

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁶
H04Q 7/36

(11) 공개번호 특2000-0029717
(43) 공개일자 2000년05월25일

(21) 출원번호	10-1999-7000819	(87) 국제공개번호	WO 1998/05129
(22) 출원일자	1999년01월30일	(87) 국제공개일자	1998년02월05일
번역문제출일자	1999년01월30일		
(86) 국제출원번호	PCT/US1997/13225		
(86) 국제출원출원일자	1997년07월29일		
(81) 지정국	AP ARIPO특허 : 가나 케냐 레소토 말라위 수단 스와질랜드 우간다 짐바브웨		
	EA 유라시아특허 : 아르메니아 아제르바이잔 벨라루스 키르기즈 카자흐 스탄 몰도바 러시아 타지키스탄 투르크메니스탄		
	EP 유럽특허 : 오스트리아 벨기에 스위스 독일 덴마크 스페인 프랑스 영국 그리스 아일랜드 이탈리아 룩셈부르크 모나코 네덜란드 포르투 갈 스웨덴 핀란드		
	OA OAPI특허 : 부르키나파소 베냉 중앙아프리카 콩고 코트디부아르 카 메룬 가봉 기네 말리 모리타니 니제르 세네갈 차드 토고		
	국내특허 : 알바니아 아르메니아 오스트리아 오스트레일리아 아제르바이 잔 보스니아-헤르체고비나 바베이도스 불가리아 브라질 벨라루스 캐나 다 스위스 중국 쿠바 체코 독일 덴마크 에스토니아 스페인 핀란드 영국 그루지야 가나 헝가리 이스라엘 아이슬란드 일본 케냐 키르기 즈 북한 대한민국 카자흐스탄 세인트루시아 스리랑카 라이베리아 레 소토 리투아니아 룩셈부르크 라트비아 몰도바 마다가스카르 마케도니 아 몽고 말라위 멕시코 노르웨이 뉴질랜드 슬로베니아 슬로바키아 시에라리온 타지키스탄 투르크메니스탄 터키 트리니다드토바고 우크 라이나 우간다 우즈베키스탄 베트남 폴란드 포르투갈 루마니아 러시 아 수단 스웨덴 싱가포르 유고슬라비아 짐바브웨		
(30) 우선권주장	688,453 1996년07월30일 미국(US)		
(71) 출원인	퀄컴 인코포레이티드 러셀 비. 밀러		
	미국 92121 캘리포니아 샌디에고 러스크 블러바드 6455		
(72) 발명자	솔리만, 사미르, 에스.		
	미국92131캘리포니아샌디에고사이프레스캐년파크드라이브11412		
(74) 대리인	남상선		

심사청구 : 없음

(54) CDMA 무선통신시스템의로딩을감시및관리하기위한방법및장치

요약

본 발명은 CDMA 무선 통신 시스템(100)에서의 로딩상태를 감시 및 관리하기 위한 시스템 및 방법에 관한 것이다. 이 시스템은 진단 모니터와 같은 데이터 로깅 및 처리 장치(106)에 연결된 CDMA 이동국(104)과 같은 로드 감시 장치(102)를 포함한다. 감시 장치(102)는 기지국(112)의 서비스 영역내에 놓여진다. 감시 장치(102)는 호출을 주기적으로 개시하며, 정상적으로 트래픽 채널에 할당되며, 단위시간당 수신된 패킷 루프 전력 제어 명령의 수나 이동국 송신 전력과 같은 전력제어 파라미터를 로깅한다. 이 정보로부터, 로드 감시 장치(102)는 기지국(112)의 실시간 트래픽 로딩상태를 추론할 수 있다. 시스템의 로딩이 소정의 임계치를 초과할 경우, 기지국(112)상에 추가 로딩을 제한하기 위한 동작을 취하기 위하여 시스템 관리 센터(114)로 경고가 보내진다.

대표도

도1

명세서

기술분야

본 발명은 일반적으로 무선 통신에 관한 것으로, 특히 코드 분할 다중 접속(CDMA) 무선 통신 시스템의 로딩의 감시 및 관리를 위한 시스템 및 방법에 관한 것이다.

배경기술

코드분할 다중 접속(CDMA) 무선 통신 시스템 분야에서, 광대역 주파수 채널은 복수의 통신 디바이스에 의해 공유되며, 각 통신 디바이스는 상이한 가상잡음(PN) 확산코드를 사용한다. 전형적인 CDMA 무선 통신 시스템에 있어서, 제 1 주파수 대역은 순방향 채널 통신(기지국에서 이동국으로)을 위해 사용되는 반면, 제 1 주파수 대역과는 상이한 제 2 주파수 대역은 역방향 채널 통신(이동국에서 기지국으로)을 위해 사용된다. 이러한 시스템의 예는 참조를 위해 여기에 통합되며 본 발명의 양수인에게 양도되고 1990년 2월 13일자로 허여된 미합중국 특허 제 4,901,307호(발명의 명칭: 위성 또는 지상 중계기를 이용하는 확산 스펙트럼 다중 접속 통신 시스템)에 개시되어 있다.

