

 (19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)	(11) 공개번호 10-2014-0096859 (43) 공개일자 2014년08월06일
(51) 국제특허분류(Int. Cl.) H04W 28/22 (2009.01) H04W 4/02 (2009.01) (21) 출원번호 10-2013-0009994 (22) 출원일자 2013년01월29일 심사청구일자 2013년01월29일	(71) 출원인 고려대학교 산학협력단 서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가) (72) 발명자 안순신 서울 강남구 압구정로 151, 113동 302호 (압구정동, 신현대아파트) 김동완 서울 성북구 안암로 145, 전기전자전파공학과 (안암동5가, 고려대학교) (74) 대리인 특허법인충현

전체 청구항 수 : 총 11 항

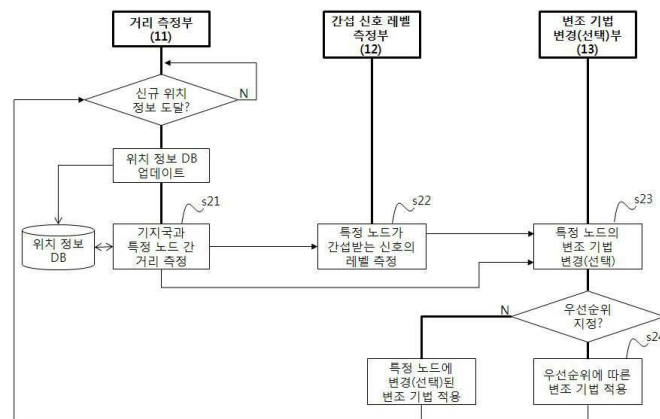
(54) 발명의 명칭 **모바일 단말에 적용되는 변조 기법의 변경(선택) 시스템 및 그 방법**

(57) 요약

본 발명은 모바일 단말과 기지국(Base Station: BS) 간 및 모바일 단말과 인접 단말 간의 제반 통신 상황에 기반하여, 모바일 단말을 이용한 데이터 송신에 가장 적합한 변조(modulation) 기법을 변경(선택)하여 변경(선택)된 변조 기법에 따라 데이터 송신을 진행할 수 있도록 하는 변조 기법의 변경(선택) 시스템에 관한 것이다.

개시되는 변조 기법의 변경(선택) 시스템은 기지국과 상기 기지국이 관장하는 셀(cell)에 위치하는 특정 노드와의 거리를 측정하는 거리 측정부; 상기 셀에 위치하는 다른 노드들에 의해 상기 특정 노드가 간섭받는 신호의 레벨(interference level)을 측정하는 간섭 신호 레벨 측정부; 및 상기 측정된 거리와 상기 간섭 레벨에 기반하여 상기 특정 노드에 의한 데이터 송신에 요구되는 변조 기법을 변경(선택)하는 변조 기법 변경(선택)부를 포함하여 본 발명의 과제를 해결한다.

대표도 - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2012K1A3A1A09026959

부처명 미래창조과학부

연구사업명 국가간협력기반조성사업

연구과제명 USN 기반 국경 침입 감시 시스템 기술 개발

기 여 율 1/1

주관기관 고려대학교

연구기간 2012.08.01 ~ 2015.07.31

특허청구의 범위

청구항 1

- a) 기지국(Base Station: BS)이 자신이 관장하는 셀(cell)에 위치하는 특정 노드와의 거리를 측정하는 단계;
- b) 상기 BS가 상기 셀에 위치하는 다른 노드들에 의해 상기 특정 노드가 간섭받는 신호의 레벨(interference level)을 측정하는 단계; 및
- c) 상기 BS가 상기 측정된 거리와 상기 간섭 레벨에 기반하여 상기 특정 노드에 의한 데이터 송신에 요구되는 변조(modulation) 기법을 변경(선택)하는 단계를 포함하는 모바일 단말에 적용되는 변조 기법의 변경(선택) 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

- d) 상기 c) 단계에 의해 상기 특정 노드의 변조 기법이 변경(선택)되더라도, 상기 특정 노드 및 상기 다른 노드들에 데이터 송신의 우선순위(priority)가 정해져 있는 경우에는 상기 우선순위에 해당하는 변조 기법을 상기 특정 노드에 적용하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 모바일 단말에 적용되는 변조 기법의 변경(선택) 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

