

(19)대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. H04B 7/26 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2006년05월10일 10-0577182 2006년04월28일
--	-------------------------------------	--

(21) 출원번호 (22) 출원일자	10-2003-0100039 2003년12월30일	(65) 공개번호 (43) 공개일자	10-2005-0068524 2005년07월05일
------------------------	--------------------------------	------------------------	--------------------------------

(73) 특허권자	엘지전자 주식회사 서울특별시 영등포구 여의도동 20번지
(72) 발명자	박동주 경기도성남시분당구정자동88느티마을308동901호
(74) 대리인	김용인 심창섭

심사관 : 양정록

(54) 패킷 데이터 서비스에 적용되는 호 수락 제어 방법

요약

본 발명은 호 수락 요청을 요청한 사용자에게 대하여 할당할 하향 링크 전력의 여유분이 있는지를 판단하는 단계와 상기 전력의 여유분이 없는 경우에, 현재 패킷 데이터를 사용하고 있는 사용자에게 할당된 하향 링크 전력 중 일부를 상기 호 수락을 요청한 사용자에게 대하여 할당할 수 있는지 여부를 판단하는 단계와 상기 판단 결과 전력을 할당할 수 있는 경우에 상기 호 수락을 요청한 사용자에게 대하여 호를 수락할 경우 한계 간섭량을 초과하는지 여부를 판단하는 단계 및 상기 판단 결과 간섭량을 초과하는 경우에는, 현재 패킷 데이터를 사용하고 있는 사용자에게 의한 상향 링크 간섭량을 감소시켜 상기 호 수락을 요청한 사용자에게 대하여 호 수락을 할 수 있는지 여부를 판단하는 단계를 포함하는 패킷 서비스의 호 수락 제어 방법에 관한 것으로써 패킷 서비스를 사용할 수 있는 사용자 수를 늘릴 수 있으며, 결과적으로 무선 통신 시스템의 용량을 증대시킬 수 있는 효과가 있다.

대표도

도 1

색인어

호 수락 제어, 패킷 데이터 서비스, 보장 데이터 율

명세서

도면의 간단한 설명

도 1 은 본 발명에 따른 호 수락 제어 방법을 나타낸 일실시에 흐름도.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 호 수락 제어(Call Admission Control) 방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 현재 패킷 서비스 사용자에게 할당된 자원 중 일부를 패킷 서비스 요청자에게 할당하기 위한 호 수락 제어 방법에 관한 것이다.

호 수락 제어는 무선 시스템의 안정성을 보장하고 서비스되고 있는 사용자의 요구 품질(QoS; Quality of Service)을 유지 관리하기 위해 수행되는 알고리즘이다. 코드 분할 다중 접속(Code Division Multiple Access; 이하 CDMA) 방식을 사용하는 무선 통신 시스템에서는 무선 환경에서의 최대 수용 가능한 용량이 무선 환경에서의 간섭(interference)에 의해 결정된다.

셀 계획(Cell Planning)시에 결정된 이런 무선 용량을 넘어 서비스를 수용하는 경우 무선 시스템 전체의 동작을 불안정하게 만들고 사용자의 요구 품질을 만족시키지 못하게 된다. 따라서, 호 수락 제어 알고리즘에서는 현재 무선 환경에서의 간섭량(interference)을 측정하고, 호 수락을 요청한 사용자에게 대하여 호 수락(accept)을 하였을 경우에 증가될 간섭량을 예측하여 현재의 간섭량과 새로운 사용자에게 의해 증가되는 간섭량의 합이 셀 계획(cell planning)시의 임계치보다 작으면 호를 수락하고 아니면 거부한다.

CDMA 방식을 채용한 모든 무선 시스템이 이런 동작을 수행하지만 특히 본 발명에서 예로 들고 있는 광대역 시분할 다중 접속(Wideband Code Division Multiple Access) 시스템에서는 이런 동작이 셀에 관한 정보를 관리하고 있는 무선 네트워크 제어기(Radio Network Controller; 이하 'RNC')내의 RRM 모듈에서 수행된다.

제 2 세대 무선 통신 시스템에서는 대부분의 서비스가 음성 통신이었으나 제 3 세대 무선 통신 시스템부터는 요구기반 영상 서비스, 전자우편, 게임, 인터넷 등 다양한 데이터 서비스를 수용하게 된다. 음성, 영상 서비스와 데이터 서비스는 그 서비스 특성이 상이하다. 특히, 시간 지연(time delay) 및 보장 데이터 율 (Guaranteed Bit Rate; 이하 'GBR')에 있어서 음성, 영상 서비스 등 회선(circuit) 서비스는 패킷(packet) 서비스에 비해 민감한 특성을 가진다. 즉, 패킷(packet) 서비스의 경우 데이터 에러율이 보장된다면 시간 지연이나 보장 데이터 율에 크게 제한 받지 않는 특성이 있다.

