(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2021-0103599
(43) 공개일자 2021년08월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 72/08 (2009.01) *G06N 20/00* (2019.01)
H04W 72/04 (2009.01)
(52) CPC특허분류
H04W 72/087 (2013.01)
G06N 20/00 (2021.08)
(21) 출원번호 10-2020-0017356
(22) 출원일자 2020년02월13일
심사청구일자 2020년02월13일

(71) 출원인
한국기술교육대학교 산학협력단
충청남도 천안시 동남구 병천면 충절로 1600 (한국기술교육대학교내)
(72) 발명자
김원태
충청남도 천안시 서북구 공원로 176, 306동 3102호 (불당동)
김한진
충청북도 청주시 청원구 오창공원로 96 103동 3504호
(74) 대리인
박병천, 정성훈

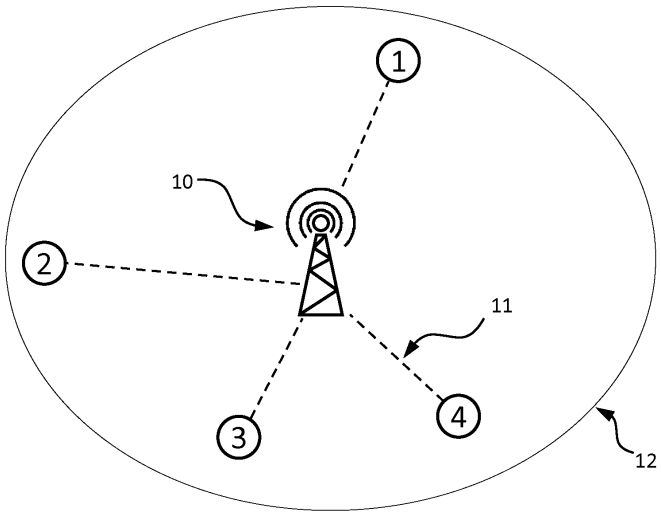
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 **고신뢰 저지연 통신을 위한 지능형 무선 자원 할당**

(57) 요 약

본 명세서에 개시된 지능형 무선 자원 할당 장치의 무선 자원 할당 방법은 통신 노드의 통신 요구사항 정보를 획득하는 동작; 획득된 상기 통신 요구사항에 따라 무선 채널을 구성하는 동작; 상기 통신 노드의 통신 요구사항에 적합한 무선 자원 할당 모델의 존재 여부를 확인하는 동작; 상기 통신 노드의 통신 요구사항에 적합한 무선 자원 할당 모델이 존재하는 경우, 상기 통신 노드의 무선 자원 정보를 획득하고, 상기 무선 자원 할당 모델에 따라 무선 자원을 할당하는 동작; 및 상기 통신 노드의 통신 요구사항에 적합한 무선 자원 할당 모델이 존재하지 않는 경우, 상기 통신 노드의 무선 자원 정보를 기반으로 상기 무선 자원 할당 모델을 학습시키고, 상기 학습된 무선 자원 할당 모델에 따라 무선 자원을 할당하는 동작을 포함할 수 있다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
H04W 72/0493 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711093292
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	정보통신기획평가원
연구사업명	ICT기반사회문제해결기술개발
연구과제명	화재 현장 시뮬레이션 및 지휘 역량 강화 지원형 실감 소방 훈련 콘텐츠 기술 개발
기 여 율	1/1
과제수행기관명	한국전자통신연구원
연구기간	2020.01.01 ~ 2020.12.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

통신 노드의 통신 요구사항 정보를 획득하는 동작;

획득된 상기 통신 요구사항에 따라 무선 채널을 구성하는 동작;

상기 통신 노드의 통신 요구사항에 적합한 무선 자원 할당 모델의 존재 여부를 확인하는 동작;

상기 통신 노드의 통신 요구사항에 적합한 무선 자원 할당 모델이 존재하는 경우, 상기 통신 노드의 무선 자원 정보를 획득하고, 상기 무선 자원 할당 모델에 따라 무선 자원을 할당하는 동작; 및

상기 통신 노드의 통신 요구사항에 적합한 무선 자원 할당 모델이 존재하지 않는 경우, 상기 통신 노드의 무선 자원 정보를 기반으로 상기 무선 자원 할당 모델을 학습시키고, 상기 학습된 무선 자원 할당 모델에 따라 무선 자원을 할당하는 동작을 포함하는 지능형 무선 자원 할당 장치의 무선 자원 할당 방법.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 통신 노드의 통신 요구사항에 적합한 무선 자원 할당 모델이 존재하지 않는 경우, 상기 통신 노드의 무선 자원 정보를 기반으로 상기 무선 자원 할당 모델을 학습시키고, 상기 학습된 무선 자원 할당 모델에 따라 무선 자원을 할당하는 동작은,

상기 무선 채널의 구성에 따른 통신 전파 지도를 생성하는 동작;

상기 통신 노드로부터 무선 자원 정보를 획득하는 동작;

상기 무선 자원 정보를 바탕으로 상기 통신 전파 지도를 업데이트하는 동작;

상기 업데이트된 통신 전파 지도를 기반으로 상기 무선 자원 할당 모델을 학습시키는 동작; 및

상기 학습된 무선 자원 할당 모델에 따라 무선 자원을 할당하는 동작을 포함하는 지능형 무선 자원 할당 장치의 무선 자원 할당 방법.

청구항 3

제2 항에 있어서,

상기 학습된 무선 자원 할당 모델이 상기 통신 노드의 통신 요구사항을 만족하는 지의 여부를 판단하는 동작;

상기 학습된 무선 자원 할당 모델이 상기 통신 노드의 통신 요구사항을 만족하는 경우, 상기 학습된 무선 자원 할당 모델을 무선 자원 할당 모델 DB에 저장하는 동작; 및

상기 학습된 무선 자원 할당 모델이 상기 통신 노드의 통신 요구사항을 만족하지 않는 경우, 상기 학습된 무선 자원 할당 모델이 상기 통신 요구사항을 만족할 때까지 상기 통신 노드로부터 무선 자원 정보를 획득하는 동작, 상기 무선 자원 정보를 바탕으로 상기 통신 전파 지도를 업데이트하는 동작, 및 상기 업데이트된 통신 전파 지도를 기반으로 상기 무선 자원 할당 모델을 학습시키는 동작을 반복하는 동작을 더 포함하는 지능형 무선 자원 할당 장치의 무선 자원 할당 방법.

청구항 4

제1 항에 있어서,

상기 할당된 무선 자원이 상기 통신 노드의 통신 요구사항을 만족하는 지의 여부를 판단하는 동작;

상기 할당된 무선 자원이 상기 통신 노드의 통신 요구사항을 만족하는 경우, 무선 자원 할당 동작을 종료하는 동작; 및

상기 할당된 무선 자원이 상기 통신 노드의 통신 요구사항을 만족하지 않는 경우, 상기 통신 노드의 통신 요구사항에 따라 무선 채널을 다시 구성하는 동작을 더 포함하는 지능형 무선 자원 할당 장치의 무선 자원 할당 방법.