- 상기 a) 단계에 의한 거리 측정은 GPS(Global Positioning System)를 통해 전송된 상기 특정 노드의 위치 정보에 근거하여 이루어지고,
- 상기 위치 정보의 전송은 상기 위치 정보의 변화의 정도가 소정의 임계치(threshold)를 넘어서는 경우에만 이루어지는 것을 특징으로 하는 모바일 단말에 적용되는 변조 기법의 변경(선택) 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 간섭 레벨의 측정은

- 상기 특정 노드의 데이터 송수신 주파수로부터 소정 범위 이내의 데이터 송수신 주파수를 갖는 노드들에 대해서만 이루어지는 것을 특징으로 하는 모바일 단말에 적용되는 변조 기법의 변경(선택) 방법.

청구항 5

제 4 항에 있어서, 상기 간섭 레벨은

- 상기 특정 노드와 상기 다른 노드들 간 SINR(Signal to Interference Noise Ratio)를 측정하여 얻어지는 것을 특징으로 하는 모바일 단말에 적용되는 변조 기법의 변경(선택) 방법.

청구항 6

- 제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항의 방법을 컴퓨터에서 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 판독 가능한 기록 매체.

청구항 7

- 기지국과 상기 기지국이 관장하는 셀(cell)에 위치하는 특정 노드와의 거리를 측정하는 거리 측정부;
- 상기 셀에 위치하는 다른 노드들에 의해 상기 특정 노드가 간섭받는 신호의 레벨(interference level)을 측정하는 간섭 신호 레벨 측정부; 및
- 상기 측정된 거리와 상기 간섭 레벨에 기반하여 상기 특정 노드에 의한 데이터 송신에 요구되는 변조(modulation) 기법을 변경(선택)하는 변조 기법 변경(선택)부를 포함하는 모바일 단말에 적용되는 변조 기법의

변경(선택) 시스템.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 변경(선택)부에 의해 상기 특정 노드의 변조 기법이 변경(선택)되더라도, 상기 변경(선택)부는 상기 특정 노드 및 상기 다른 노드들에 데이터 송신의 우선순위(priority)가 정해져 있는 경우에는 상기 우선순위에 해당하는 변조 기법을 상기 특정 노드에 적용하는 것을 특징으로 하는 모바일 단말에 적용되는 변조 기법의 변경(선택) 시스템.

청구항 9

제 7 항에 있어서,

상기 거리 측정부는 GPS(Global Positioning System)를 통해 전송된 상기 특정 노드의 위치 정보에 근거하여 상기 거리를 측정하고,

상기 위치 정보의 전송은 상기 위치 정보의 변화의 정도가 소정의 임계치(threshold)를 넘어서는 경우에만 이루어지는 것을 특징으로 하는 모바일 단말에 적용되는 변조 기법의 변경(선택) 시스템.

청구항 10

제 7 항에 있어서, 상기 간섭 레벨의 측정은

상기 특정 노드의 데이터 송수신 주파수로부터 소정 범위 이내의 데이터 송수신 주파수를 갖는 노드들에 대해서만 이루어지는 것을 특징으로 하는 모바일 단말에 적용되는 변조 기법의 변경(선택) 시스템.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 특정 노드와 상기 다른 노드들 간 SINR(Signal to Interference Noise Ratio)를 측정하여 얻어지는 것을 특징으로 하는 모바일 단말에 적용되는 변조 기법의 변경(선택) 시스템.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 모바일 단말에 적용되는 변조 기법의 변경(선택) 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 모바일 단말과 기지국(Base Station: BS) 간 및 모바일 단말과 인접 단말 간의 제반 통신 상황에 기반하여, 모바일 단말을 이용한 데이터 송신에 가장 적합한 변조(modulation) 기법을 변경(선택)하여 변경(선택)된 변조 기법에 따라 데이터 송신을 진행할 수 있도록 하는 변조 기법의 변경(선택) 시스템 및 그 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 모바일 단말은 자신이 위치하고 있는 셀(cell)을 관장하는 기지국을 매개로 하여 상대방 단말과의 데이터 송수신을 진행하게 되는데 데이터 송신에는 데이터에 대한 변조가 수반된다. 변조 기법에는 여러 기법이 이미 알려져 있으며(예를 들어, 64QAM, BPSK, ...), 각 변조 기법은 여러 통신 환경에서 사용되고 있다.

