(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。Int. Cl.^{7}
H04Q 7/22

(11) 공개번호 특2003-0089516
(43) 공개일자 2003년11월21일

(21) 출원번호	10-2003-7013325		
(22) 출원일자	2003년10월10일		
번역문 제출일자	2003년10월10일		
(86) 국제출원번호	PCT/US2002/11641	(87) 국제공개번호	WO 2002/85054
(86) 국제출원출원일자	2002년04월11일	(87) 국제공개일자	2002년10월24일

(30) 우선권주장 09/834,774 2001년04월12일 미국(US)

(71) 출원인
콸콤 인코포레이티드
미국 캘리포니아 샌디에고 모어하우스 드라이브5775 (우 92121-1714)

(72) 발명자
홀츠만,잭,엠.
미국92130캘리포니아샌디에고카미니토바우티조12970

라조우모브,레오니드
미국92103캘리포니아샌디에고#3엔텐쓰애브뉴3700

(74) 대리인
남상선

심사청구 : 없음

(54) 무선 통신 시스템에서 패킷 데이터 전송을 스케줄링하기위한 방법 및 장치

요약

본 발명은 무선 통신 시스템에서 패킷 데이터 전송을 스케줄링하기 위한 방법(18)에 관한 것으로, 여기서는 사용자마다의 우선순위 함수(PF)(24)가 속도 요청 표시자(RRI)에 의해 표시되는 채널 상태에 근거한다. 상기 방법은 또한 미리 결정된 서비스 품질(QOS) 요건에 의해서 지시되는 공정성 기준을 고려한다. 일실시예에서, 속도 요청 표시자는 데이터 속도 요청(DRR)이다. 또 다른 실시예에서, 속도 요청 표시자는 반송파-간섭(C/I) 정보이다. 예시적인 실시예에서, 기지국은 여러 이동 사용자에 대한 우선순위 함수(PF)를 계산한다. 각각의 PF는 정해진 이동 사용자의 계획된 작업처리량 및 속도 요청 표시자의 함수이다. 일실시예에서, 예측된 작업처리량은 $T'=(T')^{\alpha}$ 에 의해 계산된다.

대표도

도 2

명세서

기술분야

본 발명은 무선 데이터 통신에 관한 것이다. 더 상세하게는, 본 발명은 무선 통신 시스템에서 패킷 데이터 전송을 스케줄링하기 위한 신규하고 개선된 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경기술

무선 통신 시스템에서, 기지국은 여러 이동 사용자와 통신한다. 무선 통신은 음성 또는 비디오 전송과 같은 저 지연 데이터 통신이나 패킷화된 데이터 전송과 같은 고속 데이터 통신을 포함할 수 있다. 1997년 11월 3일에 미국 특허 출원된 제 08/963,386호 'METHOD AND APPARATUS FOR HIGH RATE PACKET DATA TRANSMISSION'에서는 고속 패킷 데이터 전송을 설명하고 있는데, 상기 특허 출원은 특별히 본 명세서에서 참조된다.

패킷 데이터 전송은 실시간 전송일 필요가 없고, 따라서 시스템 내에서 이동 사용자의 전송을 스케줄링하는데 있어 기지국의 융통성을 가능하게 한다. 일단 스케줄링되면, 기지국은 정해진 시간 기간 동안에 최소한 단일 이동 사용자에게 데이터를 전송할 수 있다. 일반적으로, 시스템에서 패킷 데이터 이동 사용자를 스케줄 링하는 이유는 두 가지 목적이 있다. 첫번째 목적은 각 채널의 활용을 최적화하기 위함이다. 두번째 목적은 전송을 이동 사용자에게 공정하게 할당하기 위함이다. 위의 두 가지 목적은 종종 경쟁된다. 예컨대, 정해진 사용자를 위한 계류 중인 데이터의 양 및 채널 품질 상태는 그 사용자에게 과다한 시간을 할당하게 할 수 있다. 그러므로, 이동 사용자들에 대한 효율적인 패킷 데이터 전송을 스케줄링하기 위한 공정한 방법이 필요하다.

발명의 상세한 설명

한 양상에 있어서, 패킷 데이터 전송에 적응되는 무선 통신 시스템에서는, 방법은, 이동국에 대한 속도 요청 표시자 DRR을 수신하는 단계와; 이동국에 대한 공정성 파라미터(α)를 결정하는 단계와; 속도 요청 표시자의 함수에 따라 이동국을 위한 계획된 작업처리량 값(T')을 계산하는 단계와; 이동국을 위한 우선순위 함수를 계산하는 단계를 포함하는데, 상기 우선순위 함수는 $DRR/(T')^{\alpha}$ 이고; 우선순위 함수에 따라 이동국으로의 전송을 스케줄링하는 단계를 포함한다.

한 양상에 따르면, 무선 통신 시스템에서 패킷 데이터 트랜젝션을 스케줄링하기 위한 방법은, 사용자의 풀(pool)을 결정하는 단계와; 사용자의 풀의 일부분으로부터 계류 중인 데이터 트랜젝션을 갖는 제 1 사용자 세트를 스케줄링하는 단계와; 사용자의 풀의 일부분으로부터 속도 요청 표시자를 수신하는 단계와; 계획된 작업처리량의 함수 및 공정성 파라미터에 의해서 나누어지는 속도 요청 표시자에 따라 제 1 사용자 세트의 우선순위 함수를 갱신하는 단계를 포함한다.