상기한 바와 같이 CDMA 무선 통신 시스템의 시스템 용량을 최대화 하기 위한 구상의 기본은 전력을 제어하는 것이다. 가입자 유니트의 출력 전력은 간섭의 가능성을 최소화하면서 양호한 품질 오디오를 유지하고 기지국에서 수신된 충분한 신호 세기를 보장하도록 제어되어야 한다. CDMA 광대역 채널이 모든 셀에서 재사용되기 때문에, 동일한 셀의 다른 사용자들에 의해 초래된 자기 간섭(self interference) 및 다른 셀에서의 사용자들에 의해 초래된 간섭은 시스템의 용량에 대해 최대 제한 요인이다. 페이딩 및 다른 채널 손상에 기인하여, 모든 사용자에게 대한 신호 대 잡음비(S/N)가 평균적으로 "허용가능한" 채널 성능을 지원하는데 필요한 최소 포인트에서 최대 용량이 달성된다. 잡음 스펙트럼 밀도가 거의 전부 다른 사용자의 간섭에 의해 발생되기 때문에, 모든 신호는 동일한 평균 출력으로 CDMA 수신기에 도달해야 한다. 이동 전파 환경에서, 이것은 이동국 트랜시버의 동적 전력 제어를 제공함으로써 달성된다. 전력 제어는 시스템 로딩의 변화, 전파 방해, 채널 상태의 느리고 빠른 변화, 및 채널에서의 갑작스런 증가 및 감소(쉐도잉(shadowing))등으로부터 보호한다.

이동국의 송신기의 전력 제어는 두 개의 엘리먼트, 즉 이동국에 의한 송신 전력의 개방 루프 평가 및 기지국에 의한 상기 평가에서의 에러의 폐쇄 루프 정정으로 이루어진다. 개방 루프 전력 제어에 있어서, 각 이동국은 할당된 CDMA 주파수 채널상에 전체 수신된 전력을 평가한다. 이 측정 및 기지국에 의해 공급된 정정을 기초로하여 이동국의 송신된 전력은 소정의 레벨로 기지국에 도달하고자 평가된 경로 손실을 매칭시키기 위해 조절된다. 모든 이동국들은 동일한 프로세스를 사용하며 동일한 평균 전력으로 기지국에 도달한다. 그러나, 주파수 차에 기인하여 발생되며 이동국의 송신 및 수신 체인에서 매칭되지 않을 수 있는 반대 페이딩(opposite fading)과 같은, 순방향 및 역방향 채널에서의 제어되지 않는 차는 이동국에 의해 평가될 수 없다.

이러한 어려움들을 감소시키기 위하여, 각 이동국은 각 순방향 트래픽 채널내에 삽입된 저속 데이터를 통해 기지국에 의해 공급된 폐쇄 루프 전력 제어 정보로 그 송신 전력을 정정한다. 기지국은 각 이동국의 역방향 CDMA 채널 품질을 감시함으로써 정정 정보를 유도하고, 이 측정치를 임계치와 비교하고, 그 결과에 따라 증가 또는 감소를 요구한다. 이 방법에서, 기지국은 각 역방향 채널 즉 모든 역방향 채널을 허용가능한 성능을 제공하는데 필요한 최소 수신 전력으로 유지한다. 상기한 개방 루프 및 폐쇄 루프 전력 제어 방법을 이용하는 통신 시스템의 일 예는 참조로 여기에 통합되며 본 발명의 양수인에게 양도된 미합중국 특허 제 5,056,109호(발명의 명칭: CDMA 셀룰라 이동 전화 시스템의 송신 전력을 제어하기 위한 방법 및 장치)에 개시되어 있다.

상기한 바와 같은 CDMA 무선 통신 시스템에서, 트랜시버 및 채널 변조기/복조기(모뎀)와 같은 소정수의 라디오 주파수 자원이 각 기지국에 배치된다. 특정 기지국에 할당된 자원 수는 예상된 트래픽 로딩 상태의 함수이다. 예를 들면, 전원 지역에서의 시스템은 각 기지국에 하나의 전방향성 안테나, 및 8개의 동시 호출을 지원하기에 충분한 채널 모뎀만을 가질 수 있다. 한편, 인구가 조밀한 도시 영역에서의 기지국은 다른 기지국과 공유 배치되며, 여러개의 지향성 안테나, 및 40개 이상의 동시 호출을 처리하기에 충분한 모뎀을 갖는다. 이러한 도시 영역에서는 셀 사이트 용량이 초과되며 통신의 허용가능한 품질을 유지하면서 한정된 자원의 가장 효율적인 할당을 제공하기 위하여 면밀하게 감시되고 관리되어야 한다.

섹터/셀 로딩은 섹터가 지원할 수 있는 최대 이론적인 수에 대한 섹터에서의 사용자의 실제 수의 비율이다. 이 비율은 섹터/셀의 수신기에서 측정된 전체 간섭에 비례한다. 섹터/셀 이 지원할 수 있는 최대 사용자 수는 집합된 신호 대 잡음비, 음성 동작, 및 다른 셀로부터의 간섭의 함수이다. 개별 가입자 유니트 신호 대 잡음비는 가입자 유니트 속도, 라디오 주파수 전파 환경, 및 시스템의 사용자 수에 의존한다. 다른 셀로부터의 간섭은 이 셀에서의 사용자 수, 라디오 주파수 전파 손실, 및 사용자가 분배되는 방법에 의존한다. 용량의 전형적인 계산은 모든 사용자에게 대한 동일한 신호 대 잡음비 및 음성 동작과 다른 셀로부터의 간섭의 공칭값을 가정한다. 그러나, 실제 시스템에서, 신호 대 잡음비는 사용자간에 변화하며 주파수 재생 효율은 섹터간에 변화한다. 그러므로 섹터나 셀의 로딩을 계속해서 감시할 필요가 있다.