[0003] 한편 모바일 단말과 기지국 간의 통신 채널 환경(이하 '채널 환경')은 수시로 바뀔 수 있는 바, 채널 환경의 변화가 발생하도 변조 기법을 고정하게 되는 경우에는 데이터 송신이 원활하게 되지 못하는 문제가 발생할 수 있다(예를 들어 network throughput 저하, 데이터 수신 지연(delay) 발생 등). 따라서 채널 환경의 변화에 따라 변조 기법을 적응적으로 변경하는 방안이 요구된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명은 상기과 같은 요구에 부응하기 위해 창안된 것으로, 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 모바일 단말과

기지국간의 채널 환경의 변화에 적응적으로 변조 기법을 변경하는 방안을 제시하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0005] 상기와 같은 과제를 해결하기 위해 개시되는 변조 기법의 변경 시스템은 기지국(Base Station: BS)과 상기 기지국이 관장하는 셀(cell)에 위치하는 특정 노드와의 거리를 측정하는 거리 측정부; 상기 셀에 위치하는 다른 노드들에 의해 상기 특정 노드가 간섭받는 신호의 레벨(interference level)을 측정하는 간섭 신호 레벨 측정부; 및 상기 측정된 거리와 상기 간섭 레벨에 기반하여 상기 특정 노드에 의한 데이터 송신에 요구되는 변조(modulation) 기법을 변경(선택)하는 변조 기법 변경(선택)부를 포함하여 상기한 과제를 해결한다.

[0006] 상기와 같은 과제를 해결하기 위해 개시되는 변조 기법의 변경 방법은 a) 기지국(Base Station: BS)이 자신이 관장하는 셀(cell)에 위치하는 특정 노드와의 거리를 측정하는 단계; b) 상기 BS가 상기 셀에 위치하는 다른 노드들에 의해 상기 특정 노드가 간섭받는 신호의 레벨(interference level)을 측정하는 단계; 및 c) 상기 BS가 상기 측정된 거리와 상기 간섭 레벨에 기반하여 상기 특정 노드에 의한 데이터 송신에 요구되는 변조(modulation) 기법을 변경(선택)하는 단계를 포함하여 상기한 과제를 해결한다.

발명의 효과

[0007] 본 발명의 실시는 다음과 같은 이점을 제공할 수 있다.

[0008] 변조 기법의 변경(선택)에 전제되는 현 채널 상황 판단에 대한 정확성이 담보되므로 현 채널 상황에 대한 판단 오류(소위 channel error) 발생을 방지할 수 있으며, channel error에 의한 불필요한 패킷 재전송(packet retransmission)을 감소시킬 수 있어 네트워크의 throughput을 향상시킬 수 있고 네트워크의 throughput 향상을 통해 데이터 송신에 소요되는 시간이 단축되어 지연(delay) 성능의 향상 및 에너지(power) 소모량의 감소도 도모할 수 있다.

[0009] 아울러 현 채널 상황의 판단을 위한 추가적인 오버헤드(overhead)가 불요하므로 기지국과 단말에 불필요한 부하가 증가하는 것을 방지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0010] 도 1은 본 발명의 구성 내지는 흐름을 제시한 도면이다.

도 2는 변조 기법이 지정된 테이블의 일례를 제시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0011] 본 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용의 설명에 앞서 이해의 편의를 위해 본 발명이 해결하려는 과제의 해결 방안의 개요를 우선 제시한다.

[0012] 채널 환경에 따라 변조 기법을 변경(선택)하기 위해서는 현 시점에서의 채널 상황(이하 '현 채널 상황')의 측정이 필수적인데, 현 채널 상황의 측정에 관한 기존의 방안에 대해 간략히 소개하면 다음과 같다.

