



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. H04B 7/00 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2007년06월18일 10-0729888 2007년06월12일
--	-------------------------------------	--

(21) 출원번호 (22) 출원일자 심사청구일자	10-2001-0025463 2001년05월10일 2006년05월10일	(65) 공개번호 (43) 공개일자	10-2001-0104247 2001년11월24일
----------------------------------	---	------------------------	--------------------------------

(30) 우선권주장 09/568,921 2000년05월11일 미국(US)

(73) 특허권자 루센트 테크놀로지스 인크
미합중국 뉴저지 머레이 힐 마운틴 애비뉴 600 (우편번호 : 07974-0636)

(72) 발명자 쥬펑페이
미국뉴저지주07950모리스플레인즈콜드힐로드33

루밍
미국뉴저지주08876힐스브루노스트랜드로드79

루드라팰트나아속엔
미국뉴저지주07920베스킹릿지놀크로프트로드34

(74) 대리인 김창세
장성구

(56) 선행기술조사문헌

심사관 : 천대녕

전체 청구항 수 : 총 18 항

(54) 무선 통신 시스템에서 다수의 사용자를 위한 시스템 자원할당 방법 및 장치

(57) 요약

고속 무선 통신 시스템을 동적으로 제어하여 시스템 자원의 이용을 최적화함으로써 시스템 처리량을 증가시키는 방법 및 장치가 제공된다. 본 발명은 지원되는 사용자 애플리케이션에 대해 요구되는 QoS 기준을 만족하면서 송신 자원을 최적화하는 방법으로, 무선 시스템에 의해 지원되는 각 사용자 애플리케이션에 대한 무선 송신 자원의 할당을 결정하도록 동작한다. 이러한 방법으로 모든 사용자 애플리케이션에 송신 자원 할당이 제공된 후, 그렇게 할당된 전체 송신 자원이 결정되고 무선 시스템에 대한 상한 송신 자원 레벨과 비교된다. 그 다음, 본 발명에 따라 상한 및 현재 할당 송신 자원 레벨간의 차이의 부분이, 초기 할당이 제공된 각 사용자 애플리케이션에 비례하여, 지원되는 사용자 애플리케이션에 대해 이용 가능하도록 만들어진다.

대표도

도 2

특허청구의 범위

청구항 1.

송신기 및 통신 채널을 경유하여 접속된 적어도 하나의 수신기를 가지며 적어도 하나의 사용자 애플리케이션에 대한 통신 경로를 제공하도록 동작하는 무선 통신 시스템에서, 사용자 애플리케이션간의 시스템 자원 할당을 위한 방법으로서,

상기 사용자 애플리케이션 각각에 대한 시스템 자원의 초기 할당을 결정하는 단계와,

상기 무선 송신 시스템에 의해 지원되는 상기 사용자 애플리케이션 모두에 대한 상기 초기 할당을 위해 전체 동작 송신 자원 로딩을 결정하고, 상기 전체 동작 송신 자원 로딩과 상기 무선 송신 시스템에 대한 최대 송신 자원 로딩을 비교하여 상기 동작 자원 로딩과 상기 최대 자원 로딩간의 차이를 결정하는 단계와,

상기 사용자 애플리케이션간의 부가적 할당을 위해 상기 자원 로딩 차이의 일부를 선택하는 단계와,

상기 지원되는 사용자 애플리케이션의 서브세트에 대하여 상기 자원 로딩 차이의 상기 선택된 일부분으로부터의 부가적 자원 할당을 제공하는 단계를 포함하는

시스템 자원 할당 방법.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 초기 할당을 결정하는 단계는 소정의 사용자 애플리케이션에 있어서 요청 QoS 기준을 만족시키며 최소 할당 시스템 송신 자원을 만족시키도록 동작하는

시스템 자원 할당 방법.

청구항 3.

제 2 항에 있어서,

상기 소정의 사용자에 대한 상기 자원 할당은,

상기 통신 채널에 관한 사전 결정된 채널 상태 정보를 기초로 하여 제 1 및 제 2 세트의 성능 특성 곡선을 결정하는 단계와,

상기 사용자 애플리케이션에 대한 QOS(Quality of Service) 요청을 결정하는 단계와,

상기 QOS 요청에 대응하는 상기 제 1 세트의 성능 특성 곡선 상에서 한 세트의 데이터 쌍을 결정하는 단계와,

상기 제 1 세트의 성능 특성 곡선상의 상기 결정된 데이터 쌍의 세트를 상기 제 2 세트의 성능 특성 곡선상의 대응하는 데이터 쌍의 세트와 맵핑시키는 단계—상기 제 2 세트의 성능 특성 곡선상의 상기 맵핑된 데이터 쌍 각각은 상기 통신 채널내의 송신 파워 레벨과 함수적으로 관련됨—와,

상기 제 2 세트의 성능 특성 곡선상의 상기 맵핑된 데이터 쌍으로부터 상기 통신 채널내의 하위 송신 파워 레벨에 대응하는 쌍을 선택하는 단계에 따라 수행되는

시스템 자원 할당 방법.

청구항 4.

제 3 항에 있어서,

상기 QOS 요청이 상기 사용자 애플리케이션으로부터 송신된 데이터에 대한 최소 처리량의 관점에서 지정되는
시스템 자원 할당 방법.

청구항 5.

제 1 항에 있어서,

상기 전체 동작 송신 자원 로딩을 결정하는 단계는 상기 지원되는 사용자 애플리케이션에 대한 상기 초기 자원 할당에서
동작하는 상기 무선 통신 시스템에 대한 전체 역방향 링크(reverse-link) 수신 파워의 측정에 의해 수행되는

시스템 자원 할당 방법.