셀 사이트 로딩 상태를 감시하는 종래의 방법은, 사람, 일반적으로 무선 통신 서비스 공급업자에 의해 고용된 네트워크 엔지니어나 기술자가 특수하게 설계된 고가의 테스트 장비를 이용하여 로딩 상태를 판독하기 위해 셀에서 셀로 이동하는 것이다. 로딩된 데이터는 사전처리 및 분석을 위해 중앙처리장치로 복귀된다. 이 방법에서의 일부 중요한 단점은 데이터가 실시간으로 평가될 수 없다는 점, 그리고 기지국과 측정 장비 사이에 전파 효과에 기인하여 심각한 에러가 발생할 수 있다는 점이다. 그러므로, 이 감시 방법은 단지 셀 사이트 로딩 상태의 개략적인 평가를 제공하며, 단지 앞으로의 재할당 자원과 같은 정정 동작을 하기 위하여 시간 지연 방식으로 사용될 수 있다. 그것은 로딩 상태 및 시스템 성능에 대한 그 효과를 개선시키기 위하여 서비스 공급업자가 실시간 동작을 할 수 있는 것은 아니다. 부가적으로, 그것은 사람이 각 사이트로 연속적으로 이동하는데 필요로 하는 것이며, 그러므로 방문(visit)이 실제 피크 사용 시간과 일치하는지에 의존하는 연속적인 시스템 성능 및 피크 로딩 상태의 불연속적인 "히트 또는 미스" 평가를 제공한다.

셀 사이트 로딩 상태를 감시하는 다른 가능한 방법은 기지국 자체 또는 기지국 제어기에 의해 로딩된 성능 데이터를 액세스하는 것이다. 그러나, 이것은 부족한 기지국 처리 자원이 데이터를 모아서 검색하기 위해 전환되는 것을 요구한다. 부가적으로, 이 방법은 전술한 바와같이 비 실시간 사전처리 문제를 갖는

다. 마지막으로 이 방법은 사람이 데이터를 검색하기 위하여 각 셀 사이트를 방문하는 것을 요구한다.

따라서, 기지국 또는 기지국 제어기에 의해 로딩된 데이터를 액세스할 필요가 없으며 처리기 성능에 영향을 미치지 않는 간단하고 정확한 실시간 로딩 감시 및 관리 시스템을 필요로 한다.

발명의 상세한 설명

본 발명은 CDMA 무선 통신 시스템에서 로딩 상태를 감시 및 관리하기 위한 시스템 및 방법이다. 상기 시스템 및 방법은 시스템 성능에 대한 로딩의 영향을 평가하기 위하여 이동국에 의해 모아진 순방향 링크 데이터를 사용한다. 시스템 성능에 대한 로딩 영향을 알기 위해, 시스템 성능 저하를 방지하기 위하여 더 많은 자원을 할당하거나 시스템에 대한 액세스를 제한하는 측정이 행해질 수 있다.

상기 시스템은 데이터 진단 모니터와 같은 데이터 로깅 및 처리장치에 연결된 CDMA 이동국이나, 데이터 로깅 및 처리 기능 자체를 수행할 수 있는 변형된 이동국과 같은 로드 감시 장치를 포함한다. 감시 장치는 기지국의 서비스 영역내에 놓여진다. 감시 장치는 주기적으로 호출을 개시하고, 일반적으로 트래픽 채널에 할당되며, 다음과 같은 데이터, 즉 (1) 안테나 커넥터에서 측정된 dBm 단위의 이동국 역방향 링크 송신 전력, (2) 안테나 커넥터에서 측정된 dBm 단위의 이동국 순방향 링크 수신 전력, 및 (3) 단위시간당 기지국으로부터 수신된 폐쇄 루프 제어 명령을 기록한다. 이 정보로부터, 로드 감시 장치는 기지국의 실시간 트래픽 로딩 상태를 추측한다. 바람직한 실시예에서, 로드 감시 장치는 방송에서의 전파 영향의 시간 변화에 의해 발생하는 에러를 피하기 위해 기지국에 배선된다.

상기 정보는 피크 사용시간 동안 및 비-피크 사용 시간동안에 측정된다. 바람직한 실시예에서, 로드 감시 장치는 30분마다 한 번씩 2분간 호출을 시작한다. 이 기간동안 감시 장치는 트래픽 채널을 제어하고, 이동국 송신 전력을 연속적으로 측정하여 평균 이동국 송신 전력을 얻기 위해 측정치를 평균한다. 피크 시간에 측정된 평균 송신 전력과 비-피크 시간에 측정된 평균 송신 전력을 비교함으로써, 로드 감시 장치는 시스템 성능에 대한 로딩 효과를 추측할 수 있다. 다른 실시예에서, 로드 감시 장치는 폐쇄 루프 전력 제어 명령과 같은 다른 전력 관련 파라미터를 측정하고, 변화된 송신 이득 조절의 평균값을 얻기 위하여 상기 측정값들을 평균한다. 송신 이득 조절은 시스템 성능에 대한 로딩 효과에 사용될 수 있다.

