



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0107696
(43) 공개일자 2011년10월04일

(51) Int. Cl.

H04B 7/14 (2006.01) H04L 12/56 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-0026977

(22) 출원일자 2010년03월25일

심사청구일자 2010년03월25일

(71) 출원인

경희대학교 산학협력단

경기도 용인시 기흥구 서천동 1 경희대학교 국제 캠퍼스내

(72) 발명자

박정아

부산광역시 해운대구 좌동 대우 1차아파트 108동 701호

김영래

강원도 강릉시 교동 부영아파트 105동 701호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인 신지, 유경열, 박진석

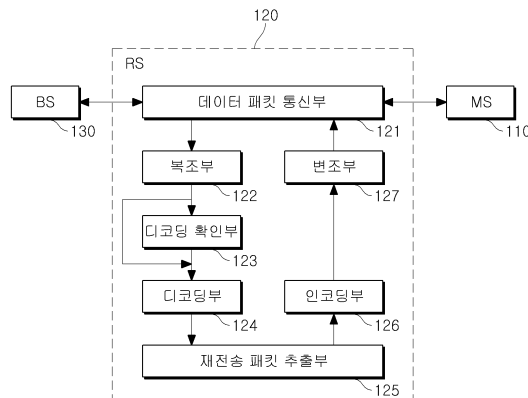
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 이동통신 시스템을 위한 릴레이 장치

(57) 요약

릴레이 장치 및 이 릴레이 장치를 포함하는 이동통신 시스템에서의 데이터 패킷의 전송 방법이 개시된다. 일 실시예에 따른 릴레이 장치는 기지국으로부터 클라이언트 단말기로 전송되는 데이터 패킷을 중계하는 데이터 패킷 통신부, 데이터 패킷 통신부에 수신된 데이터 패킷에 대하여 계층적 복조를 수행하는 복조부, 복조부에서 복조된 데이터 패킷에 대하여 이전에 디코딩이 성공했는지를 확인하는 디코딩 확인부, 디코딩 확인부에서 디코딩이 성공하지 않은 것으로 확인된 경우에, 복조부에서 복조된 데이터 패킷을 디코딩하는 디코딩부, 디코딩부에서 디코딩된 데이터 패킷 중에서 클라이언트 단말기로 재전송할 데이터 패킷을 추출하는 재전송 패킷 추출부, 재전송 패킷 추출부에서 추출된 데이터 패킷을 인코딩하는 인코딩부, 및 인코딩부에서 인코딩된 데이터 패킷을 변조하는 변조부를 포함한다. 그리고 데이터 패킷 통신부는 인코딩부에서 인코딩된 데이터 패킷을 클라이언트 단말기를 위해 재전송한다.

대표도 - 도4



(72) 발명자

서덕영

경기도 성남시 분당구 수내동 푸른마을 벽산아파트
201동 202호

홍인기

경기도 성남시 분당구 분당동 셋별마을우방아파트
313동 301호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2008-F-005-02/NIPA- C1090 -1011-001

부처명 정보통신연구진흥원IITA/정보통신연구진흥원IITA

연구관리전문기관

연구사업명 정보통신 산업원천기술개발사업/대학 IT 연구센터 육성 지원사업

연구과제명 게임이론을 응용한 Cross-layer 무선 설계기술 연구/실감형 유비쿼터스 IPTV 기술 연구
기여율

주관기관 경희대학교 산학협력단

연구기간 2010년 03월 01일 ~ 2011년 02월 28일/2009년 03월 01일 ~ 2012년 12월 31일

특허청구의 범위

청구항 1

기지국으로부터 클라이언트 단말기로 전송되는 데이터 패킷을 중계하는 데이터 패킷 통신부;
 상기 데이터 패킷 통신부에 수신된 데이터 패킷에 대하여 계층적 복조를 수행하는 복조부;
 상기 복조부에서 복조된 데이터 패킷에 대하여 이전에 디코딩이 성공했는지를 확인하는 디코딩 확인부;
 상기 디코딩 확인부에서 디코딩이 성공하지 않은 것으로 확인된 경우에, 상기 복조부에서 복조된 데이터 패킷을 디코딩하는 디코딩부;
 상기 디코딩부에서 디코딩된 데이터 패킷 중에서 상기 클라이언트 단말기로 재전송할 데이터 패킷을 추출하는 재전송 패킷 추출부;
 상기 재전송 패킷 추출부에서 추출된 데이터 패킷을 인코딩하는 인코딩부; 및
 상기 인코딩부에서 인코딩된 데이터 패킷을 변조하는 변조부를 포함하고,
 상기 데이터 패킷 통신부는 상기 인코딩부에서 인코딩된 데이터 패킷을 상기 클라이언트 단말기를 위해 재전송하는 릴레이 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,
 상기 데이터 패킷은 멀티미디어를 구성하는 중요도가 다른 복수의 데이터 패킷을 포함하며,
 상기 재전송 패킷 추출부는 상기 복수의 데이터 패킷 중에서 상대적으로 중요도가 낮은 데이터 패킷을 추출하는 것을 특징으로 하는 릴레이 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,
 상기 멀티미디어는 스케일러블 비디오 코딩(SVC)에 따른 SVC 비디오 데이터이고,
 상기 재전송 패킷 추출부는 상기 SVC 비디오 데이터 중에서 항상 계층의 비디오 데이터인 것을 특징으로 하는 릴레이 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,
 상기 기지국은 중요도가 다른 복수의 데이터 패킷을 상기 클라이언트 단말기를 위하여 전송하되, 상기 복수의 데이터 패킷을 서로 다른 데이터율을 갖는 변조 방식으로 변조하여 전송하는 것을 특징으로 하는 릴레이 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,
 상기 재전송 패킷 추출부는 수신된 복수의 데이터 패킷 중에서 상대적으로 낮은 데이터율을 갖는 변조 방식으로 변조된 데이터 패킷을 추출하는 것을 특징으로 하는 릴레이 장치.

청구항 6

릴레이 장치를 포함하는 이동통신 시스템에서의 데이터 패킷의 전송 방법에 있어서,
 기지국은 하나의 멀티미디어에 포함되는 중요도가 다른 복수의 데이터 패킷을 계층적 변조 방식으로 변조하여 전송하고,
 상기 복수의 데이터 패킷을 수신한 상기 릴레이 장치는 수신된 복수의 데이터 패킷 중에서 상대적으로 중요도가

낮은 데이터 패킷을 재전송하는 것을 특징으로 하는 데이터 패킷의 전송 방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 기지국은 상기 복수의 데이터 패킷 중에서 상대적으로 중요도가 높은 제1 데이터 패킷은 상대적으로 낮은 데이터율을 갖는 제1 변조 방식으로 변조하여 전송하고, 상기 복수의 데이터 패킷 중에서 상대적으로 중요도가 높은 제2 데이터 패킷은 상대적으로 높은 데이터율을 갖는 제2 변조 방식으로 변조하여 전송하는 것을 특징으로 하는 데이터 패킷의 전송 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 제1 변조 방식과 상기 제2 변조 방식의 데이터율의 비는 상기 제1 데이터 패킷의 데이터량과 상기 제2 데이터 패킷의 데이터량의 비율에 기초하여 결정되는 것을 특징으로 하는 데이터 패킷의 전송 방법.

청구항 9

제6항 또는 제7항에 있어서,

상기 기지국과 상기 릴레이 장치는 시간 분할 다중 방식에 기초하여 순차적으로 데이터 패킷을 전송하고, 상기 기지국이 데이터 패킷을 전송하는 시간과 상기 릴레이 장치가 데이터 패킷을 전송하는 시간은 동일한 것을 특징으로 하는 데이터 패킷의 전송 방법.

청구항 10

제6항 또는 제7항에 있어서,

상기 기지국과 상기 릴레이 장치는 시간 분할 다중 방식에 기초하여 순차적으로 데이터 패킷을 전송하고, 상기 기지국이 데이터 패킷을 전송하는 시간은 상기 릴레이 장치가 데이터 패킷을 전송하는 시간보다 긴 것을 특징으로 하는 데이터 패킷의 전송 방법.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은 이동통신 시스템에서 데이터 패킷을 전송하는 것에 관한 것으로, 보다 구체적으로 릴레이 장치를 포함하는 이동통신 시스템에서 데이터 패킷을 전송하는 것과 관련된다.

배경 기술

[0002] 릴레이 네트워크(Relay Network), 즉 릴레이 장치(relay station)를 포함하는 이동통신 시스템은 무선 통신 분야에서 공간 다이버시티 이득(spatial diversity gain)을 얻기 위한 새로운 방식으로, 협력 이득(cooperative diversity or collaborative diversity)의 개념에 기반하는 협력 통신 방식이다. 이는 단일 안테나를 갖는 여러 단말들이 서로의 안테나를 공유하여 가상의 다중 입력 다중 출력(Multiple-Input Multiple-Output, MIMO)을 지원하는 시스템이다. 릴레이 네트워크에서는 추가적인 대역폭이나 전송 시간의 낭비 없이 공간 다이버시티 이득을 극대화할 수 있다.