청구항 5

통신 노드의 통신 요구사항 정보를 획득하는 통신 QoS 관리부;

획득된 상기 통신 요구사항에 따라 무선 채널을 구성하는 무선 채널 구성부;

상기 통신 노드의 무선 자원 정보를 획득하는 무선 자원 정보 획득부;

상기 통신 노드의 통신 요구사항에 적합한 무선 자원 할당 모델이 존재하는 경우, 상기 무선 자원 할당 모델에 따라 무선 자원을 할당하는 무선 자원 할당부; 및

상기 통신 노드의 통신 요구사항에 적합한 무선 자원 할당 모델이 존재하지 않는 경우, 상기 통신 노드의 무선 자원 정보를 기반으로 무선 자원 할당 모델을 학습시키는 모델 학습부를 포함하는 지능형 무선 자원 할당 장치.

청구항 6

제5 항에 있어서, 상기 모델 학습부는,

상기 무선 채널의 구성에 따른 통신 전파 지도를 생성하고,

상기 통신 노드로부터 무선 자원 정보를 획득하고,

상기 무선 자원 정보를 바탕으로 상기 통신 전파 지도를 업데이트하고,

상기 업데이트된 통신 전파 지도를 기반으로 상기 무선 자원 할당 모델을 학습시키고, 및

상기 학습된 무선 자원 할당 모델을 지능형 무선 자원 할당 모델 DB에 저장하는 지능형 무선 자원 할당 장치.

청구항 7

제6 항에 있어서, 상기 무선 채널 구성부는,

상기 할당된 무선 자원이 상기 통신 노드의 통신 요구사항을 만족하지 않는 경우, 상기 통신 노드의 통신 요구사항에 따라 무선 채널을 다시 구성하는 지능형 무선 자원 할당 장치.

청구항 8

컴퓨팅장치에서,

통신 노드의 통신 요구사항 정보를 획득하는 동작;

획득된 상기 통신 요구사항에 따라 무선 채널을 구성하는 동작;

상기 통신 노드의 통신 요구사항에 적합한 무선 자원 할당 모델의 존재 여부를 확인하는 동작;

상기 통신 노드의 통신 요구사항에 적합한 무선 자원 할당 모델이 존재하는 경우, 상기 통신 노드의 무선 자원 정보를 획득하고, 상기 무선 자원 할당 모델에 따라 무선 자원을 할당하는 동작; 및

상기 통신 노드의 통신 요구사항에 적합한 무선 자원 할당 모델이 존재하지 않는 경우, 상기 통신 노드의 무선 자원 정보를 기반으로 상기 무선 자원 할당 모델을 학습시키고, 상기 학습된 무선 자원 할당 모델에 따라 무선 자원을 할당하는 동작을 포함하는 지능형 무선 자원 할당 방법을 실행하기 위하여 매체에 저장된 컴퓨터 프로그램.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 명세서는 고신뢰 저지연 통신을 위한 지능형 무선 자원 할당 기술에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 최근 기술의 발전으로 자율 주행 자동차, 드론, 공장 자동화 등과 같은 새로운 서비스들이 등장하고 있다. 이러한 서비스들은 기존의 음성 통화, 영상 통화 및 재생, 문자 서비스 등과 다르게 고신뢰 및 저지연의 통신 요구사항을 가지고 있다. 현재 LTE(Long Term Evolution)와 같은 통신 기술들은 앞에서 언급한 새로운 서비스들에 대한 높은 수준의 통신 요구사항을 보장하기 어려워, 5G 통신 기술과 같은 상기 새로운 서비스들을 위한 새로운 기술들이 등장하고 있다.

[0003] 앞에서 언급한 다양한 서비스들은 시스템의 복잡도가 증가하면서 점차 다양하고 광범위한 통신 요구사항을 필요로 하게 한다. 이러한 통신 요구사항을 충족시키기 위해서 각 서비스들의 까다로운 요구사항들과 현재의 통신 환경을 고려한 무선 자원 할당이 필수적이다. 특히, 한정된 무선 자원으로 인해 기존의 고정적인 무선 자원 할당 방식은 한계를 보이며, 노드 수의 증가, 통신 요청의 증가, 채널 간섭 등으로부터 변화하는 통신 환경에 따라 동적으로 무선 자원을 할당할 수 있어야 한다. 이를 위해 최근에는 머신러닝을 기반으로 무선 자원을 할당하는 기법들이 연구 중이다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 한국공개특허공보 제2019-0106088호, 2019.09.18.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 종래의 대부분의 머신러닝 기반의 무선 자원 할당 기술들은 특정 시점의 채널 상태만을 바탕으로 무선 자원을 할당하므로, 변화하는 무선 통신 환경에 따라 통신 노드들에게 고신뢰/저지연의 통신을 제공하기 어려운 문제점이 있다.

[0006] 본 발명이 해결하고자 하는 과제들은 이상에서 언급된 과제로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 통상의 기술자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 명세서는 지능형 무선 자원 할당 장치의 무선 자원 할당 방법을 제시한다. 상기 무선 자원 할당 방법은 통신 노드의 통신 요구사항 정보를 획득하는 동작, 획득된 상기 통신 요구사항에 따라 무선 채널을 구성하는 동작, 상기 통신 노드의 통신 요구사항에 적합한 무선 자원 할당 모델의 존재 여부를 확인하는 동작, 상기 통신 노드의 통신 요구사항에 적합한 무선 자원 할당 모델이 존재하는 경우, 상기 통신 노드의 무선 자원 정보를 획득하고, 상기 무선 자원 할당 모델에 따라 무선 자원을 할당하는 동작, 및 상기 통신 노드의 통신 요구사항에 적합한 무선 자원 할당 모델이 존재하지 않는 경우, 상기 통신 노드의 무선 자원 정보를 기반으로 상기 무선 자원 할당 모델을 학습시키고, 상기 학습된 무선 자원 할당 모델에 따라 무선 자원을 할당하는 동작을 포함할 수 있다.

[0008] 상기 지능형 무선 자원 할당 장치의 무선 자원 할당 방법 및 그 밖의 실시예는 다음과 같은 특징을 포함할 수 있다.

[0009] 상기 통신 노드의 통신 요구사항에 적합한 무선 자원 할당 모델이 존재하지 않는 경우, 상기 통신 노드의 무선 자원 정보를 기반으로 상기 무선 자원 할당 모델을 학습시키고, 상기 학습된 무선 자원 할당 모델에 따라 무선 자원을 할당하는 동작은, 상기 무선 채널의 구성에 따른 통신 전파 지도를 생성하는 동작, 상기 통신 노드로부터 무선 자원 정보를 획득하는 동작, 상기 무선 자원 정보를 바탕으로 상기 통신 전파 지도를 업데이트하는 동작, 상기 업데이트된 통신 전파 지도를 기반으로 상기 무선 자원 할당 모델을 학습시키는 동작, 및 상기 학습된 무선 자원 할당 모델에 따라 무선 자원을 할당하는 동작을 포함할 수 있다.

[0010] 또한, 상기 무선 자원 할당 방법은 상기 학습된 무선 자원 할당 모델이 상기 통신 노드의 통신 요구사항을 만족하는 지의 여부를 판단하는 동작, 상기 학습된 무선 자원 할당 모델이 상기 통신 노드의 통신 요구사항을 만족하는 경우, 상기 학습된 무선 자원 할당 모델을 무선 자원 할당 모델 DB에 저장하는 동작, 및 상기 학습된 무선 자원 할당 모델이 상기 통신 노드의 통신 요구사항을 만족하지 않는 경우, 상기 학습된 무선 자원 할당 모델이

상기 통신 요구사항을 만족할 때까지 상기 통신 노드로부터 무선 자원 정보를 획득하는 동작, 상기 무선 자원 정보를 바탕으로 상기 통신 전파 지도를 업데이트하는 동작, 및 상기 업데이트된 통신 전파 지도를 기반으로 상기 무선 자원 할당 모델을 학습시키는 동작을 반복하는 동작을 더 포함할 수 있다.