또 다른 양상에 있어서, 기지국 장치는 프로세서와; 상기 프로세서에 접속된 메모리 저장 장치를 구비하는데, 상기 메모리 저장 장치는 복수의 컴퓨터 판독가능 지령을 저장하도록 동작한다. 메모리 저장 장치는 이동국에 대한 속도 요청 표시자 DRR을 수신하라는 제 1 지령 세트와; 이동국에 대한 공정성 파라미터(α)를 결정하라는 제 2 지령 세트와; 속도 요청 표시자의 함수에 따라 이동국에 대한 계획된 작업처리량 값(T')을 계산하라는 제 3 지령 세트와; 이동국에 대한 우선순위 함수를 계산하라는 제 4 지령 세트를 포함하는데, 상기 우선순위 함수는 $DRR/(T')^{\alpha}$ 인 함수이고; 우선순위 함수에 따라 이동국으로의 전송을 스케줄링하라는 제 5 지령 세트를 포함한다.

도면의 간단한 설명

도 1은 무선 통신 시스템의 블록도.

도 2는 패킷 데이터 전송을 스케줄링하기 위한 방법의 흐름도.

도 3은 기지국의 블록도.

도 4는 기지국의 일부분에 대한 블록도.

실시예

'예시적'이란 단어는 '일예, 보기, 또는 예시로서 제공되는'을 의미하도록 본 명세서에 배타적으로 사용된다. '예시적인 것'으로서 본 명세서에서 설명되는 임의의 실시예는 다른 실시예에 비해 바람직하거나 유리한 것으로서 반드시 해석되지는 않는다.

본 발명의 예시적인 실시예에서, 스펙트럼-확산 무선 통신 시스템의 기지국은 사용자마다의 우선순위 함수(PF)의 순간 값에 근거해서 이동 사용자로의 패킷 데이터 전송을 스케줄링한다. 사용자 스케줄링 우선순위는 PF 값에 관련되는데, 높은 PF 값은 높은 스케줄링 우선순위를 나타내고, 낮은 PF 값은 낮은 우선순위를 나타낸다. 일양상에서, PF

값을 결정하기 위한 방법은 속도 요청 표시자(RRI)에 의해서 표시되는 채널 상태에 근거한다. 상기 방법은 또한 서비스 품질(QOS:Quality Of Service) 요건에 의해서 지시되는 공정성 기준을 고려한다. 그러한 방법은 전송기 측에서 비-제로 버퍼 언더-런(non-zero buffer under-runs)에 대한 강력한 보호를 제공한다. 일실시예에서, 속도 요청 표시자는 데이터 속도 요청(DRR)이다. 또 다른 실시예에서, 속도 요청 표시자는 반송파-간섭(C/I) 정보이다. 다른 실시예는 다른 유형의 속도 요청 표시자나 예측자를 구현할 수 있다. 예시적인 실시예에서, 기지국은 여러 이동 사용자에 대한 우선순위 함수(PF)를 계산한다. 각각의 PF는 정해진 이동 사용자의 계획된 작업처리량 및 속도 요청 표시자의 함수이다. PF 값은 기지국으로 하여금 계류 중인 데이터를 가진 활성 이동 유닛을 스케줄링하도록 한다. 스케줄링은 여러 이동국이 할당된 전송 시간을 거의 동일하게 공유하게 한다.

할당을 스케줄링하는 것은 할당된 데이터 속도와 연관된 역효과를 감소시킴으로써 채널 감도를 향상시킨다. 실제 데이터 속도 지정은 양자화된 전송 속도를 제공한다. 이는 시스템 내에서 거친 데이터 속도 조정을 유발한다. 실제 데이터 속도는 절단(truncated)될 수 있거나 그렇지 않으면 조정될 수 있음으로써, 지정되 어 이용가능한 데이터 속도를 따르게 된다. 데이터 전송 속도를 결정하기 위해서 속도 요청 표시자를 사용함으로써, 데이터 속도는 시스템의 실제 요건 및 동작 환경에 따라 조정된다.

도 1에 도시된 예시적인 실시예에서, 무선 통신 시스템(10)은 에어 인터페이스나 무선 링크를 통해서 이동국(14) 및 이동국(16)과 통신하는 기지국(12)을 포함한다. 기지국(12)은 각각의 이동국(16)에 대한 개별적인 전송을 처리한다. 도시된 바와 같이, 이동국(14)은 음성 통신과 같은 저 지연 데이터 통신 유형 서비스를 사용하고 있는 반면에, 이동국(16)은 고속 패킷 데이터 전송을 사용하고 있다. 기지국(12)과 이동국(14) 사이의 통신은 실시간적으로 수행되고, 따라서 모든 활성 통신이 일제히 동시적으로 수행된다. 이와 대조적으로, 이동국(16)과의 패킷 데이터 통신이 스케줄링될 수 있는데, 여기서 여러 이동국(16)으로의 통신은 정해진 시간에 동시적으로 전송된다. 다른 실시예는 채널 활용을 최적화시키고자 하나 이상의 이동국(16)으로의 동시적인 전송을 가능하게 할 수 있다.

