



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0024765
(43) 공개일자 2011년03월09일

(51) Int. Cl.

H04B 7/14 (2006.01) H04W 28/10 (2009.01)

H04L 1/08 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-0082897

(22) 출원일자 2009년09월03일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

에스케이 텔레콤주식회사

서울 중구 을지로2가 11번지

경희대학교 산학협력단

경기도 용인시 기흥구 서천동 1 경희대학교 국제 캠퍼스내

(72) 발명자

임정연

경기도 성남시 분당구 정자동 102 한솔마을아파트 415동 1902호

주영호

경기 고양시 일산동구 백석동 1190 백송마을 508동 801호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

송해모, 이철희

전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 데이터 패킷 전송 방법 및 릴레이 장치

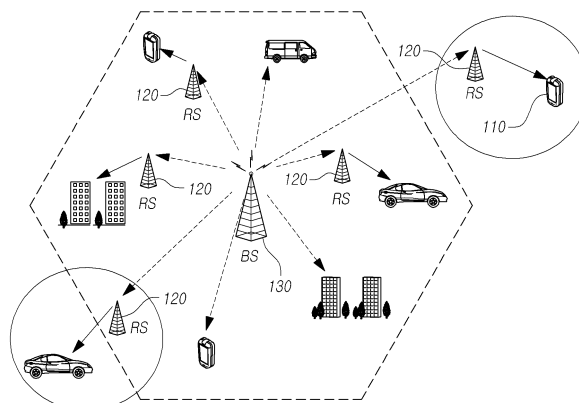
(57) 요약

본 발명의 일 실시예는 데이터 패킷 전송 방법 및 릴레이 장치에 관한 것이다.

본 발명의 일 실시예는 P2P(Peer to Peer) 통신에서 클라이언트 단말기 간에 전송되는 데이터 패킷을 중계하는 데이터 패킷 통신부; 송신 클라이언트 단말기로부터 수신된 데이터 패킷에 대한 중복 여부 또는 디코딩 성공 여부를 확인하는 중복 및 디코딩 확인부; 상기 확인 결과에 근거하여 수신된 데이터 패킷이 중복되거나 디코딩되지 않은 경우, 상기 수신된 데이터 패킷을 저장한 후 디코딩하는 디코딩부; 랩터 코드(RAPTOR Code)를 이용하여 상기 디코딩된 데이터 패킷을 재인코딩하여 랩터 코드 패킷으로 생성하는 랩터 코드 인코딩부; 및 상기 랩터 코드 패킷을 종단 노드인 수신 클라이언트 단말기에게 재전송하는 데이터 패킷 재전송부를 포함하는 것을 특징으로 하는 릴레이 장치를 제공한다.

본 발명의 일 실시예에 의하면, 랩터 코드의 무효 특성을 이용하여 중계하는 클라이언트 단말기가 새로운 패리티 패킷을 생성할 수 있으므로, 이를 통해 데이터 패킷 복원률을 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

서덕영

경기도 성남시 분당구 수내동 푸른마을 벽산아파트
201동 202호

김철근

경기도 광주시 오포읍 신현리 현대모닝사이드 201
동 1102호

박정아

부산광역시 해운대구 좌동 대우1차 아파트 108동
701호

박은주

경기도 용인시 기흥구 하갈동 631번지 신안아파트
103동 603호

특허청구의 범위

청구항 1

P2P(Peer to Peer) 통신에서 클라이언트 단말기 간에 전송되는 데이터 패킷을 중계하는 데이터 패킷 통신부;

송신 클라이언트 단말기로부터 수신된 데이터 패킷에 대한 중복 여부 또는 디코딩 성공 여부를 확인하는 중복 및 디코딩 확인부;

상기 확인 결과에 근거하여 수신된 데이터 패킷이 중복되거나 디코딩되지 않은 경우, 상기 수신된 데이터 패킷을 저장한 후 디코딩하는 디코딩부;

