

이동통신에서 무선채널할당과 CPU 작업 스케줄링 관계 연구

A Study on the Channel Allocation and CPU Job scheduling Scheme in Cellular Network

허보진* · 손동철** · 김창석*** · 이상용*

Bo Jin Heo*, Dong Cheul Son**, Chang Suk Kim*** and Sang-Yong Lee*

* 공주대학교 컴퓨터공학과 (교신 저자)

** 백석대학교 정보통신공학과

***공주대학교 컴퓨터교육과

요 약

일반 컴퓨터에서 프로세스나 태스크 별로 CPU를 할당 하는 기법은 다양하다. 또한 한정된 자원을 효율적으로 사용해야 하는 이동통신망에서 멀티미디어 서비스 요구에 따른 무선 트래픽 채널을 할당하는 기법은 무선이라는 특수 환경으로 인해 제약을 받을 수밖에 없다. 이동망의 기지국의 경우 여러 무선 가입자 보드로부터 요구되는 서비스별 트래픽요구에 대한 채널 할당과 이에 대한 메인보드에서 처리해야 하는 작업 스케줄링은 무선과 CPU라는 서로 다른 환경을 잘 매핑하는 과제를 안고 있다. 본 논문에서는 음성과 데이터 호를 동시에 서비스하는 셀룰러 시스템에서 멀티미디어 서비스 트래픽 특성을 고려한 주파수할당과 작업 스케줄링이라는 두 가지 요소를 집목하는 방법과 이에 적합한 작업 스케줄링 방식을 제안한다.

키워드 : CDMA 이동망, 멀티미디어 서비스, 작업 스케줄링.

Abstract

It is important matter that inflect well allocated frequency resource in cellular network and is still more serious element in environment that provide multimedia services. This paper describes model and algorithm that increase two elements that is frequency allocation and job scheduling that consider multimedia service traffic special quality by emphasis that do mapping present in CDMA cellular system. We proposed the model composed three parts (channel allocation algorithm, mapping algorithm and scheduling algorithm) and simulation results.

Key Words : CDMA cellular system, multimedia service, job scheduling

1. 서 론

최근 정보통신 기술의 발전에 따라 이동통신은 기존의 음성 신호 위주의 서비스에서 음성, 데이터, 이미지, 동영상 등 다양한 멀티미디어 서비스를 포함하는 통합 서비스(integrated service) 통신망으로 확장되고 있다.

이동통신망은 사용 가능한 자원이 한정되어 있고 한정된 자원을 여러 사용자가 나누어 써야 하기 때문에 스케줄링을 통한 자원의 효율적인 분배가 매우 중요하다. 또한 멀티미디어 태스크들은 처리하고자 하는 데이터의 규모에 따라 실행 시간이 가변적이기 때문에 최악의 실행시간을 기반으로 하는 실시간 스케줄링 기법을 적용하여 CPU 대역폭의 낭비를 막고 자원의 활용도를 높여 효율적으로 스케줄링을 할 수 있는 기법이 필요하다. 멀티미디어 데이터들은 특성에 따라 엄격한 에러제어를 요구하는 정적 특성의 데이터와 실시간 전송을 요구하는 동적 특성의 데이터 두 가지로 분류된다. 텍스트, 이미지 데이터와 같은 정적인 데이터의 경우 시간의 흐름에는 민감하지 않으나 완벽한 에러제어를 요구한다. 반면에 음성 및 동영상과 같은 동적인 데이터는 에러제어에 느슨

한 반면, 실시간성 및 연속성을 요구하므로 빠른 전송을 필요로 할 뿐 아니라 각 데이터간의 동기에도 신경을 써야 한다.

CDMA 이동망은 현재 음성서비스 위주방식에서 단문서비스와 같은 비음성 트래픽 서비스 방식 및 동영상을 포함하는 다양한 특성을 갖는 멀티미디어 트래픽 위주의 서비스 방식으로 발전되고 있다. 이동통신망에서 멀티미디어 트래픽 서비스를 제공하기 위해서는 제한된 채널을 트래픽 특성에 따라 할당하는 방법이 필요하고, 특히 채널의 사용량이 임계치에 도달하게 되면 이동 가입자가 요구하는 멀티미디어 트래픽 서비스의 연속성과 서비스품질(QoS)을 보장할 수 없는 상황이 발생하기 때문에 이런 경우 적절한 무선 채널의 할당은 시스템의 성능과 직결된다. 이동 가입자가 트래픽 접속 상태에서 인접 셀로 이동하거나 일시적인 장애로 현재 사용 중인 통신링크의 상태가 불량하게 되어 통화 지속이 어려울 때 사용자가 원하는 트래픽 서비스 품질을 보장하고 이 서비스를 유지하기 위한 인접 셀의 통신링크나 다른 통신링크로 교체시키는 등의 트래픽제어 기법이 이동망에서는 필요하게 된다.