[0003] 릴레이 네트워크에서 릴레이(Relay) 또는 릴레이 장치(Relay Station, RS)가 수신된 데이터를 재전송하는 방법은 '증폭 및 전달(Amplify and Forward, AF)법'과 '복호 및 전달(Decode and Forward, DF)법'의 두 가지가 있다. AF법의 경우에 릴레이는 소스(source) 장치로부터 수신된 데이터를 단순히 증폭(Amplifier)하여 목표(destination) 장치로 전달하는 반면, DF법의 경우 릴레이는 소스 장치로부터 수신된 데이터를 복호(decode)한 다음 이를 다시 인코딩(encode)하여 목표 장치로 전달한다. 릴레이 네트워크에서 목표 장치는 소스 장치로부터 직접 데이터를 수신하거나 및/또는 릴레이를 거쳐서 수신할 수 있다.

[0004] 릴레이 네트워크에서 릴레이는 목표 장치가 전송하는 데이터 패킷을 전부 재전송할 수도 있지만, 이 경우에는 무선 자원(주파수 및/또는 시간 등)의 낭비가 초래될 수 있다. 예를 들어, 셀 내의 모든 목표 장치가 전송되는 데이터 패킷의 전부 또는 일부를 성공적으로 수신할 수 있는 경우에는, 릴레이에서 모든 데이터 패킷을 재전송

하도록 하는 것은 효율적이지 못하다. 특히, 단일 계층의 데이터 패킷, 즉 데이터 패킷별로 중요도에 아무런 차이가 없는 데이터가 아닌 데이터 패킷 별로 중요도가 다른 데이터가 전송되고 또한 일부 데이터 패킷의 수신 확률이 아주 높을 경우에, 릴레이가 모든 데이터 패킷을 재전송하는 것은 무선 자원의 낭비가 불가피하다.

[0005] 한편, 이동통신 시스템에서 기지국은 자신으로부터 가장 멀리 떨어져 있는 단말의 수신을 보장할 수 있도록 데이터를 전송한다. 예를 들어, 기지국은 셀의 가장자리에 위치하고 있는 단말에 맞춰서 변조 방식을 선택하여 데이터 패킷을 전송한다. 그런데, 이 경우에 모든 데이터 패킷을 선택된 하나의 변조 방식으로 전송하게 되면, 셀의 안쪽에 위치한 단말 또는 릴레이 장치의 입장에서는 무선 자원의 낭비가 심해지는 결과가 발생할 수 있다. 특히, 중요도가 다른 여러 가지 데이터 패킷을 전송하고자 할 경우에는, 셀의 가장자리에 위치한 단말에 맞춰서 변조 방식을 선택하여 데이터 패킷을 전송하는 것은, 무선 자원의 이용 효율 및/또는 사용자의 다양한 요구를 충족시켜야 하는 무선 데이터 서비스의 측면에서 바람직하지 않다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명이 해결하려는 하나의 과제는 중요도가 낮은 데이터와 중요도가 높은 데이터로 구분되어 구성된 데이터를 전송하기 위한 릴레이 네트워크에서 무선 자원의 이용 효율을 향상시킬 수 있을 뿐만 아니라 셀 내에 위치하는 모든 무선 단말들에게 고품질의 멀티미디어 서비스를 안정적으로 제공할 수 있는 릴레이 장치 및 이 릴레이 장치를 포함하는 이동통신 시스템에서의 데이터 패킷의 전송 방법을 제공하는 것이다.

[0007] 본 발명이 해결하려는 다른 하나의 과제는 계층적 변조 방식이 사용되는 릴레이 네트워크에서 무선 자원의 이용 효율을 향상시킬 수 있을 뿐만 아니라 셀 가장자리에 위치하는 무선 단말들에게도 고품질의 멀티미디어 서비스를 안정적으로 제공할 수 있는 릴레이 장치 및 이 릴레이 장치를 포함하는 이동통신 시스템에서의 데이터 패킷의 전송 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 전술한 과제를 해결하기 위하여, 릴레이 장치는 모든 데이터 패킷을 재전송하는 것이 아니라 중단 노드 또는 클라이언트 단말기가 요구하는 서비스를 만족시키기 위한 추가적 데이터 패킷(중요도가 상대적으로 낮은 데이터 패킷)만을 재전송한다. 릴레이 장치에서의 이러한 데이터 패킷의 전송 방법은, 릴레이 네트워크에서는 중요도가 상대적으로 높은 데이터 패킷은 셀의 가장자리에 위치하는 클라이언트 단말기도 수신할 수 있다는 것을 전제로 한다. 예를 들어, 릴레이 네트워크에서 중요도가 다른 두 가지 이상의 데이터 패킷을 전송하는 기지국 또는 액세스 포인트는, 중요도가 상대적으로 높은 데이터는 낮은 변조 방식을 사용하지만 중요도가 상대적으로 낮은 데이터는 높은 변조 방식을 사용해서 데이터를 가공하여 전송한다. 이 경우에, 채널 상황이 상대적으로 좋은 릴레이나 목표 단말 또는 기지국과 가까운 거리에 위치하는 목표 단말은 모든 데이터를 수신할 수 있지만, 채널 상황이 좋지 않은 (또는 셀의 가장자리에 위치한) 중단 노드나 목표 단말은 낮은 변조 방식으로 전송된 중요한 데이터만 수신할 수 있다. 이와 같은 상황에서, 릴레이 장치가 수신한 데이터 중 낮은 중요도를 갖는 데이터를 다시 전송해주면, 채널 상황이 좋지 않은 중단 노드 또한 모든 데이터를 성공적으로 수신할 수 있다.

[0009] 상기한 과제를 해결하기 위한 일 실시예에 따른 릴레이 장치는 기지국으로부터 클라이언트 단말기로 전송되는 데이터 패킷을 중계하는 데이터 패킷 통신부, 상기 데이터 패킷 통신부에 수신된 데이터 패킷에 대하여 계층적 복조를 수행하는 복조부, 상기 복조부에서 복조된 데이터 패킷에 대하여 이전에 디코딩이 성공했는지를 확인하는 디코딩 확인부, 상기 디코딩 확인부에서 디코딩이 성공하지 않은 것으로 확인된 경우에, 상기 복조부에서 복조된 데이터 패킷을 디코딩하는 디코딩부, 상기 디코딩부에서 디코딩된 데이터 패킷 중에서 상기 클라이언트 단말기로 재전송할 데이터 패킷을 추출하는 재전송 패킷 추출부, 상기 재전송 패킷 추출부에서 추출된 데이터 패킷을 인코딩하는 인코딩부, 및 상기 인코딩부에서 인코딩된 데이터 패킷을 변조하는 변조부를 포함하고, 상기 데이터 패킷 통신부는 상기 인코딩부에서 인코딩된 데이터 패킷을 상기 클라이언트 단말기를 위해 재전송한다.

[0010] 상기 실시예의 일 측면에 의하면, 상기 데이터 패킷은 멀티미디어를 구성하는 중요도가 다른 복수의 데이터 패킷을 포함하며, 상기 재전송 패킷 추출부는 상기 복수의 데이터 패킷 중에서 상대적으로 중요도가 낮은 데이터 패킷을 추출할 수 있다. 이 경우에, 상기 멀티미디어는 스케일러블 비디오 코딩(SVC)에 따른 SVC 비디오 데이터이고, 상기 재전송 패킷 추출부는 상기 SVC 비디오 데이터 중에서 항상 계층의 비디오 데이터일 수 있다.

[0011] 상기 실시예의 다른 측면에 의하면, 상기 기지국은 중요도가 다른 복수의 데이터 패킷을 상기 클라이언트 단말기를 위하여 전송하되, 상기 복수의 데이터 패킷을 서로 다른 데이터율을 갖는 변조 방식으로 변조하여 전송할

수 있다. 이 경우에, 상기 재전송 패킷 추출부는 수신된 복수의 데이터 패킷 중에서 상대적으로 낮은 데이터율을 갖는 변조 방식으로 변조된 데이터 패킷을 추출할 수 있다.

[0012] 상기한 과제를 해결하기 위한 본 발명의 다른 실시예는 릴레이 장치를 포함하는 이동통신 시스템에서의 데이터 패킷의 전송 방법으로서, 기지국은 하나의 멀티미디어에 포함되는 중요도가 다른 복수의 데이터 패킷을 계층적 변조 방식으로 변조하여 전송하고, 상기 복수의 데이터 패킷을 수신한 상기 릴레이 장치는 수신된 복수의 데이터 패킷 중에서 상대적으로 중요도가 낮은 데이터 패킷을 재전송한다.