로드 감시 장치는 또한 시스템 성능에 대한 로딩 효과를 기초로 어떤 적당한 동작이 행해지는 상황에 대해 실시간 데이터를 통고시킨다. 예를 들면, 로드 감시 장치는 시스템 성능이 소정의 임계치 이하로 떨어질 경우 시스템 자원 관리 센타로 경고나 보고서를 자동적으로 보내는데 사용될 수 있다. 이 경고는 다른 이동국에 의해 기지국으로의 추가 액세스의 부인(denial)과 같은 실시간 정정 동작을 생성하거나, 또는 단지 매일 주기동안 시스템 성능에 대한 로딩 효과의 그래픽 표시를 생성하는데 사용될 수 있다. 더욱이, 실시간 데이터는 시스템에서 기지국 간에 자원을 보다 더 효율적으로 할당하는데 사용될 수 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 시스템 개략도.

도 2는 본 발명의 로드 감시 장치의 선택된 부분을 설명하는 도면.

도 3은 본 발명의 방법을 설명하는 도면.

실시예

1. 분석

본 발명은 여러 정도의 트래픽 부하 동안에 기지국의 동작에 의존한다. 특히 많은 이동국이 공통 CDMA 트래픽 채널 상에서 전송함에 따라 기지국은 이동국에 의한 소정의 개별적인 수신에 대해 덜 민감하여지며, 이에 따라, 모든 이동국 전송이 동일한 평균 전력을 가지고 기지국에 도달한다는 것을 확인하기 위하여 폐쇄루프 전력 제어를 더욱 적극적으로 수행하여야 한다. 따라서 소정의 이동국이 고정되어 있고 더욱이 전파 효과의 시변화에 의해 영향을 받지 않는다면(즉, 기지국에 배선 결선(하드와이어링)된다면), 기지국으로부터 수신된 폐쇄루프 전력 제어 명령은 역방향 링크의 CDMA 채널 부하에 의해서만 구동되고 기지국에 수신됨에 따라 이동국의 역방향 링크 전력의 변화에 의해 구동되지 않는다.(그 역도 일정하다.) 이와 같이, 본 발명에 있어서, 부하 감시 장치는 자신의 전송 전력과 기지국으로부터의 전송 이득 조정 명령 사이에서의 차이점으로부터 시스템 수행력에 대한 시스템 부하의 영향을 추론할 수 있다.

이동국에 의한 역방향 링크 전송에 대한 기지국의 감도(dBm)는 다음:

$$S = -134 + NF + \frac{E_b}{N_0} + X_L \quad (1)$$

과 같이 주어지며, 여기에서 NF는 기지국의 dB 단위의 잡음 지수이며, $\frac{E_b}{N_0}$ 는 dB 단위이고 CDMA 대역폭내의 잡음 스펙트럼 밀도에 대한 역방향 링크 정보 비트의 비트당 에너지의 비이고 X_L 은 dB 단위의

시스템 부하이다. 다시 말하면 X_L 은 $10[\log(1-X)]$ 와 같고, 여기에서 X는 역방향 CDMA 채널이 지원하는 이동국의 이론상의 최대 개수에 대한 역방향 링크 CDMA 채널 상에 동시에 존재하는 이동국의 개수의 비이다. 기지국의 감도는 기지국이 이동국으로부터의 역방향 전송을 적절하게 수신하는 경우에 dB

단위의 임계치가 된다. 따라서, 도시된 바와 같이, 시스템 부하(X_L)가 증가함에 따라 기지국의 감도는 감소한다.

전력 제어 이동국의 전송 전력은 기지국 감도에서 역방향 경로 손실을 감한 것과 같다. 즉, 이동국은 역방향 링크 경로 손실을 극복하고 더욱이 수용 가능한 레벨로 기지국에 도달하기에 충분히 높은 전력 레벨로 전송하여야 한다. 수학적 표현으로는,

$$P_t^s = S + L_p^r \quad (2) \text{이며, } P_t^s \text{ 는 dB 단위이고 안테나 커넥터에서 측정된 이동국 전송 전력이고, } S \text{ 는}$$

식(1)에서 정의된 기지국의 감도이며, L_p^r 은 dB 단위이고 이동국 안테나 커넥터와 기지국의 수신 안테나 커넥터 사이에서의 역방향 경로 손실이다.

식 1 및 식 2를 치환하면, 시스템 부하는 다음;

$$X_L = 134 - NF - \frac{E_b}{N_0} + P_t^s - L_p^r \quad (3) \text{과 같은 이동국의 전송 전력에 대한 항으로 표현될 수 있}$$

다. NF, L_p^r 및 E_b/N_0 의 양은 일정하고 부하 조건에 의존하지 않으며, 이에 따라 식(3)은 다음;

$$X_L = C + P_t^s \quad (4) \text{으로 표현되며, 여기에서 } C \text{는 상수이며, } P_t^s \text{ 는 dB 단위이고 안테나 커넥터에서 측정된 이동국 전송 전력이다. 따라서, 식 (4)를 식(3)에 대입하면,}$$

$$C = 134 - NF - \frac{E_b}{N_0} - L_p^r \quad (5) \text{가 된다. } \frac{E_b}{N_0} \text{ 는 여기에서는 상수로 간주되는데, 이는 바람직한 실시}$$

예에서 부하 감시 장치는 가정에 의해 기지국에 하드와이어링되었고 이에 따라 전파 효과를 변화시키므로써 야기되는 시변화에 의해 영향을 받지 않게 되기 때문이다는 것이 주지되어야 한다.