이동망의 경우 그림 1과 같이 여러 가입자가 동시에 멀티미디어 서비스 요구가 오면 기지국의 채널카드(CC)에서 기지국의 메인보드에 해당하는 기지국제어프로세서(BCP)에 처

접수일자 : 2006년 8월 7일

완료일자 : 2006년 9월 29일

리를 요구하며 기지국제어프로세서는 작업 스케줄링을 해야 한다. 또한 제어국도 마찬가지로 음성서비스를 요구하는 가입자로부터 음성채널을 담당하는 음성가입자보드(TSB)로부터 여러 음성트래픽을 동시에 요구할 때 호제어프로세서(CCP)에서 작업 스케줄링을 해야 한다.

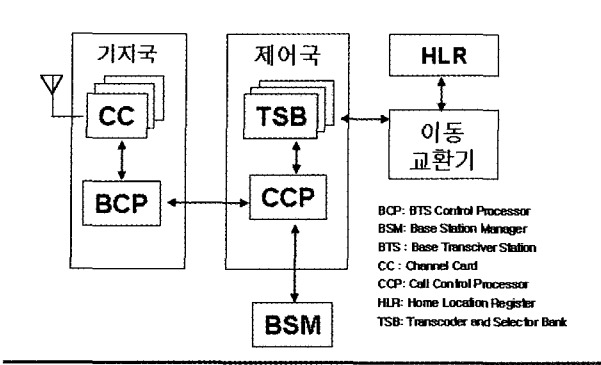


그림 1. 이동통신망 환경도
Fig 1. Environment of Cellular Network

본 논문은 이런 환경에서 멀티미디어 서비스 요구에 따른 주파수 할당과 실제 기지국, 제어국, 단말기에서 서비스별 CPU를 어떻게 할당할 것인가 하는 작업 스케줄링에 관계된 것을 연관시켜 보는 시도측면에서 기술되었다. 멀티미디어 서비스인 이미지, 데이터, 음성, 동영상의 속성 중 우선 동영상과 이미지를 고려하지 않고, 서비스 속성을 대표하는 음성 및 데이터 호를 동시에 서비스하는 기지국에서, 서비스 요구에 의한 주파수 할당을 효율적으로 하고 그 알고리즘에 의해 CPU 처리 속도를 높이기 위한 두 가지 다른 환경을 접목하는 모델과 방법론을 제공한다.

2. 무선채널할당

멀티미디어 서비스 요구에 따른 트래픽 채널이 할당되면 사용자가 무선주파수를 사용하지 않더라도 채널을 해제시킬 수 없으며 특히 기지국의 가입자보드와 제어국의 음성채널카드에 장착되어 있는 CPU는 별도의 작업 스케줄링을 할 필요가 없다. 그러나 기지국프로세서제어보드와 제어국 음성가입자보드의 CPU는 작업 스케줄링이 필요하다.

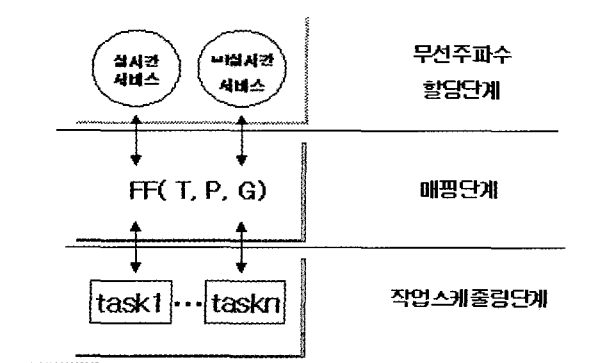


그림 2. 전체 모델
Fig. 2. System Model

본 고에서는 이를 분석하기 위해 그림 2와 같은 모델을 제시한다. 모델은 세 단계로 정의되며 무선채널을 할당하는 부분, 무선 환경과 CPU 환경을 매핑하는 부분, 실제 CPU에서 작업 스케줄링하는 부분으로 대별된다.

서비스 종류는 음성, 데이터, 동영상, 이미지가 있으나 음성과 동영상은 실시간이 요구되는 서비스로 분류되고 데이터와 이미지는 정확성이 요구되는 비실시간정보로 분류하여 적용한다.

무선채널할당을 위한 트래픽 모델은 다양하게 있을 수 있으나 영역대역의 예측모델을 이용한다. 호가 발생하여 채널할당 방식으로 할당된 채널을 점유한 시간이 한 서비스가 무선주파수를 사용한 시간이 된다. 일반적으로 작업 스케줄링에서는 태스크 요구 시간이 일정한 시간이상 요구되면 CPU가 연속적으로 할당되는 것이 아니라 알고리즘에 의한 방법으로 제공되지만 무선주파수 같은 경우 한번 배당된 채널은 서비스가 종료될 때 까지 할당되어야 한다. 매핑단계는 무선채널할당과 CPU 스케줄링을 잘 접목시켜야 시스템의 성능을 높일 수 있어 매우 중요하다.