[0013] 상기 실시예의 다른 측면에 의하면, 상기 기지국은 상기 복수의 데이터 패킷 중에서 상대적으로 중요도가 높은 제1 데이터 패킷은 상대적으로 낮은 데이터율을 갖는 제1 변조 방식으로 변조하여 전송하고, 상기 복수의 데이터 패킷 중에서 상대적으로 중요도가 높은 제2 데이터 패킷은 상대적으로 높은 데이터율을 갖는 제2 변조 방식으로 변조하여 전송할 수 있다. 이 경우에, 상기 제1 변조 방식과 상기 제2 변조 방식의 데이터율의 비는 상기 제1 데이터 패킷의 데이터양과 상기 제2 데이터 패킷의 데이터양의 비율에 기초하여 결정될 수 있다.

[0014] 상기 실시예의 또 다른 측면에 의하면, 상기 기지국과 상기 릴레이 장치는 시간 분할 다중 방식에 기초하여 순차적으로 데이터 패킷을 전송하고, 상기 기지국이 데이터 패킷을 전송하는 시간과 상기 릴레이 장치가 데이터 패킷을 전송하는 시간은 동일할 수 있다. 또는, 상기 기지국과 상기 릴레이 장치는 시간 분할 다중 방식에 기초하여 순차적으로 데이터 패킷을 전송하고, 상기 기지국이 데이터 패킷을 전송하는 시간은 상기 릴레이 장치가 데이터 패킷을 전송하는 시간보다 길 수 있다.

발명의 효과

[0015] 본 발명의 일 실시예에 의하면, 손실이 많이 발생하는 무선 통신이 가능한 망에서 하나의 기지국으로 안정적인 서비스를 할 수 없는 위치의 중단 노드에게 고품질의 멀티캐스트 및 방송 서비스 등을 안정적으로 제공할 수 있으며, 효율적으로 데이터를 전송할 수 있는 효과가 있다. 그리고 종래의 3GPP(참조)의 MBMS(Multimedia Broadcast/Multicast Services)와 달리, 멀티미디어 제공 액세스 포인트(Access Point, AP) 또는 기지국에서 클라이언트 단말기로 멀티캐스트되는 것과 함께 중간 릴레이의 중계를 통하여 데이터 패킷 스트림을 협력하여 수신할 수 있는 효과가 있다. 또한, 계층적 변복조 방식을 사용하여 중계하는 릴레이가 멀티미디어 서비스 품질을 향상시킬 수 있는 추가적 데이터 패킷 스트림을 전송할 수 있으므로, 이를 통해 고품질의 서비스를 제공할 수 있다. 특히, 모바일 IPTV와 같이 일정한 서비스 품질을 보장해야 하는 경우 유용하다.

[0016] 또한, 멀티미디어 제공 액세스 포인트 또는 기지국 측의 트래픽 부하를 릴레이 측으로 분산 시키는 효과가 있으며, 계층적 변복조 방식을 이용하여 데이터 패킷의 중요도를 차별화할 수 있는 효과가 있다. 아울러, 일 실시예로 SVC 비디오 전송의 경우에는 기본 계층과 고급 계층으로 중요도를 구분하고, 릴레이에서 고급 계층을 재전송하게 해주어 패킷 에러에 대한 차별화된 강인성을 제공할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0017] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 데이터 패킷의 전송 방법이 적용될 수 있는 릴레이 네트워크의 구성을 개략적으로 나타낸 도면이다.

도 2a는 릴레이 네트워크에서 릴레이 장치가 수신되는 데이터 패킷을 전송하는 방법을 개략적으로 보여 주는 도면이다.

도 2b는 계층적 변복조 방식이 적용되는 릴레이 네트워크에서 릴레이 장치가 데이터 패킷을 재전송하는 방법을 개략적으로 보여 주는 도면이다.

도 3은 중요도가 다른 데이터를 계층적 변조 방식을 이용해서 변조하는 방법의 일례를 보여 주는 도면이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 릴레이 장치의 구성을 개략적으로 보여 주는 블록도이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 기지국 또는 소스(S)에서의 멀티캐스트 전송과 릴레이 장치(R)를 이용한 재전송에 대하여 간략화된 예시도이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따라 기지국(S)에서의 데이터 송신과 릴레이 장치(R)에서의 데이터 송신에 동일한 시간(T)이 할당되었을 때의 슬롯 구성을 나타낸 예시도이다.

도 7은 본 발명의 일 실시예에 따라 기지국(S)에서 데이터를 송신하는 시간과 릴레이 장치(R)에서 데이터를 송

신하는 시간이 다른 경우의 슬롯 구성의 일례를 나타낸 예시도이다.

도 8은 본 발명의 실시예에 따른 데이터 패킷의 전송 방법을 사용했을 경우의 채널 상황(수신 SNR(Signal to Noise Ratio))에 따른 클라이언트 단말기측의 채널 수용 능력(capacity)을 나타낸 그래프이다.

도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 기지국과 클라이언트 단말기 사이의 채널 상황(수신 SNR)에 따라 클라이언트 단말기가 SVC 영상을 복원했을 때의 최종 PSNR(dB)를 나타낸 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0018] 이하, 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세하게 설명한다. 본 명세서에서 사용되는 용어들은 실시예에서의 기능을 고려하여 선택된 용어들로서, 그 용어의 의미는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 후술하는 실시예들에서 사용된 용어의 의미는, 본 명세서에 구체적으로 정의된 경우에는 그 정의에 따르며, 구체적인 정의가 없는 경우는 당업자들이 일반적으로 인식하는 의미로 해석되어야 할 것이다.
- [0019] 그리고 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.
- [0020] 또한, 본 발명의 구성 요소를 설명하는 데 있어서, 제 1, 제 2, A, B, (a), (b) 등의 용어를 사용할 수 있다. 이러한 용어는 그 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하기 위한 것일 뿐, 그 용어에 의해 해당 구성 요소의 본질이나 차례 또는 순서 등이 한정되지 않는다. 어떤 구성 요소가 다른 구성요소에 "연결", "결합" 또는 "접속"된다고 기재된 경우, 그 구성 요소는 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되거나 또는 접속될 수 있지만, 각 구성 요소 사이에 또 다른 구성 요소가 "연결", "결합" 또는 "접속"될 수도 있다고 이해되어야 할 것이다.
- [0021] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 데이터 패킷의 전송 방법이 적용될 수 있는 릴레이 네트워크의 구성을 개략적으로 나타낸 도면이다. 도 1을 참조하면, 릴레이 네트워크는 단말 또는 클라이언트 단말기(110), 릴레이 장치(120), 및 기지국(130)을 포함한다. 후술하는 본 발명의 실시예에 따른 데이터 패킷의 전송 방법은 릴레이 네트워크에서 제공되는 여러 가지 종류의 멀티미디어 서비스(multimedia service)에 적용될 수 있다. 예를 들어, 셀 내에 위치한 모든 단말(110)들이 기지국(130)으로부터 데이터를 수신할 수 있는 브로드캐스트 서비스(broadcast service), 기지국(130)으로부터 데이터 수신에 대한 허가를 받은 단말(110)들만이 서비스를 제공받을 수 있는 멀티캐스트 서비스(multicast service)뿐만 아니라 하나의 특정한 단말(110)만이 데이터를 수신할 수 있는 유니캐스트 서비스(unicast service)에도 후술하는 본 발명의 실시예에 따른 데이터 패킷의 전송 방법은 적용될 수 있다.
- [0022] 클라이언트 단말기(110)는 기지국(130)과 연동하여 무선 통신으로 통상적인 음성 통화 및 데이터 통신을 수행하는 종단 노드(end node)이다. 클라이언트 단말기(110)는 무선 송수신 유닛(Wireless Transmit/Receive Unit, WTRU), 사용자 장비(User Equipment, UE), 이동국(Mobile Station, MS), 휴대용 단말(Mobile Terminal) 또는 단말(Terminal), 스테이션(Station), 또는 이동 가입자 유닛(Mobile Subscriber Unit) 등의 다른 명칭으로도 불릴 수 있다.
- [0023] 그리고 클라이언트 단말기(110)는 사용자의 키 조작에 따라 기지국(130)을 경유하여 각종 멀티미디어 데이터를 수신하여 재생할 수 있다. 이를 위하여, 클라이언트 단말기(110)는 기지국(130)을 경유하여 멀티미디어 제공 액세스 포인트(Access Point, AP)에 접속하기 위한 웹 브라우저, 프로그램 및 데이터를 저장하기 위한 메모리, 프로그램을 실행하여 연산 및 제어하기 위한 마이크로프로세서 등을 구비한다. 즉, 클라이언트 단말기(110)는 기지국(130)을 통해 무선통신망의 멀티미디어 제공 AP(Access Point)와 서버-클라이언트 통신이 가능하다면 어떠한 단말기도 가능하며, 노트북 컴퓨터, 이동통신 단말기, PDA 등 여하한 통신 컴퓨팅 장치를 모두 포함하는 넓은 개념이다. 예를 들어, 클라이언트 단말기(110)는 PDA(Personal Digital Assistant), 셀룰러폰, PCS(Personal Communication Service)폰, 핸드헬드 PC(Hand-Held PC), CDMA-2000 폰, WCDMA 폰, PMP(Portable Multimedia Player), PSP(PlayStation Portable) 및 MBS(Mobile Broadband System)폰 등이 될 수 있다.
- [0024] 또한, 국제표준기구(ISO)에서 클라이언트 단말기(110)는 표준화된 네트워크 기본 모델의 1계층(물리 계층) 측면에서는 기지국(130)과 릴레이 장치(120)로부터 수신된 데이터 패킷을 각각 복조한 후 채널 추정 과정을 통해 추정된 채널 정보를 이용해서 최대 비 결합(Maximal-Ratio-Combining, MRC) 방법으로 복조된 두 데이터 패킷을 결

합할 수 있다. 하지만, 본 실시예가 여기에만 한정되는 것은 아니며, 다른 알고리즘을 이용하여 복조된 두 데이터 패킷을 결합하는 경우 등에도 적용될 수 있다.