도 2는 시스템(10) 내에서 이동국(16)을 스케줄링하기 위한 방법(18)을 도시하고 있다. 처리과정은 단계 20에서 시스템(10) 내의 활성 이동 사용자의 풀(pool)을 결정함으로서 시작된다. 이동국(16), 즉 사용자의 총 수는 풀에서 'N'으로 지정된다. 만약 단계 22에서 N이 '0'이면, 상기 처리과정은 종료하고, 그렇지 않다면, 상기 처리과정은 단계 24에서 계속되어 풀 내에서 'M' 사용자의 서브세트 각각에 대한 PF를 계산하는데, 여기서 M 명의 활성 사용자는 계류 중인 데이터를 갖는다. PF 계산은 다음의 수학식을 따라 수행되는데:

$$\mathrm{PF}(j)=\frac{\mathrm{DRR}(j)}{T'(j)}, \quad j=1,\ldots,M \text{ 에 대해서} \quad (1)$$

여기서, j는 계류 중인 데이터를 갖는 M 명의 활성 사용자에 상응하는 사용자 인덱스이다. 예시적인 실시예에서, 속도 요청 표시자는, j=1,...,M에 대해서, 사용자(j)로부터 수신되는 데이터 속도 요청(DRR:Data Rate Request), 즉 DRR(j)로서 구현된다. 계산자에 채널-감응 속도 요청 표시자(channel-sensitive rate request indicator)를 갖는 것은 시스템(10)에서 사용자를 스케줄링하는 것에 대한 균형을 제공한다. 이어서, 속도 요청 표시자는, 만약 사용자가 스케줄링되었고 사용자의 버퍼가 예상된 속도로 전송하기에 충분한 데이터를 포함하고 있었다면, 각각의 사용자(j)와 연관되는 계획된 작업처리량(T'(j))에 의해 나누어진다. 비록 실제 작업처리량이 수학식 1의 계산에 직접적으로 사용되지 않더라도, 각각의 사용자(j)의 실제 작업처리량은 T(j)로서 표현될 수 있다.

계류 중인 데이터를 가진 M 명의 활성 사용자의 서브세트로부터, 단계 26에서는, 전송을 위해 스케줄링될 'K' 명의 사용자의 추가적인 서브세트가 결정된다. 예시적인 실시예에서, K 명의 사용자의 서브세트는 시스템 구성 및 미리 결정된 스케줄링 방침에 따라 결정된다. 종종 K=1인데, 즉, K는 단일 사용자로 제한된다. 그러나, K는 M보다 작은 임의의 수이거나 또는 M과 같을 수 있다. 계산된 PF 값에 근거해서, 기지국은 단계 28에서 'K' 명의 사용자를 스케줄링한다. K명의 스케줄링된 사용자는 N 명의 활성 사용자의 서브세트를 구성한다(즉, K ≤M ≤N)는 것을 주시하자. 다음으로, 기지국(12)은 단계 28의 스케줄에 따라서 단계 30에서 패킷 데이터 전송을 전송한다. 전송은 전송 전력, 전력 제어, 데이터 전송 속도, 변조, 및 전송의 다른 파라미터에 대한 결정을 수반한다. 동시에 기지국(12)은 이동국(14)에 낮은 레이턴시 전송으로 전송할 수 있다는 것을 주시하자.

단계 32에서, 기지국(12)은 각각의 스케줄링된 사용자로부터 수신되는 상응하는 속도 요청 표시자의 함수에 따라서 K 명의 스케줄링된 사용자 각각에 대해 각각의 계획된 작업처리량(T')을 갱신한다. 다음의 공식은 예시적인 실시예에 따른 스케줄링된 사용자에 대한 T' 갱신 계산을 설명하는데, 인덱스 n을 갖는 디지털 샘플에 대해 필터 파라미터(β)를 갖는 저역 필터를 사용한다:

$$T'(j,n+1)=(1-\beta)\cdot T'(j,n)+\beta\cdot \mathrm{DRR}(j) \quad (2)$$

일실시예에서, 시상수는 각 이동국(16)의 목표 QOS 및/또는 속도에 관련될 수 있다. 예시적인 실시예에서, 속도 요청 표시자는 λ=1,...,N에 대해서, 사용자(λ)로부터 수신되는 데이터 속도 요청(DRR)인 DRR(λ)로서 구현된다. 계산자

에서 채널-감응 속도 요청 표시자를 가짐으로써 시스템(10)에서 사용자를 스케줄링하는데 있어 균형을 제공한다. 다음으로, 속도 요청 표시자는 각각의 사용자(j)와 연관있는 계획된 작업처리량(T'(j))에 의해서 나누어진다. 비록 실제 작업처리량이 수학식 1의 계산에 직접 사용될 수 없을지라도, 각 사용자(j)의 실제 작업처리량은 T(j)로서 표현될 수 있다. 오히려, 스케줄링 방법은 사용자로부터 수신되는 속도 요청 표시자에 근거해서 상기 각 사용자의 작업처리량을 예측하거나 계획한다. 속도 요청 표시자는 데이터 속도 제어(DRC) 채널을 통해 전송되는 DRR일 수 있는데, 여기서 사용자는 전송 채널의 품질을 결정하고 요청할 상응하는 데이터 속도를 결 정한다. 전송 채널의 품질은 사용자에 의해서 수신되는 전송의 C/I 측정치일 수 있고, 여기서 상응하는 DRR은 룩업 테이블과 같은 C/I 비율과 연관된다. 일실시예에서, 사용자는 C/I 비율을 기지국(12)에 전송하고, 기지국(12)은 C/I에 근거해서 데이터 전송 속도를 결정한다. 대안적으로, 사용자는 사용자에 의해서 수신되는 전송 데이터의 에러 및 C/I 측정에 근거해서 요청할 데이터 전송 속도를 결정할 수 있다. 사용자는 기지국에 요청할 데이터 전송 속도를 결정하기 위해서 다양한 방법을 사용할 수 있다. 마찬가지로, 사용자는 기지국으로부터 데이터 전송 속도를 요청하기 위해 다양한 속도 요청 표시자를 구현할 수 있다. 또한 추가적으로, 일실시예에서는, 다른 이동국(16)이 다른 속도 요청 표시자를 구현한다.

