(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.[6]
H04B 7/155

(11) 공개번호 특2000-0012138
(43) 공개일자 2000년02월25일

(21) 출원번호 10-1999-0031579
(22) 출원일자 1999년07월31일

(30) 우선권주장 9/126,891 1998년07월31일 미국(US)
(71) 출원인 루센트 테크놀러지스 인크
미합중국 뉴저지 머레이 힐 마운틴 애비뉴 600 (우편번호 : 07974-0636)
(72) 발명자 휴데이빗디
미국뉴저지07848라파예트샤이엔로드312
피탐팔리에쉬워
미국뉴저지07869란돌프슬리피할로우레인2
(74) 대리인 이병호

심사청구 : 없음

(54) 무선 통신 네트워크

요약

무선 네트워크 내의 임계 위치(critical locations)에 신호 마커들이 배치된다. 임계 위치는 자연적 또는 인위적인 장애물로 인하여 기지국으로부터의 신호가 미약해질 수 있는 위치와 네트워크 자원에 대한 사용자의 요구가 특히 많은 위치를 나타낸다. 신호 마커는 기지국 주변으로부터 신호 세기 및 진폭과, 네트워크에 액세스의 사용자의 요구량과 같은 데이터를 수집한다. 그런 다음, 신호 마커는 그 데이터를 이동 교환국에 전달한다. 이동 교환국은 상기 데이터를 분석하고, 데이터가 불만족스러운 성능을 나타내면, 기지국들에 대한 새로운 파라미터들을 결정한다. 그런 다음, 이동 교환국은 각각의 기지국에 새로운 파라미터에 따라 기지국의 성능을 변경시키는 새로운 파라미터를 전달한다. 그런 다음, 신호 마커는 다시 한번 데이터를 수집하고, 필요에 따라 기지국 파라미터를 더 변경시키는 이동 교환국에 데이터를 전달한다.

대표도

도1

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 무선 네트워크를 최적화 하는 종래 기술의 방법을 설명하기 위한 도면.

도 2는 무선 네트워크를 최적화 하기 위한 종래 기술의 흐름도.

도 3은 네트워크 최적화를 위해 신호 마커를 사용하는 무선 네트워크의 일부를 도시한 도면.

도 4는 이동 교환국, 기지국 및 신호 마커들 사이의 통신 링크를 설명하기 위한 도면.

도 5는 신호 마커의 블록도.

도 6은 신호 마커를 사용하여 네트워크의 최적화를 실행하기 위한 방법을 예시한 흐름도.

도면의 주요 부분에 대한 부호의 간단한 설명

10...기지국 30...이동 교환국
40...루트 100..신호 마커
150..양방향 제어 링크 160..전력 제어기
170..안테나 제어기 200..통신 채널
260..RF 전송기(260) 270..디지털-아날로그 변환기

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 무선 네트워크에 관한 것으로, 특히, 무선 네트워크의 최적화에 관한 것이다.

셀룰러 또는 PCS(Personal Communication Services) 네트워크와 같은 무선 네트워크가 설치될 때, 그들 초기 파라미터들은 네트워크가 동작하게 되는 물리적 환경을 설명하기 위해 시도하는 모델들을 기초로 한다. 동작 파라미터들은 셀들 사이의 핸드오프와 신호 전송 전력과 같은 특성을 제어한다. 이러한 모델은, 때때로 불완전하기는 하지만, 신호 전파를 방해하는 언덕 또는 빌딩의 위치 및 크기와 같은 활용 가능한 지형 정보를 제공한다. 이러한 모델과 활용 가능한 지형 및 인구 통계학적 데이터(demographic data)를 사용하여, 네트워크의 성능을 예측하기 위해 사용되고, 특히, 네트워크 자원에 대한 요구가 큰 '핫 스폿(hot spot)'에서, 네트워크의 성능을 예측하기 위해 네트워크 기법 수단들(network planning tools)이 사용된다. 불행하게도, 네트워크 기법에 사용하는 모델 및 지형 정보는 때때로 부정확하다. 이러한 부정확성을 보상하기 위하여, 무선 네트워크는 설치 이후에 전달된 영역(delivered areas)에 신호 커버리지(signal coverage)를 제공하고, 핫 스폿에 충분한 네트워크 자원을 제공하도록 동작 파라미터를 조정함으로써 조율된다. 이러한 과정을 일반적으로 최적화라고 말한다. 그 파라미터는 안테나로부터의 전송을 수신하는 영역 또는 풋프린트(footprint)를 제어하는 안테나의 경사 및 높이를 포함한다. 또한, 전송 전력은 셀 크기를 변화시키고, 네트워크 내에서 다른 전송기 또는 기지국에 의해 발생하는 간섭을 최소화하기 위해 조정된다. 특정 전송기 또는 기지국과 연락하는 모빌이 현재 기지국으로부터 다른 곳으로 옮길 때 어떤 다른 기지국이 가장 성공적인 핸드오프를 제공하는지 알 수 있도록 네이버 리스트(neighbor lists)를 조정한다.