청구항 6.

제 1 항에 있어서,

최대 송신 자원 로딩에 대한 동작 송신 자원 로딩의 비율로서 로딩 인자(factor)를 제공하는 단계와,

상기 로딩 인자의 관점에서 적어도 하나의 로딩 임계값을 정의하는 단계를 더 포함하는

시스템 자원 할당 방법.

청구항 7.

제 6 항에 있어서,

상기 자원 로딩 차이의 상기 선택된 부분은 상기 적어도 하나의 로딩 임계값과 관련하여 설정되는

시스템 자원 할당 방법.

청구항 8.

제 1 항에 있어서,

상기 지원되는 사용자 애플리케이션의 서브세트에 부가적 자원 할당을 제공하는 단계는,

상기 시스템 자원의 초기 할당 동안 상기 사용자 애플리케이션 각각에 대해 할당된 타겟 프레임 에러율(frame error rate :
FER)에 따른 평가를 위해 상기 사용자 애플리케이션 중에서 일부를 선택하는 단계와,

상기 선택된 사용자 애플리케이션 각각에 대한 수정된 타겟 FER을 상기 초기 할당 타겟 FER에 대한 정의된 퍼센티지 증가분으로서 계산하는 단계와,

상기 수정된 타겟 FER과 관련된 송신 자원 파라미터와 상기 초기 할당 타겟 FER에 대한 대응하는 송신 자원 파라미터간의 차이를 결정하고, 상기 차이와 사전 결정된 임계값을 비교하는 단계를 포함하되,

상기 차이가 상기 임계값을 초과하는 경우, 상기 수정된 타겟 FER을 상기 사용자 애플리케이션에 할당하는 단계를 포함하는

시스템 자원 할당 방법.

청구항 9.

제 6 항에 있어서,

상기 사용자 애플리케이션의 서브세트에 부가적 자원 할당을 제공하는 단계는,

수정된 동작 송신 자원 로딩을 상기 부가적 자원 할당의 함수로서 결정하는 단계와,

상기 수정된 동작 송신 자원 로딩을 반영하기 위해 상기 로딩 인자를 갱신하는 단계와,

상기 갱신된 로딩 인자를 상기 적어도 하나의 로딩 임계값 중 하나와 비교하고, 상기 갱신된 로딩 인자가 상기 임계값 보다 적을 때 상기 부가적 자원 할당을 상기 사용자 애플리케이션에 제공하는 단계를 더 포함하는

시스템 자원 할당 방법.

청구항 10.

송신기 및 통신 채널을 경유하여 접속된 적어도 하나의 수신기를 가지며 적어도 하나의 사용자 애플리케이션에 대한 통신 경로를 제공하도록 동작하는 무선 통신 시스템에서, 사용자 애플리케이션 사이의 시스템 자원 할당을 위한 장치로서,

상기 사용자 애플리케이션들 각각에 대한 시스템 자원의 초기 할당을 결정하도록 설정된 처리 수단과,

상기 무선 송신 시스템에 의해 지원되는 상기 사용자 애플리케이션들 모두에 대한 상기 초기 할당을 위해 전체 동작 송신 자원 로딩을 결정하고, 상기 전체 동작 송신 자원과 상기 무선 송신 시스템에 대한 최대 송신 자원 로딩을 비교하여 상기 동작 자원 로딩과 상기 최대 자원 로딩간의 차이를 결정하도록 설정된 처리 수단과,

상기 사용자 애플리케이션들간의 또다른 할당을 위해 상기 자원 로딩 차이의 일부를 선택하는 수단과,

상기 지원되는 사용자 애플리케이션의 서브세트에 상기 자원 로딩 차이의 상기 선택된 일부로부터의 또다른 자원 할당을 제공하는 로딩 수단을 포함하는

시스템 자원 할당 장치.

청구항 11.

제 10 항에 있어서,

상기 초기 할당을 결정하도록 설정된 처리 수단은 소정의 사용자 애플리케이션에 대해 요구되는 QoS 기준과 최소 할당 시스템 송신 자원을 만족시키는 초기 할당을 결정하도록 동작하는

시스템 자원 할당 장치.

청구항 12.

제 11 항에 있어서,

상기 초기 할당을 결정하도록 설정된 처리 수단은,

제 1 및 제 2 세트의 성능 특성 곡선을 저장하도록 형성된 메모리 수단—상기 곡선은 상기 통신 채널에 관한 채널 상태 정보의 함수로서 결정됨—과,

상기 사용자 애플리케이션에 대한 QOS(Quality of Service) 요청을 결정하는 수단과,

상기 QOS 요청에 대응하는 상기 제 1 세트의 성능 특성 곡선상에서 한 세트의 데이터 쌍을 결정하는 수단과,

상기 제 1 세트의 성능 특성 곡선상의 상기 결정된 데이터 쌍의 세트를 상기 제 2 세트의 성능 특성 곡선상의 대응하는 데이터 쌍의 세트와 맵핑시키는 맵핑 수단—상기 제 2 세트의 성능 특성 곡선상의 상기 맵핑된 데이터 쌍 각각은 상기 통신 채널내의 송신 파워 레벨과 함수적으로 관련됨—과,

상기 통신 채널내의 하위 송신 파워 레벨에 대응하는 상기 제 2 세트의 성능 특성 곡선상의 상기 맵핑된 데이터 쌍 중에서 하나를 식별 및 선택하도록 동작하는 선택 수단을 더 포함하는

시스템 자원 할당 장치.

청구항 13.

제 12 항에 있어서,

상기 QOS 요청은 상기 사용자 애플리케이션으로부터 송신된 데이터에 대한 최소 처리량의 관점에서 지정되는

시스템 자원 할당 장치.