마지막 단계는 실제 작업 스케줄링을 하는 부분으로 서비스별로 멀티큐가 주어지며 큐마다 별도의 작업 스케줄링을 적용한다.

2.1 무선 채널 할당을 위한 트래픽 모델

셀은 반경이 R인 정육각형 셀과 면적이 동일한 반경이 R_{eq} 인 원으로 가정하며 R_{hout} 은 셀프 셀의 핸드오프 추가 (Add)영역이고 R_{hin} 은 인접 셀의 핸드오프 추가 영역이다. 호 발생은 포아송 과정을 따르며 셀 내에 균일하게 분포되어 있다고 가정한다.

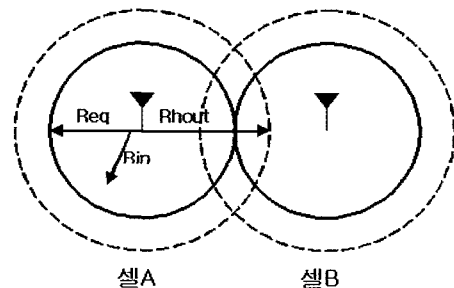


그림 3. 트래픽을 위한 호 모델
Fig. 3. Call Model for Traffic

호는 발생 위치에 따라 세 종류로 분류된다. 첫 번째 호는 셀내(R_{eq} 내)에서 발생하는 신규호이고, 두 번째 호는 핸드오프 영역 (R_{hout} 과 R_{eq} 사이)에서 발생하는 핸드오프호로 영역에서 발생하는 호는 인접 셀에서 신규호가 성공하는 즉시 셀프 셀의 핸드오프호로 발생한다. 세 번째 호는 셀 외부(R_{hout} 외부)에서 발생하여 이동국의 이동에 따라 핸드오프되는 유입호이다.

CDMA 기지국은 1.23MHz 주파수대역이 CDMA 채널을 다수개 사용할 수 있으며 단말의 초기포착(Acquisition)을 위하여 반드시 기본(Primary) CDMA 채널을 포함해야 한다. 기지국은 그림 3에서 보는 바와 같이 트래픽 환경에 따라 필요한 수 만큼의 CDMA 채널을 사용한다. 이와 같은 CDMA 셀 환경에서 기지국간 핸드오프시 현재 호가 사용 중인 CDMA 채널이 인접 기지국에서 서비스되지 않거나 해당

CDMA 채널의 가용 트래픽 채널이 없는 경우 주파수간 하드 핸드오프가 발생한다.

그림 3의 셀 A에서 셀 B로 이동국이 서비스 상태에서 이동하는 경우 이동국이 사용 중인 CDMA 채널과 동일 주파수 대역의 트래픽 채널을 기지국 B에서 제공 가능한 경우 소프트 핸드오프가 발생한다. 소프트 핸드오프시 이동국이 셀 B 영역으로 이동하여 인접 셀의 소프트핸드오프 Add 영역인 R_{hm} 에 접근하면 기지국 B와도 통신로가 설정되어 기지국 A와의 접속이 종료되는 셀프 셀의 소프트 핸드오프 Drop 영역인 R_{hout} 까지는 두 기지국과 동시에 통신로가 설정된다. 이때 이동국과 기지국 셀렉터는 양 통신로로 수신한 데이터 중 양호한 데이터를 사용하여 원래 신호를 복원한다. 반면 이동국이 기지국 A에서 기지국 B로 이동시 기지국 B에서 현재 이동국이 사용 중인 CDMA 채널로 서비스 제공이 불가능한 경우 R_{eq} 지점까지는 기지국 A와만 통신이 수행되고 R_{eq} 지점에서 기지국 A와의 접속이 절단되면서 기지국 B와 재 연결되는 하드 핸드오프가 발생한다.

2.2 제안된 채널할당 알고리즘

본 논문에서는 일정 수준 이상의 성능이 유지되는 경우 어느 정도의 전송 에러에 크게 영향을 받지 않는 실시간 트래픽 호와 전송 에러에 민감한 비실시간 트래픽 호 서비스를 동시에 수행하는 기지국에서 서비스 특성을 고려한 채널할당 방식을 제안한다. 부하가 적은 경우 모든 호를 소프트 핸드오프가 가능하도록 기본 CDMA 채널에 할당하고 트래픽 부하가 증가하여 주파수간 하드 핸드오프가 발생하는 경우에는 실시간 트래픽 호에 비해 비실시간 트래픽 호의 주파수간 하드 핸드오프가 적게 발생하도록 트래픽 채널을 할당한다. 주파수간 하드 핸드오프가 발생하지 않기 위해서는 인접 기지국에서 현재 이동국이 사용 중인 동일 주파수 대역의 CDMA 채널을 서비스해야 하고 또한 해당 CDMA 채널의 유용한 트래픽 채널이 존재해야 한다. 위의 첫 번째 조건을 충족시키기 위해 신규호 비실시간 트래픽의 경우 모든 기지국이 단말기의 초기 포착을 위해 반드시 서비스해야 하는 기본 CDMA 채널에 우선적으로 할당하며, 두 번째 조건을 위해 기본 CDMA에서 사용 중인 채널수가 임계치 이상이면 기본 CDMA 채널의 트래픽 채널 사용권을 비실시간 트래픽 호에만 준다. 추가적으로 기본 CDMA 채널의 유용한 채널이 없는 경우에는 인접 셀의 사용 CDMA 채널을 조사하여 가장 많이 서비스하는 CDMA 채널에 호를 할당한다.