도 1은 무선 네트워크의 일부분를 도시한 도면이다. 기지국(10, 12, 14, 16, 18, 20 및 22) 각각은 각각의 기지국의 커버리지 영역내의 모빌 유닛으로부터 신호를 수신하고, 모빌 유닛에 신호를 전송한다. 커버리지 영역은 각각의 기지국을 둘러싼 육각형에 의해 표시된다. 육각형은 각각의 기지국의 커버리지 영역을 편리하게 표현한다; 그러나, 실제로 모양은 기지국을 둘러싼 영역의 특성 때문에 부분적으로 육각형과 다르다. 부가적으로, 전송기의 위치는 도 1에서와 같이 중앙에 위치하지 않을 수 있다. 기지국은 이동 교환국(MSC)(30)과 통신한다. MSC(30)는 공중 교환 전화 네트워크 또는 동일 네트워크의 다른 MSC와 같은 다른 통신 네트워크로 각각의 기지국을 접속하고, 무선 네트워크의 사용을 허가하기 전에 모빌 유닛의 식별을 조회하는 것과 같은 일에 사용되는 데이터베이스에 대한 액세스를 각각의 기지국이 제공한다. 기술한 것처럼, 무선 네트워크는 가장 넓은 영역에 기지국(들)에 의해 전송되는 수용 가능한 수신 신호를 제공하기 위해 최적화 되어야 한다. 모든 영역이 각각의 기지국으로부터의 신호 수신을 보장하기 위하여, 루트(40)가 결정되고, 그런 후에, 테스트 장비를 탑재한 차량(vehicle carrying test equipment)이 운행된다. 루트(40)는, 신호 수신이 미약하거나, 또는 예를 들어, 언덕이나 빌딩으로 인하여 신호가 잡히지 않는 선택된 영역을 통과하도록 선택된다. 또한, 루트(40)는 네트워크 자원에 대한 사용자의 요구가 특히 많게 되는 영역과, 다른 이유로 인해 중요하게 되는 영역을 통과하도록 선택된다. 테스트 장비를 탑재한 차량이 루트(40)를 따라 운행될 때, 무선 네트워크 성능은 모니터된다. 그 테스트 장비는 차량의 위치, 영역내의 기지국으로부터 수신되는 신호 세기, 비트 에러율, 프레임 에러율, 신호-간섭 비율, 및 드롭된 콜 정보(dropped call information)를 기록한다. 기지국 신호 세기를 측정함으로써, 특정 기지국의 신호 세기가 증가 또는 감소되어야 하는지, 또는 보다 균일한 신호 커버리지를 제공하기 위해 기지국과 연관된 안테나를 조정해야 하는지를 결정할 수 있다. 부가적으로, 몇몇 기지국의 기지국 신호 세기를 측정함으로써, 모빌 유닛에 제공되는 네이버 리스트는 그 위치에 대한 최적의 신호를 제공하는 기지국만을 포함하도록 갱신할 수 있다.

차량이 루트를 따라 운행되고 테스트 데이터를 수집되면, 이 수집된 데이터는 데이터를 분석하여 기지국에 대한 새로운 파라미터를 결정하는 처리 센터에 보내진다. 그런 다음, 그들 파라미터들은 각각의 기지국의 동작을 조정하기 위해 사용된다. 기지국들이 새로운 파라미터에 따라 동작하도록 변경되면, 테스트 차량은 루트(40)를 따라 다시 한번 운행되고 데이터 측정치(data measurements)가 얻어진다. 그런 다음, 그 측정치는 기지국에 새로운 파라미터를 제공하기 위해 측정치가 분석되는 처리 센터에 다시 한번 보내진다. 그런 다음, 기지국들은 파라미터에 따라 변경되고, 다시 한번 테스트 차량은 새로운 데이터를 수집하기 위해 루트(40)를 운행한다. 이러한 과정은 만족스러운 성능이 루트(40)를 따라 측정될 때까지 많은 횟수 동안 반복된다. 이러한 과정은 도 2에 예시되어 있다.

도 2는 무선 네트워크를 최적화하는데 있어 상술한 단계들을 도시한 것이다. 단계(60)는 테스팅하기 위해 도 1에서 예시한 셀 그룹 또는 클러스터를 선택하는 것을 포함한다. 단계(62)는 클러스터 내에서 성능을 테스트하기 위해 루트(40)를 결정하는 것을 포함한다. 단계(64)는 데이터를 기록하기 위해 루트(40)를 따라 운행하는 것을 포함하고, 단계(66)는 시스템 성능을 결정하기 위해 처리 센터에서 데이터를 처리하는 것을 포함한다. 단계(68)는 루트(40)에 따른 위치와 관련된 시스템 성능을 도시한 맵 플롯팅(map plotting)하는 것을 포함한다. 단계(70)에서는 목표 성능에 도달했는지를 결정한다. 만약, 목표 성능에 도달되지 않았다면, 단계(72)에서는 문제점을 식별하고, 새로운 기지국 파라미터들을 결정하도록 실행된다. 그런 다음, 단계(74)에서는 단계(72)에서 결정된 파라미터들에 따라 기지국을 조율한다. 단계(74) 이후에는, 처리 과정은 테스트 데이터를 수집하기 위해 루트(40)를 운행하는 단계(64)부터 시작해서 반복된다. 단계(70)에서 목표 성능에 도달한 것이 결정된다면, 단계(78)는 네트워크에 대한 셀의 모든 클러스터가 테스트되었는지를 결정하기 위해 실행된다. 모든 클러스터가 테스트되지 않았다면, 단계(60)에서는 테스트를 하기 위해서 새로운 클러스터가 선택되도록 실행된다. 모든 상부 클러스터가 테스트되었다면, 단계(80)에서는 네트워크의 글로벌 테스트를 하도록 실행된다. 이러한 테스트는 음질을 모니터하고, 예상되는 곳에서 핸드오프가 발생하는지를 확인하는 것을 포함한다. 단계(82)에서는 무선 네트워크에 대한 목표 성능이 성취되었는지 아닌지를 결정한다. 목표가 성취되었다면, 처리 과정은갱신 또는 다른 변경이 필요할 때까지 종결된다. 목표 성능에 도달하지 못한 때에는, 처리 과정은 테스트를

시작하기 위해 클러스터를 선택하는 단계(60)로 돌아가서, 다시 한번 시스템을 최적화 한다.