[0013] 첫 번째 방안으로 수신 노드(상대방 단말)에게 전송한 데이터가 성공적으로 전송되면, 송신 노드는 현 채널 상황이 양호하다 가정하고 상기한 전송에 적용된 변조 기법을 이후의 데이터 송수신에도 적용하는 방안이다. 그러나 본 측정 방안은 현 채널 상황의 파악에 대한 정확성이 현저히 떨어진다(객관성이 전혀 보장되지 아니한다). 왜냐하면 송신 노드 자신이 현 채널 상황을 예측 및 파악하기 때문인데, 현 채널 상황은 송신 노드 자신뿐만이 아니라 송신 노드의 외부적 요소 즉 수신 노드, 다른 노드, 기지국의 상황 및 송신 단말이 위치하는 셀에서의 데이터 송수신량, 신호의 강도(signal strength) 등 여러 요소가 복합적으로 작용하여 결정되며 오히려 상기한 외부적 요소에 의해 더 크게 영향을 받기 때문이다. 따라서 수신 노드로의 데이터 전송 성공 여부만을 현 채널 환경의 양호 여부 결정 요소로 하는 본 방안은 현 채널 환경의 파악에 대한 정확성이 현저히 떨어질 수밖에 없다.

[0014] 두 번째 방안으로 수신 노드가 자신이 수신한 패킷(데이터)의 신호 강도를 통해 현 채널 환경을 예측하고 이를 송신 노드에 알려주는 식으로 현 채널 상황을 측정하는 방안이다. 본 측정 방안은 수신 노드가 수신 신호 강도(received signal strength)에 기초하여 현 채널 상황을 예측하기 때문에 위에서 언급한 방안에 비해 정확성은 높으나, 수신 신호 강도 자체만으로는 현 채널 상황을 대변하기에는 정확성이 떨어지며, 아울러 수신 노드가 판단한 현 채널 상황을 송신 노드에 알려주기 위한 추가적인 오버헤드(overhead)가 요구되기 때문에 수신 노드와

송신 노드의 부하 증가를 유발시키는 문제도 있다.