1) 호가 발생하면 신규 호인지 핸드오프 호인지를 판단하여 핸드오프 호이면 사용 중인 CDMA 채널에 할당하고 신규호이면 채널 상태를 조사하여 기본 CDMA 채널에서 사용 중인 채널 수가 임계치, 즉 기본 CDMA 채널에서 제공 가능한 최대 채널수에서 데이터 서비스에만 사용하도록 예약한 트래픽 채널수를 뺀 것보다 적으면 모든 호를 기본 CDMA 채널에 할당한다.

2) 기본 CDMA 채널의 사용 중인 트래픽 채널수가 임계치 이상인 경우, 신규 비실시간 트래픽 호만 기본 CDMA 채널에 할당하고 신규 실시간 트래픽 호의 경우는 기본 CDMA 채널외의 CDMA 채널에 할당한다.

3) 기본 CDMA 채널의 트래픽 채널이 모두 사용 중인 경우 인접 기지국에서 사용하는 CDMA 채널 중 가장 많이 서비스 중인 CDMA 채널에 신규호를 할당한다.

3. 매핑 알고리즘

멀티미디어 트래픽 서비스는 음성뿐만 아니라 데이터, 동영상, 이미지 같은 다양한 형태의 서비스를 하기 때문에 매우 짧은 시간의 통화 서비스 중단으로 인한 정보의 손실과 전달 지연도 트래픽의 서비스 품질에 치명적인 영향을 끼칠 수 있다. 이러한 특성을 고려하여 그 셀에서 신규호로 발생하는 트래픽 서비스 보다 다른 셀로부터 들어오는 핸드오프 트래픽 서비스를 처리하는데 우선순위를 부여하여 처리함으로써 트래픽 서비스의 연속성과 가입자가 원하는 서비스 품질을 보장해 줄 수 있다. 이를 위해 매핑 알고리즘 영역에서는 그림 4와 같이 신규호와 핸드오프호로 전달되는 채널할당 알고리즘을 작업 스케줄링을 위해 네 가지 카테고리로 분류한다. 실시간 핸드오프호를 위해서는 가장 높은 우선순위를 부여하며 전용채널(Dedicated Channel)을 부여한다. 실시간 신규호에 대해서는 일반 채널을 사용하도록 하고, 비실시간 서비스를 위해서는 신규호와 핸드오프호 모두 큐를 제공한다.

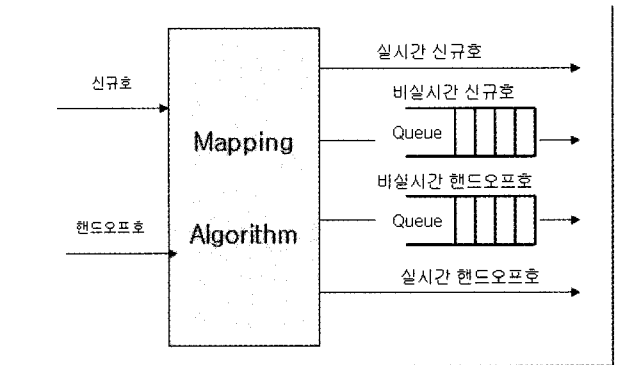


그림 4. 매핑 알고리즘 모델
Fig. 4. Model for Mapping Algorithm

네 개의 카테고리로 분류된 채널 종류는 표 1에서 나타내고 있고 채널 할당된 정보가 CPU할당을 위해 작업 스케줄링 단계로 넘어가기 위해서는 서비스별 우선순위가 필요하며 우선순위를 결정하는 요소는 다음과 같다.

- 멀티미디어 서비스종류(실시간트래픽 여부)
- CPU 할당을 위한 우선순위
- 기타 지역에 따른 무선요구 환경 등

표 1. 호의 종류와 서비스 속성에 따른 우선순위
Table 1. Priority by signals and traffic services

호의 종류	서비스 속성	우선순위
신규 호	실시간 트래픽 서비스	P3
	비실시간 트래픽 서비스	P4
핸드오프 호	실시간 트래픽 서비스	P1
	비실시간 트래픽 서비스	P2

매핑 영역에서 작업 스케줄링 영역으로 전송시 파라미터는 다음과 같다.