발명이 이루고자하는 기술적 과제

무선 네트워크를 최적화 하기 위해 상술한 방법은 느리고 고가이다. 차량은 평가에 사용되는 데이터를 수집하기 위해 테스트 루트를 반복해서 운행해야 하고, 그런 다음, 네트워크 성능을 개선한다. 또한, 이러한 방법에 기초가 되는 시행 착오 접근법(trial and error approach)은 최적 성능에 도달하는 것을 어렵게 하여 네트워크를 최적 성능 이하로 방치한다. 루트를 반복적으로 운행하는 것은 많은 시간을 소요하고, 몇 주에 걸쳐 계속되는 상당한 기간동안 값비싼 무선 네트워크의 수익 발생을 상당히 감소시킨다.

본 발명은 무선 네트워크를 최적화 하는데 효과적이고, 빠른, 보다 경제적인 방법을 제공한다. 무선 네트워크 내에서 임계 위치에 신호 마커들이 배치된다. 임계 위치는 자연적 또는 인위적인 장애물로 인하여 기지국으로부터의 신호가 미약해진 위치와 네트워크 자원에 대한 사용자의 요구가 특히 많은 위치이다. 신호 마커는 기지국 주변으로부터 신호 세기를 수집한다. 그런 다음, 신호 마커는 데이터를 이동 교환국에 전달한다. 이동 교환국은 데이터를 분석하고, 데이터가 불만족스러운 성능을 나타낼 때에는, 기지국에 대한 새로운 동작 파라미터를 결정한다. 그런 다음, MSC는 새로운 파라미터를 각각의 기지국들에 전달하고, 각각의 기지국은 파라미터에 따라 기지국의 구성을 변경한다. 그런 다음, 신호 마커는 다시 한번 데이터를 수집하고, 필요한 경우 기지국 파라미터를 더 변경하는 이동 교환국에 상기 데이터를 전달한다. 신호 마커를 사용함으로써, 데이터를 수집하기 위해 루트(40)와 같은 루트를 반드시 운행할 필요는 없다. 루트(40)는 장기간 동안 사용할 의도가 아니라면, 테스트하기 이전에 신호 마커를 설치하는 기계적인 목적 및 테스트 후에 신호 마커를 제거할 목적인 경우에만 운행된다. 데이터를 수집하기 위해 루트를 운행해야 하는 횟수를 줄임으로써, 무선 네트워크 최적화와 연관된 시간과 비용은 현저히 줄어든다.

발명의 구성 및 작용

도 3은 네트워크 성능을 최적화하기 위해 신호 마커가 사용되는 무선 네트워크의 일부 또는 클러스터를 설명하는 도면이다. 각각의 육각형으로 표시된 커버리지 영역을 포함하는 기지국(10, 12, 14, 16, 18, 20 및 22)을 설명한다. 각각의 기지국은 이동 교환국(30)과 통신한다. 하나 이상의 기지국으로부터 수신되는 신호가 미약한 영역, 또는 사용자의 통신 요구가 거세질 것으로 예상되는 영역 또는 특별한 관심의 다른 영역에는 신호 마커(100, 102, 104, 106, 108, 110, 112, 114, 116, 118 및 120)가 위치한다. 각각의 신호 마커는 이동 교환국(MSC)(30)과 통신한다. MSC(30)는 어떤 프로세서를 포함하고 있거나, 또는 필요에 따라 네트워크가 실행되는지를 결정하고, 네트워크로부터 수집된 테스트 데이터를 사용하여 기지국 파라미터를 최적화하기 위해 통상 사용되는 프로세서와 통신한다. 네트워크가 테스트될 때, 신호 마커(102 내지 120)는 기지국 주변으로부터 신호 또는 신호들의 진폭과 신호 세기, 프레임 에러율, 비트 에러율, 콜 드롭율(call drop rate) 및 실패한 콜 시도율(failed call attempt rate) 및, 핸드오프 드롭율 같은 데이터를 수집한다. 부가적으로, 기지국 주변으로부터의 신호 주기, 또는 전송율을 나타내는 데이터와 네트워크에 대한 액세스 요청 수를 수집한다. 그런 다음, 각각의 신호 마커는 상기 정보를 통신 링크를 통해 이동 교환국에 중계한다. 그런 다음, 이동 교환국은 데이터가 성능이 불만족스러움을 나타내는지를 결정한다. 성능이 불만족스럽다면, 이동 교환국은 신호 마커들에 의해 제공된 데이터를 사용하여 새로운 세트의 기지국 파라미터를 계산한다. 그런 다음, 이동 교환국은 각각의 기지국에 대한 새로운 기지국 파라미터를 그들 각각의 통신 링크들을 통해 각각의 기지국과 통신한다(각각의 기지국은 자신의 세트의 파라미터를 수신한다는 것을 주지해야 한다). 그런 다음, 각각의 기지국은 새로운 파라미터에 따라 기지국의 동작 특성을 조정한다. 새로운 파라미터들은 안테나 경사, 안테나 높이, 안테나 방위, 전송 전력 또는 전송 신호 진폭 및 네이버 리스트와 같은 정보를 포함한다. 이들 파라미터를 사용하여, 각각의 기지국에 의해 제공되는 풋프린트 또는 일루미네이션 영역(illumination area)은 기지국 신호가 네트워크 플랜(network plan)에서 명시된 것처럼 모빌에 의해 수신될 수 없는 영역을 제거하고, 사용자의 요구가 많은 영역을 몇몇의 기지국 또는 셀 사이에 분배되도록 커버리지 영역을 조정하기 위한 시도에 의해 조정된다.