랩터 코드(RAPTOR Code)를 이용하여 상기 디코딩된 데이터 패킷을 재인코딩하여 랩터 코드 패킷으로 생성하는 랩터 코드 인코딩부; 및

상기 랩터 코드 패킷을 종단 노드인 수신 클라이언트 단말기에게 재전송하는 데이터 패킷 재전송부

를 포함하는 것을 특징으로 하는 릴레이 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

제한된 대역폭에서 전송 경로의 네트워크 상황에 따라 상기 랩터 코드 패킷의 전송 비율을 계층별로 차별화하는 계층별 비율 결정부

를 추가로 포함하되, 상기 계층별 비율 결정부는 상기 차별화된 전송 비율로 상기 랩터 코드 패킷을 상기 수신 클라이언트 단말기에게 전송하는 것을 특징으로 하는 릴레이 장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 계층별 비율 결정부는,

상기 송신 클라이언트 단말기 및 상기 수신 클라이언트 단말기에 대한 단말기 성능 정보, 가용 비트율 정보 및 패킷 손실율 정보 중 적어도 하나 이상의 정보를 근거로 상위 계층과 하위 계층의 비율을 결정하여, 상기 결정된 비율에 근거하여 상기 랩터 코드 패킷의 전송 비율을 계층별로 차별화하는 것을 특징으로 하는 릴레이 장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 계층별 비율 결정부는,

상기 랩터 코드 패킷이 SVC(Scalable Video Coding) 비디오인 경우, 상기 상위 계층으로 전송하는 전송 비율을 상기 하위 계층의 비율 보다 높은 비율로 증가시키는 것을 특징으로 하는 릴레이 장치.

청구항 5

제 3 항에 있어서,

상기 계층별 비율 결정부는,

상기 차별화된 전송 비율이 동일한 비율인 경우, 상기 상위 계층과 상기 하위 계층을 1:1 비율로 할당한 상기 랩터 코드 패킷을 상기 수신 클라이언트 단말기에게 전송하는 것을 특징으로 하는 릴레이 장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 랩터 코드 인코딩부는,

상기 랩터 코드의 무율(Rateless) 특성을 이용하여 패리티(Parity) 패킷인 상기 랩터 코드 패킷을 생성하는 것

을 특징으로 하는 릴레이 장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 중복 및 디코딩 확인부는,

수신된 데이터 패킷이 중복되는 경우, 중복된 데이터 패킷 중 하나를 삭제하는 것을 특징으로 하는 릴레이 장치.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 중복 및 디코딩 확인부는,

상기 수신된 데이터 패킷의 디코딩이 성공한 경우, 상기 수신된 데이터 패킷을 저장하지 않는 것을 특징으로 하는 릴레이 장치.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 수신된 데이터 패킷은 모두 동일한 샘플 코드(Fountain Code) 인코딩 단위의 패킷인 것을 특징으로 하는 릴레이 장치.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 인코딩 단위는,

k개의 데이터 패킷을 이용하여 생성된 패리티 패킷과 상기 수신된 데이터 패킷의 집합인 것을 특징으로 하는 릴레이 장치.

청구항 11

제 1 항에 있어서,

상기 랩터 코드는,

패킷 손실 복원 코드인 것을 특징으로 하는 릴레이 장치.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 패킷 손실 복원 코드는,

DF(Decode and Forward)를 사용하는 채널 코드인 것을 특징으로 하는 릴레이 장치.

청구항 13

송신 클라이언트 단말기로부터 수신된 데이터 패킷에 대한 중복 여부 또는 디코딩 성공 여부를 확인하는 확인 단계;

상기 확인 단계의 확인 결과에 근거하여 수신된 데이터 패킷이 중복되거나 디코딩되지 않은 경우, 상기 수신된 데이터 패킷을 저장한 후 디코딩하는 단계;

랩터 코드(RAPTOR Code)를 이용하여 상기 디코딩된 데이터 패킷을 재인코딩하여 랩터 코드 패킷으로 생성하는 단계; 및

상기 랩터 코드 패킷을 종단 노드인 수신 클라이언트 단말기에 재전송하는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 데이터 패킷 전송 방법.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