Mapping Function = $F(T, P, G1, \dots, Gn)$
 for T: 무선채널할당점유시간
 P: 서비스속성을 고려한 우선순위
 G: 지역특성등 기타 항목

4. 제안된 작업 스케줄링 알고리즘

실시간 시스템이란 정해진 마감시간 내에 응답을 생성하는 컴퓨터 시스템을 말하며 태스크 스케줄링이란 실행해야 할 임의의 태스크 집합에 대해서 이용 가능한 컴퓨터 자원(프로세서, 메모리, 등등)을 이용하여 태스크가 가지는 요구 조건을 만족시키면 실행할 수 있는 순서를 정하는 일련의 과정이라고 할 수 있다. 각각의 태스크가 가지는 요구 조건은 여러 가지 항목이 있으나, 특히 실시간 시스템에서는 그것들이 실행을 종료되어야 하는 시점이 매우 중요하다. 이 종료시점을 태스크의 마감시간이라고 한다. 태스크 집합이 적절한 스케줄링 알고리즘에 의해서 마감시간을 준수하면서 실행할 수 있으면 이 태스크 집합은 수행가능(feasible)하다고 말한다. 실시간 시스템에서 태스크가 요구하는 마감시간을 만족시키기 위한 많은 알고리즘들이 기존에 제시되었다.

EDF(Earliest Deadline First), RM(Rate Monotonic), LLF(Least Laxity First) 등 기존의 상용 운영체제의 스케줄링에서 실시간 프로세스를 위한 CPU 스케줄링 알고리즘은 고정우선순위 기반의 선점 스케줄링 기법을 사용하고 있는데 이는 대부분의 중요 태스크들이 주기적이고 선점적이며 단일 프로세서 상에서 수행된다는 가정에 바탕을 둔다.

그러나 기존의 이동통신환경하에서 한 서비스를 위해 무선채널이 할당되면 시간분배를 통한 기존방식의 작업 스케줄링이 어렵다는 것이다. 작업 스케줄링의 문제점 가운데 하나는 멀티미디어 정보를 가지고 있는 데이터 가운데 음성, 동영상 같이 실시간 처리를 요구하는 데이터에 대한 프로세스의 우선순위를 기존의 상용 운영체제방식과 같이 CPU 사용량에 따라 계산하여 CPU를 오래 점유한 프로세스의 우선순위를 낮추기 때문에 CPU 사용량이 많은 멀티미디어 프로세스의 우선순위를 낮추어 실시간 처리를 어렵게 하는 것이다.

본 고에서는 이런 문제점을 해결하고 무선채널 점유시간과 CPU 할당을 잘 접목한 작업 스케줄링에 대한 알고리즘을 그림 5와 같이 제안하고자 한다.

제안된 방식은 보유된 채널과 큐를 가지고 우선순위를 가진 PRCQ(Priority with Reserved Channel and Queue) 방식이다. 우선순위가 높다고 무조건 CPU를 할당한다면 다른 종류의 서비스를 받을 수 없기 때문에 앞 절에서 설명된 매핑 알고리즘에 따라 네 가지 종류의 작업 스케줄링 할당 대상자가 결정되어 CPU가 할당되는 태스크 수를 n 이라고 한다면 그 중에서 우선순위가 높은 핸드오프호의 실시간/비실시간 작업에 할당되는 태스크 수를 h 라 하고 우선순위가 낮은 신규호는 $n-h$ 가 된다.

핸드오프호의 실시간 서비스는 모든 종류의 서비스보다 최우선 순위를 두어야 함으로 통화 중인(Busy) 상태에서 혹시라도 발생할 수 있는 호 절단률을 줄이기 위해 한정된 K 개의 큐를 두도록 하였으며 큐에서 대기시간은 $TQ (=1/uQ)$ 의 지수분포를 가진다.

신규호가 발생했는데 CPU를 할당 받지 못했다면 블록킹(Blocking)이 될 것이고 통화 중에 타 셀로 이동한 핸드오프호는 강제로 절단(Forced Termination) 된다.

네 가지로 분류된 각각의 동일한 조건의 서비스 종류에 대해서는 CPU를 할당할 단계가 되면 h 개의 태스크와 $n-h$ 개의 태스크로 분류된다. 이 두 가지 분류의 태스크에 대해서 CPU가 할당될 때 CPU가 일정한 수준(Threshold)이 넘어 통화 중인 상태가 될 확률이 높으면 실시간 여부에서 따라 두 단계의 스케줄링을 적용받게 되는데 1단계에서는 RM 스케줄링 알고리즘이 2단계로는 EDF 스케줄링 알고리즘이 적용

된다. 평상시에 적용을 하게 되면 복잡도가 높아지게 되어 오히려 수행률이 떨어질 수도 있기 때문이다.