도 4는 기지국, 신호 마커 및 이동 교환국 사이의 통신 링크를 설명하기 위한 도면이다. 이동 교환국(30)은 대부분의 무선 네트워크에서 사용되는 현존하는 양방향 제어 링크(150)를 통해 기지국(10)과 통신한다. 이러한 제어 링크는 시그널링 프로토콜(signaling protocol)을 교환하고, 네트워크에 대한 모빌 유닛을 제어하기 위해 통상 사용된다. 본 발명은 파라미터 업데이트(parameter updates)를 기지국(10)에 제공하기 위해 제어 링크(150)를 사용하는데, 예를 들어, 전력 제어기(160) 및 안테나 제어기(170)를 제어하기 위해 사용된다. 신호 마커(100)는 RF(무선 주파수) 링크(180)를 통해 기지국(10)으로부터 신호를 수신 및/또는 기지국(10)에 신호를 전송한다. 전형적으로, RF 링크(180)는 기지국과 통신할 때 모빌 사용자에 의해 사용되는 링크중 하나이다. 그러나, 제어, 페이징 또는 파일럿 채널과 같은 다른 RF 링크가 사용될 수도 있다. 신호 마커(100)는 신호 세기 또는 진폭, 주기, 프레임 에러율, 비트 에러율, 콜 드롭율, 핸드오프 드롭율, 및 신호-간섭 비율과 같은 데이터를 기록하기 위해 링크(180)를 사용한다. 유사한 성능 매트릭스는 신호 마커에 의해 전송되는 테스트 신호를 이용함으로써 역방향 링크에서 기지국에 의해 측정될 수 있다. 또한, 신호 마커(100)는 기지국(10) 또는 다른 기지국들이 신호 마커(100)로부터 전송된 신호에 응답할지를 결정한다. 신호 마커(100)에 의해 수집된 데이터는 통신 채널(190)을 통해 이동 교환국(30)에 전송된다. 통신 채널(190)은 무선 통신 채널, 광통신 채널, 데이터 네트워크 또는 공중 교환 전화 네트워크와 같은 네트워크를 사용하는 통신 채널일 수 있다. 다른 신호 마커는 유사하게 데이터를 수집하고, 그들 데이터를 이동 교환국(30)에 전달한다. 이동 교환국(30)은 프로세서를 포함하거나 또는, 성능이 만족스러운지 결정하기 위해 데이터를 분석하고, 성능이 불만족스러울 때에는, 기지국에 대한 새로운 파라미터를 계산 또는 결정하기 위해 데이터를 사용하는 보조 프로세서와 통신한다. 그런 다음, 새로운 기지국 파라미터는 이동 교환국(30)으로부터 제어 링크(150)를 통해 기지국(10)과 같은 기지국들에 전송된다.

또한, 신호 마커(100)와 이동 교환국(30) 사이의 통신은 신호 마커(100)와 기지국(10) 사이의 RF 링크를 통해 제공될 수 있고, 그후, 제어 링크(150)의 상부로 향하는 부분(upward portion)을 통해 제공될 수 있다. 예를 들어, RF 링크(200)는 모빌 유닛과 기지국(10) 사이의 통신에 통상 사용되는 RF 링크일 수 있다. 이때, 통신 채널(200)을 통과하는 정보는 이동 교환국(30)과 기지국(10) 사이의 제어 링크(150)의 상부로 향하는 부분(210)을 사용하여 기지국(10)에 의해 이동 교환국(30)으로 통과될 수 있다.

도 5는 신호 마커의 블록도이다. 신호 마커(100)는 하나 이상의 기지국들로부터 RF(무선 주파수) 신호를 수신하기 위해 사용되는 안테나(215)를 포함한다. 안테나(215)로부터의 신호는 RF 수신기(218)에 전달된다. RF 수신기(218)는 신호를 복조하고, 신호를 아날로그-디지털 변환기(220)와 호환하는 주파수 밴드로 변환시킨다. 아날로그-디지털 변환기(220)는 안테나(215)로에 수신된 신호의 디지털 표시(digital representation)를 마이크로프로세서(230)에 제공한다. 그런 다음, 마이크로프로세서(230)는 안테나(215)에 수신된 신호를 분석하기 위해 아날로그-디지털 변환기(220)에 의해 제공되는 스위치 정보를 사용한다. 마이크로프로세서(230)에 의해 실행되는 분석은 안테나(215)에서 수신된 신호의 전송 비율과, 신호 세기 또는 진폭을 결정하는 것을 포함할 수 있다. 마이크로프로세서(230)는 메모리(240)와 통신한다. 메모리(240)는 아날로그-디지털 변환기(220)로부터 수신된 데이터, 마이크로프로세서(230)에 의한 분석 실행 결과, 또는 마이크로프로세서(230)에 의해 실행된 프로그래밍 정보를 기록하기 위해 사용될 수 있다. 마이크로프로세서(230)는 통신 인터페이스(250)를 통해 이동 교환국과 통신한다. 통신 인터페이스(250)는 신호 마커와 이동 교환국 사이를 통신 링크의 형태로 전송하기 위해 필요한 신호 변환을 제공한다. 예를 들어, 통신 링크가 무선 주파수 링크라면, 통신 인터페이스(250)는 RF 전송기를 포함하고, 또한, 통신 인터페이스(250)가 양방향이라면, 인터페이스(250)는 RF 주파수 수신기를 또한 포함하게 된다. 마찬가지로, 이동 교환국과 함께 통신 링크가 광학적이라면, 광학 전송기 및 수신기는 인터페이스(250)에 포함될 것이다. 또한, 통신 인터페이스(250)는 선입-선출 메모리(a first in/first out memory) 및/또는 직렬 데이터를 병렬 데이터로 변환하거나, 또는 그 역으로 변환하기 위한 병렬-직렬 변환기와 같은 버퍼 메모리를 포함할 수 있다. 부가적으로, 아날로그 데이터가 통신 링크를 통하여 이동 교환국에 전송된다면, 이동 교환국에 전송되는 데이터 때문에 디지털-아날로그 변환기가 통신 인터페이스(250)에 포함되고, 링크가 양방향이라면, 통신 인터페이스(250)에 아날로그-디지털 변환기도 포함된다. 또한, 신호 마커(100)는 하나 이상의 기지국에 신호를 전송할 수 있다는 것은 주지되어야 한다. 신호 마커(100)가 하나 이상의 기지국에 신호를 전송하기 위해 사용된다면, RF 전송기(260)는 신호 마커에 포함된다. 부가적으로, 디지털-아날로그 변환기(270)는 마이크로프로세서(230)와 RF 전송기(260) 사이에 신호 경로를 제공하기 위해 포함되어야 한다.