- [0015] 세 번째 방안으로 송신 노드가 미리 정의된 패턴(pattern)을 갖는 신호를 보내면 수신 노드는 수신한 패턴에 근거하여 현 채널 상황을 측정하는 방안이다. 그러나 본 측정 방안은 현 채널 상황의 측정을 위해 기 정의된 패턴을 '지속적으로' 보내야 하고 수신 노드는 현 채널 상황을 송신 노드에 알려주기 위해 추가적인 오버헤드가 요구되기 때문에 본 방식 역시 부하 증가를 유발시키는 문제점을 안고 있다.
- [0016] 본 발명은 상기와 같은 기존 방식들의 결점을 인식하여 현 채널 상황에 최적의 변조 기법의 선택(변경)을 위한 현 채널 상황 파악의 정확성을 확보함과 아울러 현 채널 상황 파악에 추가적인 부하를 수반하지 아니하고 변조 기법을 변경(선택)하는 방안을 제시하는 것이다.
- [0017] 이하, 본 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용을 본 발명의 바람직한 실시예에 근거하여 첨부 도면을 참조하여 상세히 설명하되, 도면의 구성요소들에 참조번호를 부여함에 있어서 동일 구성요소에 대해서는 비록 다른 도면상에 있더라도 동일 참조번호를 부여하였으며 당해 도면에 대한 설명시 필요한 경우 다른 도면의 구성요소를 인용할 수 있음을 미리 밝혀둔다. 아울러 본 발명과 관련된 공지 기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명 그리고 그 이외의 제반 사항이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우, 그 상세한 설명을 생략한다.
- [0018] 도 1은 본 발명의 구성 내지는 흐름을 제시한 도면이다.
- [0019] 거리 측정부(11)는, 기지국과 이 기지국이 관장(control)하는 셀(cell)에 위치하는 특정 노드와의 거리를 측정한다(s21). 거리의 측정은 특정 노드로부터 기지국에 지속적으로 송신되는 신호(전파)의 세기를 정확히 측정하기 위한 것이다(특정 노드가 셀에 위치하는 동안에는(다른 셀로의 핸드오버가 없으면) 특정 노드와 기지국 간에는 상호 간 연결을 유지하기 위한 신호를 지속적으로 송수신한다). 기지국에 지속적으로 송신되는 신호(전파)의 세기만으로도 거리를 측정할 수 있으나, 기지국에 지속적으로 송신되는 신호(전파)의 세기는 거리뿐만이 아니라 지리적 요소 등 다른 물리적 요소에 의해서도 영향을 받기 때문에 신호(전파)의 세기만에 의한 거리 측정은 측정 결과의 부정확성을 야기한다.
- [0020] 특정 노드로부터 BS에 지속적으로 송신되는 신호(전파)의 세기는 현 채널 상황을 판단하는 여러 요소 중 가장 중요한 요소이므로, 본 발명에서는 신호(전파) 세기 측정 결과의 정확성을 도모하기 위해 특정 노드와 기지국 간의 거리를 신호(전파) 세기 측정의 기반으로 하며 그 거리는 특정 노드의 '위치 정보'에 기반하여 측정하도록 한다.
- [0021] 그리고 특정 노드의 위치 정보는 GPS(Global Positioning System)를 통해 기지국에 전송되도록 한다. 통상적으로 거리가 가까울수록 신호(전파)의 세기가 커진다고 할 수 있으나 물리적 장애물(예를 들어 산악 지대나 고층 건물 등)이 많으면 거리상으로 매우 가깝더라도 정상적인 세기보다 작아질 수 있으며 반대로 거리상으로 멀더라도 물리적 장애물이 없는 경우에는 정상적인 세기보다 커질 수도 있는데, GPS를 이용하면 특정 노드의 위치 정보에 물리적 위치(좌표)만이 아니라 그 위치의 물리적 장애물에 대한 정보도 아울러 반영할 수 있기 때문에 특정 노드로부터 기지국에 지속적으로 송신되는 신호(전파)의 세기 측정 결과의 정확성을 배가시킬 수 있어 종국적으로는 현 채널 상황 판단에 대한 정확성을 담보할 수 있다.
- [0022] 거리는 이러한 위치 정보에 근거하여 측정되는데, 이 경우의 측정된 거리는 실제 물리적인 직선거리가 아닌 '조정된 거리'이다. 조정된 거리라는 의미는 기지국과 특정 노드 간에 아무런 물리적 장애물이 없는 경우의 거리(이 거리가 바로 실제 물리적인 직선거리)를 물리적인 장애물의 존재를 반영한 거리라는 의미이다. 다시 말하면 물리적인 장애물이 존재하는 경우에는 실제 물리적인 직선거리보다 큰 거리로 조정되어 조정된 거리가 최종적인 거리로 측정되는 것이다. 그리고 이렇게 측정된 거리가 가까울수록 데이터 송수신 레이트(rate)가 높다는 의미이기도 하다.
- [0023] 한편 특정 노드의 위치 정보는 기지국에 실시간으로 전송되며, 전송 주기는 고정시킬 수도 있으나 현 채널 상황은 수시로 변할 수 있고 변화에 따른 변조 기법의 변경(선택)이 즉각적으로 이루어지는 것이 바람직하기 때문에 고정시키는 것보다는 지속적으로 하는 것이 바람직하다. 그러나 무조건적인 지속적 전송은 특정 노드와 기지국의 부하가 증가할 수 있는 바, 위치 정보의 변화 정도가 소정의 임계치(threshold)를 넘어서는 경우에만 전송되도록 하는 것이 바람직하다. 위치 정보의 변화 정도가 임계치를 넘어서는 것은 변조 기법을 변경해야 할 만큼 위치 정보의 변화가 의미있는 정도로 발생하였음을 말한다. 임계치를 넘어서는 변화가 없는 경우에는 거리 측정이 이루어지지 아니하며, 아울러 본 발명에 의한 변조 기법 변경(선택) 절차가 진행되지 아니하도록 하여 불필요한 부하의 발생을 방지할 수 있다.
- [0024] 기지국은 특정 노드에 대해서 뿐만 아니라 자신이 관장하는 셀에 위치한 다른 노드에 대한 위치 정보를 위치 정

보 DB에 구축할 수 있으며(예를 들어 위치 맵(location map)의 형태로), 새로운 위치 정보가 전송되면 상기 DB에 저장되었던 위치 정보는 새로운 위치 정보로 업데이트된다.