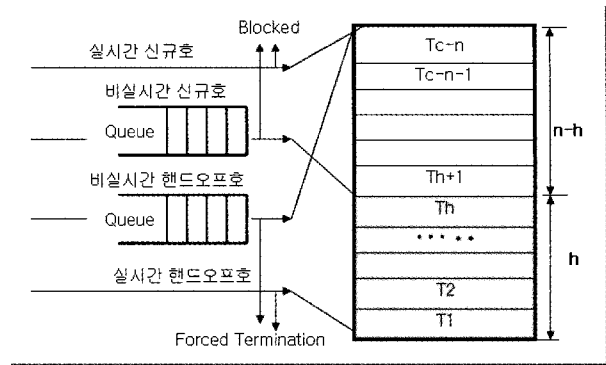


그림 5. 제안된 PRCQ 모델
Fig. 5. Proposed Model for PRCQ

□1단계 스케줄링 알고리즘

RM 스케줄링 알고리즘은 상용 실시간 운영체제에서 가장 보편적으로 사용되고 있다. RM 알고리즘은 하나의 프로세서(uni-processor) 상에서 고정된 우선권을 가지는 프로세스들에 대한 선점 방식의 스케줄링 알고리즘이다. 이 알고리즘은 태스크의 주기가 짧을수록 높은 우선순위를 할당하는 스케줄링 방식이다.

만일 스케줄되어질 태스크들의 총 이용률(U : utilization)이 $n(2^{\frac{1}{n}} - 1)$ 보다 크지 않으면 이 마감시간을 준수하면서 스케줄 될 수 있다. 이때 n 은 스케줄 되어질 태스크들의 개수이다. 여기서 $n \rightarrow \infty$ 이면, $n(2^{\frac{1}{n}} - 1)$ 의 값은 0.693으로 수렴한다[4].

$$U = \frac{e_1}{P_1} + \frac{e_2}{P_2} + \frac{e_3}{P_3} + \dots + \frac{e_n}{P_n}$$

$$= \sum_{i=1}^n \left(\frac{e_i}{P_i} \right) \leq n(2^{\frac{1}{n}} - 1)$$

RM 알고리즘은 결과의 총 이용률이 0.693이하일 때 가장 작은 주기를 가지는 태스크들에 가장 높은 우선권을 할당되면 모든 태스크들의 마감시간을 준수하면서 스케줄 가능하다는 것을 보장한다.

실시간 서비스와 비실시간 서비스간의 트래픽 속성을 보면 주기적인 측면에서 비실시간 서비스가 우선권을 가지게 된다. 이러한 주기가 짧은 태스크가 우선순위를 갖는다면 멀티미디어 서비스 요구시 비실시간 서비스는 실시간 서비스보다 상대적으로 주기가 짧으므로 매핑 부분에서 전달되는 파라미터 중 T 에 관한 사항은 RM 스케줄기법으로 일차 스케줄링을 한다.

□2단계 알고리즘

EDF 알고리즘은 마감시간이 가까운 태스크를 우선 스케줄링 한다는 직관을 알고리즘화한 것이다. EDF는 현재 준비 상태에 있는 태스크들 중에서 마감시간이 가장 짧은 태스크를 선택하여 수행한다. 태스크들의 우선순위가 시간의 흐름에 따라 동적으로 변화하므로 동적 우선순위 기반 알고리즘이라고도 불린다. RM 알고리즘의 경우 우선순위가 한번 부여되면 더 이상 변하지 않는 고정 우선순위 방식이므로 이에

비교된다.

매핑 부분에서 전달되는 함수 F의 파라미터 요소 T를 이용하여 그룹 태스크에 해당하는 서비스별 태스크에 관한 스케줄링이 정해진 후 태스크가 수행이 되면 산발적 태스크들이 많이 불규칙하게 생성된다. 이런 경우 태스크들의 수행 시간과 마감시간, 주기 등을 정확히 예측할 수 없으므로 이 경우에는 EDF를 응용한 알고리즘을 채택한다.

5. 시뮬레이션 및 분석

이동통신환경하에서는 채널이 무선이므로 확률 통계적으로 가정을 하며 시뮬레이션을 위해 일정한 파라미터들은 상수 값으로 고정시켰다. 또한 블럭킹률과 강제절단을 측면에서 제안된 PRCQ방식은 NPC(No priority Channel) 방식과 PRC(Priority with Reserved Channel)방식과 비교하여 시뮬레이션 하였다.

□ 가정

- 이동통신환경하에서 단말기의 속도와 방향은 $[0, V_{max}=120km]$ 와 $[0, 2\pi]$ 이며 동일한 분포를 가진다.
- 셀은 정육각형 모양이고 반경 R_{eq} 는 2km이며 19개의 셀이 있다고 가정하였다.
- 호의 평균 주기는 $1/\mu$ 이고 120초라고 가정한다.
- 핸드오프호를 위한 큐 크기 $K=10$, h 는 최대 60%를 가정한다.
- 음성호의 수는 20개, 데이터호의 수는 10-15개로, 음성트래픽의 전송률은 12.2kbps, 데이터트래픽은 64kbps로 가정한다.