[0025] 최상위 계층(응용 계층) 측면에서, 클라이언트 단말기(110)는 기지국(130)과 릴레이 장치(120)로부터 수신된 데이터 패킷에 대한 중복 여부 및/또는 디코딩 성공 여부를 확인하고, 확인 결과에 근거하여 소정의 알고리즘에 따라서 동작할 수 있다. 보다 구체적으로, 만일 수신된 데이터 패킷이 중복되거나 디코딩되지 않은 경우, 클라이언트 단말기(110)는 수신된 데이터 패킷을 수신기 버퍼에 저장한 후 디코딩한다. 엠펙(MPEG)에서는 수신 버퍼(Receiver buffer, MAC/PHY용 버퍼), 디코더 버퍼(Decoder buffer, 미디어 디코더용 버퍼), 조판공 버퍼(Compositor buffer, 디스플레이하기 전에 저장되는 버퍼)와 같이 3가지의 버퍼가 있는데, 본 발명의 최상위 계층에서는 수신기 버퍼에서 나온 데이터 패킷을 채널 복호기를 거친 후 디코더 버퍼에 저장하고, 미디어 디코더를 거쳐 조판공 버퍼에 저장된 후 최종 디스플레이를 하게 된다. 여기서 수신된 데이터 패킷의 디코딩이 성공하면, 디코딩된 데이터 패킷을 이용하여 출력 또는 재생하는 기능을 수행한다. 그리고 클라이언트 단말기(110)는 수신된 데이터 패킷의 디코딩이 성공한 경우, 수신된 데이터 패킷을 저장하지 않고 무시되도록 한다. 또한, 클라이언트 단말기(110)는 수신된 데이터 패킷을 저장한 후 디코딩할 때 디코딩이 실패하면, 디코딩이 실패한 패킷을 대기하였다가 다시 수신하여 디코딩을 시도하는 기능을 수행할 수 있다.

[0026] 도 1에 도시된 바와 같이, 복수 개의 클라이언트 단말기(110)들이 하나의 기지국(130)으로부터 같은 데이터를 수신하는 통신의 경우, 기지국(130)이 커버할 수 있는 영역 범위 밖이나 셀 가장자리에 위치하고 있는 클라이언트 단말기(110)들은, 기지국(130)으로부터 수신된 데이터 패킷만으로는 디코딩에 성공할 수 있는 확률이 낮다. 이러한 경우에, 기지국(130)의 커버 영역 밖에 있는 클라이언트 단말기(130)들 사이에는 릴레이 장치(Relay Station, RS, 120)가 효율적으로 이용될 수 있다.

[0027] 릴레이 장치(120)는 기지국(130)과 클라이언트 단말기(110) 간에 전송되는 데이터 패킷을 중계 또는 재전송하는 기능을 수행한다. 예를 들어, 멀티미디어 서비스의 경우에, 릴레이 장치(120)는 기지국(Base Station, BS)(130)로부터 데이터 패킷을 수신하여, 수신된 데이터 패킷을 클라이언트 단말기(110)로 재송신하는 역할을 수행한다. 릴레이 장치(120)는 하나의 기지국(130)이 안정적인 멀티미디어 서비스를 제공할 수 없는 위치의 클라이언트 단말기(110)에게도 고품질의 멀티미디어 서비스를 제공하는 것을 가능하게 한다.

[0028] 이러한 본 발명의 실시예는 기지국(130)의 커버 범위 외부에 위치하는 클라이언트 단말기(110)들을 위해서는 적용되는 것으로 한정되는 것은 아니다. 즉, 기지국(130)의 커버 영역 내에 위치하는 클라이언트 단말기(130)들을 위하여 보다 고품질(예컨대, 고화질)의 멀티미디어 서비스를 제공하는데도 본 발명의 실시예가 적용될 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 의하면, 종래의 MBMS(Multimedia Broadcast/Multicast Service)와 달리, 클라이언트 단말기(110)는 멀티미디어 제공 액세스 포인트(Access Point, AP) 또는 기지국(130)으로부터 멀티캐스트되는 데이터 패킷을 수신하는 것 이외에도 릴레이 장치(120)의 중계를 통하여 데이터 패킷을 협력하여 수신할 수 있다. 특히, 계층적 변복조 방식을 사용하는 릴레이 네트워크에서는, 릴레이 장치(120)가 멀티 미디어 데이터에서의 품질을 향상시킬 수 있는 추가적 데이터 패킷을 전송함으로써 셀 내의 모든 클라이언트 단말기(110)들에게 고품질의 서비스를 제공할 수 있는데, 이에 대하여 보다 구체적으로 설명한다.

[0029] 도 2a는 릴레이 네트워크에서 릴레이 장치가 수신되는 데이터 패킷을 전송하는 방법을 개략적으로 보여 주는 도면이고, 도 2b는 계층적 변복조 방식이 적용되는 릴레이 네트워크에서 릴레이 장치가 데이터 패킷을 재전송하는 방법을 개략적으로 보여 주는 도면이다. 도 2a 및 도 2b에서 소스 장치(Source, S)는 도 1의 기지국(130)과 같은 서비스를 제공하는 장치를 의미하고, 목표 장치(Destination, D)는 도 1의 클라이언트 단말기(110)과 같이 서비스를 제공 받는 장치를, 릴레이 장치(Relay, R)는 소스 장치(S)로부터 데이터 패킷을 수신하고 이를 목표 장치(D)로 중계 또는 재전송 해주는 장치를 의미한다.

[0030] 도 2a를 참조하면, 소스 장치(S)는 기본 데이터와 함께 고급 데이터를 전송한다(기본 데이터와 고급 데이터의 의미에 대해서는 후술한다). 이 경우, 릴레이 장치(R)는 기본 데이터와 고급 데이터를 모두 수신하지만, 목표 장치(D)의 경우에는 기본 데이터는 수신하지만, 채널 환경이나 소스 장치(S)와의 거리 등에 따라서 고급 데이터는 수신할 수도 있고 하지 못할 수도 있다. 그리고 릴레이 장치(R)는 수신된 기본 데이터 및 고급 데이터 중에서 고급 데이터만을 재전송하며, 고급 데이터를 수신하지 못한 목표 장치(D)는 릴레이 장치(R)가 재전송하는 고급 데이터를 수신할 수 있다. 이러한 데이터 패킷의 전송 방법에 의하면, 목표 장치(D)는 고급 데이터에 대한 수신 확률을 높일 수 있으므로, 고품질의 멀티미디어를 요구하는 사용자의 서비스 만족도를 충족시키기 위해 사용될 수 있다.

[0031] 이러한 데이터 패킷의 전송 방법에서는 일단 목표 장치(D)가 소스 장치(S)로부터 기본 데이터를 수신할 수 있는

것이 보장이 되어야 한다. 그리고 이러한 데이터 패킷의 전송 방법은 동일한 멀티미디어 데이터를 기본 데이터와 고급 데이터로 구분하여 부호화/복호화하는 것을 전제로 하고 있다. 본 명세서에서 '기본 데이터'란 서비스 제공을 위하여 필수적(기본적, 최소한)으로 제공되어야 하는 데이터를 가리키며, '고급 데이터'는 기본 데이터만을 사용하는 것에 비해 더 나은 품질(예컨대, 고화질)의 멀티미디어 서비스를 제공하는데 필요한 추가적인 데이터를 가리킨다.

[0032] 일반적으로 이동통신 시스템에서는 송신단과 수신단의 거리에 따른 경로 손실로 인해 기지국이 서비스할 수 있는 영역의 가장자리에 위치한 클라이언트 단말기는 낮은 품질의 서비스만을 제공받을 수 있다. 이 때, 기존의 멀티미디어 서비스의 데이터 전송 방식을 이용하는 경우에는, 셀 가장자리에 위치한 클라이언트 단말기의 채널 상황에 맞춰서 데이터를 전송하므로, 데이터(패킷) 전송율이 높을 수가 없다. 따라서 셀 내에서 높은 데이터율을 요구하는 고품질의 멀티미디어 서비스 제공이 불가능하거나 및/또는 릴레이 장치는 수신된 모든 데이터를 역시 낮은 데이터(패킷) 전송율로 전송해야 한다.