[0011] 또한, 상기 무선 자원 할당 방법은 상기 할당된 무선 자원이 상기 통신 노드의 통신 요구사항을 만족하는 지의 여부를 판단하는 동작, 상기 할당된 무선 자원이 상기 통신 노드의 통신 요구사항을 만족하는 경우, 무선 자원 할당 동작을 종료하는 동작, 및 상기 할당된 무선 자원이 상기 통신 노드의 통신 요구사항을 만족하지 않는 경우, 상기 통신 노드의 통신 요구사항에 따라 무선 채널을 다시 구성하는 동작을 더 포함할 수 있다.

[0012] 한편, 본 명세서는 지능형 무선 자원 할당 장치를 제시한다. 상기 지능형 무선 자원 할당 장치는 통신 노드의 통신 요구사항 정보를 획득하는 통신 QoS 관리부, 획득된 상기 통신 요구사항에 따라 무선 채널을 구성하는 무선 채널 구성부, 상기 통신 노드의 무선 자원 정보를 획득하는 무선 자원 정보 획득부;

[0013] 상기 통신 노드의 통신 요구사항에 적합한 무선 자원 할당 모델이 존재하는 경우, 상기 무선 자원 할당 모델에 따라 무선 자원을 할당하는 무선 자원 할당부, 및 상기 통신 노드의 통신 요구사항에 적합한 무선 자원 할당 모델이 존재하지 않는 경우, 상기 통신 노드의 무선 자원 정보를 기반으로 무선 자원 할당 모델을 학습시키는 모델 학습부를 포함할 수 있다.

[0014] 상기 지능형 무선 자원 할당 장치 및 그 밖의 실시예는 다음과 같은 특징을 포함할 수 있다.

[0015] 상기 모델 학습부는 상기 무선 채널의 구성에 따른 통신 전파 지도를 생성하고, 상기 통신 노드로부터 무선 자원 정보를 획득하고, 상기 무선 자원 정보를 바탕으로 상기 통신 전파 지도를 업데이트하고, 상기 업데이트된 통신 전파 지도를 기반으로 상기 무선 자원 할당 모델을 학습시키고, 및 상기 학습된 무선 자원 할당 모델을 지능형 무선 자원 할당 모델 DB에 저장할 수 있다.

[0016] 또한, 상기 무선 채널 구성부는 상기 할당된 무선 자원이 상기 통신 노드의 통신 요구사항을 만족하지 않는 경우, 상기 통신 노드의 통신 요구사항에 따라 무선 채널을 다시 구성할 수 있다.

[0017] 한편, 본 명세서는 지능형 무선 자원 할당 방법을 실행하기 위하여 매체에 저장된 컴퓨터 프로그램을 제시한다. 상기 컴퓨터 프로그램은 컴퓨팅장치에서, 통신 노드의 통신 요구사항 정보를 획득하는 동작, 획득된 상기 통신 요구사항에 따라 무선 채널을 구성하는 동작, 상기 통신 노드의 통신 요구사항에 적합한 무선 자원 할당 모델의 존재 여부를 확인하는 동작, 상기 통신 노드의 통신 요구사항에 적합한 무선 자원 할당 모델이 존재하는 경우, 상기 통신 노드의 무선 자원 정보를 획득하고, 상기 무선 자원 할당 모델에 따라 무선 자원을 할당하는 동작, 및 상기 통신 노드의 통신 요구사항에 적합한 무선 자원 할당 모델이 존재하지 않는 경우, 상기 통신 노드의 무선 자원 정보를 기반으로 상기 무선 자원 할당 모델을 학습시키고, 상기 학습된 무선 자원 할당 모델에 따라 무선 자원을 할당하는 동작을 포함하는 지능형 무선 자원 할당 방법을 실행할 수 있다.

발명의 효과

[0018] 본 명세서에 개시된 실시 예들에 의하면, 통신 환경 변화에 따른 통신 전파 지도를 생성 및 업데이트하고 이를 기반으로 지능형 무선 자원 할당 모델을 지속적으로 학습 및 활용함으로써 통신 환경 변화에 적응한 무선 자원 할당이 가능한 효과가 있다.

[0019] 또한, 본 명세서에 개시된 실시 예들에 의하면, 학습된 지능형 무선 자원 할당 모델을 바탕으로 무선 자원을 할당하므로 통신 환경에 최적화된 무선 자원 할당이 가능해져 고신뢰 및 저지연의 통신 서비스 제공이 가능한 효과가 있다.

[0020] 한편, 본 발명에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0021] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 고신뢰 저지연 통신을 위한 지능형 무선 자원 할당 기술에 대한 개념을 도시한다.

도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 기지국의 구성을 나타내는 블록도이다.

도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 기지국이 학습된 지능형 무선 자원 할당 모델을 기반으로 통신 노드들에 최적

의 무선 자원을 할당하는 방법을 설명하는 순서도이다.

도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 기지국이 통신 전파 지도를 기반으로 지능형 무선 자원 할당 모델을 학습하는 방법을 설명하는 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0022] 본 명세서에 개시된 기술은 지능형 무선 통신 자원 할당 기술에 적용될 수 있다. 그러나 본 명세서에 개시된 기술은 이에 한정되지 않고, 상기 기술의 기술적 사상이 적용될 수 있는 모든 장치 및 방법에도 적용될 수 있다.

[0023] 본 명세서에서 사용되는 기술적 용어는 단지 특정한 실시 예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 명세서에 개시된 기술의 사상을 한정하려는 의도가 아님을 유의해야 한다. 또한, 본 명세서에서 사용되는 기술적 용어는 본 명세서에서 특별히 다른 의미로 정의되지 않는 한, 본 명세서에 개시된 기술이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 의미로 해석되어야 하며, 과도하게 포괄적인 의미로 해석되거나, 과도하게 축소된 의미로 해석되지 않아야 한다. 또한, 본 명세서에서 사용되는 기술적인 용어가 본 명세서에 개시된 기술의 사상을 정확하게 표현하지 못하는 잘못된 기술적 용어일 때에는, 본 명세서에 개시된 기술이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 올바르게 이해할 수 있는 기술적 용어로 대체되어 이해되어야 할 것이다. 또한, 본 명세서에서 사용되는 일반적인 용어는 사전에 정의되어 있는 바에 따라, 또는 전후 문맥 상에 따라 해석되어야 하며, 과도하게 축소된 의미로 해석되지 않아야 한다.

[0024] 본 명세서에서 사용되는 제1, 제2 등과 같이 서수를 포함하는 용어는 다양한 구성 요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성 요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성 요소는 제2 구성 요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성 요소도 제1 구성 요소로 명명될 수 있다.

[0025] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 명세서에 개시된 실시 예들을 상세히 설명하되, 도면 부호에 관계없이 동일하거나 유사한 구성 요소는 동일한 참조 번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.