청구항 14.

제 10 항에 있어서,

상기 전체 동작 송신 자원 로딩을 결정하도록 설정된 처리 수단은 상기 지원되는 사용자 애플리케이션에 대한 상기 초기 자원 할당에서 동작하는 상기 무선 통신 시스템에 대한 전체 역방향 링크 수신 파워의 측정치를 획득하도록 동작하는

시스템 자원 할당 장치.

청구항 15.

제 10 항에 있어서,

최대 송신 자원 로딩에 대한 동작 송신 자원 로딩의 비율로서 로딩 인자를 결정하도록 동작하는 처리 수단과,
 상기 로딩 인자의 관점에서 정의된 적어도 하나의 로딩 임계값을 선택하는 수단을 더 포함하는
 시스템 자원 할당 장치.

청구항 16.

제 15 항에 있어서,
 상기 자원 로딩 차이의 상기 선택된 부분은 상기 적어도 하나의 로딩 임계값과 관련하여 설정되는
 시스템 자원 할당 장치.

청구항 17.

제 10 항에 있어서,
 상기 로딩 수단은,
 상기 시스템 자원의 초기 할당 동안 상기 사용자 애플리케이션 각각에 대해 할당된 타겟 프레임 에러율(FER)에 따른 평가를 위해 상기 사용자 애플리케이션 중에서 일부를 선택하는 수단과,
 상기 선택된 사용자 애플리케이션 각각에 대한 수정된 타겟 FER을 상기 초기 할당 타겟 FER에 대한 정의된 퍼센티지 증가분으로서 계산하는 처리 수단과,
 상기 수정된 타겟 FER과 관련된 송신 자원 파라미터와 상기 초기 할당 타겟 FER에 대한 대응하는 송신 자원 파라미터간의 차이를 결정하고, 상기 차이와 사전 결정된 임계값을 비교하는 수단과,
 상기 차이가 상기 임계값을 넘어서는 경우, 상기 수정된 타겟 FER을 상기 사용자 애플리케이션에 할당하는 수단을 더 포함하는
 시스템 자원 할당 장치.

청구항 18.

제 15 항에 있어서,
 상기 로딩 수단은,
 수정된 동작 송신 자원 로딩을 상기 부가적 자원 할당의 함수로서 결정하는 수단과,
 상기 수정된 동작 송신 자원 로딩을 반영하기 위해 상기 로딩 인자를 갱신하는 수단과,
 상기 갱신된 로딩 인자와 상기 적어도 하나의 로딩 임계값 중 하나를 비교하고, 상기 갱신된 로딩 인자가 상기 임계값 보다 적을 때 상기 부가적 자원 할당을 상기 사용자 애플리케이션에 제공하는 수단을 더 포함하는
 시스템 자원 할당 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 본 명세서에서 참조를 위하여 인용되며 동일한 양수인에게 양도되어 본 출원과 함께 출원된 명칭 "Method And Apparatus For Multi-Layer Resource Management In Wireless Communication Systems"(Lu 5-6-6으로 지정됨)의 미국 특허 출원 제 09/568,666 호에 관련된 것이다.

본 발명은 무선 통신 시스템에 관한 것이며, 보다 구체적으로는 서비스 품질(quality of service) 파라미터의 함수로서 시스템 자원 파라미터를 관리하는 것에 관한 것이다.

무선 통신 시스템은 이동 사용자와 고정된 기지국 사이에서 정보 신호의 송신을 허용한다. 기지국은 전형적으로 하나 이상의 지상 통신 네트워크와 상호 연결될 것이다. 아날로그(제 1 세대) 및 디지털(제 2/3 세대) 시스템 양자 모두 이동 사용자를 지상 통신 네트워크와 링크하는 통신 채널을 통하여 정보 신호를 송신하도록 개발되어 왔다. 디지털 방법은 채널 잡음 및 간섭에 대한 개선된 대처 능력, 증가된 용량, 안전한 통신을 위한 암호화를 포함하여 아날로그 시스템에 비해 여러 가지 장점을 가지는 경향이 있다.

제 1 세대 무선 시스템은 주로 음성 통신에 관한 것이었으나, 제 2 및 제 3 세대 시스템의 디지털 기술은 음성 및 데이터 애플리케이션 양자 모두에 대한 지원을 제공한다. FDMA, TDMA, CDMA와 같은 다수의 변조/코딩 장치가 개발되어 왔으며 이에 따라 무선 네트워크에 접근할 수 있는 사용자의 수가 증가되어 왔다. CDMA 시스템은 다수 경로 왜곡(multi-path distortion) 및 공통 채널 간섭(co-channel interference)에 대하여 FDMA, 및 TDMA 시스템보다 잘 대처할 수 있고 FDMA 및 TDMA 시스템과 공통인 주파수/채널 계획(planning)의 부담을 줄인다.

무선 네트워크의 기지국은 그 관련된 이동 사용자들과 통신 링크를 형성하고 있는 다수의 자원을 관리한다. 그러한 자원간에 출력 파워 및 데이터율이 있다. 출력 파워 및 데이터율은 비례 관계에 있는데, 출력 파워는 데이터율이 증가함에 따라서 증가하는 사용자와의 사이에 링크를 형성하거나 유지하기 위하여 필요하다. 증가하는 데이터율과 함께 이러한 출력 파워의 증가는 비트당 출력 에너지를 일정한 레벨로 유지하기 위하여 요구된다. 출력 파워의 관리에서, 기지국은 지원되는 이동 사용자간의 채널간 간섭에 대해 그 사용자 송신 요구를 개별적 및 전체적으로 균형을 맞추어야 하고 뿐만 아니라 기지국에서의 전체 출력 파워에 관한 제약과도 균형을 맞추어야 한다.