식(5)가 모든 시간에 대하여 참이 되기 때문에 두개의 개별적인 측정 주기 사이에 부하 영향 차이는 다음;

$$X_L(t_2) - X_L(t_1) = P_t^s(t_2) - P_t^s(t_1)$$

(6)과 같이 표현되며, 여기에서 t_2 및 t_1 는 두개의 상이한 임의의 측정 시간이다. 따라서, 시스템 수행력에 대한 부하의 영향을 결정하기 위하여, 비피크적 사용주기 동안의 단위 전송 전력 P_t^s 은 피크적 사용 주기(사용량이 최대인 주기) 동안의 단위 전송 전력

다른 관점에서, 평균 전송 이득 조정은 시스템 수행력에 대한 부하의 영향을 결정하는 데에 사용된다. 식 (3)을 다시 참조하여, 순방향 링크 상에 경로 손실이 존재하며, 이것은 이동국에 의해 수신된 순방향 전력에서 기지국에 의해 송신된 순방향 전력을 감한 것과 같다. 수학적 표현으로는

$$L_p^f = P_t^s - P_r^s \quad (7) \text{이 되며, 여기에서 } L_p^f \text{ 는 dB 단위이고 기지국 전송 안테나와 이동국 안테나 커넥터 사이에서의 순방향 경로 손실이며, } P_t^s \text{ 는 dB 단위이고 안테나 커넥터에서 측정된 이동국의 순방향 링크 수신 전력이며, } P_r^s \text{ 는 dB 단위이고 안테나 커넥터에서 측정된 기지국의 전송 전력이다. 평균 순방향 링크 경로 손실은 평균 역방향 링크 경로 손실과 동일하다는 상호작용 이론을 인용하여, 이동국에 의해 전송된 역방향 링크 전력, 이동국에 의해 수신된 순방향 링크 전력 및 기지국에 의해 전송된 순방향 링크 전력의 항으로 시스템 부하를 표현할 수 있으며, 식(3) 및 식(7)을 대체하면,}$$

$$X_L = 134 - NF - \frac{E_b}{N_0} + P_t^s + P_r^s - P_t^b \quad (8) \text{이 된다.}$$

그러나, 이동국은 자신의 전송 전력을 계산하기 위하여, 폐쇄루프 전송 이득 조정 명령을 사용하기 때문에, 식(8)은 일반적으로 다음;

$$P_t^s + P_r^s - T_{adj} = k \quad (9) \text{과 같이 표현되며, } T_{adj} \text{는 기지국에 의해 전송된 폐쇄루프 제어 명령에 응답하여 dB 단위의 이동 유닛의 전송 이득 제어이며, } k \text{는 개방루프 전송 전력을 계산하기 위하여 이동국이}$$

사용하는 왕복 시간 요소이다. 순방향 및 역방향 링크 경로 손실에 대한 상호작용이 식(7)로서 간주된다
 는 것에도 불구하고, 상기 가정에서의 소정 에러는 폐쇄루프 전력 제어 명령에 의해 보상되어, T_{adj} 에 반영된다.

식(8) 및 식(9)를 대체하므로써, 기지국 부하는 전송 이득 조정 T_{adj} 의 함수로 다음:

$$X_L = 134 - NF - \frac{E_b}{N_0} + k + T_{adj} - P_i^b$$

(10)과 같이 표현되며, 이것은 일반적으로 다음:

$$X_L = C + T_{adj} \quad (11)$$

과 같이 표현될 수 있으며,

$$C = 134 - NF - \frac{E_b}{N_0} + k - P_i^b$$

여기에서

(12)가 주어지면 C는 상수가 된다.

식(12)이 모든 시간에 대해 참이기 때문에, 두개의 상이한 측정 주기 사이에서의 부하 영향 차이는 다음:

$$X_L(t_2) - X_L(t_1) = T_{adj}(t_2) - T_{adj}(t_1)$$

(13)과 같이 표현될 수 있으며, 여기에서 t_1 및 t_2 는 두개의 상이한 소정 측정 시간이다. 따라서, 시스템 수행력에 대한 부하의 영향을 결정하기 위하여, 비피크적 사용

주기 동안의 T_{adj} 는 피크적 사용 주기 동안의 그것과 비교된다. 명확히, 소정 시간의 시스템 부하와 다른 시간에서의 시스템 부하를 비교하기 위하여 측정되는 많은 전력 관련 파라미터가 존재한다. 예를 들어 상술한 분석은 이동국에서의 수신 전력의 함수로 표현된 부하의 관계를 얻기 위하여 수행될 수 있다.

11. 부하 감시 시스템 및 방법

상술한 식(6) 또는 식(13)에서 증명된 관계는 시스템 부하의 실시간 감시 및 관리를 제공하기 위하여 본 발명에서 이용된다. 도 1은 본 발명의 시스템(100)에 대한 개략도이다. 4개의 기지국(108a-108d)을 가지는, 안테나(110)를 통한 무선 통신의 CDMA 기지국(112)이 도시되었다. 이동국(108a-108d)은 예를 들어 기술 분야에 잘 공지된 전력 제어된 CDMA 셀룰러 무선 전화이다. 기지국(112)은 또한 부하 감시 장치와 주기적으로 통신하며, 상기 감시 장치는 대개 CDMA 진단 모니터 또는 기술 분야에 공지된 다른 데이터 처리 장치와 같은 데이터 로깅 및 처리 장치(106)와 결합된 전력 제어된 CDMA 셀룰러 무선 전화(104)를 포함한다. 대안적으로, 부하 감시 장치(102)는 데이터 로깅 및 처리 기능을 수행하도록 프로그래밍된 마이크로프로세서를 포함하는 특별히 수정된 이동국일 수도 있다.