[0026] 또한, 본 명세서에 개시된 기술을 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 명세서에 개시된 기술의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다. 또한, 첨부된 도면은 본 명세서에 개시된 기술의 사상을 쉽게 이해할 수 있도록 하기 위한 것일 뿐, 첨부된 도면에 의해 그 기술의 사상이 제한되는 것으로 해석되어서는 아니 됨을 유의해야 한다.

[0027] 이하에서는 첨부의 도면 1 내지 2를 참조하여 본 발명의 일 실시 예에 따른 고신뢰 및 저지연 통신을 위해 통신 환경 변화를 반영한 통신 전파 지도 기반의 지능형 무선 자원 할당 장치, 즉 기지국을 설명한다.

[0028] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 고신뢰 저지연 통신을 위한 지능형 무선 자원 할당 기술에 대한 개념을 도시한다.

[0029] 도 1을 참조하면, 먼저, 통신 환경(12) 내의 기지국(10)은 통신 노드들(1, 2, 3, 4)의 통신 QoS (Quality of Service) 요구사항에 따라서 기지국(10과 통신 노드들(1, 2, 3, 4) 사이에 무선 채널(11)을 구성하고 통신 노드들(1, 2, 3, 4)에게 무선 자원을 할당할 수 있다.

[0030] 통신 노드들(1, 2, 3, 4)은 기지국(10)과의 통신을 통해서 현재 위치에서의 통신 환경(12)에 따른 무선 자원 정보를 기지국(10)으로 전송할 수 있다.

[0031] 기지국(10)은 통신 노드들(1, 2, 3, 4)로부터 무선 자원 정보를 획득하고, 획득한 무선 자원 정보를 바탕으로 통신 전파 지도를 생성하며, 현재의 통신 환경(12)에 따른 무선 자원 정보를 계속 획득하여 통신 전파 지도를 업데이트할 수 있다.

[0032] 후술할 기지국(10)에 구비된 학습부(300)에서는 통신 전파 지도를 기반으로 지능형 무선 자원 할당 모델을 학습할 수 있다. 특정 지능형 무선 자원 할당 모델이 모든 통신 노드들(1, 2, 3, 4)의 통신 QoS 요구사항을 만족할 경우, 해당 모델을 현재 통신 환경(12)에 따른 지능형 무선 자원 할당 모델로서 DB에 저장하고 해당 모델을 기반으로 통신 노드들(1, 2, 3, 4)에게 무선 자원을 할당할 수 있다. 이후, 기지국(10)이 유사한 통신 환경에 대해 무선 자원을 할당해야 할 경우, 이미 확보된 지능형 무선 자원 할당 모델을 사용하여 무선 자원을 할당할 수 있다.

[0033] 도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 기지국의 구성을 나타내는 블록도이다.

[0034] 도 2를 참조하면, 기지국(10)은 무선 통신부(100), 제어부(200) 및 학습부(300)를 포함하여 구성될 수 있다. 도시된 구성요소들은 필수적인 것은 아니어서, 그 보다 많은 구성요소들을 갖거나, 그보다 적은 구성요소들을 갖는 기지국(10)이 구현될 수도 있다.

[0035] 무선 통신부(100)는 무선 채널들(무선 채널 - 1, 무선 채널 - 2, ... , 무선 채널 - N)을 통해 통신 노드들(1, 2, 3, 4)과 통신을 수행한다. 이때, 무선 채널(11)은 LTE, 5G, Wi-Fi 등 다양한 통신 채널을 사용할 수도 있다.

[0036] 본 명세서에서 개시되는 통신 채널은 예를 들어, 무선 네트워크, 유선 네트워크, 인터넷과 같은 공용 네트워크, 사설 네트워크, 모바일 통신 네트워크용 광역 시스템(Global System for Mobile communication network; GSM) 네트워크, 범용 패킷 무선 네트워크(General Packet Radio Network; GPRN), 근거리 네트워크(Local Area Network; LAN), 광역 네트워크(Wide Area Network; WAN), 거대도시 네트워크(Metropolitan Area Network; MAN), 셀룰러 네트워크, 공중 전화 교환 네트워크(Public Switched Telephone Network; PSTN), 개인 네트워크(Personal Area Network), 블루투스, Wi-Fi 다이렉트(Wi-Fi Direct), 근거리장 통신(Near Field Communication), 초 광 대역(Ultra-Wide band), 3G 무선 통신, 4G 무선 통신, 5G 무선 통신 및 이들의 조합, 또는 임의의 다른 네트워크일 수 있지만 이들로 한정되는 것은 아니다.

[0037] 제어부(200)는 통신 노드들(1, 2, 3, 4)의 통신 요구사항 정보가 담긴 통신 QoS를 관리하는 통신 QoS 관리부(210)와 통신 QoS에 따라서 무선 채널(11)을 구성하는 무선 채널 구성부(220)를 포함할 수 있다. 또한, 제어부(200)는 RSSI(Received Signal Strength Indication), CSI(Channel State Information) 등으로부터 무선 자원 정보를 획득할 수 있는 무선 자원 정보 획득부(230) 및 지능형 무선 자원 할당 모델을 기반으로 통신 환경에 따라 무선 자원을 할당하는 무선 자원 할당부(240)를 포함할 수 있다.

[0038] 또한, 무선 자원 할당부(240)는 통신 노드들(1, 2, 3, 4)의 통신 요구사항에 적합한 무선 자원 할당 모델이 지능형 무선 자원 할당 모델 DB(340)에 존재하지 않는 경우, 학습부(300)로 하여금 해당 통신 환경에 따른 무선 자원 할당 모델을 학습하도록 할 수 있다.

[0039] 학습부(300)는 통신 환경에 따라 실시간으로 변화하는 무선 자원 정보를 획득하여, 획득된 무선 자원 정보로 통신 전파 지도를 업데이트하는 통신 전파 지도 업데이트부(310)와 학습에 활용할 통신 전파 지도들이 저장된 통신 전파 지도 DB(320)를 포함하여 구성될 수 있다. 또한, 학습부(300)는 지능형 무선 자원 할당 모델을 학습하는 모델 학습부(330) 및 학습된 모델을 저장하는 지능형 무선 자원 할당 모델 DB(340)을 포함하여 구성될 수 있다.

[0040] 학습부(300)는

[0041] 이하에서는 첨부의 도면 3 내지 4를 참조하여 본 발명의 일 실시 예에 따른 고신뢰 및 저지연 통신을 위해 통신 환경 변화를 반영한 통신 전파 지도 기반의 지능형 무선 자원 할당 장치에 의한 무선 자원 할당 방법을 설명한다.

[0042] 도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 기지국이 학습된 지능형 무선 자원 할당 모델을 기반으로 통신 노드들에 최적의 무선 자원을 할당하는 방법을 설명하는 순서도이다.

[0043] 본 발명의 지능형 무선 자원 할당 장치에 의한 지능형 무선 자원 할당 방법은 지능형 무선 자원 할당 모델을 기반으로 무선 자원을 할당하는 동작과, 통신 전파 지도를 기반으로 지능형 무선 자원 할당 모델을 학습하는 동작, 및 학습된 할당 모델에 따라 무선 자원을 할당하는 동작을 포함할 수 있다.

[0044] 도 1 내지 3을 참조하면, 먼저, 기지국(10)은 통신 노드들(1, 2, 3, 4)의 통신 QoS 요구사항 정보를 획득하고(S301), 획득된 통신 QoS 요구사항 정보에 따라 무선 채널을 구성한다(S303). 통신 QoS 요구사항은 통신 노드의 수, 지연 값, 신뢰도 정보를 포함할 수 있다. 무선 채널 구성을 위한 방식은 CDMA(Code Division Multiple Access), TDMA(Time Division Multiple Access), OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access) 등이 있으며 언급한 방식으로 한정되지 않는다.