패킷 서비스를 고려한 기존의 알고리즘에서는 패킷 서비스를 기존의 회선(circuit) 서비스와 같은 방식으로 호 수락 제어 알고리즘을 수행하는 경우가 대부분이었다. 호 수락 제어는 상향 링크(uplink)와 하향 링크(downlink)에 대해 각각 수행된다. 보통 하향링크의 경우에는 기지국의 송신 전력을 사용하여 수학식 1 과 같은 조건을 만족하는 경우에 호를 수락한다.

수학식 1

$$\Delta P_{total} < \Delta P_{threshold}$$

$$P_{total_old} + \Delta P_{total} < P_{threshold}$$

한편, 상향 링크의 경우에는 기지국에서의 총 수신 전력을 사용하여 다음 수학식 2 와 같은 조건을 만족하는 경우에 호를 수락한다.

수학식 2

$$I_{total_old} + \Delta I_{total} < I_{threshold}$$

새로운 호의 시도가 있을 경우 RNC는 핵심 망(Core Network; 이하 'CN')으로부터 새로운 호의 요구를 받으며 이 때 새로운 호의 요구 품질을 함께 넘겨 받는다. 여기에는 지연(delay)에 대한 민감도, 요구 비트 레이트, 에러율 등이 포함된다. 호 수락 제어 알고리즘에서는 기지국으로부터 현재의 무선 환경에 대한 정보를 전체 전송 전력(total transmit power)과 전체 수신 전력(total received power)을 통해 입력 받고 현재의 상황에서 CN으로부터 요구된 호를 수락할 수 있는지를 검사한다.

종래의 기술에서는 패킷 서비스의 특성을 고려하지 않고 호 수락 제어 알고리즘을 수행한다. 예를 들면, 시스템 내 사용자 분포에서 40%가 패킷 서비스를 사용하고 있고, 60%가 회선 서비스를 수행하고 있으며, 40%의 패킷 서비스 사용자가 최대 비트 레이트로 서비스를 제공 받고 있는 경우에, 시스템의 부하는 최대로 되어 더 이상 새로운 호를 수용할 수 없다.

그러나, 이 경우 이러한 상황에서 회선 서비스 사용자가 호 수락을 요청하는 경우 이를 거부하는 것은 타당하지 않다. 즉, 지금 무선 용량의 40%를 차지하고 있는 패킷 서비스에 대해서 약간의 시간 지연과 요구 비트 레이트가 약간 낮아지게 되더라도 요구된 QoS를 만족할 수 있다. 그러나, 종래 기술에 따르면, 위와 같은 경우 패킷 서비스의 특성을 고려하지 않기 때문에 수용 요구가 거부된다는 문제점이 있었다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 제안된 것으로, 다양한 종류의 서비스를 수용하는 이동통신 망에서 시간 지연(time delay) 및 보장 데이터 레이트(Guaranteed Bit Rate)에 민감하지 않은 특성을 가지는 패킷 서비스(Packet Service)와 시간 지연(time delay) 및 보장 데이터 레이트(Guaranteed bit rate)에 민감한 특성을 가지는 회선 서비스(Circuit Service)가 혼재된 무선 시스템에서 현재 시스템 상에 분포하는 패킷 서비스(packet service)의 양을 고려하여 호 수락 제어(CAC; call admission control)를 수행함으로써 시스템의 수용 용량을 높이기 위한 호 수락제어 방법을 제공 하는데 그 목적이 있다.

발명의 구성 및 작용

상기의 목적을 달성하기 위한 본 발명은 호 수락 요청을 요청한 사용자에게 대하여 할당할 하향 링크 전력의 여유분이 있는지를 판단하는 단계와 상기 전력의 여유분이 없는 경우에, 현재 패킷 데이터를 사용하고 있는 사용자에게 할당된 하향 링크 전력 중 일부를 상기 호 수락을 요청한 사용자에게 할당할 수 있는지 여부를 판단하는 단계와 상기 판단 결과 전력을 할당할 수 있는 경우에 상기 호 수락을 요청한 사용자에게 호를 수락할 경우 한계 간섭량을 초과하는지 여부를 판단하는 단계 및 상기 판단 결과 간섭량을 초과하는 경우에는, 현재 패킷 데이터를 사용하고 있는 사용자에게 의한 상향 링크 간섭량을 감소시켜 상기 호 수락을 요청한 사용자에게 대하여 호 수락을 할 수 있는지 여부를 판단하는 단계를 포함한다.