만약 단계 34에서 K<M이라면, 처리과정은 단계 36에서 계속되어, N 명의 활성 사용자의 풀 내에서 스케줄링되지 않은 사용자에 대한 각각의 T'를 갱신하는데, 즉 사용자는 M 명의 스케줄링된 사용자에 포함되지 않는다. 스케줄링되지 않은 계획된 작업처리량 계산은 i=1,...,(M-K)에 대해서 수학식 3으로 제공된다:

$$T'(i,n+1)=(1-\beta)\cdot T'(i,n) \quad (3)$$

여기서, 속도 요청 표시자는 스케줄링되지 않은 사용자와 연관된 각각의 PF를 갱신하기 위해 사용되는 계획된 작업처리량의 계산을 위해서 '0'로 가정된다.

갱신되는 계획된 작업처리량 값은 PF 값을 갱신하기 위해 사용된다. 다음으로, 처리과정은 단계 26으로 복귀하는데, 여기서는 갱신된 PF 값이 여전히 계류 중인 데이터를 갖는 임의의 사용자를 계속해서 스케줄링하기 위해서 사용된다.

예시적인 실시예는, 마치 각각의 이동국(16)이 항상 충분한 양의 계류 중인 데이터를 가질 수 있는 것 처럼, 각각의 사용자에 대한 PF 값을 갱신하여, 각각의 이동국(16)에 의해서 요청되는 속도가 실현가능하게 된다. 그러므로, 수학식 1 내지 3에서와 같이 계산된 PF에 의해서 생성되는 스케줄링 시퀀스는 버퍼가 적어도 전송할 1 비트의 데이터를 가지는 한은 전송 버퍼의 임의의 예측가능하지 않은 상태에 대해 민감하다.

도 3은 수신되어 처리되고 전송되는 신호를 포함해서 기지국(12)을 더 상세히 설명한다. 도시된 바와 같이, 기지국(12)은 여러 이동국(16)으로부터 DRR 또는 C/I와 같은 속도 요청 표시자를 수신한다. 제어 정보는 적어도 이동국(16)으로부터 수신되고, 또한 기지국 제어기(BSC)(미도시)와 같은 중앙 제어기로부터 수신될 수 있다. 기지국은 인터넷과 같은 네트워크(미도시)로부터 '백본 트래픽(backbone traffic)'으로 지칭되는 트래픽을 수신한다. 그러한 신호에 응하여, 기지국(12)은 데이터를 이동국(16)에 전송한다.

도 4는 기지국(12)의 스케줄러 부분을 더욱 상세히 나타낸다. 기지국(12)은 정해진 시간에 활성 상태인 이동국(16)의 수와 식별을 결정하기 위한 풀 계산 유닛(40)을 포함한다. 활성 이동국(16)은 기지국(12)과 통신하지만, 임의의 계류 중인 데이터 트랜젝션을 가질 수 없다. 풀 계산 유닛(40)은 이동국(16) 및 BSC(미도시)로부터 제어 정보를 수신하고, 또한 네트워크(미도시)로부터 트래픽을 수신한다. 이에 응하여, 풀 계산 유닛(40)은 사용자 식별 정보, 즉, λ=1,...,N에 대한 사용자 ID(λ)를 PF 계산 유닛(42)에 제공한다. 시스템(10)에서는 모든 N 명의 활성 사용자에 대한 사용자 식별 정보가 제공된다.

PF 계산 유닛(42)은 이동국(16)으로부터 DRR(λ)과 같은 데이터 속도 요청 표시자를 수신한다. PF 계산 유닛(42)은 수학식 1에 따라 각각의 사용자에 대한 PF를 결정하기 위해서 속도 요청 표시자를 사용한다. 계류 중인 데이터를 갖는 모든 사용자(j=1,...,K)에 대한 PF(j)가 스케줄링 유닛(46)에 제공된다. 스케줄링 유닛(46)은 PF(j)와 연관된 여러 사용자 중에서 스케줄을 결정한다. 스케줄링 유닛(46)은 스케줄 정보를 전송 회로(48)에 제공한다. 데이터 입력(DATA IN)이 전송 회로(48)에 또한 제공되고, 전송 회로(48)는 데이터 출력(DATA OUT)을 생성하기 위해서 스케줄 정보에 따라 데이터를 전송한다. 스케줄 정보가 또한 계산 유닛(50)에 제공되는데, 상기 계산 유닛(50)은 N 명의 활성 사용자의 계획된 작업처리량을 갱신한다. 스케줄링된 사용자는 수학식 2에 따라 갱신되는 반면에, 스케줄링되지 않는 사용자는 수학식 3에 따라 갱신된다. 계획된 작업처리량 값을 갱신하기 위해서, 계산 유닛(50)은 이동국(16)에 대한 속도 요청 표시자를 수신한다. 다음으로, 계류 중인 데이터를 가진 M 명의 사용자의 서브세트에 대한 갱신되어진 계획된 작업처리량 값은 PF 값을 갱신하기 위해서 PF 계산 유닛(42)에 다시 제공된다. 계산 유닛(50)은 초기 임펄스 응답(IIR) 필터와 같은 평활 필터를 구비한다. 평활 회로에 대한 탭 계수가 구성가능하다.