그러므로, 사용자에 의하여 무선 네트워크에 대한 진입 요청이 있는 경우, 기지국은 사용자의 데이터율 및 파워 요구를 현재의 사용자 환경 및 파워 요구와 비교 평가해야만 한다. 사용자 환경이 전체 시스템의 용량에 근접하게 되면, 기지국은 시스템에 대한 사용자의 진입을 지연시켜 기지국의 출력 파워 능력이 과부하가 되지 않게 할 수 있다.

파워 제어를 이용하는 통신 시스템에서, 이용 가능한 RF의 할당은 보통 요청 프레임 에러율(FER)에 의하여 지시되며, 파워 제어 시스템은 변화하는 채널 상태하에서 요청 FER을 유지하도록 파워를 조절하는 피드백 메카니즘을 가진다. 그러므로, 소정의 요청 FER에 있어서, 채널에 대한 출력 파워는 요청 FER 및 경험으로 얻어진 FER 사이의 차이에 따라서 변화할 것이다. 채널에 대한 순간 E_b/I_0 비율(본질적으로, 디지털 신호 대 잡음 비율)은 파워 제어 시스템의 내부 루프에 포인트를 설정하는 익스커전(excursion)에 의하여 제어된다. 일단 타겟 FER이 설정되면, 경험 FER을 요청 FER로부터 허용 가능한 편차(deviation)내에 유지하기 위하여 파워 제어 시스템은 RF 파워를 동적으로 할당하여 채널 페이딩 및 간섭을 극복한다.

음성 호출에 있어서, FER은 일반적으로 요청 MoS(Merit of Service : MoS) 파라미터를 충족시키기 위하여 1% 및 2%내에서 설정되어야 한다. 한편, 데이터 통신 애플리케이션은 일반적으로 다소 높은 FER을 허용할 수 있으나, 선택된 FER은 그러한 애플리케이션을 위한 서비스 품질 기준을 만족시켜야만 한다. 여러 사용자 및 사용자 애플리케이션 사이에서 무선 시스템 자원의 효율적 할당을 제공할 필요가 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

다수의 사용자에 대한 그리고 다수의 사용자 사이의 자원 할당과 관련하여 무선 통신 시스템에서 파워 및 시스템 자원의 지적 이용에 대한 방법이 제공된다. 특히, 본 발명은 사용자 애플리케이션 요구에 따라서 파워 및 시스템 자원을 동적으로 할당하여 무선 시스템에서 최적의 자원 할당을 달성한다.

본 발명의 방법은 무선 시스템에 의하여 지원되는 각 사용자 애플리케이션에 대한 요청 QoS 기준을 만족시키며 송신 자원을 최적화하는 방법으로 지원되는 사용자 애플리케이션 각각에 대한 무선 송신 자원의 할당을 결정하도록 동작한다. 모든 사용자 애플리케이션에 대하여 이러한 방법으로 송신 자원을 할당한 다음, 송신 자원의 전체 할당이 결정되고 무선 시스템에 대한 송신 자원 상한 레벨과 비교된다. 송신 자원의 상한 레벨과 현재 할당된 레벨간의 차이 부분은 본 발명에 따라 각 사용자 애플리케이션에 제공된 초기 할당에 비례하여 지원되는 사용자 애플리케이션에 대해 이용 가능하게 된다.

본 발명의 바람직한 실시예에서, 각 사용자 애플리케이션에 대한 초기의 최적 자원 할당의 결정은 Lu 5-6-6으로 지정되는 상호 참조 미국출원 제 09/568,666호에 설명된 다수층(multi-layer) 자원 관리 방법에 따라서 수행된다. 그러한 방법에 따라서, 문제가 되는 사용자 애플리케이션을 위한 성능 특성 및 무선 채널의 성능 특성이 결정되고 한 세트의 테이블 또는 대응하는 곡선들(또는 그 수학적 등가물)의 형태로 저장된다. 그러한 곡선상의 데이터 포인트는 문제가 되는 사용자 애플리케이션의 요청 성능 파라미터(예컨대, 데이터 처리량)에 대응하도록 결정된다. 그런 다음 애플리케이션 성능 특성 곡선으로부터의 이들 데이터 포인트는 물리적 채널에 대한 성능 특성 곡선상의 대응 데이터 포인트로 맵핑된다. 그러한 맵핑에 의하여, FER 및 데이터율은 그 애플리케이션의 데이터 처리량 요청 및 그 선택된 채널의 특성의 관점에서 시스템 파워 할당을 최적화하도록 선택된다.

시스템에서 각 사용자에 대한 자원 할당이 전술된 절차에 따라서 결정된 이후에, 모든 사용자에 대한 전체 자원 할당이 결정되는데, 전체 할당은 무선 시스템을 위한 무선 자원 이용률을 나타낸다. 그런 다음 그 전체 자원 할당은 무선 시스템이 이용 가능한 최대 무선 송신 자원과 비교되며, 값들 사이의 차이 부분은 "보너스" 분배 처리에 이용된다. 보너스 분배 절차는 시스템 전체의 최대 처리량을 위하여 사용자간 간섭을 최소화하도록 이용 가능한 자원의 로딩(loading) "크레딧(credit)"을 분배한다.

본 발명의 보너스 처리에 따라서, 지원되는 사용자들을 위한 요청 FER/QoS 요청을 달성하도록 자원 할당을 한 이후에 남아 있는 이용 가능 자원 로딩이 그 초기 할당에 비례하여 사용자에게 분배될 것이며, 이에 따라서 완전히 로딩되지 않은 시스템에 대한 이용률이 증가한다. 본 절차에 따라서 보너스 자원 할당을 받은 사용자는 증가된 송신 파워를 할당받아 소정의 데이터 파일 송신을 보다 빨리 완료할 수 있을 것이며, 이에 따라서 증가된 자유시간(freed-up time) 동안 또 다른 사용자 애플리케이션을 위하여 시스템 자원을 이용 가능할 것이다.