상술한 목적, 특징들 및 장점은 첨부된 도면과 관련한 다음의 상세한 설명을 통하여 보다 분명해 질 것이다. 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 일실시예를 상세히 설명한다.

본 발명에서는 무선 통신 환경에서 기존의 방식으로 호 수락 제어를 수행하여 거부되는 경우에 추가로 패킷(packet) 서비스의 간섭량(interference) 감소 여유분을 고려하여 한번 더 호 수락 제어(CAC; Call Admission Control)를 수행할 수 있는 방법을 제공한다.

도 1 은 본 발명에 따른 호 수락 제어 방법을 나타낸 일실시예 흐름도이다. 도 1 에 도시된 바와 같이, 먼저 하향 링크(Downlink) 호 수락 제어 방법에 있어서, 새로운 핸드오프 무선 베어러 또는 무선 링크 요청이 있는 경우와 같이 호 수락 제어 요청이 발생하게 되면, 우선적으로 네트워크는 코드 이용 가능성(code availability)을 체크한다. 만약, 코드 이용 가능성이 없는 경우이면 요청을 무시하고 호를 수락 하지 않는다.

상기 코드 이용 가능성을 만족하는 경우, 요청되는 서비스 품질(Quality of Service; 이하 'QoS')을 만족시킬 수 있는 다운 링크(down link) 비트 율을 산출하고, 신호 대 잡음비(Eb/No) 매핑(mapping) 테이블로부터 다운링크 신호 대 잡음비(Eb/No)를 산출한다. 현재의 전송 전력(P_{total_old}) 및 호 수락을 위한 전송 전력의 증분(ΔP_{total})을 계산한다. 그리고, 다음 수학적 식 3 및 수학적 식 4 를 만족하는지를 판단한다.

수학적 식 3

$$\Delta P_{total} < \Delta P_{threshold}$$

상기 수학적 식 3 에서 ΔP_{total} 은 전체 전력의 증분을 나타내고, $\Delta P_{threshold}$ 은 미리 정해 놓은 전체 전력 증분의 상한값을 의미한다.

수학적 식 4

$$P_{total_old} + \Delta P_{total} < P_{threshold} + HO\ margin$$

상기 수학식 4 에서 P_{total_old} 은 현재의 전송 전력을 나타내고, ΔP_{total} 은 호 수락을 위한 전송 전력의 증분을 의미한다. 한편, $P_{threshold}$ 은 미리 정해 놓은 전체 전력의 상한값을 의미하고, $HO\ margin$ 는 핸드오프 마진 전력을 의미한다.

상기 수학식 3 및 수학식 4 를 만족하면 호 수락을 하기 위해 필요한 상향 링크 조건을 판단한다.

한편, 수학식 3 및 수학식 4 를 만족하지 못하는 경우에는 다음 수학식 5 및 수학식 6 을 만족하는지 판단한다.

수학식 5

$$\Delta P_{total} < \Delta P_{threshold}$$

수학식 6

$$P_{total_old} + \Delta P_{total} < P_{threshold}$$

상기 수학식 5 에서 ΔP_{total} 은 현재의 전송 전력의 증분을 나타내고, $\Delta P_{threshold}$ 는 미리 정해 놓은 전송 전력 증분의 상한값을 의미한다. 한편, 수학식 6 에서 P_{total_old} 는 현재의 전송 전력을 나타내고, ΔP_{total} 은 현재의 전송 전력의 증분을 나타내며, $P_{threshold}$ 는 미리 정해 놓은 전송 전력의 상한값을 의미한다.

상기 수학식 5 및 상기 수학식 6 을 만족하는 경우에는 호 수락을 하기 위해 필요한 상향 링크 조건을 판단한다.

상기 수학식 5 및 상기 수학식 6 을 만족하지 아니하는 경우에는 다음 수학식 7 을 만족하는지 여부를 판단한다.

수학식 7

$$v_{new} \frac{(E_b/N_0)_{new}}{W R_{new}} < \omega \sum_{j=1}^P v_j \frac{(E_b/N_0)_j}{W R_j}$$

상기 수학식 7 에서 ω 값은 최대 비트 레이트 대비 현재 비트 레이트 그리고 각 서비스의 특성 상 실제 수용 가능한 시간 지연을 고려하여 결정한다.