□ 분석결과

그림 6과 그림 7은 할당된 전용 채널수(h)가 각각 1, 3일 때 신규호에 대한 블럭킹율을 나타낸다. PRC나 PRCQ의 경우 h 가 증가함에 따라 블럭킹율이 증가하고 NPC의 경우는 상대적으로 낮아지는 것을 알 수 있다. 이것은 NPC의 경우 핸드오프호라고 우선순위가 주어지지 않기 때문에 사용되지 않은 미리 할당된 전용채널이 있기 때문이고 큐가 주어지고 전용채널이 할당 될수록 블럭킹율이 증가함을 알 수 있다. PRCQ의 블럭킹율은 NPC보다 3-7% 높은 것을 알 수 있고 PRC보다는 2-5%정도 높은 것을 알 수 있다.

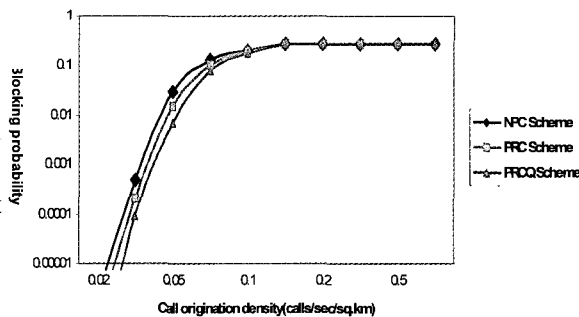


그림 6. $h=1$ 일때 신규호에 대한 블럭킹율
Fig. 6. Blocking probability of new traffic as the number of dedicated channel($h=1$)

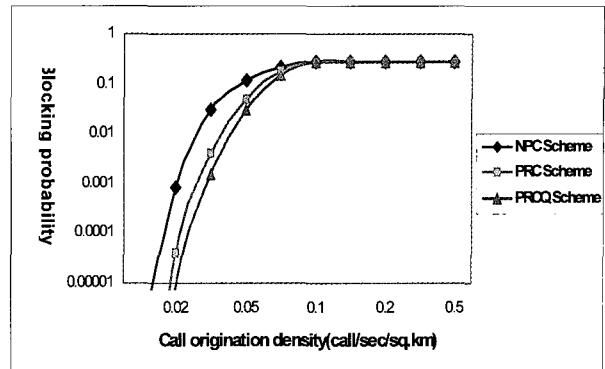


그림 7. $h=3$ 일때 신규호에 대한 블럭킹율
Fig. 7. Blocking probability of new traffic as the number of dedicated channel($h=3$)

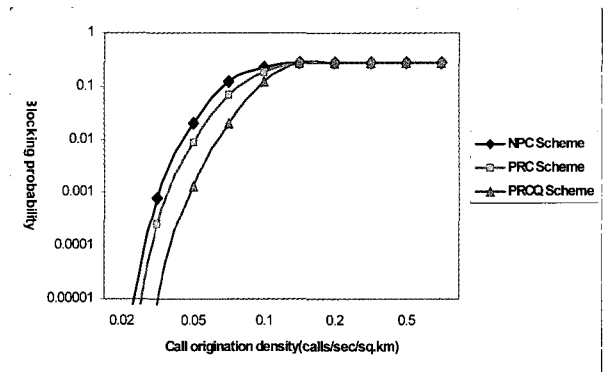


그림 8. $h=1$ 일때 핸드오프호에 대한 강제절단을
Fig. 8. Forced termination probability of handoff traffic as the number of dedicated channel($h=1$)

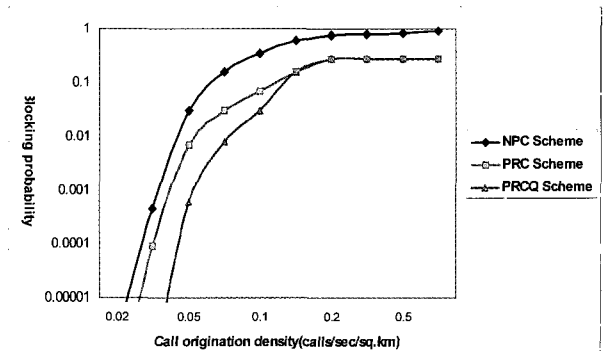


그림 9. $h=3$ 일때 핸드오프호에 대한 강제절단을
Fig. 9. Forced termination probability of handoff traffic as the number of dedicated channel($h=3$)

그림 8과 그림 9는 할당된 전용 채널수(h)가 각각 1과 3일 때 핸드오프호의 강제절단을 나타낸다. h 가 증가할수록 강제절단은 낮아지며 NPC나 PRC보다 낮다. 이는 전용채널 수가 많이 할당되고 일정한 큐가 제공되었기 때문이며 NPC에 비해서는 20-30%, PRC에 비해서는 12-15% 감소함을 알 수 있다.