도 6은 신호 마커를 사용하여 무선 네트워크를 최적화 하기 위한 처리 과정을 설명하는 순서도이다. 단계(300)에 있어서 신호 마커를 배치하는 위치는 종래 기술 기법에 따라 커버리지가 예상되지만 하나 이상의 기지국으로부터 수신된 신호가 미약한 영역 또는, 사용자 통신 요구가 많은 영역, 또는 특별한 관심 영역을 식별함으로써 확인된다. 단계(310)에 있어서 신호 마커는 지정된 위치에 설치된다. 단계(320)에 있어서 이동 교환국-기지국 링크 및 신호 마커-이동 교환국 링크가 확인된다. 단계(330)에 있어서, 시스템은 신호 마커에 의해 수신되는 신호를 기지국으로부터 전송함으로써 테스트된다. 신호 마커는 기지국으로부터의 신호의 특성에 대한 값을 결정하기 위해 신호를 분석한다. 예를 들어, 그들 특성은 신호 세기 또는 진폭, 프레임 에러율, 비트 에러율, 콜 드롭율, 핸드오프 드롭율, 및 신호-간섭 비율을 포함한다. 또한, 신호 마커는 하나 이상의 기지국에 신호를 전송할 수 있고, 그리고, 신호 마커의 전송에 응답하여 기지국에 의해 전송되는 신호를 수신 및 분석할 수 있다. 신호 마커는, 기지국을 응답하게 하는 신호마커에 의해 전송되는 신호 진폭 및/또는 주기와 관련된 값과 같은 데이터와 응답하는 기지국의 식별(identity)을 기록한다. 부가적으로, 모빌 사용자에 의해 전송되는 서비스에 대한 요청 수를 모니터 및 카운트할 수 있다. 그리고, 신호 마커는 신호 마커에 의해 수신 및 전송 신호들의 다양한 특성값을 포함하는 데이터, 신호를 전송하는 장치의 식별(전송 신호에 포함된 정보로부터 이용 가능하다면), 신호 마커의 식별, 신호 마커의 위치(신호 마커는 위치를 결정하기 위해 GPS 수신기를 사용할 수 있음) 및, 데이터를 수집한 시간을 기록한다. 그리고, 신호 마커는 데이터를 이동 교환국에 전송한다. 데이터가 불만족스러운 성능을 나타낸다면, 이동 교환국은 신호 마커로부터의 데이터를 사용하여 각각의 기지국에 대한 새로운 세트의 파라미터를 결정한다. 그리고, 새로운 파라미터들은 이동 교환국으로부터, 기지국의 성능을 변경하기 위해 이용되는 각각의 기지국에 전송된다. 단계(340)에서는, 목표 성능(target performance)에 도달되었는지 결정된다. 이는 신호 마커에 의해 수집되고, 이동 교환국에 전송된 데이터를 조사함으로써 결정된다. 목표 성능에 도달되었다면, 이 클러스터에 대한 처리를 끝내고, 그런 다음, 네트워크 내에 있는 다른 클러스터들에 대해서 반복된다. 처리 과정이 목표 성능에 도달하지 못했다면, 단계(330)는 반복된다.

발명의 효과

본 발명은 무선 네트워크를 최적화 하는데 효과적이고, 빠른, 보다 경제적인 방법을 제공함으로써, 데이터를 수집하기 위해 루트를 운행해야 하는 횟수를 줄임으로써, 무선 네트워크 최적화와 연관된 시간과 비용은 현저히 줄어든다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

무선 통신 네트워크에 있어서,

적어도 하나의 기지국 신호를 전송하는 기지국;

상기 기지국에 적어도 하나의 파라미터를 전달하는 이동 교환국; 및

적어도 하나의 기지국 신호의 적어도 하나의 복수의 신호 특성들 각각에 대한 제 1 값을 결정하여 제 1

값 세트를 형성하고, 제 1 값 세트를 사용하여 적어도 하나의 파라미터를 결정하는 이동 교환국에 제 1 값 세트를 전달하는 제 1 신호 마커를 포함하는 무선 통신 네트워크.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 적어도 하나의 기지국 신호의 적어도 하나의 복수의 신호 특성들 각각에 대한 제 2 값을 결정하여, 제 2 값 세트를 형성하고, 제 2 값 세트를 사용하여 적어도 하나의 동작 파라미터를 결정하는 이동 교환국에 제 2 값 세트를 전달하는 제 2 신호 마커를 더 포함하는 무선 통신 네트워크.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 제 1 값 세트에서 적어도 2개의 제 1 값은 기지국에 의해 전송되는 2개의 상이한 기지국 신호의 동일한 신호 특성에 대응하는 무선 통신 네트워크.