일예에서, 이동국(16)은 3km/hr의 속도를 가지며, 5.4Hz의 도플러 주파수($f_{doppler}$)가 생긴다. 계획된 작업처리량(들)은 거의 2sec로 제공되는 시상수(T_W)를 갖는 수학식 2 및 3에 따라 IIR 평활 필터링을 받는다. IIR 필터 탭 계수(β)는 다음과 같은 제공되는 관계식에 의해서 시상수(T_W)와 관련되는데, 20msec의 프레임 지속시간이 주어지는

경우 1/100의 시상수, 즉 50 프레임/초를 유도한다:

$$\alpha=\frac{1}{T_W \cdot (\frac{frames}{sec})} \quad (4)$$

일반적으로, β의 계산은 각각의 이동국(16)에 미리 결정된 허용오차 내의 작은 시간이 할당되는 공정성 제약을 반영한 전송을 위해서 서비스 품질을 제일 먼저 결정하는 것을 수반한다. 다음으로, 그 계산은 최적의 실제 시스템 작업처리량을 달성하기 위해서 α를 최적화시킨다.

일실시예에서, 우선순위 함수의 분모는 f(T')로 주어지는 함수로 변경되는데, 여기서 상기 함수는 $(T')^{\alpha}$ 와 같은 T'의 단조 함수(monotonic function)이다. 본 실시예에서, α는 공정성 파라미터이다. 작업처리량의 지수함수를 도입함으로써 공정성 대 총 작업처리량의 균형이 바뀐다. 비례적인 공정한 알고리듬에 대한 응용에 있어서, $PF(i)=\frac{DRR(i)}{T'(i)}$ 또는 $PF(i)=\frac{DRR(i)}{(T'(i))^{\alpha}}$ 이다. 다른 스케줄링 알고리듬을 통해서와 같이, 공정성과 작업처리량 사이에는 균형이 이루어진다. α의 증가는 그에 상응하여 스케줄링의 공정성을 증가시키는 반면에, 총 작업처리량은 감소시킨다.

당업자라면, 정보 및 신호가 여러 다른 응용과학 및 기술 중 임의의 것을 사용하여 나타낼 수 있다는 것을 알 것이다. 예컨대, 위의 설명 전반에 걸쳐 참조될 수 있는 데이터, 지령, 명령, 정보, 신호, 비트, 심볼, 및 칩은 전압, 전류, 전자기파, 자계 또는 분자, 광자계 또는 분자, 또는 그것들의 임의의 결합으로 표현될 수 있다.

여기서 개시된 실시예와 연관하여 설명된 여러 도시적인 논리 블록, 모듈, 회로, 및 알고리듬 단계는 전자 하드웨어, 컴퓨터 소프트웨어, 또는 그것들의 결합으로서 구현될 수 있다는 것을 당업자라면 알 것이다. 하드웨어 및 소프트웨어의 그러한 상호교환가능성을 명확히 도시하기 위해서, 여러 도시적인 구성성분, 블록, 모듈, 회로, 및 단계가 그것들의 기능을 통해 일반적으로 위에서 설명되었다. 그러한 기능이 하드웨어나 소프트웨어로 구현되는지 여부는 전체 시스템에 부가되는 특정 애플리케이션 및 설계의 제약에 따라 다르다. 숙련된 기술자는 각각의 특정 애플리케이션을 위해 다른 방식으로 상기 설명된 기능을 구현할 수 있지만, 그러한 구현의 결정은 본 발명의 범위로부터 벗어나는 것으로 해석되지 않아야 한다.

여기서 개시된 실시예와 연관하여 설명되어진 여러 도시적인 논리 블록, 모듈, 및 회로는 범용 프로세서, DSP(Digital Signal Processor), ASIC(Application Specific Integrated Circuit), FPGA(Field Programmable Gate Array)나 다른 프로그램 가능 논리 장치, 별도의 게이트나 트랜지스터 논리부, 별도의 하드웨어 성분, 또는 여기서 설명된 기능을 수행하기 위해 설계된 그것들의 임의의 결합을 통해 구현되거나 수행될 수 있다. 범용 프로세서는 마이크로프로세서일 수 있지만, 대안적으로는, 그 프로세서는 임의의 종래 프로세서, 제어기, 마이크로제어기, 또는 상태 머신일 수 있다. 프로세서는 또한 예컨대 DSP와 마이크로프로세서의 결합체와 같은 컴퓨팅 장치의 결합체, 복수의 마이크로프로세서, DSP 코어와 연계된 하나 이상의 마이크로프로세서, 또는 임의의 다른 그러한 구성으로서 구현될 수 있다.

