.

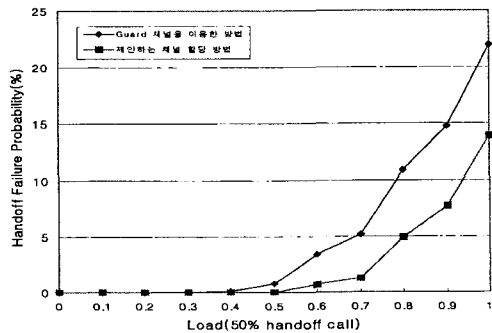


그림 5. 핸드오프 실패 확률 (실시간 핸드오프 호 50%)
Fig. 5. Handoff failure probability (RT-HANDOFF call 50%).

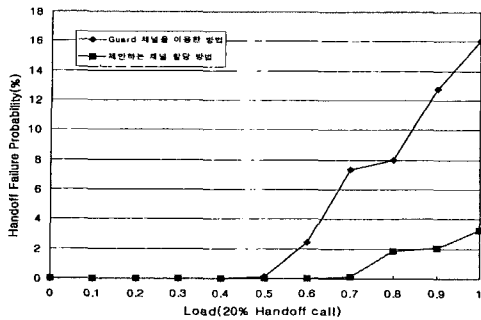


그림 6. 핸드오프 실패 확률 (실시간 핸드오프 호 20%)
Fig. 6. Handoff failure probability (RT-HAND OFF call 20%).

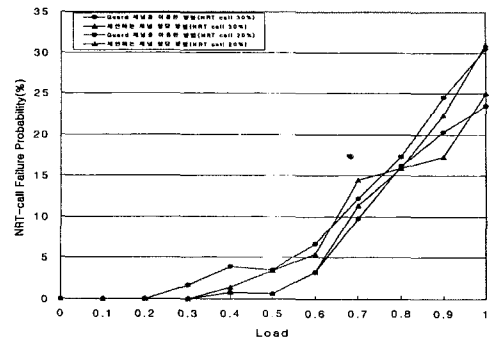


그림 8. 비실시간 연결 실패 확률(비실시간 호 30%, 20%)
Fig. 8. NRT call failure probability (NRT call 30%, 20%).

채널 점유율이 증가할수록 핸드오프 실패확률 값이 증가하는데 그림에서 보듯이 본 논문에서 제안한 효율적인 채널 할당 방식이 기존의 방법보다 핸드오프 실패확률이 낮다는 것을 알 수 있다. 채널 점유율이 1인 경우 기존에 제안된 방법보다 본 논문에서 제안한 효율적 채널 할당 방식이 핸드오프 실패 확률 값이 현저히 낮게 나타난다. 이것은 발생하는 실시간 핸드오프 호가 50% 일 때보다 20% 일 때에 채널 상에 자원을 뺏을 수 있는 연결들이 더 많이 나타나므로 실시간 핸드오프 실패 확률 값이 더 낮게 나타나는 것이다.

그림 7은 실시간 새로운 호의 발생비율이 50%와 30%일 때의 실패확률을 나타낸 그림이고, 그림 8은 비실시간 호의 발생비율이 30%와 20%일 때의 실패 확률을 보여주고있다.

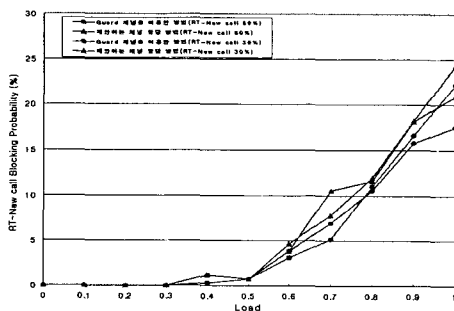


그림 7. 새로운 연결 블록킹 확률 (실시간 새로운 연결 50%, 30%)
Fig. 7. RT-New call blocking probability (RT-New call 50%, 30%).

IV. 결 론

무선 멀티미디어 망에서는 기존의 멀티미디어 망의 특징중의 하나인 트래픽의 변동성에 더하여 핸드오프와 같은 단말의 이동성으로 인해 셀내에서의 트래픽이 수시로 변하기 때문에 이러한 환경에서도 사용자에게 원하는 품질의 서비스를 제공하기 위해서는 트래픽의 특성에 따른 제어방법을 도입하여야 한다.

본 논문에서는 무선 멀티미디어 망에서 실시간 핸드오프 연결의 QoS 를 보장해 줄 수 있는 효율적인 채널 할당 방식을 제안한다. 제안한 효율적인 채널 할당 방식은 망자원의 효율을 높이기 위해 기존에 제안되었던 guard 채널을 이용한 방법과 달리 guard 채널을 비실시간과 공유하도록 하고 망자원이 부족할 경우 guard 채널상에 연결중인 비실시간 연결을 선점할 수 있도록 한다. 또한 핸드오프 실패 확률을 줄이기 위해 진행중인 연결들의 서비스 품질을 떨어뜨리는 방법을 제안한다. 이렇게 함으로써 제안한 방법은 피코 셀이나 마이크로셀처럼 셀 크기가 작아지는 미래의 무선 멀티미디어 망에서 잦은 핸드오프가 일어날 때 핸드오프 실패확률을 줄일 수 있고 망자원의 이용률을 높일 수 있는 효율적인 채널 할당 방법이다.