바람직한 실시예에 있어서, 부하 감시 장치(102)는 부하 감시 회로(102)에 의해 기록된 데이터에서의 E_b/N_0 과 전파 효과의 소정 시간 변화를 최소화하기 위하여 케이블(116)을 통해 기지국(112)에 하드와 이어링된다. 그러나, 대안적인 실시예에서 감시 장치(102)는 고정되는 반면에, 관련 데이터를 로깅하기 위하여 무선 통신 기지국(112)을 초기화한다. 기지국(112)은 시스템 관리 센타(114)와 통신하며, 상기 관리 센타내에는 잘못된 감시, 진단 및 기지국(112)의 관리를 처리하기 위해 요구된 소정의 개인용 컴퓨터 및 네트워크 컴퓨터가 존재한다. 도 1에 있어서, 기지국(112)은 케이블(118)을 통해 시스템 구동 파라미터 및 경보를 시스템 관리 센타(114)로 전송한다. 그러나, 대안적인 실시예에 있어서, 무선 포인트 대 포인트의 마이크로파 통신과 같이 기술 분야에서 공지된 소정의 귀로 통신 방법(backhaul communication method)을 사용하여 시스템 관리 센타(114)와 통신한다.

시스템(100)의 정상 동작에 있어서, 호출을 발생시키거나 호출을 수신(호출 중단)하거나 또는 기지국(112)으로 및 기지국으로부터 다양한 간접 메시지를 전송하기 위하여, 이동국(108a-108d)은 주기적으로 기지국(112)과 통신한다. 낮의 중간 시간과 같은 피크적 사용 시간 동안, 4개의 이동국(108a-108d) 모두가 기지국(112)과 동시에 통신하여, 이에 따라 시스템 부하 및 역방향 링크에서의 간섭이 증가한다는 것이 예상된다. 반대로, 밤의 중간 시간과 같은 비피크 사용 시간 동안에는, 이동국(108a-108d) 중 단지 하나만이 소정의 시간에 기지국(112)과 통신하여 시스템 부하를 감소시킨다는 것이 예상된다. 기지국(112)의 용량에 의존하여 4개의 이동국 보다 적거나 또는 많은 이동국이 기지국과 동시에 통신할 수 있다는 것이 주지되어야 한다. 그러나, 간략화를 위하여, 도 1은 단지 4개의 이동국(108a-108d)을 사용하여 도시되었다.

부가적으로, 부하 감시 장치(102)는 미리 결정된 스케줄에 따라 미리 결정된 길이의 호출을 기지국(112)으로 발행한다. 바람직한 실시예에 있어서, 부하 감시 장치(102)는 피크 및 비피크 시간 모두 동안에 30분마다 2분간의 호출을 기지국(112)으로 발행한다. 명백히, 이러한 미리결정된 스케줄은 시스템 관리 센타(114)의 감시 및 관리 요구에 의존하여 (30분 보다 긴 또는 짧은) 빈도로 변화될 수 있다. 바람직한 실시예에서, 2분 호출 기간은 실제 셀룰러 무선전화에 대한 평균 호출 기간에 가깝기 때문에 선택되었다. 부가적으로, 30분 마다의 주파수는 데이터 분해능 및 데이터 양 사이의 트레이드-오프로서 선택될 수 있다.

이동국(108a-108d)중 일부가 기지국(112)과 통신할 경우, 기지국(112)은 상기 언급한 USP 5,056,109호에 개시된 바와 같이 액티브 이동국(108a-108d)으로 폐쇄 루프 전력 제어 명령을 전송한다. 다양한 액티브 이동국(108a-108d)에 전송된 폐쇄루프 제어 명령의 각각은 각 이동국의 전송된 신호가 신호 대 잡음비 또

는 E_b/N_0 가 최소 요구된 음성 품질을 보장하기에 충분하도록 기지국(112)에 도달할 수 있도록 하기 위하여, 1 dB 정도의 양 만큼 송신 전력을 증가하거나 감소시키기 위하여 특정 이동국을 지향시킨다. 부가적으로, 로드 감시 장치(102)가 기지국(112)과 통신할 때마다, 유사하게 기지국(112)은 로드 감시 장치(102)에 폐쇄 루프 제어 명령을 전송하는데, 그 이유는 다른 이동국과 동일한 기지국(112)에 나타나기 때문이다.

도 2에는 로드 감시 장치(102)의 선택된 부분의 설명이 도시되어 있다. 변조된 정보와 함께 폐쇄 루프 전력 제어 명령을 둘 다 포함하는 라디오 주파수(RF) 신호는 안테나(200)상에 로드 감시 장치(102)에 의해 수신된다. 다시, 바람직한 실시예에서, 케이블(116)을 통해 기지국(112)(도 1 참조)에 의해 로드 감시 장치(102)에 전송된 신호는 로드 모니터(102)의 안테나 포트에 직접 연결된다는 것을 주지한다. 그러나, 다른 실시예에서, 로드 감시 장치(102)는 당해분야에서 공지된 바와 같이 표준 안테나(200)를 사용한다.