본 명세서에서 개시된 실시예와 관련하여 설명되어진 방법이나 알고리듬의 단계들은 하드웨어, 프로세서에 의해 실행되는 소프트웨어 모듈, 또는 하드웨어와 소프트웨어의 결합으로 직접 구현될 수 있다. 소프트웨어 모듈은 RAM, 플래시 메모리, ROM, EPROM, EEPROM, 레지스터, 하드디스크, 탈착가능 디스크, CD-ROM, 해당 기술분야에 알려져 있는 임의의 다른 형태의 저장 매체에 상주할 수 있다. 예시적인 저장 매체가 프로세서에 접속됨으로써, 상기 프로세서는 저장 매체로부터 정보를 판독하거나 저장 매체에 정보를 기록할 수 있다. 대안적으로, 저장 매체는 프로세서에 일체형으로 될 수 있다. 프로세서와 저장 매체는 ASIC에 상주할 수 있다. ASIC는 사용자 터미널에 상주할 수 있다. 대안적으로, 프로세서와 저장 매체는 사용자 터미널에 별개의 구성성분으로서 상주할 수 있다.

개시된 실시예의 앞선 설명은 당업자가 본 발명을 제작하거나 사용할 수 있도록 제공된다. 그러한 실시예들에 대한 여러 변경이 당업자에게는 쉽게 자명해질 것이고, 본 명세서에서 정의된 일반적인 원리는 본 발명의 사상이나 범위로부터 벗어남이 없이 다른 실시예에 적용될 수 있다. 따라서, 본 발명은 본 명세서에 제시된 실시예로 제한되도록 의도되지 않지만, 여기서 개시된 원리 및 신규한 특징에 따른 가장 광대한 범위를 따를 것이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

패킷 데이터 전송을 위해 적응된 무선 통신 시스템에서, 방법은,

이동국에 대한 속도 요청 표시자 DRR(rate request indicator DDR)을 수신하는 단계와;

상기 이동국에 대한 공정성 파라미터(fairness parameter)(α)를 결정하는 단계와;

상기 속도 요청 표시자의 함수에 따라 상기 이동국에 대한 계획된 작업처리량 값(T')을 계산하는 단계와;

이동국에 대한 우선순위 함수를 $DRR/(T')^{\alpha}$ 로서 계산하는 단계와;

상기 우선순위 함수에 따라 상기 이동국으로의 전송을 스케줄링하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 2.

제 1항에 있어서,

우선순위 함수를 계산하는 상기 단계는 단조 함수(monotonic function)인 $(T')^{\alpha}$ 를 사용하여 상기 우선순위 함수를 계산하는 단계를 더 포함하는 방법.

청구항 3.

제 1항에 있어서,

상기 속도 요청 표시자 각각은 복수의 이동국들 중 하나의 이동국으로부터 수신되는 데이터 속도 요청인 방법.

청구항 4.

제 1항에 있어서,

상기 속도 요청 표시자 각각은 복수의 이동국들 중 하나의 이동국으로부터 수신되는 반송파-간섭 비율인 방법.

청구항 5.

제 1항에 있어서,

스케줄링 전송에 따라서 상기 복수의 이동국에 데이터를 전송하는 단계를 더 포함하는 방법.

청구항 6.

제 1항에 있어서,

스케줄링된 이동국의 우선순위 함수를 상기 속도 요청 표시자의 함수에 따라서 갱신하는 단계를 더 포함하는 방법.

청구항 7.

제 7항에 있어서,

상기 속도 요청 표시자가 '0'라고 가정하여, 스케줄링되지 않은 이동국의 우선순위 함수를 갱신하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 8.

무선 통신 시스템에서 패킷 데이터 트랜젝션을 스케줄링하기 위한 방법으로서,

사용자의 풀(pool)을 결정하는 단계와;

상기 사용자의 풀의 적어도 일부에 대한 우선순위 함수를 계산하는 단계와;

상기 사용자의 풀의 상기 일부로부터 계류 중인 데이터 트랜젝션을 갖는 제 1 사용자 세트를 스케줄링하는 단계와;

상기 사용자의 풀의 상기 일부로부터 속도 요청 표시자를 수신하는 단계와;

계획된 작업처리량의 함수 및 공정성 파라미터에 의해서 나누어지는 상기 속도 요청 표시자의 함수에 따라 상기 제 1 사용자 세트의 우선순위 함수를 갱신하는 단계를 포함하는 패킷 데이터 트랜젝션 스케줄링 방법.

청구항 9.

제 8항에 있어서,

'0'의 속도 요청을 사용하여 상기 제 1 사용자 세트가 아닌 사용자의 풀의 일부 내에 있는 제 2 사용자 세트를 갱신하는 단계를 더 포함하는 패킷 데이터 트랜젝션 스케줄링 방법.

청구항 10.

제 8항에 있어서,

상기 사용자의 풀의 상기 일부는 계류 중인 데이터를 갖는 사용자인 패킷 데이터 트랜젝션 스케줄링 방법.

청구항 11.

제 10항에 있어서,

상기 제 1 사용자 세트는 한 명의 사용자를 포함하는 패킷 데이터 트랜젝션 스케줄링 방법.

청구항 12.