[0033] 목표 장치(D)가 소스 장치(S)로부터 전송되는 기본 데이터의 수신을 보장할 수 있는 하나의 방법은, 릴레이 네트워크에서 계층적 변복조 방식을 사용하는 것이다. 계층적 변복조 방식을 이용하는 릴레이 네트워크에서는, 소스 장치(S)가 데이터 패킷을 전송할 때, 기본 데이터는 상대적으로 낮은 변조 방식을 적용하여 상대적으로 낮은 데이터율로 전송하지만, 고급 데이터는 상대적으로 높은 변조 방식을 적용하여 상대적으로 높은 데이터율로 전송을 한다. 따라서, 계층적 변복조 방식을 사용하면, 소스 장치(S)로부터 먼 거리에 위치한 목표 장치(D)는 기본 데이터만을 수신할 수 있고, 비교적 가까운 위치에 있는 릴레이 장치(R)는 기본 데이터는 물론 고급 데이터도 수신할 수 있다. 그리고 릴레이 장치(R)는 목표 장치(D)를 위해 고급 데이터를 재전송한다. 이 방법을 이용하면, 셀 가장자리에 위치한 목표 단말(D)들도 기본 데이터 패킷과 고급 데이터 패킷을 사용한 데이터 복호가 가능해짐으로써 고품질의 멀티미디어 서비스를 제공받을 수 있게 된다.

[0034] 이와 같이, 본 발명의 실시예에서는 릴레이 네트워크에서 데이터 패킷을 전송할 때, 중요도가 다른 데이터 패킷을 효율적으로 전송하기 위하여 계층적 변조 방식을 적용한다. 계층적 변조 방식은 서로 독립적인 복수의 데이터를 이용해서 하나의 심볼을 생성해내는 방법으로, 다수의 수신기가 서로 다른 채널 상황을 겪고 있는 경우 한 번의 데이터 전송만으로 다수의 수신기가 채널 상황에 맞는 데이터를 수신할 수 있도록 하는 데이터 가공 방법이다.

[0035] 본 발명에서는 계층적 변조 방식을 이용하여 중요도가 다른 복수의 데이터 패킷으로부터 하나의 심볼을 생성해낸다. 보다 구체적으로, 독립적으로 데이터 복호가 가능한 기본 계층 데이터 패킷(중요도가 상대적으로 높은 데이터 패킷)은 낮은 데이터율을 갖는 변조 방식(도 2b에서 4QAM(Quadrature Amplitude Modulation))을 사용하고, 또한 데이터 복호 시에 기본 계층 데이터 패킷에 추가적으로 사용되는 고급 계층 데이터 패킷(중요도가 상대적으로 낮은 데이터 패킷)은 높은 데이터율을 갖는 변조 방식(도 2b에서는 16QAM)을 사용할 수 있도록 심볼을 생성한다. 이러한 계층적 변조 방식을 이용하면, 상대적으로 열악한 환경에 처한 수신기가 저품질의 서비스만이라도 제공받을 수 있을 뿐만 아니라 채널 상황이 좋은 경우에만 고품질의 서비스를 제공받을 수가 있다. 이와 같이, 계층적 변복조 방식은 서로 다른 채널 상황을 겪는 다양한 위치의 수신기들에게 채널 상황에 맞는 서로 다른 데이터 복호 능력을 부여함으로써 환경에 맞는 유연한 서비스의 제공을 가능하게 한다.

[0036] 도 3은 중요도가 다른 데이터를 계층적 변조 방식을 이용해서 변조하는 방법의 일례를 보여 주는 도면으로서, 높은 중요도를 갖는 데이터와 낮은 중요도를 갖는 데이터를 각각 4/16QAM의 QPSK(Quadrature Phase Shift Keying) 변조 방식으로 변조하는 경우이다. 여기서, 4QAM 및 16QAM은 각각 낮은 데이터율을 갖는 변조 방식과 높은 데이터율을 갖는 변조 방식의 일례로서, 본 실시예가 여기에만 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, 계층적 변조 방식은 기본 데이터의 양과 고급 데이터량의 비율에 따라 달라질 수 있다. 일 실시예로 SVC(Scalable Video Coding)의 경우에 기본 데이터와 고급 데이터의 비가 1:4이면, 2/32QAM의 계층적 변조 방식을 이용할 수 있다.

[0037] 도 3을 참조하면, 심볼은 16QAM 변조 방식을 사용했을 때와 동일한 성상도를 나타내고 있다. 그러나, 하나의 데이터 패킷을 이용해 심볼을 생성하는 단일 변조 방식을 사용했을 때와 다르게, 변조된 실제 전송 데이터(330)는 중요도가 높은 데이터(310)와 중요도가 낮은 데이터(320)의 조합으로 이루어져 있다. 일반적으로 서로 다른 변조 방식을 적용했을 때 데이터 오류에 따른 성능은 성상도 내의 심볼간 거리에 의해 결정되는데, 단일 변조 방식을 사용했을 때 각 심볼이 동일한 거리를 갖는 것과 달리 계층적 변조 방식을 사용했을 때는 서로 다른 중요도를 갖는 데이터에 중요도에 따른 자원을 할당하는데, 계층적 변조 방식에서는 도 3에 나타난 심볼 간격 d1, d2, d3이 유동적으로 변하면서 시스템의 성능을 결정한다. 예를 들어, d2와 d3가 동일한 경우(d1=d2=d3)에,

기존의 16QAM 단일 변조 방식을 적용한 경우와 동일한 성능을 나타내고, d1이 커짐에 따라 높은 중요도를 갖는 데이터(310)에 많은 자원, 즉 큰 전력을 할당함으로써 높은 중요도를 갖는 데이터의 복호율을 높일 수 있다.

[0038] 계층적 변조 방식을 사용했을 때의 수신 데이터 복조는 낮은 중요도를 갖는 데이터(320)에 비해 큰 전력이 할당된 높은 중요도를 갖는 데이터(310)가 높은 신뢰도로 복조될 수 있다. 따라서 나쁜 채널 상황을 겪는 클라이언트 단말기(110, 도 1 참조)는 높은 중요도를 갖는 기본 데이터(310)를 성공적으로 복조할 수 있다. 릴레이 장치(120, 도 1 참조)는 클라이언트 단말기(110)에 비해 좋은 채널 환경에서의 통신이 가능하기 때문에, 기본 데이터(310)는 물론 낮은 중요도를 갖는 고급 데이터(320) 모두를 복조할 수 있다. 따라서 릴레이 장치(120)는 셀의 범위 밖이나 가장자리에 위치하는 클라이언트 단말기(110)도 고품질의 멀티미디어 서비스를 제공받을 수 있도록, 고급 데이터(320)를 재변조하여 전송할 수 있다.

[0039] 계속해서 도 1을 참조하면, 릴레이 장치(120)는 제한된 대역폭에서 기지국(130)으로부터 수신된 중요도가 다른 데이터 패킷을 계층적 복조 방식을 이용하여 복조한다. 그리고 릴레이 장치(120)는 복조된 데이터 패킷 중 중요도가 낮은 패킷을 추출하여 클라이언트 단말기(110)들을 위하여 다시 전송하는 기능을 수행한다. 여기서, 중요도가 낮은 패킷은 클라이언트 단말기(110)에서 고품질의 서비스를 제공하기 위해 구분한 스트림의 패킷을 말한다.

[0040] 이와 같이, 릴레이 장치(120)는 전송해주어야 하는 데이터 스트림이 SVC(Scalable Video Coding) 비디오인 경우, 고급 계층을 중단 노드인 클라이언트 단말기(110)로 한번 더 송신해주는 기능을 수행한다. 클라이언트 단말기(110)가 고품질의 영상 서비스 전송을 요구하고 또한 기지국(130)과 클라이언트 단말기(110) 사이에 손실이 많은 네트워크 상황인 경우, 동일한 변조 방식으로 전송된 데이터만으로는 고품질의 영상을 복원할 수 없다. 따라서 기지국(130)은 계층별로 다른 변조 방식을 적용하여 데이터를 전송하고, 릴레이 장치(120)는 중요도가 낮은 고급 계층을 한번 더 변조하여 클라이언트 단말기(110)에게 전송하는 기능을 수행한다.

[0041] 기지국(130)은 클라이언트 단말기(110)와 릴레이 장치(120)와 무선으로 연결되어, 음성 통신 서비스, 무선 데이터 서비스, 무선 인터넷 서비스, 영상 통화 또는 메시지 서비스 등의 서비스를 수행하도록 하기 위한 제반 기능들을 수행한다. 즉, 기지국(130)은 릴레이 장치(120)와 클라이언트 단말기(110) 사이에 데이터 패킷을 중계할 수 있도록 하는 제반 기능을 수행한다.