청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 제 1 값 세트에서 적어도 2개의 제 1 값은 동일한 기지국 신호의 2개의 상이한 신호 특성에 대응하는 무선 통신 네트워크.

청구항 5

제 1 항에 있어서, 상기 제 1 값 세트는 하나의 값을 포함하는 무선 통신 네트워크.

청구항 6

제 1 항에 있어서, 상기 복수의 신호 특성은 신호 진폭을 포함하는 무선 통신 네트워크.

청구항 7

제 1 항에 있어서, 상기 복수의 신호 특성은 전송의 신호율을 포함하는 무선 통신 네트워크.

청구항 8

제 1 항에 있어서, 상기 적어도 하나의 파라미터는 신호 전송 전력 레벨을 지정하는 무선 통신 네트워크.

청구항 9

제 1 항에 있어서, 상기 적어도 하나의 파라미터는 안테나 높이를 지정하는 무선 통신 네트워크.

청구항 10

제 1 항에 있어서, 상기 적어도 하나의 파라미터는 안테나 엘리베이션 각(elevation angle)을 지정하는 무선 통신 네트워크.

청구항 11

제 1 항에 있어서, 상기 적어도 하나의 파라미터는 안테나 방위를 지정하는 무선 통신 네트워크.

청구항 12

제 1 항에 있어서, 상기 적어도 하나의 파라미터는 안테나 빔 현상을 지정하는 무선 통신 네트워크.

청구항 13

제 1 항에 있어서, 상기 적어도 하나의 파라미터는 안테나 빔 위치를 지정하는 무선 통신 네트워크.

청구항 14

제 1 항에 있어서, 상기 적어도 하나의 파라미터는 네이버 리스트(neighbors list)를 지정하는 무선 통신 네트워크.

청구항 15

제 1 항에 있어서, 상기 신호 마커는 전화 네트워크를 통해 이동 교환국과 통신하는 무선 통신 네트워크.

청구항 16

제 1 항에 있어서, 상기 신호 마커는 무선 주파수 통신 경로를 통해 이동 교환국과 통신하는 무선 통신 네트워크.

청구항 17

제 1 항에 있어서, 상기 신호 마커는 광통신 경로를 통해 이동 교환국과 통신하는 무선 통신 네트워크.

청구항 18

제 1 항에 있어서, 상기 신호 마커는 기지국을 통해 이동 교환국과 통신하는 무선 통신 네트워크.

청구항 19

제 1 항에 있어서, 상기 신호 마커는,

적어도 하나의 기지국 신호를 수신하고, 적어도 하나의 기지국 신호를 나타내는 신호 정보를 발생하는 무선 주파수 수신기;

상기 신호 정보를 사용하여 값을 결정하는 신호 분석기; 및

상기 값을 이동 교환국에 전송하는 통신 인테페이스를 포함하는 무선 통신 네트워크.

청구항 20

무선 통신 네트워크에 있어서,

적어도 하나의 기지국 신호를 각각 전송하는 복수의 기지국;

적어도 하나의 파라미터를 각각의 기지국에 전달하는 이동 교환국; 및

적어도 2개의 기지국 각각으로부터 적어도 하나의 기지국의 적어도 하나의 복수의 신호 특성들 각각에 대한 제 1 값을 결정하여 제 1 복수의 값을 형성하고, 제 1 복수의 값을 사용하여 적어도 하나의 파라미터를 결정하는 이동 교환국에 제 1 복수의 값을 전달하는 신호 마커를 포함하는 무선 통신 네트워크.