프로세서와;

상기 프로세서에 접속되는 메모리 저장 장치를 포함하는데,

상기 메모리 저장 장치는 복수의 컴퓨터 판독가능 지령을 저장하도록 동작하고, 상기 지령은,

이동국에 대한 속도 요청 표시자 DRR을 수신하라는 제 1 지령 세트와;

상기 이동국에 대한 공정성 파라미터(α)를 결정하라는 제 2 지령 세트와;

상기 속도 요청 표시자의 함수에 따라 상기 이동국에 대한 계획된 작업처리량 값(T')을 계산하라는 제 3 지령 세트와;

상기 이동국에 대한 우선순위 함수를 계산하라는 제 4 지령 세트를 포함하는데, 상기 우선순위 함수는 $DRR/(T')^{\alpha}$인 함수이고;

상기 우선순위 함수에 따라 상기 이동국으로의 전송을 스케줄링하라는 제 5 지령 세트를 포함하는 기지국 장치.

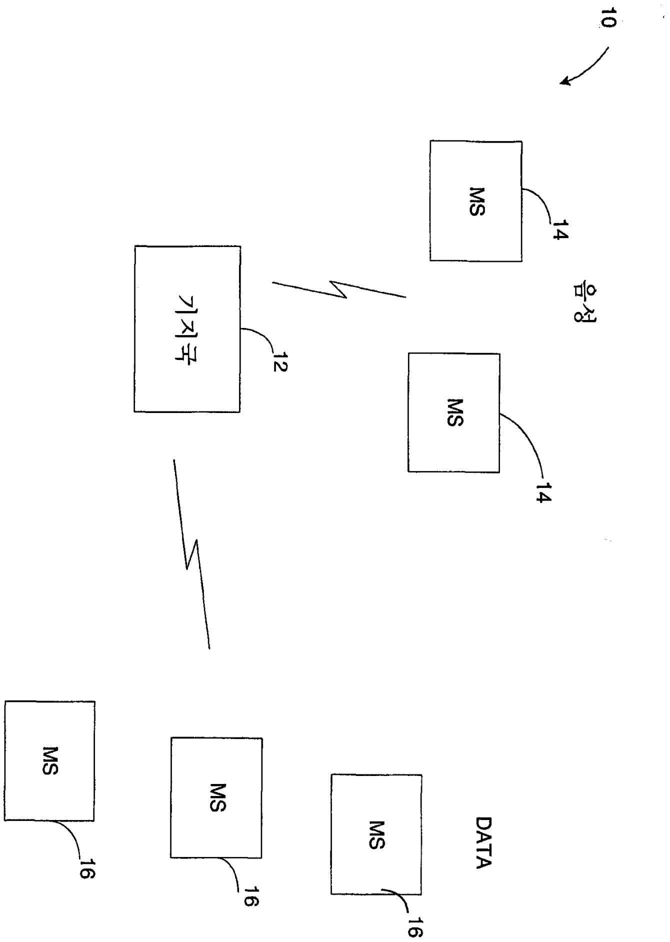
청구항 13.

제 12항에 있어서,

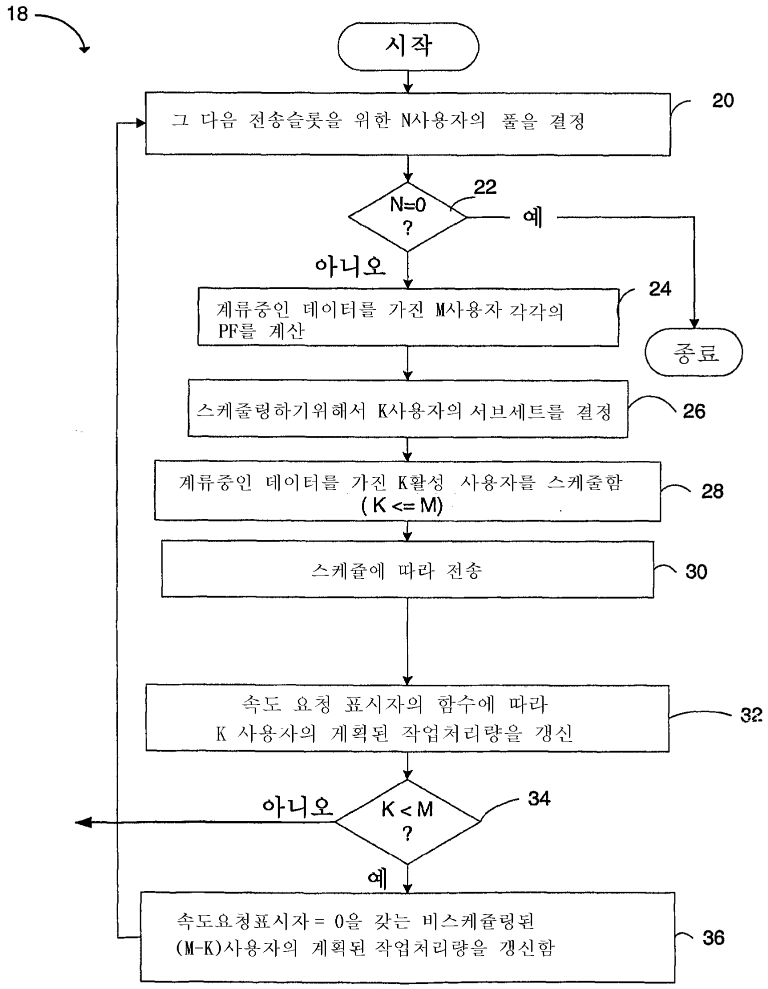
상기 지령은 $DRR/(T')^{\alpha}$의 함수로서 상기 우선순위 함수를 계산하는 것을 더 포함하여 상기 우선순위 함수를 계산하라는 제 6 지령 세트를 더 포함하는 기지국 장치.