수신된 신호는 전단 이득이 조절되는 저잡음 증폭기(LNA)에 듀플렉스(202)에 의해 보내진다. 그때 자동 이득 제어 증폭기(AGC)(206)에서, 중간 주파수(IF) 전력 레벨이 조절된다. 수신된 신호 세기는 개방 루프 전력 제어 신호(214)를 발생하기 위하여 수신된 신호 세기를 사용하는 수신된 신호 세기 지시기(RSSI)에서 측정된다. 부가적으로, 수신된 신호는 아날로그/디지털 컨버터(208)에서 샘플링되고, 이어서 복조기(210)에서 디지털방식으로 복조된다. 폐쇄 루프 전력 제어 명령은 개방 루프 전력 제어 신호(214)와 결합되고 전력 증폭기(PA)(220)의 송신 전력을 조절하는데 사용되는 결합기(228)에 제공된다.

바람직한 실시예에서, 데이터 처리기(218)는 안테나(200) 커넥터에서 측정된 바와 같이 출력 전력을 나타내기 위하여 스케일링된 PA(220)의 출력 전력을 로깅한다. 바람직한 실시예에서, 데이터 처리기(218)는 2분 호출 기간에 걸쳐 데이터 라인(232)을 통해 출력 전력 측정치를 누적하고 이동국의 평균 송신 전력을 얻기 위하여 상기 측정치들을 평균한다.

다른 실시예에서, 기지국(112)으로부터의 폐쇄 루프 전력 제어 명령(216)은 복조된 신호로부터 추출되고, 데이터 처리기(218)에 의해 로깅된다. 이 실시예에서, 데이터 처리기(218)는 2분 호출 기간동안 폐쇄 루프 전력 제어 명령을 누적하고 T_{ADJ} 을 얻기 위하여 상기 측정치를 평균한다. CDMA 프레임이 20ms의 존속 기간이기 때문에, T_{ADJ} 는 6,000개의 개별 전력 조절값을 기초로 한다. 고차 통계치가 발생될 수도 있다.

데이터 처리기(218)는 변형된 이동국의 일체부일 수 있으며, 또는 당해분야에서 공지된 바와 같이 CDMA 진단 모니터와 같은 별도의 데이터 로깅 및 처리 장치일 수 있다. 데이터 처리기(218)는 비-피크 사용 주기동안에 발생된 평균 송신 전력(또는 택일적으로 평균 T_{ADJ} -값)과 식 (6) 또는 (13)에서 유도된 바와 같이 시스템 로딩에 있어서의 차를 결정하기 위하여 피크 사용 주기에 발생된 평균 송신 전력(또는 택일적으로 T_{ADJ} -값)을 비교한다. 이 정보를 기초로하여, 데이터 처리기(218)는 경고 또는 다른 정보 신호(230)를 적절한 동작을 위한 시스템 관리 센타(114)로 전송한다. 경고 또는 다른 정보 신호(230)는 시스템 로딩의 상태 보고를 형성하기 위하여, 또는 로딩이 임의의 임계치를 초과할 경우 시스템에 대한 다른 액세스를 방지하고자 실시간 동작을 취하기 위하여 사용될 수 있다.

도 3은 본 발명의 방법을 도시한다. 이 방법은 비-피크 시간 T_1 동안에 기지국으로의 호출을 시작하는 로드 감시 장치로 블록(302)에서 개시한다. 호출 기간동안, 바람직한 실시예에서는 2분동안, 로드 감시 장치는 바람직한 실시예에서는 이동국 송신 전력이거나, 또는 블록(304)에서 다른 실시예에서는 T_{ADJ} -일 수 있는 전력 관련 파라미터를 측정한다. 이어서 로드 감시 장치는 블록(306)에서 피크 시간 T_2 동안 기지국으로의 호출을 시작하고, 블록(308)에서의 호출 기간동안 동일한 전력 관련 파라미터를 측정한다. 블록(310)에서, 로드 감시 장치는 식 (6) 또는 (13)에서 규정한 바와 같이 $X_L(T_2) - X_L(T_1)$ 을 계산하고, 그것과 블록(312)에서 Y dB의 소정 임계치를 비교한다. 임계치 Y는 원하는 기지국 성능에 의존하여 각 기지국에 대해 개별적으로 결정된다.

블록(310)에서 계산된 차 $X_L(T_2) - X_L(T_1)$ 가 소정 임계치 Y보다 더 크면, 로드 감시 장치는 블록(314)에서 시스템 관리 센타로 경고를 보내고, 시스템에 대한 다른 액세스 방지와 같은 적절한 동작이 취해진다. 이 경우, 로드 감시 장치는 블록(302)에서 다시 처리를 시작한다. 블록(310)에서 계산된 차 $X_L(T_2) - X_L(T_1)$ 가 소정 임계치보다 작으면, 로드 감시 장치는 경고를 보내지 않고 블록(302)에서 다시 처리를 시작한다.