[0042] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 릴레이 장치(RS, 120)의 구성을 개략적으로 보여 주는 블록도이다. 도 4를 참조하면, 릴레이 장치(120)는 데이터 패킷 통신부(121), 복조부(122), 디코딩 확인부(123), 디코딩부(124), 재전송 패킷 추출부(125), 인코딩부(126), 및 변조부(127)를 포함한다. 이러한 릴레이 장치(120)의 구성을 각 블록으로 구분하는 것은 단지 본 발명의 일 실시예의 기술 사상을 예시적으로 설명하기 위하여 논리적으로 구분한 것으로서, 실제로는 두 개 또는 그 이상의 구성요소가 하나의 기능 블록으로 통합되거나 또는 어느 하나의 구성요소가 두 개 또는 그 이상의 서브구성요소들로 분리될 수도 있다. 또한, 각각의 구성요소들은 물리적으로는 하나로 구현되거나 또는 각각 개별적으로 구현될 수 있다.

[0043] 데이터 패킷 통신부(121)는 기지국(BS, 130)을 경유하여 클라이언트 단말기(MS, 110)들과 연동하는 기능을 수행하는 통신 수단으로서, 각종 데이터를 송수신하는 기능을 수행한다. 즉, 데이터 패킷 통신부(121)는 기지국(130)과 중단 클라이언트 단말기(110) 사이에 전송되는 데이터 패킷을 중계하는 기능을 수행한다. 특히, 데이터 패킷 통신부(121)는 기지국(130)이 계층적 변조 방식으로 변조된 기본 및 고급 데이터를 모두 수신하며, 변조부(127)로부터 전달되는 변조된 데이터 패킷을 클라이언트 단말기(110)를 위해 재전송한다. 이를 위하여, 데이터 패킷 통신부(121)는 기지국(130)으로부터 수신된 데이터 패킷을 그 중요도에 따라서 클라이언트 단말기(110)로 재전송하는데 있어서 필요한 각종 정보(예컨대, 클라이언트 단말기(110)와 기지국(130) 사이의 채널 상태를 지시하는 정보 등)를 수신할 수 있다.

[0044] 복조부(122)는 기지국(130)으로부터 수신된 데이터 패킷에 대한 계층적 복조 기능을 수행한다. 복조부(122)는 기지국(130)과 릴레이 장치(120)간의 채널 상황에 따라 기본 혹은 고급 데이터 패킷의 복조 능력이 다른데, 본 발명에서는 기지국(130)으로부터의 적절한 거리에 위치한 릴레이 장치만을 사용함으로써 복조부(122)는 기본 데이터와 고급 데이터 모두를 복조할 수 있는 것으로 가정한다.

[0045] 디코딩 확인부(123) 복조된 패킷에 대한 디코딩이 이미 성공했는지 여부를 확인하는 기능을 수행한다. 만일, 복조된 데이터 패킷의 디코딩이 이미 성공한 것으로 확인되는 경우에, 디코딩 확인부(123)는 복조된 데이터 패킷은 더 이상 디코딩하지 않을 뿐만 아니라 저장하지 않도록 하는 기능을 수행한다. 복조된 패킷은 무율 코드(rateless code)일 수 있는데, 이 경우에 디코딩 확인부(123)는 무율 코드 디코딩 확인부일 수 있다. 무율 코

드는 예컨대, 3GPP(The 3rd Generation Partnership Project)의 MBMS(Multimedia Broadcast/Multicast Service) 표준에 포함된 패킷 손실 복원 코드인 랩터 코드(Raptor Code)일 수 있는데, 여기에만 한정되는 것은 아니다.

- [0046] 디코딩부(124)는 디코딩 확인부(123)에서의 확인 결과에 기초하여, 필요한 경우에 기지국(130)으로부터 수신된 해당 데이터 패킷을 디코딩한다. 수신된 데이터 패킷이 무율 코드인 경우에, 디코딩부(124)는 무율 코드 디코딩부일 수 있다.
- [0047] 재전송 패킷 추출부(125)는 디코딩부(124)에서 디코딩된 데이터 패킷으로부터 중단 클라이언트 단말기(110)로 재전송할 데이터 패킷을 추출한다. 클라이언트 단말기(110)로 재전송할 데이터 패킷은 예컨대, 고급 데이터 패킷(상대적으로 중요도가 낮은 데이터 패킷)일 수 있다. 따라서 재전송 패킷 추출부(125)는 중요성이 낮지만 다른 부가적인 효과를 위해 필요한 데이터 또는 높은 계층의 데이터(예컨대, 고품질의 멀티미디어 서비스를 제공하기 위하여 필요한 부가적인 계층의 데이터)만을 재전송하기 위하여 수신된 데이터 패킷 중에서 고급 데이터 패킷에 해당하는 패킷만을 추출한다.
- [0048] 릴레이 장치(120)가 수신한 복수의 데이터 패킷은 멀티미디어 서비스를 구성하는 중요도가 다른 복수의 패킷 스트림일 수 있다. 그리고 재전송 패킷 추출부(125)는 중요도가 낮은 멀티미디어 스트림을 재전송하기 위하여 이에 해당하는 복조되고 디코딩된 데이터 패킷을 추출한다. 일 실시 예로, 오디오 스트림은 비디오 스트림보다 일반적으로 중요도가 높으며, 스케일러블 비디오 코딩(Scalable Video Coding, SVC)인 경우에는 기본 계층(base layer) 스트림이 향상 계층(enhancement layer) 스트림보다 중요도가 높다. 향상 계층도 참조 관계에 따라 참조되는 계층이 참조하는 계층보다 중요도가 높다.
- [0049] 인코딩부(126)는 재전송 패킷 추출부(125)에서 추출된 데이터 패킷을 다시 인코딩한다. 인코딩부(126)는 예컨대, 무율 코드를 이용하여 재전송 패킷 추출부(125)에서 추출된 데이터 패킷을 재인코딩하여 무율 코드 패킷으로 생성하는 무율 코드 인코딩부일 수 있다. 무율 코드 재인코딩부는 무율 코드의 무율 특성을 이용하여 디코딩된 데이터를 데이터 패킷 복원률이 향상되도록 하는 패리티 패킷인 무율 코드 패킷을 생성하는 기능을 수행한다.
- [0050] 변조부(127)는 중단 클라이언트 단말기(110)로부터 수신된 기지국(130)과 클라이언트 단말기(110) 사이의 네트워크 상황에 대한 정보(이하, '채널 상황 정보'라 한다)를 이용하여, 인코딩부(126)에서 인코딩된 데이터 패킷에 대한 변조를 수행한다. 여기서, 채널 상황 정보는 기지국(130)으로부터 수신할 수 있지만, 이것이 클라이언트 단말기(110)로부터 직접 수신하는 것을 배제하지는 않는다. 그리고 변조부(127)에서 생성된 변조된 데이터 패킷은 데이터 패킷 통신부(121)로 전달되어 클라이언트 단말기(110)에게 재전송된다.
- [0051] 전술한 바와 같은 본 발명의 일 실시예에 따른 데이터 패킷의 전송 방법(예컨대, 도 4에 개시되어 있는 릴레이 장치를 이용한 데이터 패킷의 전송 방법)은 컴퓨터 프로그램으로 구현되고 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에 기록될 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따른 데이터 패킷 전송 방법을 구현하기 위한 프로그램이 기록되고 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 컴퓨터 시스템에 의하여 읽혀질 수 있는 데이터가 저장되는 모든 종류의 기록 장치를 포함한다. 이러한 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체의 예로는 ROM, RAM, CD-ROM, 자기 테이프, 플로피디스크, 광 데이터 저장장치 등이 있으며, 또한 캐리어 웨이브(예를 들어, 인터넷을 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 수도 있다. 또한, 본 발명의 일 실시예를 구현하기 위한 기능적인(functional) 프로그램, 코드 및 코드 세그먼트들은 본 발명의 일 실시예가 속하는 기술분야의 프로그래머들에 의해 용이하게 추론될 수 있을 것이다.
- [0052] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 기지국 또는 소스(S)에서의 멀티캐스트 전송과 릴레이 장치(R)를 이용한 재전송에 대하여 간략화된 예시도이다. 도 5에 도시된 바와 같은, 본 발명의 일 실시예에 따른 데이터 패킷 시스템은 다음과 같이 가정할 수 있다. 도 5에서 D는 목표 장치, 즉 클라이언트 단말기를 나타낸다.
- [0053] 1. 멀티 미디어 제공 액세스 포인트(Access Point, AP) 또는 기지국(S)은 릴레이 장치(R)와 클라이언트 단말기(D)를 위하여 브로드캐스트 또는 멀티캐스트 방식으로 멀티미디어 서비스를 한다.
- [0054] 2. 릴레이 장치(R)에서는 수신된 데이터 패킷의 일부(예컨대, 중요도가 상대적으로 낮은 데이터 패킷)에 대한 재변조를 수행하지만, 클라이언트 단말기(D)에서는 데이터 패킷 재변조를 하지 않는다.
- [0055] 3. 멀티미디어 데이터는 기본 계층 데이터와 고급 계층 데이터라는 두 개의 계층의 데이터로 이루어져 있다.