발명의 구성

상대적으로 높은 데이터율 데이터 통신 애플리케이션을 지원하는 무선 네트워크에서, 비효율적 채널 이용에 의하여 야기되는 송신 지연을 회피하기 위하여 채널 이용이 주의하여 관리되어야 한다. 이하에서 설명되는 바와 같이, 본 발명은 무선 시스템 자원에 대한 최적의 이용을 달성하도록 통신 채널을 관리하는 신규한 방법을 제공한다. 본 발명이 무선 시스템의 CDMA 인코딩에 기초하는 바람직한 실시예의 관점에서 설명되고 있지만, 본 방법은 또한 광대역 CDMA(W-CDMA), TDMA, 및 GSM을 포함하는 여러 무선 채널화 장치(wireless channelization arrangements)에 적용될 수 있다.

본 발명은 무선 시스템이 완전히 로딩되지 않은 때, 그 무선 시스템에서 무선 채널 이용률을 최대화하기 위한 방법을 제공한다. 본 발명에 따라서 실현되는 증가된 채널 이용률과 더불어, 무선 시스템의 사용자들에 대하여 최대 시스템 전체 처리량이 실현된다. 구체적으로, 본 발명은 무선 시스템의 최대 송신 자원 가용도(availability) 및 소정의 시간에 그 무선 시스템에 의하여 지원되는 사용자에 할당된 송신 자원 레벨 사이의 차이를 결정하고, 송신 자원의 차이 부분을 일부 또는 전체 시스템 사용자에 대한 부가적 자원 할당에 제공한다. 이러한 부가적 자원 할당 처리는 이하에서 "보너스" 분배 처리라고 표현된다. 보너스 분배 처리는 그 송신 자원 차이의 선택된 일부(이하에서, 때때로 "로딩 크레딧"으로 표현됨)를 각 지원 사용자 사이에 재분배하며, 일반적으로 각 사용자에 대한 초기 자원 할당에 비례하여, 재분배한다.

본 발명의 처리에서의 제 1 단계에 따르면, 무선 시스템에 의하여 지원되는 각 사용자 애플리케이션에 대하여 초기 송신 자원 할당이 이루어지는데, 그 초기 할당은 일반적으로 사용자 애플리케이션에 대한 요청 QoS 기준을 달성하고 시스템 송신 자원의 최소 소비를 달성하도록 이루어진다. 본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 각 사용자에 대한 이러한 초기 자원 할당은 Lu 5-6-6이라고 표시되는 상호 참조 미국출원 제 09/568,666 호에서 설명되고 있는 다수층 자원 관리 방법에 따라서 수행될 것이다. 그 절차가 상호 참조 출원에 완전히 설명되어 있고 그 절차에 대한 세부적 내용이 언급되어 있다고 할지라도, 그 절차의 본질적 단계에 대하여 이하에서 간단히 설명한다. 그러나, 본 명세서에서 설명되는 본 발명의 처리가 각

사용자에 대한 초기 자원 할당을 이루기 위한 여기의 바람직한 방법으로 제한되는 것은 아님을 이해해야 한다. 본 발명의 처리가 여기의 바람직한 초기 할당 방법과 협력하여 무선 시스템 자원에 대한 특히 효율적인 이용을 달성한다고 믿어지지만, 사실 본 발명의 처리는 그러한 초기 자원 할당을 이루는 어떠한 방법에도 적용될 수 있다.

본 바람직한 할당 방법에 따라서 소정의 사용자 애플리케이션에 대하여 초기 자원 할당을 제공함에 있어서, 사용자 애플리케이션에 대하여 만족되어야 할 성능 파라미터, 예컨대 데이터 처리량은 (통신 채널에 대한 층구조(layered) 프로토콜 모델의) 애플리케이션 층에 관련된 한 세트의 성능 특성 곡선(또는 테이블)과 비교 평가된다. 바람직한 실시예에 있어서, 그러한 성능 특성 곡선은 데이터 처리량 및 프레임 에러율 특성을 설명할 것이다. 소정의 채널 상태에서, 무선 시스템에 의하여 지원되는 데이터율에 각각 대응하는 다수의 곡선이 도시될 것이다. [문제가 되는 애플리케이션을 위하여 데이터 파일을 송신하기 이전에, 그러한 성능 곡선이 도시하고 있는 데이터 포인트가 이미 알려져 있거나 적어도 계산할 수 있어야 함에 주의해야 한다.] 그러므로, 문제가 되는 사용자 애플리케이션에 있어서 소정의 요청 데이터 처리량 및 그 선택된 성능 특성 곡선에 대응하는 지정된 채널 상태에 있어서, 그 데이터 처리량은 대부분의 경우 다수의 데이터율에서 이루어 질 것이다. 따라서, {FER, 데이터율} 데이터 포인트의 다수 쌍이 요청 데이터 처리량에 대응하도록 선택될 것이다.