[0025] 간섭 신호 레벨 측정부(12)는 셀에 위치하는 다른 노드들에 의해 특정 노드가 간섭받는 신호의 레벨(interference level)을 측정한다(s22). 특정 노드는 기지국이 관장하는 셀에 위치하는 다른 노드들에 의해 데이터 송수신의 영향(간섭)을 받을 수 있다. 이는 특정 노드와 다른 노드들에 할당된 데이터 송수신 주파수가 제한되어 있기 때문이다. 즉, 다른 노드들의 주파수 사용의 현 상황에 따라 특정 노드는 자신의 주파수를 사용하여 이루어지는 데이터 송수신이 간섭을 받게 될 수 있고 따라서 간섭받는 신호의 레벨은 현 채널 상황을 판단하는 또 다른 중요한 요소가 된다.

[0026] 이때 간섭 신호 레벨 측정부(12)는 간섭받는 신호의 레벨을 SINR(Signal to Interference plus Noise Ratio)을 측정하여 얻을 수 있다. 아울러 다른 노드 모두와의 간섭 신호 레벨을 측정하는 것이 아니라, 특정 노드의 데이터 송수신 주파수로부터 소정 범위 이내의 데이터 송수신 주파수를 갖는 노드들에 대해서만 이루어지도록 하는 것이 바람직하다. 데이터 송수신 주파수를 상기한 소정 범위를 벗어나는 갖는 노드는 특정 노드를 간섭할 가능성이 매우 낮아지기 때문에 이러한 노드에 대해서도 간섭받는 신호의 레벨을 측정하는 것은 불필요한 부하를 증가시킬 뿐이기 때문이다.

[0027] 변조 기법 변경(선택)부(13)는 특정 노드와 기지국 간의 측정된 거리와 간섭 레벨에 기반하여 특정 노드에 의한 데이터 송신에 요구되는 변조(modulation) 기법을 변경(선택)한다(s13). 변경(선택)은 상기한 거리와 간섭 레벨에 해당하는 변조 기법이 미리 지정된 테이블을 참조하여 이루어지게 된다. 테이블의 일예가 도 2에 제시되어 있다. 예를 들어 SINR이 높고 거리가 가까운 경우에는 고품질(high order) 변조 기법(예를 들어 64QAM)을 선택(변경)하고 SINR이 낮고 거리가 먼 경우에는 고품질(low order) 변조 기법(예를 들어 BPSK)을 선택(변경)할 수 있다.

[0028] 한편 선택(변경)된 변조 기법은 특정 노드 및 상기 다른 노드들에 데이터 송신의 우선순위(priority)가 정해져 있는 경우에는 상기한 거리와 간섭 레벨에 기반하여 결정된 변조 기법에 상관없이 그 우선순위에 따른 변조 기법을 적용시키는 것이 바람직하다(s24). 특정 노드 또는 다른 노드들에 대한 통신 서비스 사업자의 서비스 정책(예를 들어 Diffserve)에 따라 데이터 송신의 우선순위를 달리할 필요가 있을 수 있기 때문이다. 서비스 정책의 내용은 매우 다양한데, 서비스 정책의 일례를 들면 다음과 같다. 서비스 정책의 내용이 어떠한지 관건은 특정 노드 및 다른 노드들에 상기한 우선순위가 지정되면 상기한 거리와 간섭 레벨에 기반하여 결정된 변조 기법에 상관없이 그 우선순위에 따른 변조 기법을 적용한다는 것이다.

[0029] 서비스 정책의 일례로서, 서비스 요금에 따른 그리고 데이터 트래픽(traffic)의 특성에 따라 상기한 우선순위를 지정할 수 있는데, 서비스 요금은 Very High(VH) 등급, High(H) 등급, Low(L) 등급, Very Low(VL) 등급으로 분류되고 트래픽의 특성은 Critical(C), Real(R), Non_Real(NR)로 분류된다고 가정하자. 이러한 가정에서 우선순위 지정의 기준은 다음과 같이 결정할 수 있다.