제한된 대역폭에서 전송 경로의 네트워크 상황에 따라 상기 랩터 코드 패킷의 전송 비율을 계층별로 차별화하는 단계; 및

상기 차별화된 전송 비율로 상기 랩터 코드 패킷을 상기 수신 클라이언트 단말기에게 전송하는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 데이터 패킷 전송 방법.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 송신 클라이언트 단말기 및 상기 수신 클라이언트 단말기에 대한 단말기 성능 정보, 가용 비트율 정보 및 패킷 손실율 정보 중 적어도 하나 이상의 정보를 근거로 상위 계층과 하위 계층의 비율을 결정하여, 상기 결정된 비율에 근거하여 상기 랩터 코드 패킷의 전송 비율을 계층별로 차별화하는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 데이터 패킷 전송 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명의 일 실시예는 데이터 패킷 전송 방법 및 릴레이 장치에 관한 것이다. 더욱 상세하게는, 다양한 네트워크에서 데이터 패킷을 효율적으로 전송하기 위한 수신단에서 데이터 패킷을 계층별로 차별화하여 재전송함으로써 전송되는 데이터 패킷의 유동량과 소스 노드 수 부족으로 인한 손실에 강인하게 하여 모든 계층으로 목표 최대 지연 시간을 넘지 않도록 지연을 극복하여 데이터 패킷 전송을 전송할 수 있도록 하는 데이터 패킷 전송 방법 및 릴레이 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 이동 애드혹 네트워크(Mobile Ad-hoc NETwork: 이하, MANET라 함)는 유선기반 망 없이 이동단말기로만 구성된 무선지역의 통신망을 말하며, 유선기반이 구축되지 않은 산악지역 등에서 통신망을 구성하여 인터넷 서비스를 제공하는 기술이다. 이때, 무선신호의 송신 및 수신은 현재의 데이터 링크 기술을 활용하고, 라우터 기능은 MANET의 이동단말기가 호스트와 라우터 역할을 동시에 하도록 하는데, 여기에 라우터 프로토콜의 개발과 무선신호의 보안문제 해결 등이 필요하다.

[0003] 이와 같이, MANET는 기존의 인프라 환경의 도움 없이 이동성을 가진 노드끼리 자율적으로 구성된 네트워크이다. MANET의 모든 노드는 이동성을 가지고 움직인다. 따라서 네트워크의 구조가 매우 동적이고 유연하다는 특성을 지닌다. 또한, 이러한 MANET을 이용할 경우에, 기존 인터넷 기반의 자원이 없어도 사용자 간의 통신을 지원할 수 있을 뿐만 아니라, 다중 홉(hop) 지원으로 통신의 거리 제약이 사라진다. 이러한 특성으로 인하여 언제 어디서나 사용자의 통신을 지원할 수 있다는 장점이 있다. 이에 따라 MANET은 차후 유비쿼터스(Ubiquitous) 환경에 대응될 핵심 네트워크 기술로 많은 관심을 받고 있다.

[0004] 한편, 네트워크 상에 중복 콘텐츠가 존재하여 수신단이 받은 정보가 중복될 수 있다. 예를 들어서, MANET같은 무선망에서는 망 자체에서의 손실률이 크기 때문에, 중복 데이터에 대한 중요성이 크다. 또한, MANET과 같은 무선망은 재전송 같은 Point-to-Point 전송기술이 가능하지 않기 때문에, 사용자들의 행동을 예측할 수 없어서, 현재 연결되어 있는 링크가 언제 끊어질지 모르는 위험이 있다. 또한, 전송되는 데이터 패킷의 중요도에 따라 패킷을 전송할 경로와 소스의 다이버시티 필요성이 있다. 또한, 각 기지국이 담당하는 셀 안에서 그 셀의 가장 자리에 있는 피어(Peer)들에 대한 안정적인 수신 방법이 필요하다. 즉, 셀 안에 있는 각 피어들의 이동성과 기지국로부터 떨어진 거리 또는 높은 건물들에 대한 전파 장애 등으로 인해 미디어 수신율의 불안정성을 보다 안정적으로 만들어줄 장치가 필요하다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- [0005] 기술한 문제점을 해결하기 위해 본 발명의 일 실시예는, MANET와 같이 클라이언트 단말기 간 P2P(Peer to Peer) 통신이 가능한 망에서 안정적인 멀티미디어의 브로드캐스트/멀티캐스트 서비스를 위하여 서버의 데이터 전송의 부담을 줄이기 위해 클라이언트 단말기 간 멀티미디어 데이터를 전송하기 위한 데이터 패킷 전송 방법 및 릴레이 장치를 제공하는 데 주된 목적이 있다.