향후 망 상태에 따라 핸드오프 실패확률과 새로운 연결 블록킹 확률을 효율적으로 만족할 수 있는 최적의 guard 채널 값을 결정해 주는 추가적인 연구가 필요하다.

참 고 문 헌

- [1] Mansoor Shafi, Akira Hashimoto, Masahito Umehira, Shigeaki Ogose and Takehito Murase, "Wireless Communications in the Twenty-Firsy Century: A Perspective," *Proceedings of the IEEE*, vol. 85, no. 10, pp. 1622-1637, Oct., 1997.
- [2] Mahmoud Naghshineha and Anthony S. Acampora, "QoS Provisioning in Micro-Cellular Networks Supporting Multimedia Traffic," *IEEE Infocom'95*, Boston, pp. 1075-1084, April, 1995.
- [3] Bongkyo Moon and Aftab Ahmad, "A Study of Bandwidth Allocation Strategies in Wireless ATM Networks," *Momuc'97*, Seoul, pp. 518-521, Oct., 1997.
- [4] Carlos Oliveira, Jaime Bae Kim and Tatsuya Suda, "Quality-of-service Guarantee in High-Speed Multimedia Wireless Networks," *ICC '96*, Dallas, pp. 728-734, June, 1996.
- [5] Daeyoung Hong and Stephen S. Rappaport, Traffic Model and Performance Ananalysis for Cellular Mobile Radio Telephone Systems with Prioritized and Nonprioritized Handoff Procedures, *IEEE Trans. On Veh. Technol.*, vol Vt-35, no.3, pp. 77-91, Aug., 1986.
- [6] Seungsik Choi and Hoon Lee, "무선 멀티미디어 네트워크에서 QoS 보장을 위한 제어방법," *IMT-2000 Switching & Network Conference '97* Seoul, pp. 228-222, Oct., 1997
- [7] Sirin Tekinay and Bijan Jabbari, "A Measurement-Based Prioritization Scheme for Handovers in Mobile Cellular Networks," *IEEE Journal on Selected Areas in Commun.*, vol. 10, no. 8, pp. 1343-1350, Oct., 1992.
- [8] S.El -Dolil, W.Wong and R. Steele, Teletraffic Performance of Highway Microcells with Overlay Macrocell, *IEEE J. Select. Area Commun.*, vol. 7, no. 1, pp. 71-78, Jan., 1989.
- [9] 오창환, 김상진, 박원기, "Wireless ATM망에서의 QoS(Quality Of Service) 제어기술," *IMT-2000 Switching & Network Conference '97*, Seoul, pp. 228-222, Oct., 1997
- [10] Sirin Tekinay and Bijan Jabbari, "Handover and Channel Assignment in Mobile Cellular Networks," *IEEE Commun. Mag.*, vol. 29, no. 11, Nov., 1991.
- [11] 안용화, 장경훈, 심재정, 김덕진, 장경훈, "무선 ATM 망에서 멀티미디어 지원을 위한 슬롯 할당 방안," *IMT-2000 Switching & Network Conference'97*, Seoul, pp. 228-222, Oct., 1997
- [12] S. Mukherjee, D. Reininger and B. Sengupta, An Adaptive Connection Admission Control Policy for VBR+ Service Class, *Infocom98*, San Francisco, pp.849-857, March, 1998.
- [13] Leonard Kleinrock, *Queueing Systems Volume I: Theory*, 1975, John Wiley & Sons, Inc.

저 자 소 개



梁 承 濟(正會員)
1997. 2 한양대학교 전자계산학과 졸업(공학사). 1999. 2 한양대학교 대학원 전자계산학과 졸업(공학석사). 1999. 3~현재 한양대학교 대학원 전자계산학과 박사과정 재학 중. 주관심분야는 IMT-2000, 인터

넷 트래픽 QoS



朴 成 漢(正會員)
1970. 2 한양대학교 전자공학과 졸업(B.S.). 1973. 8 서울대학교 대학원 전자공학과 졸업(M.S.). 1984. 5 텍사스 주립대학 전기 및 컴퓨터공학과 졸업(Ph.D.). 1974. 3 ~1978. 8 경북대학교 전자공학과 전임강사. 1984. 5 ~

1984. 8 미국 텍사스 주립대학 Instructor. 1984. 8~1986. 2 금성사 중앙 연구소 수석 연구원. 1989. 8~1990. 7 미국 텍사스 주립대학 Visiting Researcher. 1995. 3~1997. 2 한양대학교 공학대학 학장. 1986년~현재 한양대학교 전자컴퓨터공학부 교수. 주관심분야는 IMT-2000, 멀티미디어 통신, 컴퓨터 비전