[0045] 기지국(10)은 현재 무선 채널 구성 및 통신 환경에 적합한 이전에 학습된 지능형 무선 자원 할당 모델이 존재하는 지 판단하고(S305), 학습된 지능형 무선 자원 할당 모델이 존재하는 경우, 통신 노드들(1, 2, 3, 4)로부터 실시간으로 무선 자원 정보를 획득할 수 있다(S307).

[0046] 다음으로, 기지국(10)은 획득된 무선 자원 정보에 따라 지속적으로 지능형 무선 자원 할당 모델을 기반으로 통신 노드들(1, 2, 3, 4)에 무선 자원을 할당할 수 있다(S309).

[0047] 다음으로, 기지국(10)은 할당된 무선 자원이 통신 QoS 요구사항을 만족하는 지를 판단하고(S311), 할당된 무선 자원이 통신 QoS 요구사항을 만족하지 못하는 것으로 판단되는 경우, 무선 채널의 구성을 변경하는 절차부터 다시 진행할 수 있다(S311a).

[0048] 상기 S305 단계에서, 현재 무선 채널의 구성 및 통신 환경에 대하여 이전에 학습된 무선 자원 할당 모델이 존재하지 않을 경우, 상기 통신 노드의 무선 자원 정보를 기반으로 무선 자원 할당 모델을 학습하는 동작을 수행(S313)한 뒤 통신 QoS 요구사항에 따라 무선 채널을 구성하는 동작(S303)부터 다시 수행할 수 있다.

[0049] 이하에서는 도 4를 참조하여 본 발명의 실시 예에 따른 지능형 무선 자원 할당 장치(기지국)에서 현재 무선 채널의 구성 및 통신 환경에 대하여 이전에 학습된 무선 자원 할당 모델이 존재하지 않을 경우의 무선 자원 할당 방법을 상세하게 설명한다.

[0050] 도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 기지국이 통신 전파 지도를 기반으로 지능형 무선 자원 할당 모델을 학습하는 방법을 설명하는 순서도이다.

[0051] 도 1 내지 4를 참조하면, 먼저 기지국(10)은 통신 노드들(1, 2, 3, 4)의 통신 QoS 요구사항 정보를 획득하고(S401), 통신 QoS 요구사항 정보에 따라 무선 채널을 구성할 수 있다(S403).

[0052] 이후, 기지국(10)은 현재의 무선 채널(11)의 구성에 따라서 통신 전파 지도를 생성할 수 있다(S405).

[0053] 다음으로, 기지국(10)은 통신 노드들(1, 2, 3, 4)로부터 무선 자원 정보를 획득하고(S407), 획득한 무선 자원 정보를 바탕으로 통신 전파 지도를 업데이트할 수 있다(S409).

[0054] 다음으로, 기지국(10)은 무선 통신 환경에 따라 지속적으로 변화하는 통신 전파 지도, 즉 획득한 무선 자원 정보를 바탕으로 업데이트된 통신 전파 지도를 기반으로 지능형 무선 자원 할당 모델을 학습할 수 있다(S411).

[0055] 다음으로, 기지국(10)은 학습된 지능형 무선 자원 할당 모델이 모든 통신 노드들(1, 2, 3, 4)의 통신 요구사항을 만족하는 지 판단할 수 있다(S413).

[0056] 기지국(10)은 학습된 지능형 무선 자원 할당 모델이 모든 통신 노드들(1, 2, 3, 4)의 통신 요구사항을 만족하지 않는 경우, 상기 통신 요구사항을 만족할 때까지 통신 노드들의 무선 자원 정보 획득 과정(S407), 통신 전파 지도의 업데이트 과정(S409), 및 업데이트된 통신 전파 지도를 기반으로 지능형 무선 자원 할당 모델을 학습하는 과정(S411)을 반복할 수 있다.

[0057] 기지국(10)은 학습된 지능형 무선 자원 할당 모델이 모든 통신 노드들(1, 2, 3, 4)의 통신 요구사항을 만족하는 경우에는 상기 학습된 지능형 무선 자원 할당 모델을 지능형 무선 자원 할당 모델 DB(340)에 저장할 수 있다(S415).

[0058] 도 4에 도시한 방법을 통해 지능형 무선 자원 할당 모델이 DB에 저장되면, 다음에 새로운 유사 통신 환경에 대해 무선 자원을 할당해야 할 경우에는 이미 저장된 지능형 무선 자원 할당 모델을 사용하여 무선 자원을 최적화하여 할당할 수 있다.

[0059] 본 명세서에서 사용된 용어 "부"는(예를 들면, 제어부 등), 예를 들어, 하드웨어, 소프트웨어 또는 펌웨어(firmware) 중 하나 또는 둘 이상의 조합을 포함하는 단위(unit)를 의미할 수 있다. "부"는, 예를 들어, 유닛(unit), 로직(logic), 논리블록 (logical block), 부품(component), 또는 회로(circuit) 등의 용어와 바꾸어 사용(interchangeably use)될 수 있다. "부"는, 일체로 구성된 부품의 최소 단위 또는 그 일부가 될 수 있다. "부"는 하나 또는 그 이상의 기능을 수행하는 최소 단위 또는 그 일부가 될 수도 있다. "부"는 기계적으로 또는 전자적으로 구현될 수 있다. 예를 들어, "부"는, 알려졌거나 앞으로 개발될, 어떤 동작들을 수행하는 ASIC(application-specific integrated circuit) 칩, FPGAs(field-programmable gate arrays) 또는 프로그램 가능 논리 장치(programmable-logic device) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0060] 다양한 실시예에 따른 장치(예: 모듈들 또는 그 기능들) 또는 방법(예: 동작들)의 적어도 일부는, 예컨대, 프로그램 모듈의 형태로 컴퓨터로 읽을 수 있는 저장매체(computer-readable storage media)에 저장된 명령어로 구현될 수 있다. 상기 명령어가 프로세서에 의해 실행될 경우, 상기 하나 이상의 프로세서가 상기 명령어에 해당하는 기능을 수행할 수 있다. 컴퓨터로 읽을 수 있는 저장매체는, 예를 들어, 메모리가 될 수 있다.

[0061] 컴퓨터로 읽을 수 있는 저장매체/컴퓨터로 판독 가능한 기록 매체는, 하드디스크, 플로피디스크, 마그네틱 매체(magnetic media)(예: 자기테이프), 광기록 매체(optical media)(예: CD-ROM(compact disc read only memory), DVD(digital versatile disc), 자기-광 매체(magneto-optical media)(예: 플롭티컬 디스크(floptical disk)),

하드웨어 장치(예: ROM(read only memory), RAM(random access memory), 또는 플래시 메모리 등) 등을 포함할 수 있다. 또한, 프로그램 명령에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함할 수 있다. 상술한 하드웨어 장치는 다양한 실시예의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지다.