물리적 층(채널)에 관련된 성능 특성 곡선(또는 테이블)의 제 2 세트가 또한 결정되며, 그 할당 방법은 애플리케이션 층 성능 곡선으로부터 요청되는 처리량에 대응하는 데이터 포인트를 물리적 층 성능 곡선에 대하여 맵핑하도록 동작한다. 바람직한 실시예에 있어서, 물리적 층 성능 특성 곡선이 FER 및 Eb/No 성능 특성의 관점에서 설명된다. 알려진 바와 같이, 채널에 대한 송신 파워는 Eb/No 파라미터의 함수이며, 그러므로 그러한 한 세트의 성능 특성 곡선은 또한 그 채널에 대한 출력 파워와 관련된다. 이들 FER 및 Eb/No 특성 곡선은 도플러 주파수, 라이시안(Rician) K 인자, 채널 지연 프로파일 및 기타 채널 페이딩 파라미터와 같은 채널 정보로부터 유도된다.

애플리케이션 층 특성 곡선에서와 같이, 소정의 채널 상태에 있어서, 이용 가능한 여러 데이터율에 대응하는 다수의 곡선이 물리적 층에도 또한 있다. 그리고, 애플리케이션 층 곡선과 같이 이러한 물리적 층 특성 곡선은 일반적 채널 상태에 기초하고 애플리케이션 층으로부터의 어떠한 특정 데이터 송신에도 독립적으로 유도될 수 있다. 그러므로, 애플리케이션 (TCP/RLP) 성능 특성 곡선으로부터 선택된 {FER, 데이터율} 데이터 포인트는 이러한 물리적 채널 성능 특성 곡선상의 대응하는 포인트에 맵핑될 수 있다. 그러한 맵핑에 의하여, 무선 시스템에 대하여 최소 자원을 할당하면서 사용자 애플리케이션 데이터 처리량 기준을 만족시키도록 데이터율 및 Eb/No 파라미터 세트가 선택될 수 있다. 바람직한 실시예에 있어서, 소정의 사용자에 대한 할당이 데이터율 및 타겟 FER의 관점에서 표현될 것임에 주의해야 한다. 즉, 이들 파라미터는 선택된 데이터율에서 타겟 FER을 유지하는데 요구되는 요청 송신 파워 레벨까지, 알려진 방법에 따라서, 무선 시스템에 의하여 번역될 것이다.

시스템에서 각 사용자에 대한 자원 할당이 전술된 절차에 따라서 결정된다. 그런 다음 지원되는 사용자에 대하여 이와 같은 할당이 제공되며 이들 할당 레벨에서 무선 시스템의 초기 동작이 시작된다. 본 발명의 방법에 있어서 다음 단계에서, 앞서의 단계에서 결정된 사용자 할당을 유지하는데 요구되는 전체 송신 파워가 측정되며 이러한 할당된 송신 자원을 제공하는 무선 시스템에 있어서의 최대 송신 파워 레벨과 비교된다. 최대 송신 파워 레벨 및 초기의 사용자 할당을 유지하는데 요구되는 측정 송신 파워 사이의 차이가 결정되며, 그 차이 부분, "로딩 크레딧"이 지원되는 사용자에 대한 부가적 자원 할당의 분배에 있어서 이용 가능해진다.

본 발명의 보너스 분배 처리가 이하에서는 역링크 파워 할당의 문맥에서 설명될 것이나, 그 절차가 또한 포워드 링크로서 구현될 수도 있다. 기지국에서 역링크 전체 수신 파워는 로딩에 관련되며 또한 지원 영역에 대한 시스템 로드를 측정하는데 이용될 수 있다. 문제가 되는 무선 시스템의 각 안테나에 있어서, 기지국은 사전 결정된 샘플링 간격동안 측정된 전체 수신 파워의 샘플 n개의 평균으로부터 RSSI의 측정치를 얻을 것인데, 샘플 크기 n은 동작상 및 공학상 고려 사항에 기초하여 시스템 오퍼레이터에 의해서 선택된다. 그럼 다음 샘플링 간격 동안 수집된 측정치 세트가 로컬 중앙값(local median value)을 중심으로 정렬되는데, 그 중앙값은 샘플링된 값에 대한 누적 밀도 함수(CDF)를 계산하고 CDF가 50%인 곳의 값을 선택함으로써 결정된다. 이하에서는 로컬 중앙값을 RSSI_proc이라고 표시한다. [측정된 RSSI 신호의 무작위성 때문에 RSSI 중앙값을 직접 이용하는 것은 어렵다는 점에 주의해야 한다. 전술된 로컬 중앙값의 이용은 RSSI 신호를 평활화하는데 이용된다.]

본 발명의 처리의 구현에 있어서, 임계값에 관련된 로딩 빈이 먼저 설명된다. 그러한 로딩 빈은 기지국에서의 로딩 조건의 개념적 측정을 제공하고자 하는 것이다. 현재의 기지국 로딩을 퍼센트 단위로 나타내는 파라미터 μ 는 다음과 같이 결정된다.

수학식 1

$$\mu = \frac{\sum S_i(1+\beta)}{S_{\max}}$$

여기에서 S_i 는 기지국의 i 번째 사용자에게 대한 수신 신호 강도이며, β 는 다른 셀로부터의 간섭을 나타내는 인자이며, $\sum S_i(1+\beta)$ 는 전체 수신 신호 강도를 나타내는데 전송된 RSSI_proc에 의하여 결정된다. S_{\max} 는 무선 시스템에 있어서의 최대 신호 강도에 대응하는 참조 포인트이다. 그러므로, 이상적인 경우에 $\mu=1$ 은 최대 로딩에 대응한다. 세 개의 임계값은 μ 에 관련하여 결정된다. 본 발명의 로딩 빈과 함께 이들 임계값이 도 1에 도시되고 있다. 도면을 참조하면, 이들 임계값은 다음과 같이 정의된다.

A-시스템 사양에서 나타나는 바에 따라 기지국의 실제 동작에 있어서 허용되는 최대 로딩을 나타내는 임계값이며, 다음 사용자의 서비스 요청이 이러한 한계를 넘어선다면 거부될 것이다.