- [0056] 4. 클라이언트 단말기(D)의 조건과 릴레이 장치(R)의 조건은 서로 다르다. 그리고 클라이언트 단말기(D) 또는 릴레이 장치(R)의 성능, 가용한 비트율과 패킷 손실율, 사용자의 선택에서 차별화되며 이에 따라 수신하는 계층이 결정된다.
- [0057] 5. 릴레이 장치(R)를 사용할 때, 협력 프로토콜 중 시간으로 나누는 시간 분할(Time Division), TD) 다중 방식을 사용하고, 두 번의 단계를 거쳐 최종 수신 클라이언트 단말기(D)로 데이터 패킷이 전송된다. 즉, 첫 번째 단계(첫 번째 시간)에서는 기지국(S)이 릴레이 장치(R)와 클라이언트 단말기(D)로 멀티캐스트 전송을 하고, 두 번째 단계(두 번째 시간)에서는 릴레이 장치(R)에서 클라이언트 단말기(D)로 수신된 데이터 패킷을 재전송한다.
- [0058] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따라 기지국(S)에서의 데이터 송신과 릴레이 장치(R)에서의 데이터 송신에 동일한 시간(T)이 할당되었을 때의 슬롯 구성을 나타낸 예시도이다. 도 6과 같이 동일한 시간(T)을 갖는 시간 분할(t_1 , t_2) 다중 방식으로 시간 슬롯이 구성되어 있는 경우, 릴레이 장치(R)에서 고급 계층의 데이터 패킷만을 중계한다면 적은 오류 확률을 갖는 낮은 변조 방식으로 정해진 시간 내에 동일한 양의 데이터를 송신할 수 있게 된다. 예를 들어, 시간 슬롯 t_1 동안에 기지국(S)이 4/16QAM의 계층 변조 방식으로 데이터 패킷을 송신했다면, 시간 슬롯 t_2 동안에 릴레이 장치(R)가 고급 계층 데이터 패킷만을 QPSK 방식으로 변조하여 송신함으로써 오류에 강인한 데이터를 송신할 수 있다.
- [0059] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따라 기지국(S)에서 데이터를 송신하는 시간 슬롯 t_1 에 T의 시간을 할당하고, 릴레이 장치(R)에서 데이터를 송신하는 시간 슬롯 t_2 에는 t_1 시간 슬롯의 절반인 T/2의 시간을 할당했을 때의 슬롯 구성을 나타낸 예시도이다. 도 7의 경우는 릴레이 장치(R)에서의 송신에 할당된 시간을 줄임으로써 제한된 전력을 이용해서 데이터를 중계 해줘야 하는 릴레이 통신의 한계점을 해결할 수 있는 방법 중 하나이다. 예를 들어, 시간 슬롯 t_1 동안에 기지국(S)이 4/16-QAM 방식으로 송신했다면, 시간 슬롯 t_2 동안에는 릴레이 장치(R)가 고급 계층 데이터 패킷을 16-QAM 변조 방식으로 변조하여 재전송함으로써 데이터 송신에 소요되는 시간을 1/2로 감소시킬 수 있다. 이와 같이 릴레이 장치와 클라이언트 단말기 사이의 채널 상황에 따라 시간 슬롯의 구성을 달리함으로써 송신 가능한 데이터 패킷의 양을 늘리거나, 데이터 중계에 필요한 자원의 양을 절약할 수 있다.
- [0060] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 데이터 패킷의 전송 방법과 기존의 방법에 따라서 데이터 패킷의 중요도를 고려하지 않고 단일 변조 방식으로 데이터 패킷을 중계하는 경우의 채널 상황(수신 SNR(Signal to Noise Ratio))에 따른 클라이언트 단말기측의 채널 수용 능력(capacity)을 나타낸 그래프이다. 도 8에서 릴레이 장치는 무조건 사용했다고 가정한 경우이다. 본 발명의 실시예에서 기지국, 릴레이 장치, 및 클라이언트 단말기는 데이터 패킷의 중요도를 고려하여 변복조 방법을 달리하여 변복조하는 계층적 변복조 방법을 사용하고, 릴레이 장치는 도 6, 도 7에 따른 계층적 변조 방식의 이점을 위해 무조건 고급 계층만을 재변조하여 재전송해준다. 반면, 기존의 방법에서는 데이터 패킷의 중요도를 고려하지 않고 모든 데이터 패킷을 동일한 변복조 방법으로 변복조하여 재전송해준다. 도 8을 참조하면, 본 발명의 실시예에 의할 경우에, 기존의 방법에 비하여 전체적인 패킷 수신 수용 능력을 높일 수 있게 된다는 것을 알 수 있다.
- [0061] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 기지국과 클라이언트 단말기 사이의 채널 상황(수신 SNR)에 따라 클라이언트 단말기가 SVC 영상을 복원했을 때의 최종 PSNR(dB)를 나타낸 그래프로서, 종래의 방법에 따른 최종 PSNR(dB)와 함께 도시되어 있다. 도 9를 참조하면, 도 8과 마찬가지로 계층적 변복조 방식으로 고급 계층을 재전송해줄 경우 화질이 달라질 수 있다. 그리고 도 8과 비교했을 때, 패킷 수용 능력은 수신 SNR이 좋을수록 계층적 변복조 방식의 릴레이 효과가 커지지만 도 9에서 영상 화질은 수신 SNR이 좋을수록 계층적 변복조 방식의 릴레이 효과가 적다. 이것은 SVC 비디오인 경우에 고급 계층은 패킷의 양은 기본 계층에 비해 상대적으로 많지만 화질에는 크게 영향을 미치지 않기 때문에 패킷 수신률이 높더라도 화질에는 큰 차이가 없을 수 있기 때문이다.
- [0062] 전술한 본 발명은 클라이언트 단말기 사이에 멀티미디어 데이터를 전송하기 위한 데이터 패킷 전송 방법 및 릴레이 장치 분야에 적용될 수 있고, 나아가 고정된 릴레이와 같이 기존의 인프라 환경의 도움 없이 이동성을 가진 노드들로 구성된 MANET에서도 활용될 수 있다. 따라서 본 발명은 차후 유비쿼터스(Ubiquitous)환경에 대응될 핵심 네트워크 기술이 될 수 있는 유용한 기술이다.
- [0063] 이상의 설명은 본 발명의 실시예에 불과할 뿐, 이 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상이 한정되는 것으로 해석되어서는 안된다. 본 발명의 기술 사상은 특허청구범위에 기재된 발명에 의해서만 특정되어야 한다. 따라서 본 발명의 기술 사상을 벗어나지 않는 범위에서 전술한 실시예는 다양한 형태로 변형되어 구현될 수 있다는 것은 당업자에게 자명하다.