[0062] 다양한 실시예에 따른 모듈 또는 프로그램 모듈은 전술된 구성요소들 중 적어도 하나 이상을 포함하거나, 일부가 생략되거나, 또는 추가적인 다른 구성요소를 더 포함할 수 있다. 다양한 실시예에 따른 모듈, 프로그램 모듈 또는 다른 구성요소에 의해 수행되는 동작들은 순차적, 병렬적, 반복적 또는 휴리스틱(heuristic)한 방법으로 실행될 수 있다. 또한, 일부 동작은 다른 순서로 실행되거나, 생략되거나, 또는 다른 동작이 추가될 수 있다.

[0063] 본 명세서에 사용된 용어 "하나"는 하나 또는 하나 이상으로 정의된다. 또한, 청구 범위에서 "적어도 하나" 및 "하나 이상"과 같은 도입 문구를 사용하는 것은, 동일한 청구항에 "적어도 하나" 및 "하나 이상"과 같은 도입 문구 및 "하나" 같은 불명료한 문구가 포함되어 있는 경우라 할지라도, 불명료한 문구 "하나"에 의한 다른 청구항 요소의 도입이 그러한 요소를 하나만을 포함하는 발명에 대해 그렇게 도입된 청구항 요소를 포함하는 임의의 특정 청구항을 제한한다는 것을 의미하는 것으로 해석되어서는 안된다.

[0064] 달리 명시하지 않는 한, "제1" 및 "제2"와 같은 용어는 그러한 용어가 설명하는 요소들을 임의로 구별하는 데 사용된다. 따라서, 이들 용어는 그러한 요소들의 시간적 또는 다른 우선 순위를 나타내도록 반드시 의도된 것은 아니며, 특정 수단이 서로 다른 청구항들에 열거되어 있다는 단순한 사실만으로 이러한 수단들의 조합이 유리하게 사용될 수 없다는 것을 나타내는 것은 아니다. 따라서, 이들 용어는 그러한 요소의 시간적 또는 다른 우선 순위를 나타내도록 반드시 의도되지는 않는다. 특정 조치가 서로 다른 주장에 인용되었다는 단순한 사실만으로 이러한 조치의 조합이 유용하게 사용될 수 없다는 것을 나타내지는 않는다.

[0065] 또한, 상세한 설명 및 청구 범위에서의 "앞", "뒤", "꼭대기", "상부", "밑", "바닥", "위에", "아래" 등의 용어는 설명을 목적으로 사용되었지만 영구적인 상대적 위치를 설명하는 데 반드시 사용되는 것은 아니다. 그렇게 사용되는 용어는 본 명세서에 기술된 본 발명의 실시예가 예를 들어 여기에 도시되거나 달리 설명된 것 외의 다른 방향으로 작동할 수 있도록 적절한 환경 하에서 상호 교환 가능하다는 것으로 이해된다.

[0066] 동일한 기능을 달성하기 위한 구성 요소의 배열은 효과적으로 "관련"되어 원하는 기능이 달성된다. 따라서, 특정 기능성을 달성하기 위해 결합된 임의의 2 개의 구성 요소는 구조 또는 중개하는 구성 요소와 관계없이 원하는 기능이 달성되도록 서로 "관련"되는 것으로 간주될 수 있다. 마찬가지로 이와 같이 연관된 두 개의 구성 요소는 원하는 기능을 달성하기 위해 서로 "작동 가능하게 연결"되거나 "작동 가능하게 결합된" 것으로 간주될 수 있다.

[0067] 또한, 통상의 기술자는 전술한 동작들의 기능성 사이의 경계가 단지 예시적인 것임을 인식할 것이다. 복수의 동작들은 단일 동작으로 결합될 수 있고, 단일 동작은 추가 동작들로 분산될 수 있으며, 동작들은 시간적으로 적어도 부분적으로 겹쳐서 실행될 수 있다. 또한, 대안적인 실시예들은 특정 동작에 대한 복수의 인스턴스들을 포함할 수 있고, 동작들의 순서는 다양한 다른 실시예에서 변경될 수 있다.

[0068] 그러나, 다른 수정, 변형 및 대안이 또한 가능하다. 따라서, 상세한 설명 및 도면은 제한적인 의미가 아니라 예시적인 것으로 간주되어야 한다.

[0069] "X일 수 있다"는 문구는 조건 X가 충족될 수 있음을 나타낸다. 이 문구는 또한 조건 X가 충족되지 않을 수도 있음을 나타낸다. 예를 들어, 특정 구성 요소를 포함하는 시스템에 대한 참조는 시스템이 특정 구성 요소를 포함하지 않는 시나리오도 포함해야 한다. 예를 들어, 특정 동작을 포함하는 방법에 대한 참조는 해당 방법이 특정 구성 요소를 포함하지 않는 시나리오도 포함해야 한다. 그러나 또 다른 예를 들면, 특정 동작을 수행하도록 구성된 시스템에 대한 참조는 시스템이 특정 작업을 수행하도록 구성되지 않은 시나리오도 포함해야 한다.

[0070] 용어 "포함하는", "갖는", "구성된", "이루어진" 및 "본질적으로 이루어진"은 상호 교환적으로 사용된다. 예를 들어, 임의의 방법은 적어도 도면 및/또는 명세서에 포함된 동작을 포함할 수 있으며, 도면 및/또는 명세서에 포함된 동작만을 포함할 수 있다.

[0071] 도시의 단순성 및 명료성을 위해, 도면들에 도시된 요소들(요소)은 반드시 일정한 비율로 그려진 것은 아니라는 것으로 이해될 것이다. 예를 들어, 일부 요소들의 치수는 명확성을 위해 다른 요소들에 비해 과장될 수 있다. 또한, 적절한 것으로 고려되는 경우, 참조 번호들은 대응되거나 유사한 요소들을 나타내기 위해 도면들 사이에

서 반복될 수 있다.

[0072] 통상의 기술자는 논리 블록들 사이의 경계가 단지 예시적인 것이며, 대안적인 실시 예들이 논리 블록들 또는 회로 소자들을 병합하거나 또는 다양한 논리 블록들 또는 회로 소자들 상에 기능의 대체적인 분해를 부과할 수 있음을 인식할 것이다. 따라서, 여기에 도시된 아키텍처는 단지 예시적인 것이며, 사실 동일한 기능을 달성하는 많은 다른 아키텍처가 구현될 수 있다는 것으로 이해되어야 한다.

[0073] 또한, 예를 들어, 일 실시예에서, 도시된 예들은 단일 집적 회로 상에 또는 동일한 장치 내에 위치된 회로로서 구현될 수 있다. 대안적으로, 상기 예들은 임의의 수의 개별적인 집적 회로들 또는 적합한 방식으로 서로 상호 접속된 개별 장치들로서 구현될 수 있다.

[0074] 또한, 예를 들어, 상기 예들 또는 그 일부는, 임의의 적절한 유형의 하드웨어 기술 언어와 같은, 물리적 회로 또는 물리적 회로로 변환 가능한 논리적 표현의 소프트웨어 또는 코드 표현으로서 구현될 수 있다.

[0075] 또한, 본 발명은 비 프로그래머블 하드웨어로 구현된 물리적 장치 또는 유닛으로 제한되지 않지만, 일반적으로 본원에서는 '컴퓨터 시스템'으로 표시되는 메인 프레임, 미니 컴퓨터, 서버, 워크스테이션, 개인용 컴퓨터, 노트패드(notepad), 개인용 디지털 정보 단말기(PDA), 전자 게임(electronic games), 자동차 및 기타 임베디드 시스템, 휴대전화 및 다양한 다른 무선 장치 등과 같은, 적절한 프로그램 코드에 따라 동작함으로써 원하는 장치 기능을 수행할 수 있는 프로그램 가능한 장치 또는 유닛에도 적용될 수 있다.