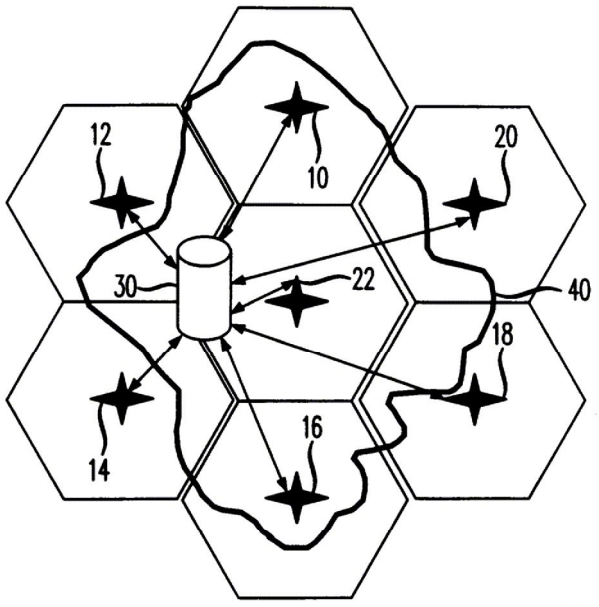
청구항 21

제 20 항에 있어서,

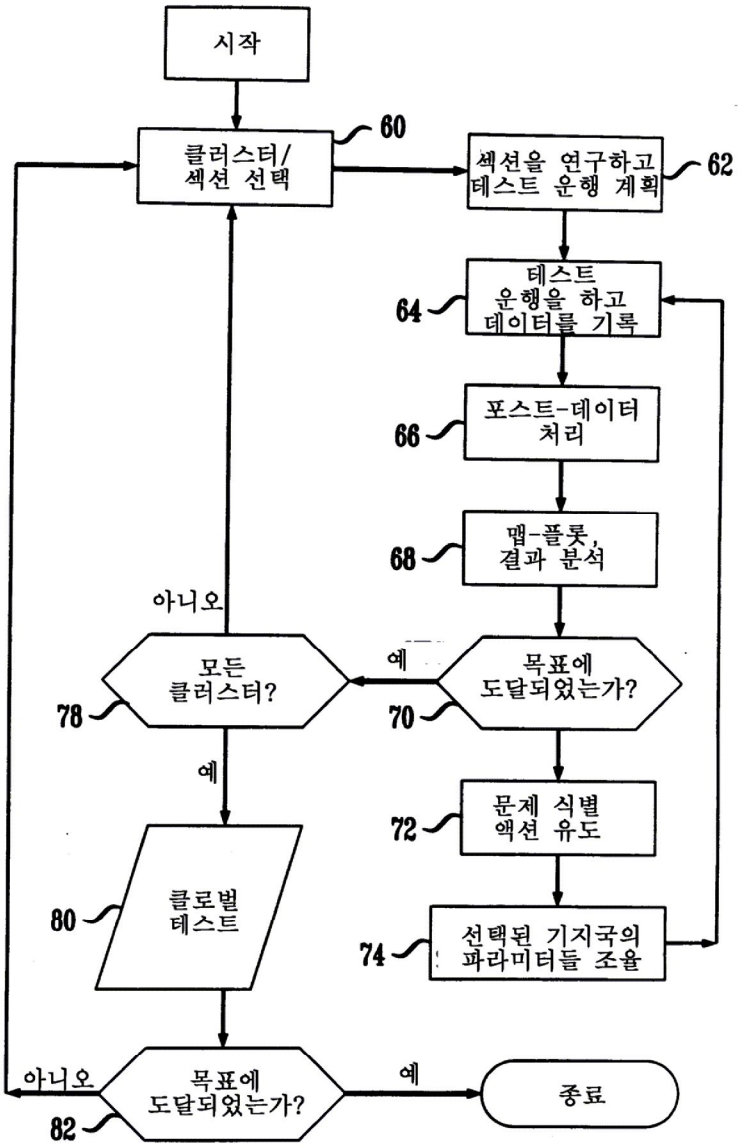
적어도 2개의 기지국 각각으로부터 적어도 하나의 기지국 신호의 적어도 하나의 복수의 신호 특성들 각각에 대한 제 2 값을 결정하여 제 2 복수의 값을 형성하고, 제 2 복수의 값을 사용하여 적어도 하나의 파라미터를 결정하는 이동 교환국에 제 2 복수의 값을 전달하는 제 2 신호 마커를 더 포함하는 무선 통신 네트워크.

도면

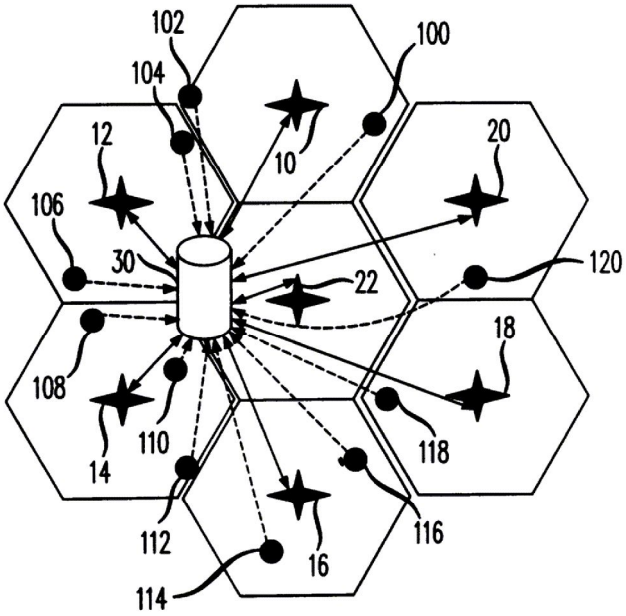
도면1



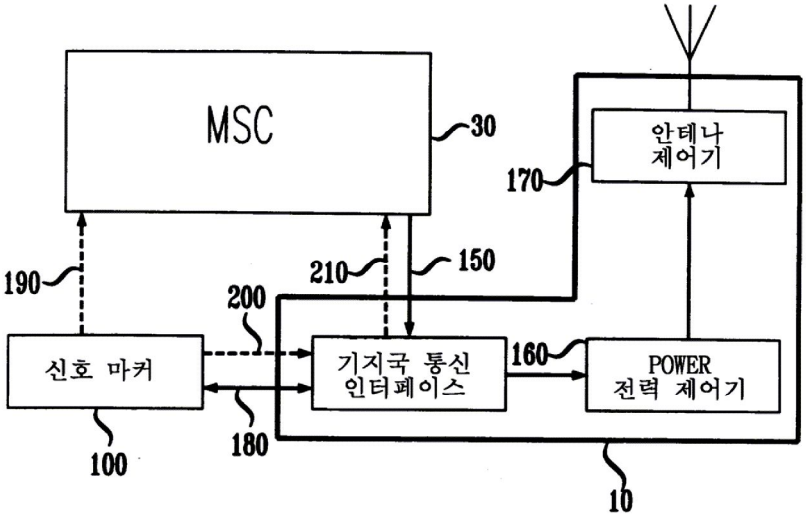
도면2


시작
클러스터/
섹션 선택
60
섹션을 연구하고
테스트 운행 계획
62
테스트
운행을 하고
데이터를 기록
64
포스트-데이터
처리
66
맵-플롯,
결과 분석
68
목표에
도달되었는가?
70
예
모든
클러스터?
78
아니오
문제 식별
액션 유도
72
선택된 기지국의
파라미터들 조율
74
예
클로벌
테스트
80
목표에
도달되었는가?
82
아니오
예
종료