부호의 설명

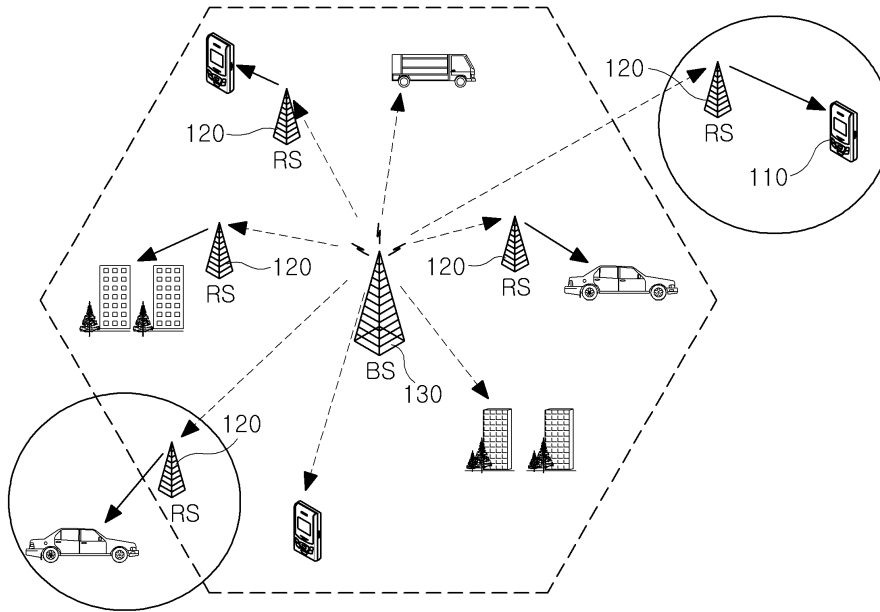
110, S : 기지국, 소스 장치

120, R : 릴레이 장치, 중계 장치, 릴레이

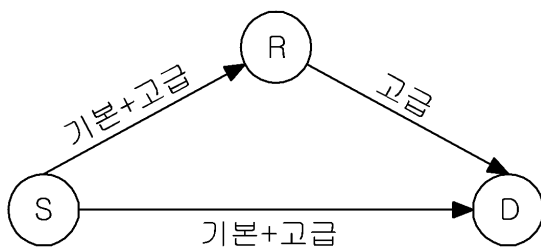
130, D : 클라리언트 단말, 종단 노드, 목표 장치

도면

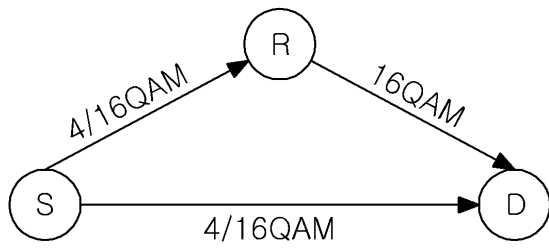
도면1



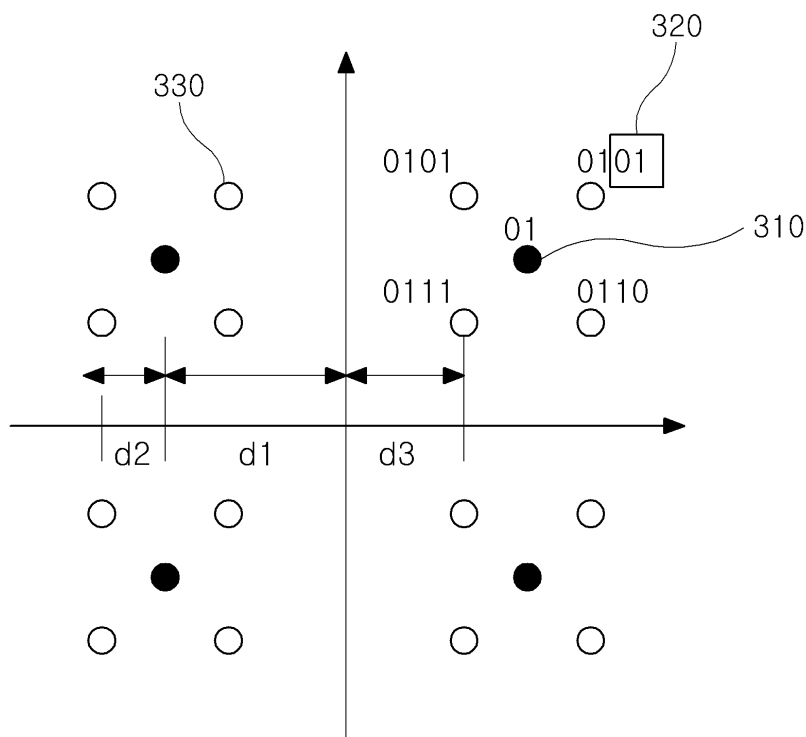
도면2a



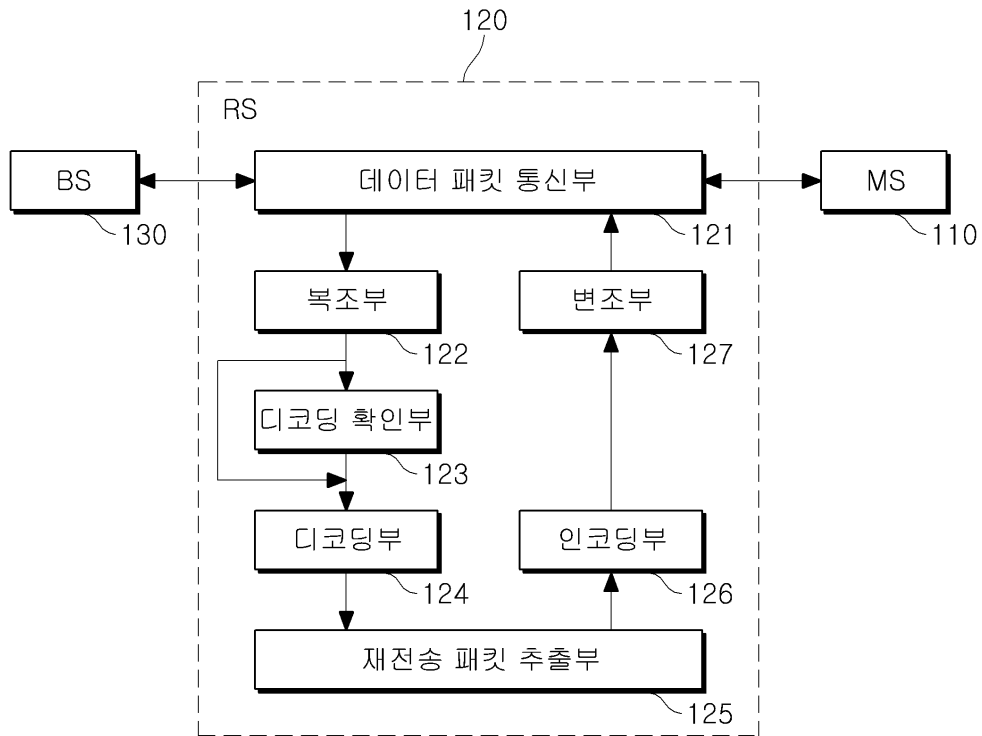
도면2b



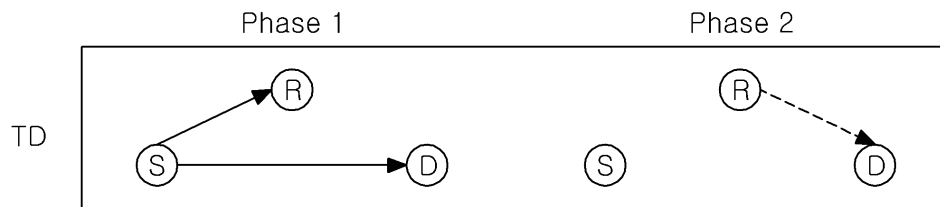
도면3



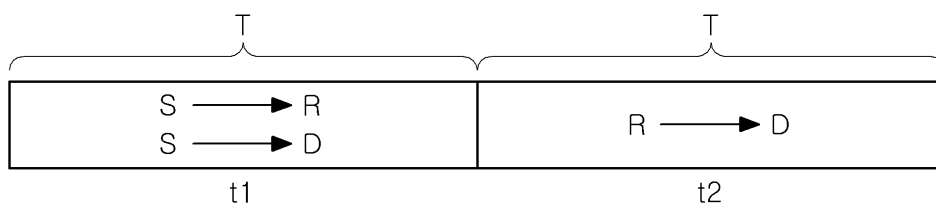
도면4



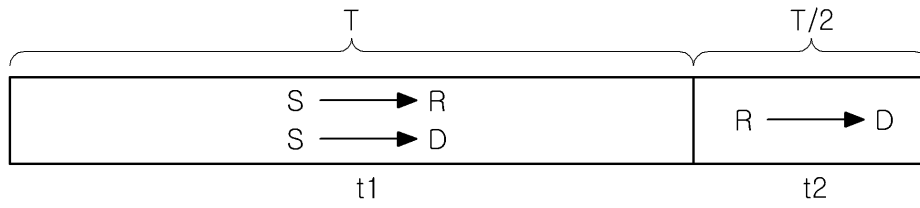
도면5



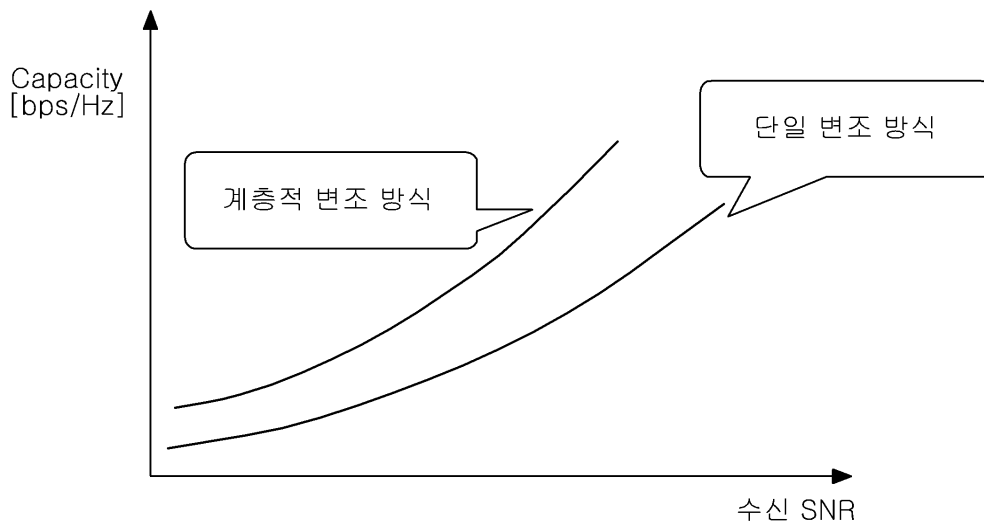
도면6



도면7



도면8



도면9