[0076] 청구항에서, 괄호 사이에 위치한 임의의 참조 부호는 청구항을 제한하는 것으로 해석되어서는 아니 된다. '포함하는'이라는 단어는 청구항에 나열된 요소들 또는 동작들의 존재를 배제하지 않는다.

[0077] 이 특허 출원에 언급된 시스템, 장치 또는 디바이스는 적어도 하나의 하드웨어 구성 요소를 포함한다.

[0078] 본 명세서에 설명된 바와 같은 연결들은 예를 들어 중간 장치를 통해 각각의 노드, 유닛 또는 장치로부터 또는 각각의 노드, 유닛 또는 장치로 신호를 전송하기에 적합한 임의의 유형의 연결일 수 있다. 따라서, 묵시적으로 또는 달리 언급되지 않는 한, 연결은 예를 들어 직접 연결 또는 간접 연결일 수 있다. 연결은 단일 연결, 다수의 연결, 단방향 연결 또는 양방향 연결이라는 것을 참조하여 설명되거나 묘사될 수 있다. 그러나, 서로 다른 실시 예들은 연결의 구현을 변화시킬 수 있다. 예를 들어 양방향 연결이 아닌 별도의 단방향 연결을 사용할 수 있으며 그 반대의 경우도 가능할 수 있다. 또한, 다수의 연결은 복수의 신호를 순차적으로 또는 시간 다중화 방식으로 전송하는 단일 연결로 대체될 수 있다. 마찬가지로, 복수의 신호를 전송하는 단일 연결은 이러한 신호의 서브 세트를 전송하는 다양한 연결로 분리될 수 있다. 따라서 신호를 전송하기 위한 많은 옵션들이 존재한다.

[0079] 통상의 기술자는 논리 블록들 사이의 경계가 단지 예시적인 것이며, 대안적인 실시 예들이 논리 블록들 또는 회로 소자들을 병합하거나 또는 다양한 논리 블록들 또는 회로 소자들 상에 기능의 대체적인 분해를 부과할 수 있음을 인식할 것이다. 따라서, 여기에 도시된 아키텍처는 단지 예시적인 것이며, 사실 동일한 기능을 달성하는 많은 다른 아키텍처가 구현될 수 있다는 것으로 이해되어야 한다.

[0080] 또한, 예를 들어, 일 실시예에서, 도시된 예들은 단일 집적 회로 상에 또는 동일한 장치 내에 위치된 회로로서 구현될 수 있다. 대안적으로, 상기 예들은 임의의 수의 개별적인 집적 회로들 또는 적합한 방식으로 서로 상호 접속된 개별 장치로서 구현될 수 있다.

[0081] 다른 변경, 수정, 변형 및 대안들이 또한 가능하다. 따라서, 명세서 및 도면은 제한적인 의미가 아니라 예시적인 것으로 간주되어야 한다.

[0082] 이상에서 본 명세서의 기술에 대한 바람직한 실시 예가 첨부된 도면들을 참조하여 설명되었다. 여기서, 본 명세서 및 청구 범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니되며, 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야 한다.

[0083] 본 발명의 범위는 본 명세서에 개시된 실시 예들로 한정되지 아니하고, 본 발명은 본 발명의 사상 및 특허청구 범위에 기재된 범주 내에서 다양한 형태로 수정, 변경, 또는 개선될 수 있다.