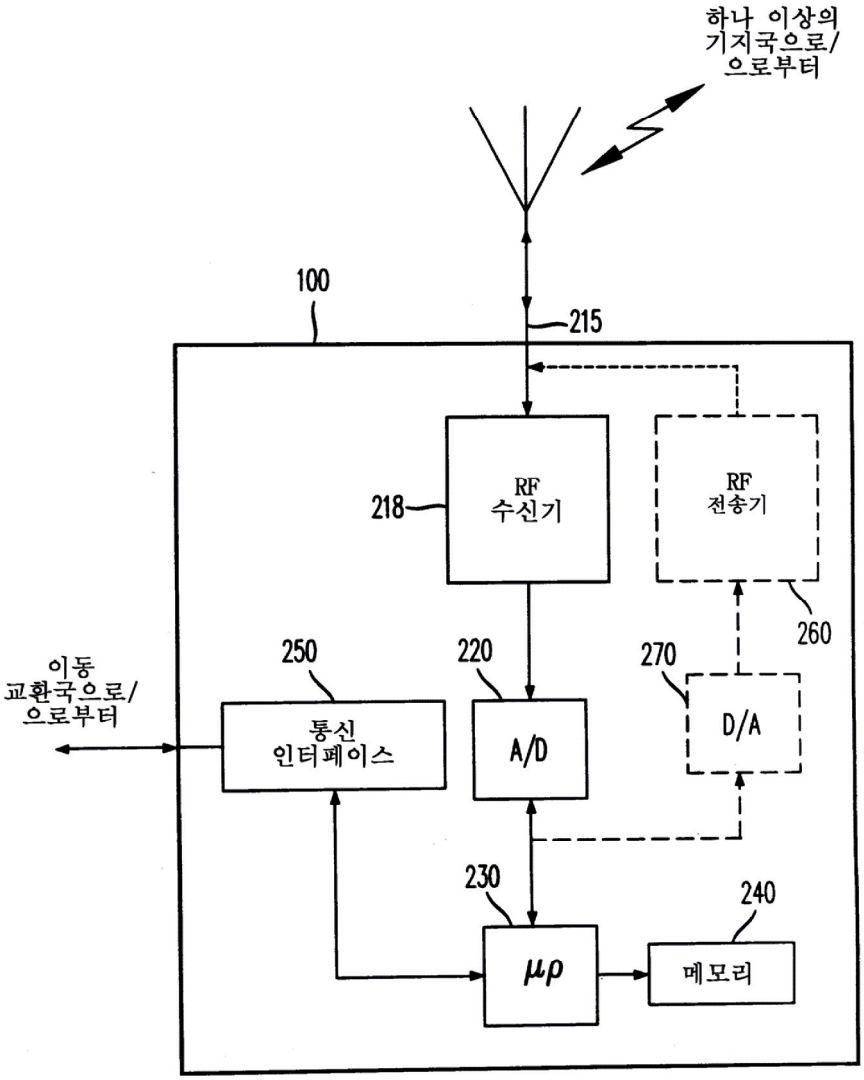
도면3


102
104
100
12
10
20
106
30
120
22
18
108
110
118
14
112
116
16
114

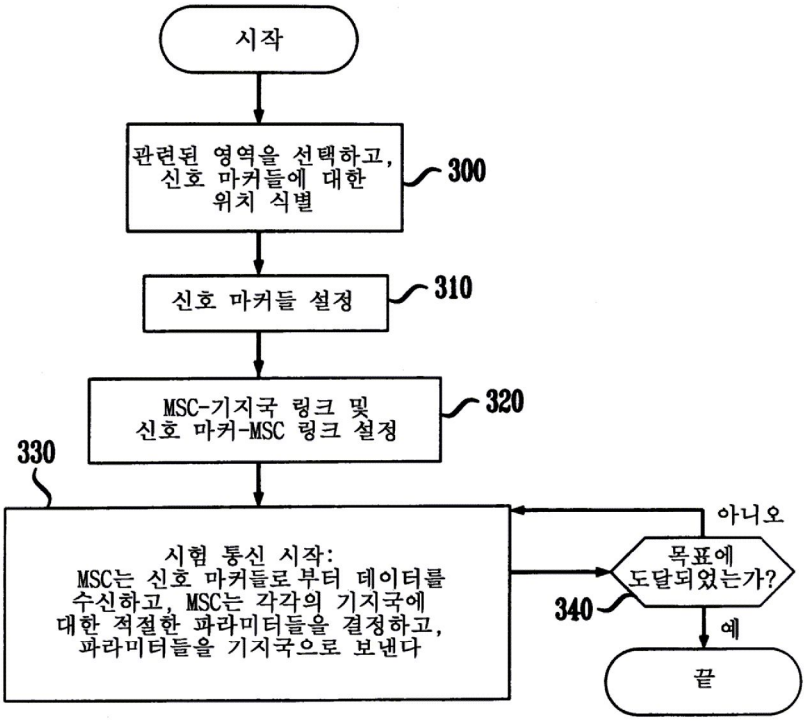
도면4


MSC
30
안테나
제어기
170
190
210
150
200
신호 마커
기지국 통신
인터페이스
160
POWER
전력 제어기
180
100
10

도면5


하나 이상의
기지국으로/
으로부터
100
215
RF
수신기
218
RF
전송기
260
270
D/A
250
220
이동
교환국으로/
으로부터
통신
인터페이스
A/D
230
240
μp
메모리

도면6


시작
관련된 영역을 선택하고, 신호 마커들에 대한 위치 식별
300
신호 마커들 설정
310
MSC-기지국 링크 및 신호 마커-MSC 링크 설정
320
330
시험 통신 시작: MSC는 신호 마커들로 부터 데이터를 수신하고, MSC는 각각의 기지국에 대한 적절한 파라미터들을 결정하고, 파라미터들을 기지국으로 보낸다
목표에 도달되었는가?
340
아니오
예
끝