도면

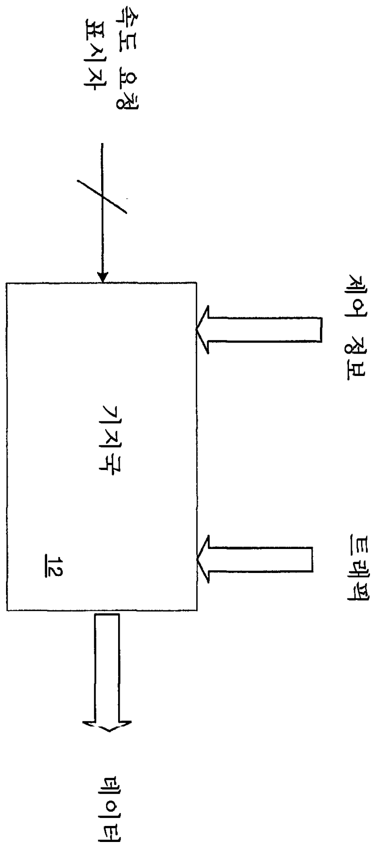
도면1


10
MS
14
음성
기지국
12
MS
14
MS
16
MS
16
MS
16
DATA

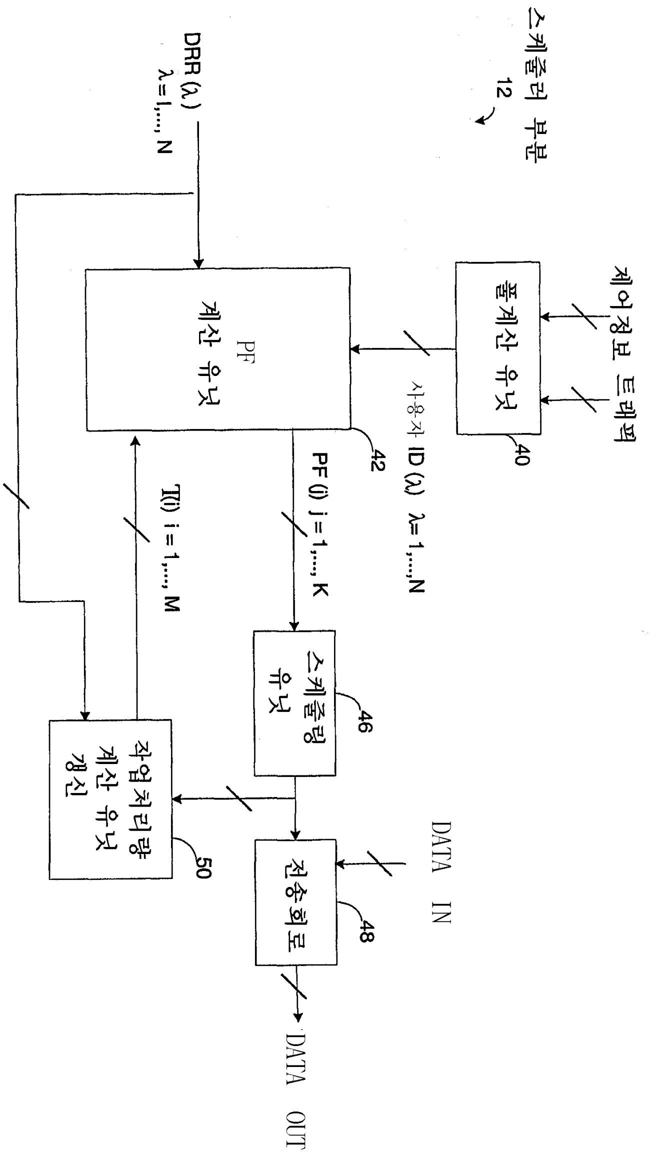
도면2


18
시작
그 다음 전송슬롯을 위한 N사용자의 풀을 결정
20
N=0 ?
22
예
아니오
계류중인 데이터를 가진 M사용자 각각의 PF를 계산
24
종료
스케줄링하기위해서 K사용자의 서브세트를 결정
26
계류중인 데이터를 가진 K활성 사용자를 스케줄함 (K<=M)
28
스케줄에 따라 전송
30
속도 요청 표시자의 함수에 따라 K 사용자의 계획된 작업처리량을 갱신
32
아니오
K<M ?
34
예
속도요청표시자 = 0을 갖는 비스케줄링된 (M-K)사용자의 계획된 작업처리량을 갱신함
36

도면3


속도 요청
표시자
제어 정보
기지국
12
트래픽
데이터

도면4


스케줄러 부분
12
제어정보 트래픽
폴계산 유닛
40
사용자 ID (λ) λ=1,...,N
DRR (λ) λ=1,...,N
PF 계산 유닛
42
PF (j) j=1,...,K
T(i) i=1,..., M
스케줄링 유닛
46
작업처리량 계산 유닛 갱신
50
DATA IN
전송회로
48
DATA OUT