상기 수학식 7 에서 좌변은 새로 요청된 호의 QoS로부터 추출된 양으로 E_b/N_0 는 요구되는 신호대 잡음비, R 은 비트 레이트를 나타내고 v 는 활성 인자(activity factor)이다. 우변은 현재 시스템에서 수용하고 있는 모든 패킷 서비스 사용자 수 P 에 대해 각 사용자의 QoS로부터 추출된 값 들이다. 한편, W 는 칩 율(chip rate), ω 는 운용자에 의해서 미리 지정된 가중치를 나타낸다.

수학식 7 에 기재된 조건이 만족되면 새로운 호를 수락하고 새로운 호에 해당하는 송신 전력을 패킷 스케줄러에서 기존 패킷 서비스 사용자의 비트 율을 조절하여 확보한다. 여기에는 모든 패킷 서비스 사용자 들의 전파 이득(propagation gain)은 동일하다는 것을 전제로 한다.

우선 전체 무선 용량 중 packet 서비스 사용자의 무선 용량이 차지하는 양을 알아야 한다. 여기에 Packet 서비스 사용자의 현재 비트 레이트가 최대 비트 레이트에 비교하여 얼마나 차지하는지 백분율을 고려한다. 최대 비트 레이트 대비 현재 비트 레이트가 너무 낮으면 delay가 너무 커지기 때문이다. WCDMA 시스템의 경우 웹 기반 서비스와 같은 경우 시간 지연 임계치는 없다고 되어 있지만 실제로 사용자 입장에서 웹 서비스의 응답이 수십초 이상 지연되면 서비스에 대한 불만족도가 높아질 것이기 때문이다.

수학식 7 에 기재된 조건이 만족되지 않는 경우에는, 요청된 비트 율을 낮추고, 낮춘 비트 율이 비트 율 상한치보다 큰 경우에는 순방향 링크 신호 대 잡음비(E_b/N_0) 매핑(mapping) 테이블로부터 링크 신호 대 잡음비(E_b/N_0)를 산출하는 단계부터 상기 단계들을 다시 수행한다.

한편, 낮춘 비트 율이 비트 율 상한치 이하인 경우에는 호 수락을 위해 필요한 상향링크 조건들을 다음과 같이 판단한다.

요청되는 서비스 품질(Quality of Service; 이하 'QoS')을 만족시킬 수 있는 상향링크(up link) 비트 율을 산출하고, 신호 대 잡음비(E_b/N_0) 매핑(mapping) 테이블로부터 다운링크 신호 대 잡음비(E_b/N_0)를 산출한다.

현재의 간섭량(I_{total_old}) 및 호 수락을 위한 간섭량의 증분(ΔI_{total})을 계산하고, 다음 수학적 식 8 을 만족하는지 판단하여 조건을 만족하면 호를 수락한다.

수학적 식 8

$$I_{total_old} + \Delta I_{total} < I_{threshold} + HO\ margin$$

상기 수학적 식 8 에서 I_{total_old} 은 현재의 간섭량을 나타내고, ΔI_{total} 은 호 수락을 위한 간섭량의 증분을 의미한다. 한편, $I_{threshold}$ 은 미리 정해놓은 전체 간섭량의 상한값을 의미한다. 상기 수학적 식 8 을 만족하지 않는 경우에는 다음 수학적 식 9 를 판단한다.

수학적 식 9

$$I_{total_old} + \Delta I_{total} < I_{threshold} + HO\ margin$$

상기 수학적 식 8 에서 I_{total_old} 은 현재의 간섭량을 나타내고, ΔI_{total} 은 호 수락을 위한 간섭량의 증분을 의미한다. 한편, $I_{threshold}$ 은 미리 정해 놓은 전체 간섭량의 상한값을 의미하고, $HO\ margin$ 는 핸드오프 마진 전력을 의미한다. 상기 수학적 식 9 를 판단한 결과 만족하는 경우에는 호를 수락한다.

상기 수학적 식 9 를 만족하지 않는 경우에는 다음 수학적 식 10 을 만족하는지를 판단한다.

수학적 식 10

$$\frac{1}{1 + \gamma_{new}} < \omega \sum_{j=1}^P \frac{M_j}{1 + \gamma_j}$$

상기 수학적 식 10 에서 좌변은 새로 요청된 호의 QoS에서 추출된 값으로 γ 는 요구되는 신호대 잡음비 이다. 우변은 현재 시스템에서 수용하고 있는 모든 패킷 서비스 사용자 클래스 P 에 대해 각 서비스 클래스의 사용자 수 M 과 각 서비스 클래스의 요구되는 신호대 잡음비를 사용한다.