B-그 이상에서는 어떠한 보너스 분배도 처리되지 않을 포인트를 나타내는 상위 임계값이며, [A 및 B 임계값 사이의 거리는 시스템 오퍼레이터에 의하여 경험적으로 결정되며, 송신 파워의 양자 단계(the quantum steps)의 함수, 즉 데이터율, FER 및 채널 페이딩 기능의 양자 단계의 함수가 된다는 점에 주의해야 한다.]

C-그 이하에서 보너스 분배 처리가 개시될 포인트를 나타내는 하위 임계값이다. 보너스 분배 처리는 임계값 레벨 C 이상에서 시작되지는 않지만, μ 가 임계값 레벨 B와 C 사이의 범위에서 변화하는 동안 유지될 수 있다. [임계값 레벨 B 및 C 사이의 차이가 시스템 오퍼레이터에 의하여 경험적으로 결정되며 채널 페이딩 변화 및 간섭 레벨에 독립적이라는 점에 유의해야 한다.]

본 발명의 방법의 남은 단계는 도 2의 흐름도를 참조하여 보다 잘 이해될 수 있다. 도면으로부터 도시되는 바와 같이, 단계(201,202,203,204)는 각각 이전에 설명된 단계들, 즉 (1)지원되는 사용자에게 대하여 초기 자원 할당을 제공하는 단계(할당은 바람직하게 시스템 자원 할당을 최적화하도록 이루어짐), 2)초기 자원 할당 레벨에서 무선 시스템을 작동시키고 전체 역링크 수신 파워를 측정하는 단계, 3)기지국 로딩 인자를 형성하는 단계 및 4)기지국 로딩 인자에 관련된 한 세트의 임계값을 결정하는 단계에 대응한다.

본 발명의 방법은 단계(205)에서 사용자들 $\{FER_i\}$ 세트 및 $\{T_i\}$ 서브 세트로 정렬하는데, 여기서 FER_i 는 i 번째 사용자 애플리케이션에 대한 타겟 FER을 나타내며, T_i 는 현재로부터 i 번째 사용자 데이터 송신을 완료하기까지 요구되는 시간이다. $\{FER_i\}$ 세트는 증가하거나 감소하는 FER들에 따라서 정렬되며, 또한 소정의 타겟 FER이 다수의 사용자간에 공통적인 경우에는, 이들 공통 FER들은 증가하거나 감소하는 사용자 T_i 에 따라서 정렬된다. 단계(206)에서, 각 사용자 애플리케이션은 보너스 분배를 위하여 평가되고, 바람직한 실시예에서, 그 평가는 최대 타겟 FER을 가지는 사용자에서 시작하여 연이어 보다 작은 타겟 FER 순서로 이어진다. 다수 사용자가 공통 타겟 FER을 가지는 경우에는, 그러한 그룹에서의 각 사용자가 그 사용자의 데이터 송신을 완료하기 위한 시간, T_i 의 증가 순서로 처리된다.

단계(206)에서 보너스 분배를 위하여 평가된 각 사용자에게 있어서, 본 발명은 단계(207)로 이어져 사용자에게 새로운 타겟 FER을 할당하는데, 여기서 새로운 타겟 FER은 초기에 할당된 타겟 FER 및 $(1+x)$ 의 인자의 곱으로서 결정되는데, x 는 "로딩 크레딧"으로 표시되는 최대 시스템 로딩의 부분보다 더 적게 시스템 오퍼레이터에 의하여 선택된 작은 부분이다. 본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, x 는 "로딩 크레딧" 부분보다 훨씬 작게 선택될 것이며, 보너스 분배 처리는 기지국 로딩 인자 μ 가 로딩 빈의 상위 임계값에 이르기까지 증가하는 x 값에 따라서 반복적으로 계속된다. [x 의 실제값은 시스템 오퍼레이터에 의하여 경험적으로 결정되고, 특히 분해능(resolution)과 요청되는 자원 처리간의 트레이드 오프를 나타내는바, 즉 x 가 작다면 분해능은 좋지만, 그러나 그 알고리즘은 적용에 있어서 많은 단계를 취한다는 점을 주의해야 한다.]

단계(208)에서는, 이전의 단계에서 할당된 각각의 새로운 타겟 FER에 대하여 새로운 데이터 처리량이 결정되며, 단계(209)에서는, 새로운 데이터 처리량이 애플리케이션 성능 특성 곡선에 비교 평가되어 $\{FER, \text{데이터율}\}$ 데이터 포인트의 새로운 쌍이 새로운 처리량에 대응하는지를 결정한다. 단계(210)에서는, 각 사용자에게 있어서 $\{FER, \text{데이터율}\}$ 데이터 포인트의 그러한 새로운 쌍이 발견되는 경우, 이들 새로운 데이터 포인트가 물리적 채널 성능 특성 곡선에 맵핑되며, 맵핑된 새로운 데이터 포인트 쌍에 대응하는 E_b/N_0 파라미터가 결정된다. 그런 다음 초기에 할당된 $\{FER, \text{데이터율}\}$ 쌍에 대응하는 E_b/N_0 파라미터와 새로 맵핑된 쌍에 대응하는 E_b/N_0 파라미터간의 차이가 결정되고, 그 차이는 사전 결정된 임계값과 비교된다. E_b/N_0 차이가 임계값을 넘는다면, 새로운 $\{FER, \text{데이터율}\}$ 쌍이 사용자 애플리케이션에 할당된다. 그러나,

Eb/No 차이가 임계값 양보다 작다면, 변화가 일어나지 않고 사용자 애플리케이션은 초기 할당을 유지할 것이다. 새로운 {FER, 데이터율} 쌍이 이전의 단계에서 사용자 애플리케이션에 할당되는 모든 경우에, 단계(211)에서 사용자 애플리케이션에 대하여 새로운 S_1 가 할당된다. 그런 다음 단계(212)에서 새로운 자원 할당이 제공되는 모든 사용자 애플리케이션에 대한 새로운 S_1 를 반영하도록 기지국 로딩 인자 μ 가 갱신된다.