과제 해결수단

- [0006] 기술한 목적을 달성하기 위해 본 발명의 일 실시예는, P2P(Peer to Peer) 통신에서 클라이언트 단말기 간에 전송되는 데이터 패킷을 중계하는 데이터 패킷 통신부; 송신 클라이언트 단말기로부터 수신된 데이터 패킷에 대한 중복 여부 또는 디코딩 성공 여부를 확인하는 중복 및 디코딩 확인부; 상기 확인 결과에 근거하여 수신된 데이터 패킷이 중복되거나 디코딩되지 않은 경우, 상기 수신된 데이터 패킷을 저장한 후 디코딩하는 디코딩부; 랩터 코드(RAPTOR Code)를 이용하여 상기 디코딩된 데이터 패킷을 재인코딩하여 랩터 코드 패킷으로 생성하는 랩터 코드 인코딩부; 및 상기 랩터 코드 패킷을 중단 노드인 수신 클라이언트 단말기에게 재전송하는 데이터 패킷 재전송부를 포함하는 것을 특징으로 하는 릴레이 장치를 제공한다.
- [0007] 또한, 본 발명의 다른 목적에 의하면, 송신 클라이언트 단말기로부터 수신된 데이터 패킷에 대한 중복 여부 또는 디코딩 성공 여부를 확인하는 확인 단계; 상기 확인 단계의 확인 결과에 근거하여 수신된 데이터 패킷이 중복되거나 디코딩되지 않은 경우, 상기 수신된 데이터 패킷을 저장한 후 디코딩하는 단계; 랩터 코드(RAPTOR Code)를 이용하여 상기 디코딩된 데이터 패킷을 재인코딩하여 랩터 코드 패킷으로 생성하는 단계; 및 상기 랩터 코드 패킷을 중단 노드인 수신 클라이언트 단말기에게 재전송하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 데이터 패킷 전송 방법을 제공한다.

효 과

- [0008] 이상에서 설명한 바와 같이 본 발명의 일 실시예에 의하면, MANET와 같이 클라이언트 단말기 간 P2P(Peer to Peer) 통신이 가능한 망에서 안정적인 멀티미디어의 브로드캐스트/멀티캐스트 서비스를 위하여 서버의 데이터 전송의 부담을 줄이기 위해 클라이언트 단말기 간 멀티미디어 데이터를 전송할 수 있는 효과가 있다.
- [0009] 또한, 본 발명의 일 실시예에 의하면, 종래의 MBMS와 달리 멀티미디어 제공 서버에서 클라이언트 단말기로 멀티캐스트되는 것과 함께 클라이언트 단말기 간에 중계를 통하여 데이터 패킷을 협력하여 수신할 수 있는 효과가 있다. 또한, 샘플 코드의 무율 특성을 이용하여 중계하는 클라이언트 단말기가 새로운 패리티 패킷을 생성할 수 있으므로, 이를 통해 데이터 패킷 복원률을 향상시킬 수 있는 효과가 있다.
- [0010] 또한, 멀티 미디어 제공 서버 측의 트래픽 부하를 클라이언트 단말기 측으로 분산 시키는 효과가 있으며, 랩터 코드를 이용하여 데이터 패킷의 중요도를 차별화할 수 있는 효과가 있다. 또한, SVC 비디오 전송의 경우에는 하위 계층과 상위 계층으로 중요도를 구분하고, 상위 계층을 전송하는 소스의 수를 증가시켜 패킷 손실에 대한 차별화된 강인성을 제공할 수 있는 효과가 있으며, MBMS에서 사용되는 랩터 코드를 이용하여 모든 샘플 코드에 적용이 가능한 효과가 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0011] 이하, 본 발명의 일부 실시예들을 예시적인 도면을 통해 상세하게 설명한다. 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.
- [0012] 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.