상기 수학적 식 10 에서 ω 값은 최대 비트 레이트 대비 현재 비트 레이트 그리고 각 서비스의 특성 상 실제 수용 가능한 시간 지연을 고려하여 결정한다

상기 수학적 식 10 을 만족하는 경우에는 호를 수락하고, 만족하지 않는 경우에는 요청된 비트 율을 낮추고, 낮춘 비트 율이 비트 율 상한치보다 큰 경우에는 순방향 링크 신호 대 잡음비(Eb/No) 매핑(mapping) 테이블로부터 링크 신호 대 잡음비(Eb/No)를 산출하는 단계부터 상기 단계들을 다시 수행한다. 이러한 과정에서 호 수락이 되는 경우 기존의 패킷 서비스 사용자의 비트 레이트를 낮추어 새로운 사용자를 수용할 수 있는 간섭량(interference)의 여유분을 만들어야 한다. 이런 과정은 패킷 스케줄러에서 담당한다.

호 수락이 되는 경우 기존의 패킷 서비스 사용자의 비트 레이트를 낮추어 새로운 사용자를 수용할 수 있는 간섭량(interference)의 여유분을 만들어야 한다. 이런 과정은 패킷 스케줄러(packet scheduler)에서 담당한다.

상술한 바와 같은 본 발명의 방법은 프로그램으로 구현되어 컴퓨터로 읽을 수 있는 형태로 기록매체(씨디롬, 램, 플로피 디스크, 하드 디스크, 광자기 디스크 등)에 저장될 수 있다. 이러한 과정은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있으므로 더 이상 상세히 설명하지 않기로 한다.

이상에서 설명한 본 발명은, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 있어 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하므로 전술한 실시예 및 첨부된 도면에 의해 한정되는 것이 아니다.

발명의 효과

상기와 같이 본 발명은 패킷 서비스를 사용할 수 있는 사용자 수를 늘릴 수 있으며, 결과적으로 무선 통신 시스템의 용량을 증대시킬 수 있는 효과가 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

호 수락 요청을 요청한 사용자에게 대하여 할당할 하향 링크 전력의 여유분이 있는지를 판단하는 단계;

상기 전력의 여유분이 없는 경우에, 현재 패킷 데이터를 사용하고 있는 사용자에게 할당된 하향 링크 전력 중 일부를 상기 호 수락을 요청한 사용자에게 대하여 할당할 수 있는지 여부를 판단하는 단계;

상기 판단 결과 전력을 할당할 수 있는 경우에 상기 호 수락을 요청한 사용자에게 대하여 호를 수락할 경우 한계 간섭량을 초과하는지 여부를 판단하는 단계; 및

상기 판단 결과 간섭량을 초과하는 경우에는, 현재 패킷 데이터를 사용하고 있는 사용자에게 의한 상향 링크 간섭량을 감소시켜 상기 호 수락을 요청한 사용자에게 대하여 호 수락을 할 수 있는지 여부를 판단하는 단계

를 포함하는 패킷 서비스의 호 수락 제어 방법.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 하향 링크 전력 중 일부를 상기 호 수락을 요청한 사용자에게 대하여 할당 할 수 있는지 여부를 판단하는 단계는,

$$v_{new} \frac{(E_b/N_0)_{new}}{W/R_{new}} < \omega \sum_{j=1}^P v_j \frac{(E_b/N_0)_j}{W/R_j}$$
 를 만족하는 경우에 호 수락을 요청한 사용자에게 대하여 하향 링크 전력 중 일부를 할당하는 것을 특징으로 하는 패킷 서비스의 호 수락 제어 방법.

(단, p는 모든 패킷 서비스 사용자 수, v는 활성 인자(activity factor), E_b/N_0 는 호의 서비스 품질(QoS; Quality of Service)에 의한 신호대 잡음비, W는 칩 율(chip rate), R은 비트율(bit rate), ω 는 운용자에 의해서 미리 지정된 가중치를 나타낸다.)

청구항 3.

제 1 항에 있어서,

상향 링크 간섭량을 감소시켜 상기 호 수락을 요청한 사용자에게 대하여 호 수락을 할 수 있는지 여부를 판단하는 단계는,

$$\frac{1}{1+\gamma_{new}} < \omega \sum_{j=1}^P \frac{M_j}{1+\gamma_j}$$
 를 만족하는 경우에 상향 링크 간섭량을 감소시켜 상기 호 수락을 요청한 사용자에게 대하여 호 수락을 하는 것을 특징으로 하는 패킷 서비스의 호 수락 제어 방법.

(단, γ 는 신호 대 잡음 비, ω 는 운용자에 의해서 미리 지정된 가중치, P 는 사용자 클래스, M은 사용자 수를 의미한다.)

도면

도면1