갱신된 로딩 인자, μ 는 로딩 빈의 상위 임계값 B와 비교된다. 만약 μ 가 임계값 레벨 B보다 더 적다면, 이전의 단계에서 식별된 부가적인, 즉 보너스 자원 할당이 적절한 사용자 애플리케이션에 대하여 분배될 수 있다. 그 분배는 보통 부가적 자원 할당에 대응하는 새로운 FER 및/또는 데이터율을 유지하기 위하여 그 출력 파워를 증가시키도록 소정의 사용자 애플리케이션이 이동 유닛에 대해서 인가하는 이동 유닛에 대한 메시지를 통하여 구현될 수 있다. 그러나, 갱신된 μ 가 상위 임계값 레벨 B보다 더 크다면, 어떠한 부가적 보너스 분배도 이루어질 수 없고, 보너스 분배 처리가 중단된다.

지원되는 사용자에 있어서의 요청 FER/QoS 기준을 만족시키기 위한 할당 처리가 종결된 이후에 여기까지 설명된 본 발명의 방법에 따라서 제공된 보너스 분배 처리가 완전히 로딩되지 않은 시스템의 이용률을 증가시키도록 동작한다. 본 발명의 방법을 이용하면, 남아 있는 이용 가능한 로딩이 시스템 사용자에 대하여 분배될 것이며 사용자에 대하여 증가된 송신 파워의 보너스 자원 할당을 야기할 것이다. 이러한 보너스 할당과 더불어, 사용자는 소정의 데이터 파일의 송신을 보다 빨리 완료할 수 있고, 그에 의하여 이렇게 증가된 자유시간 동안 시스템 자원을 다른 사용자 애플리케이션이 이용할 수 있게 한다.

본 발명의 방법은 통신 채널을 구성할 수 있고 메모리와 연결된 "프로세서"에서 구현될 수 있다. 이러한 실시예에서, 메모리는 성능 특성 곡선 및 물리적 층 특성 곡선을 나타내는 테이블을 포함할 것이다. 프로세서는 통신 채널을 감시할 것이며 사용자 애플리케이션과 상호 작용하고, 데이터 수집 및 작업 처리를 본 발명의 방법에 대하여 전송된 바와 같이 수행한다. 그 프로세서에 의하여 수행되는 기능은 공유되거나 독점된 하드웨어의 사용을 통하여 제공될 수 있으며, 하드웨어는 소프트웨어를 실행할 수 있는 하드웨어를 포함하되 이에 제한되지는 않는다. "프로세서"라는 용어의 사용이 소프트웨어를 실행할 수 있는 하드웨어를 배타적으로 언급하는 것으로 해석되지 않아야 한다. 본 프로세서의 예시적 실시예는 마이크로 프로세서 및/또는 디지털 신호 프로세서("DSP") 하드웨어, 이하에서 설명된 동작을 수행하는 소프트웨어를 저장하기 위한 ROM, 결과를 저장하기 위한 RAM을 포함할 수 있다. VLSI(very large scale integration) 하드웨어 실시예 뿐만 아니라 범용 DSP 회로를 가지는 일반적인 VLSI 회로가 또한 제공될 수 있다.

발명의 효과

본 발명은 무선 시스템에 대한 최대 데이터 처리량을 달성하고 시스템 자원의 할당에서 최적의 효율성을 달성하기 위하여 시스템 자원을 동적으로 할당하는 신규한 방법을 제공한다. 본 방법은 프레임 에러율(FER), 데이터율 또는 무선 시스템이 그러한 처리량 및 자원 이용 최적화를 달성하도록 로딩 크레딧을 이용하는 기타 애플리케이션 자원 파라미터를 동적으로 조절한다.

본 발명에 대한 많은 변형 및 대안적 실시예가 전송된 바에 따라서 당업자에게 명백할 것이다. 따라서, 본 실시예는 당업자에게 본 발명을 수행하는 최선의 모드를 설명하기 위한 것이고 예시적인 것일 뿐이며, 모든 가능한 형태를 설명한 것은 아니라고 해석되어야만 한다. 또한 사용된 말들은 설명을 위한 것이지 제한을 위한 것은 아니며, 그 구성의 세부 사항은 실질적으로 본 발명의 사상을 벗어나지 않고 청구 범위내에 포함되는 범위에서 변형될 수 있다.

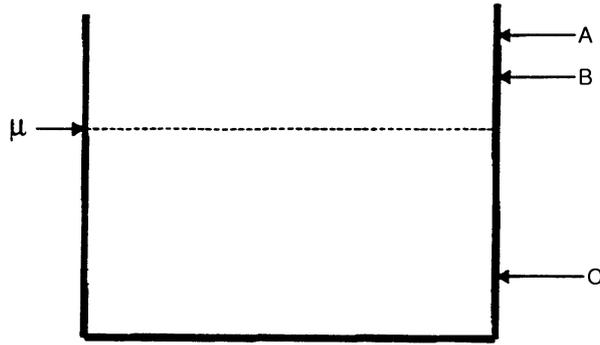
도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 방법에 따르는 로딩 빈(a loading bin) 및 관련 기지국 로딩 인자 임계값을 도시하는 도면,

도 2는 본 발명의 보너스 분배 절차에 관한 흐름도.

도면

도면1



도면2