부호의 설명

[0084] 1, 2, 3, 4: 통신 노드 10: 기지국

11: 무선 채널 12: 통신 환경

100: 무선 통신부 200: 제어부

210: 통신 QoS 관리부 220: 무선 채널 구성부

230: 무선 자원 정보 획득부 240: 무선 자원 할당부

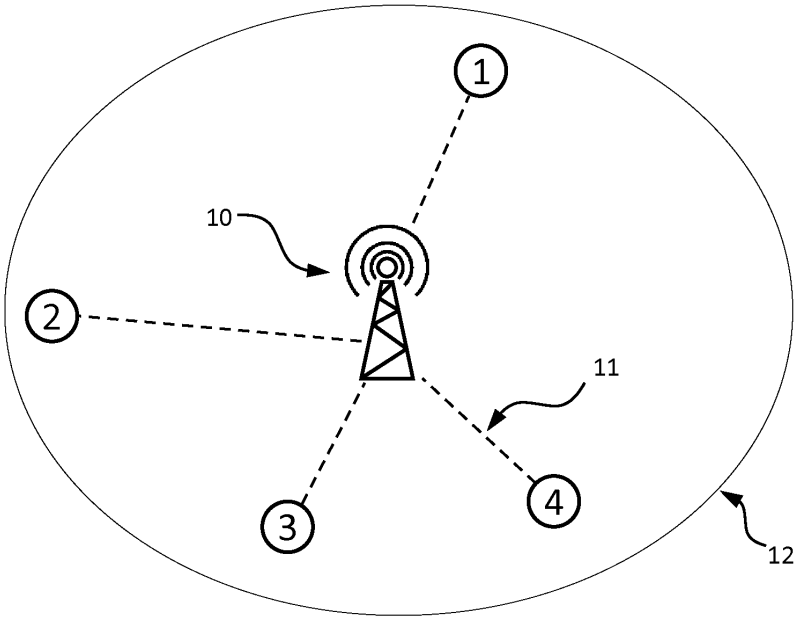
300: 학습부

310: 통신 전파 지도 업데이트부 320: 통신 전파 지도 DB

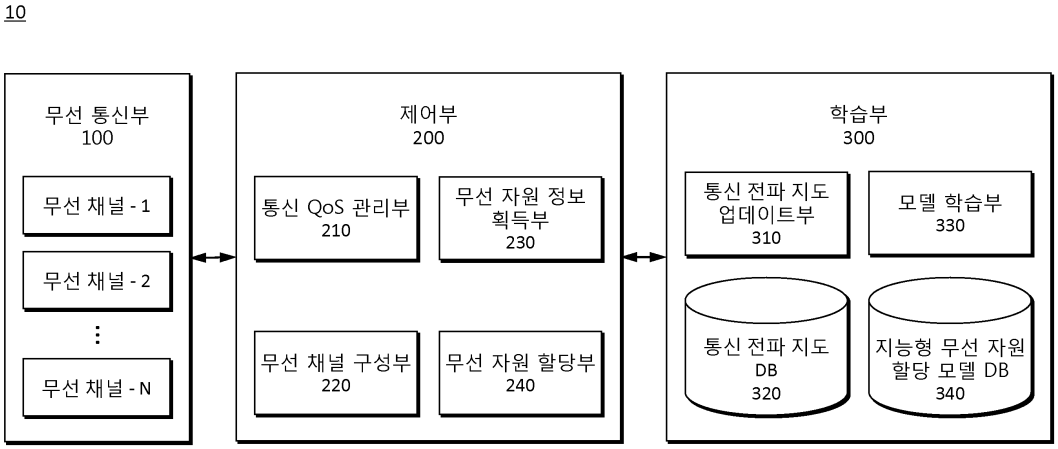
330: 모델 학습부 340: 지능형 무선 자원 할당 모델 DB

도면

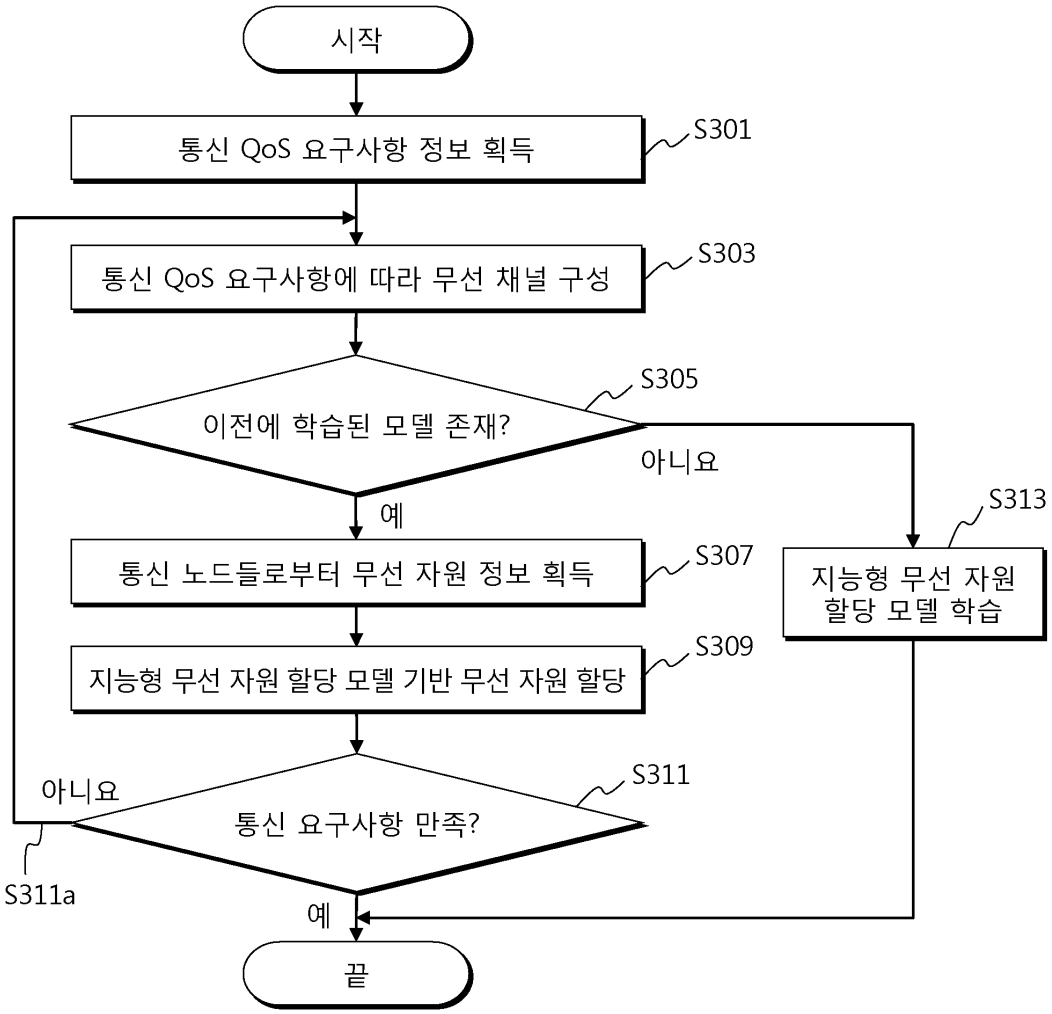
도면1



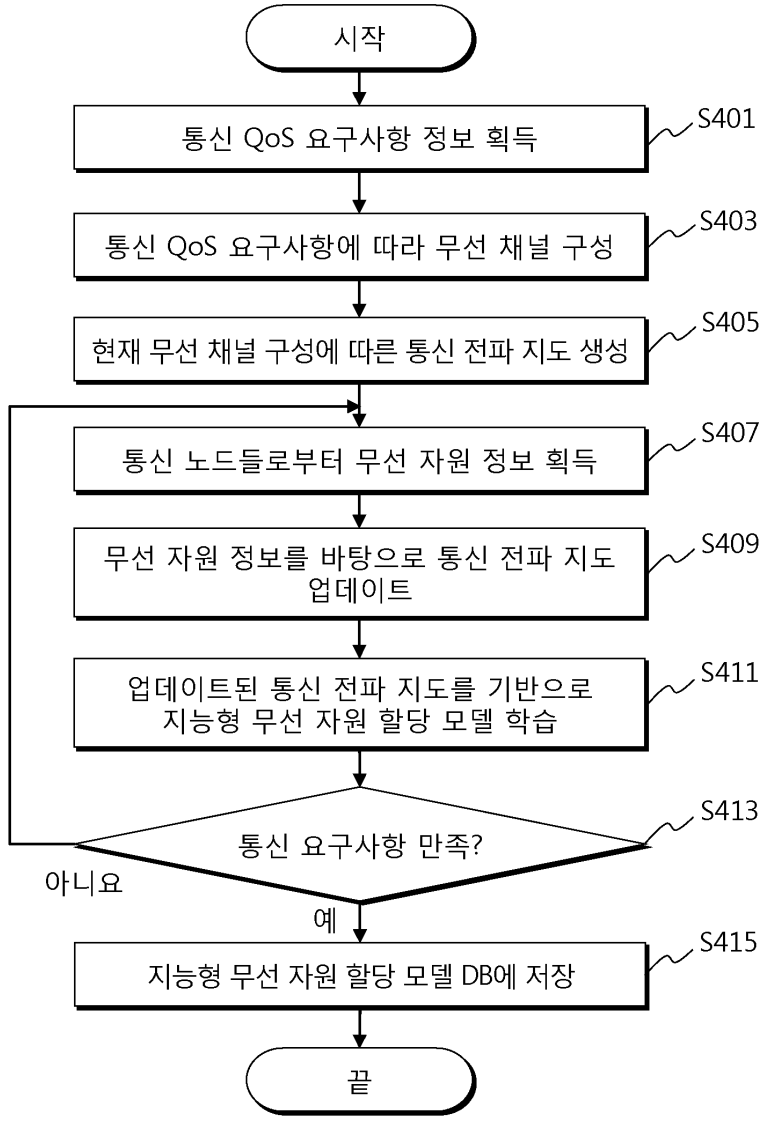
도면2



도면3


시작
통신 QoS 요구사항 정보 획득
S301
통신 QoS 요구사항에 따라 무선 채널 구성
S303
이전에 학습된 모델 존재?
S305
아니요
예
통신 노드들로부터 무선 자원 정보 획득
S307
지능형 무선 자원 할당 모델 기반 무선 자원 할당
S309
지능형 무선 자원 할당 모델 학습
S313
통신 요구사항 만족?
S311
아니요
S311a
예
끝

도면4


시작
통신 QoS 요구사항 정보 획득
S401
통신 QoS 요구사항에 따라 무선 채널 구성
S403
현재 무선 채널 구성에 따른 통신 전파 지도 생성
S405
통신 노드들로부터 무선 자원 정보 획득
S407
무선 자원 정보를 바탕으로 통신 전파 지도 업데이트
S409
업데이트된 통신 전파 지도를 기반으로 지능형 무선 자원 할당 모델 학습
S411
통신 요구사항 만족?
S413
아니요
예
지능형 무선 자원 할당 모델 DB에 저장
S415
끝