다른 실시예에서, 도 3의 흐름에 대한 변형에는 다양한 적용을 위한 방법을 연구하는 것이다. 예를 들면, 로드 감시 장치는 평균을 얻기 위하여 피크 및 비 피크 시간동안에 각각 30분 정도 간격진, 블록(302) 및 (306)에서 여러개의 호출을 시작할 수 있다. 부가적으로, 로드 감시 장치는 로딩이 소정 임계치를 초과하는지에 관계없이 시스템 관리 센타로 정보를 보내도록 구성될 수 있다. 이 정보는 예를 들면 매일 동작 사이클에 대한 시간 대 로딩의 그래프를 발생하는데 사용될 수 있다. 명백하게, 스케줄링 및 정보의 사용에 대한 많은 조절이 본 발명의 정신에 벗어나지 않고 행해질 수 있다.

바람직한 실시예의 기술한 내용은 당업자가 본 발명을 사용할 수 있도록 제공된다. 이들 실시예에 대한 다양한 변형은 당업자에게 명백할 것이며, 여기에 한정된 일반적인 원리는 본 발명의 기능의 사용없이 다른 실시예에 적용될 수 있다. 그러므로, 본 발명은 여기에 도시된 실시예에 한정되는 것은 아니며, 여기에 기술된 원리 및 신규한 특징들을 갖는 청구범위와 일치한다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

폐쇄 루프 전력 제어 명령을 전송하며 시스템 관리 센타에 의해 제어되는 CDMA 기지국상에 로딩을 결정하기 위한 시스템에 있어서,

소정의 스케줄에 따라서 상기 CDMA 기지국과 통신을 개시하기 위한 송신 회로, 및 상기 폐쇄 루프 전력 제어 명령을 수신하기 위한 수신 회로를 갖는 CDMA 통신 장치; 및

전력 제어 파라미터를 로깅하고, 상기 수신된 폐쇄 루프 전력 제어 명령에 응답하여 상기 시스템 관리 센타로 디지털 신호를 전송하기 위하여, 상기 수신 회로에 연결된 데이터 처리기를 포함하는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 2

제 1항에 있어서, 상기 CDMA 통신 장치는 제 1 주기 및 제 2 주기 동안에 상기 CDMA 기지국과 통신을 개시하며, 상기 데이터 처리기는 상기 제 1 주기동안의 상기 전력 제어 파라미터와 상기 제 2 주기동안의 상기 전력 제어 파라미터 사이의 차가 소정 임계치를 초과할 경우 상기 시스템 관리 센타로 경고 신호를 전송하는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 3

제 2항에 있어서, 상기 시스템 관리 센타는 상기 경고 신호에 응답하여 상기 기지국의 추가 로딩을 방지하는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 4

제 3항에 있어서, 상기 데이터 처리기는 CDMA 진단 감시 장치인 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 5

폐쇄 루프 전력 제어 명령을 전송하며 시스템 관리 센타에 의해 제어되는 CDMA 기지국상에 로딩을 결정하기 위한 방법에 있어서,

소정의 스케줄에 따라서 상기 CDMA 기지국과 통신을 개시하는 단계;

상기 폐쇄 루프 전력 제어 명령을 수신하는 단계;

전력 제어 파라미터를 로깅하는 단계; 및

상기 수신된 폐쇄 루프 전력 제어 명령에 응답하여 상기 시스템 관리 센타로 디지털 신호를 전송하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 6

제 5항에 있어서, 상기 개시단계는 제 1 및 제 2 주기동안 상기 CDMA 기지국과 통신을 개시하기는 단계를 더 포함하며, 상기 전송 단계는 상기 제 1 주기동안의 전력 제어 파라미터와 상기 제 2 주기동안의 전력 제어 파라미터 사이의 차가 소정 임계치를 초과할 경우 상기 시스템 관리 센타로 경고 신호를 전송하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 7

제 6항에 있어서, 상기 경고 신호에 응답하여 상기 기지국의 추가 로딩을 상기 시스템 관리 센타로부터 방지하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 8

폐쇄 루프 전력 제어 명령을 전송하며 시스템 관리 센타에 의해 제어되는 CDMA 기지국에 사용되는 로드 감시 장치에 있어서,

소정의 스케줄에 따라서 상기 CDMA 기지국과 통신을 개시하기 위한 송신 회로;

상기 폐쇄 루프 전력 제어 명령을 수신하기 위한 수신회로; 및

전력 제어 파라미터를 로깅하고 상기 수신된 폐쇄 루프 전력 제어 명령에 응답하여 상기 시스템 관리 센타로 데이터 신호를 전송하기 위하여, 상기 수신회로에 연결된 데이터 처리기를 포함하는 것을 특징으로 하는 로드 감시 장치.

청구항 9

제 8항에 있어서, 상기 송신회로는 제 1 주기 및 제 2 주기동안 상기 CDMA 기지국과 통신을 개시하며, 상기 데이터 처리기는 상기 제 1 주기동안의 상기 전력 제어 파라미터와 상기 제 2 주기동안의 상기 전력 제어 파라미터 사이의 차가 소정 임계치를 초과할 경우 상기 시스템 관리 센타로 경고 신호를 전송하는 것을 특징으로 하는 로드 감시 장치.

청구항 10

제 9항에 있어서, 상기 시스템 관리 센타는 상기 경고 신호에 응답하여 상기 기지국의 추가 로딩을 방지하는 것을 특징으로 하는 로드 감시 장치.

도면

도면3