그림 6과 7의 결과를 보면 신규호의 블럭킹율의 효과보다는 큐나 전용 채널이 미리 할당되고 핸드오프호(특히 실시간

서비스)의 강제절단율을 낮추는 것이 전체 시스템의 성능을 향상시키는데 효율적임을 알 수 있다.

6. 결 론

본 고에서는 무선 이동망에서 요구되는 서비스의 트래픽과 호의 속성을 고려하여 채널 할당하는 부분, 작업 스케줄링하는 부분, 두 부분을 연결하는 매핑 부분으로 나누는 모델을 제시하고 각 부분에 대한 알고리즘을 제안하였다. 무선 환경에서의 채널 할당과 CPU 할당을 하는 일련의 상이한 모델 사이에서 전체 시스템의 성능을 향상시키는 매핑 부분의 알고리즘을 제시하고 각 알고리즘들이 일관성 있는 연관성으로 제시되었다.

또한 호의 종류를 상세히 분류하였고 각각의 호의 종류에 대해서도 블리킹률과 강제절단율을 줄이는 효과를 거둘 수 있는 알고리즘으로 판단된다.

이를 증명하기 위하여 제안된 모델을 우선순위가 없는 방식과 큐는 없지만 전용채널을 가진 우선순위방식과 비교하여 시뮬레이션 하였다. 이로써 CPU가 일정한 시간내에 서비스를 해주지 못할 블리킹률과 강제절단률 측면에서 보다 좋은 성능을 나타내었다.

참 고 문 헌

- [1] R. M. Tong, "The Evaluation of Fuzzy Models Derived from Experimental Data," Fuzzy Sets and Systems, Vol. 4, pp. 1-12, 1980.
- [2] 권수근, 전형구, 김광식, 안지환, 조경록, "트래픽 특성을 고려한 CDMA 셀룰러 시스템에서의 채널 할당 방법"
- [3] 김광식, "CDMA 이동 네트웍에서 셀영역 분할에 기반한 채널할당 방법", 충북대학교 박사학위 논문, 2002.
- [4] 은성배, 진성기, "상용 실시간 운영체제에서의 프로세스 스케줄링에 대한 고찰", 전자공학회지 제 29권 제 9호, 2002.
- [5] 이정훈, Felix M Villarreal, "멀티미디어 프로세스를 위한 개선된 EDF 스케줄링 방법", 한국정보과학회 가을 학술발표논문집 Vol.25, No.2, 1998.
- [6] 허보진, 손동철, 김창석, 이상용, "이동통신에서 멀티미디어 트래픽 속성에 따른 채널 할당 방식과 작업 스케줄링 기법", 퍼지 및 지능시스템학회 논문지, Vol.16, No.4, 2006.
- [7] 최성구, "DS-CDMA 셀룰라 시스템에서 멀티미디어 서비스를 위한 트래픽 제어 기법 및 성능분석", 박사학위 논문, 2001.

저 자 소 개



허보진(Bo Jin Heo)

1999년 : 목원대 정보통신공학과 졸업
 2004년 : 공주대 컴퓨터공학과 석사
 2004년~현재 : 공주대학교 컴퓨터공학과 박사과정

관심분야 : 인공지능, 인터넷, 모바일 통신
 E-mail : bobe04@kongju.ac.kr



손동철(Dong Cheul Son)

1983년 : 경북대 전자공학과 졸업
 1985년 : 경북대 전자공학과 석사
 2001년 : 충북대 정보통신공학과 박사
 1985년~1998년 : ETRI 선임연구원
 2002년~현재 : 백석대학교(구.천안대학교) 정보통신학과 교수

관심분야 : 정보통신, 지능시스템, 운영체제
 E-mail : dcson@bu.ac.kr



김창석(Chang Suk Kim)

1983년 : 경북대 전자공학과 졸업
 1990년 : 경북대 전자공학과 석사
 1994년 : 경북대 컴퓨터공학과 박사
 1983년~1994년 : ETRI 선임연구원
 1998년~현재 : 공주대학교 컴퓨터교육과 교수

관심분야 : 지능정보시스템, 데이터베이스, XML
 E-mail : csk@kongju.ac.kr



이상용(Sang-Yong Lee)

1984년 : 중앙대학교 전자계산학과(공학사)
 1988년 : 일본동경대학대학원 총합이공학 연구과(공학석사)
 1988년~1989년 : 일본 NEC 중앙연구소 연구원
 1993년 : 중앙대학교 일반대학원 전자계산학과(공학박사)

1996년~1997년 : University of Central Florida 방문교수
 1993년~현재 : 공주대학교 정보통신공학부 교수

관심분야 : 인공 지능, 에이전트, 유비쿼터스 컴퓨팅, RFID 시스템
 E-mail : sylee@kongju.ac.kr