[0030]
$$VH_C > VH_R > VH_NR > H_C > H_R > H_NR > L_C > VL_C > L_R > VL_R > L_VR > VL_NR.$$

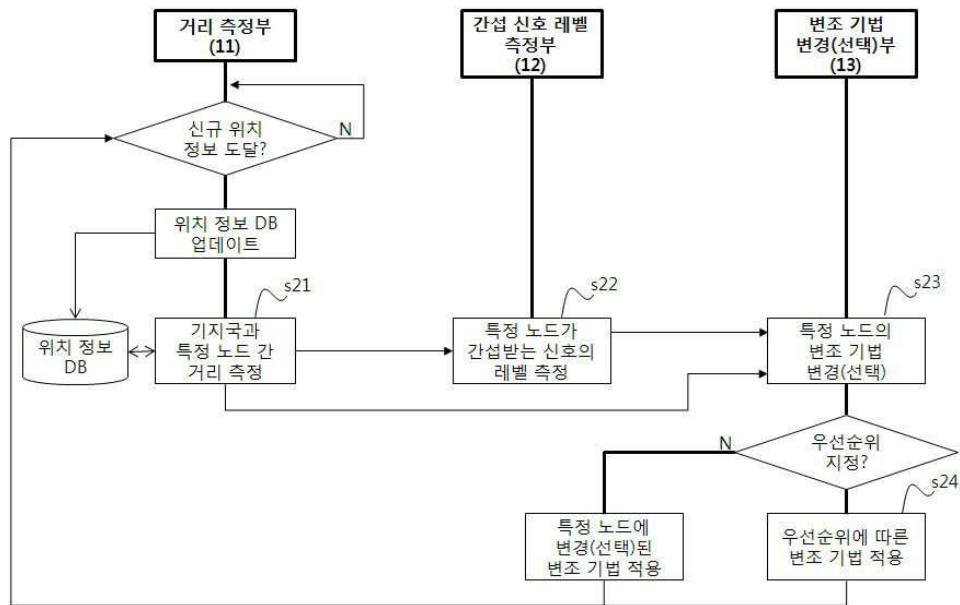
[0031] 예를 들어 특정 노드의 상기한 거리와 간섭 레벨에 기반하여 결정된 변조 기법이 64QAM이라고 하더라도 VL_NR에 해당한다면 64QAM보다 저품질의 변조 기법(예를 들어 BPSK)이 특정 노드에 적용되는 것이며, 그 반대의 경우도 마찬가지이다.

[0032] 본 방법발명은 또한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드로서 구현하는 것이 가능하다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 컴퓨터 시스템에 의하여 읽혀질 수 있는 데이터가 저장되는 모든 종류의 기록 장치를 포함한다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체의 예로는 ROM, RAM, CD-ROM, 자기 테이프, 플로피디스크, 광 데이터 저장장치 등이 있으며, 또한 캐리어 웨이브(예를 들어 유무선 네트워크를 통한 전송)의 형태로 구현되는 것도 포함한다. 또한 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템에 분산되어 분산방식으로 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드가 저장되고 실행될 수 있다.

[0033] 이제까지 본 발명에 대하여 그 바람직한 실시예를 중심으로 살펴보았다. 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 변형된 형태로 구현될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 개시된 실시예는 한정적인 관점이 아니라 설명적인 관점에서 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 전술한 설명이 아니라 특허청구범위에 나타나 있으며, 그와 균등한 범위 내에 있는 모든 차이점은 본 발명에 포함된 것으로 해석되어야 할 것이다.

도면

도면1



도면2

거리(데이터 송수신 레이트)	간섭 레벨(절대치)	변조 기법
950[m] (6 [Mbps])	90 [dBm]	BPSK
850[m] (9 [Mbps])	89 [dBm]	BPSK
750[m] (12 [Mbps])	87 [dBm]	QPSK
650[m] (18 [Mbps])	85 [dBm]	QPSK
550[m] (24 [Mbps])	82 [dBm]	QPSK
450[m] (36 [Mbps])	78 [dBm]	64QAM
350[m] (48 [Mbps])	72 [dBm]	64QAM