- [0013] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 데이터 패킷 전송 시스템을 개략적으로 나타낸 블록 구성도이다.
- [0014] 본 발명의 일 실시예에 따른 데이터 패킷 전송 시스템은 클라이언트 단말기(110), 릴레이 장치(120) 및 기지국(130)을 포함한다.
- [0015] 클라이언트 단말기(110)는 기지국(130)과 연동하여 무선 통신으로 통상적인 음성 통화 및 데이터 통신을 수행하는 단말기를 의미한다. 한편, 클라이언트 단말기(110)는 사용자의 키 조작에 따라 기지국(130)을 경유하여 각종 멀티미디어 데이터를 수신 및 재생 단말기를 말하는 것이며, 개인용 컴퓨터(PC: Personal Computer), 노트북, 개인휴대용 정보단말기(PDA: Personal Digital Assistant) 및 이동통신 단말기(Mobile Communication Terminal) 등 중 어느 하나일 수 있으며, 기지국(130)을 경유하여 멀티미디어 제공 서버에 접속하기 위한 웹 브라우저와 프로그램을 저장하기 위한 메모리, 프로그램을 실행하여 연산 및 제어하기 위한 마이크로프로세서 등을 구비하고 있는 단말기를 의미한다. 즉, 클라이언트 단말기(110)는 기지국(130)을 통해 무선통신망의 멀티미디어 제공 서버와 서버-클라이언트 통신이 가능하다면 그 어떠한 단말기도 가능하며, 노트북 컴퓨터, 이동통신 단말기, PDA 등 여하한 통신 컴퓨팅 장치를 모두 포함하는 넓은 개념이다. 여기서, 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.
- [0016] 또한, 클라이언트 단말기(110)는 P2P(Peer to Peer) 통신으로 데이터 패킷을 송수신하는 일종의 노드로서, 릴레이 장치(120)로부터 수신된 데이터 패킷에 대한 중복 여부 또는 디코딩 성공 여부를 확인하고, 확인 결과에 근거하여 수신된 데이터 패킷이 중복되거나 디코딩되지 않은 경우, 수신된 데이터 패킷을 저장한 후 디코딩하며, 디코딩이 성공된 경우, 디코딩된 데이터 패킷을 이용하여 출력하는 기능을 수행한다. 한편, 클라이언트 단말기(110)는 수신된 데이터 패킷의 디코딩이 성공한 경우, 수신된 데이터 패킷을 저장하지 않고 무시되도록 하며, 수신된 데이터 패킷을 저장한 후 디코딩할 때, 디코딩이 실패한 경우, 디코딩이 실패한 패킷을 대기하였다가 다시 디코딩을 시도하는 기능을 수행한다.
- [0017] 도 1에 도시된 바와 같이 복수 개의 클라이언트 단말기(110)들이 협력하는 형태의 통신을 위해 기지국(130)과 서비스를 받는 최종 단말기 사이에 릴레이 장치(120)를 이용한다. 여기서, 릴레이 장치(120)란 RS(Relay Station)라고 표현할 수 있으며, 기지국(BS : Base Station)(130)로부터 데이터 패킷을 수신하고 클라이언트 단말기(MS : Mobile Station)(110)로 데이터 패킷을 송신하는 역할을 수행한다.
- [0018] 릴레이 장치(120)가 클라이언트 단말기(110)로 데이터 패킷을 송신할 때, AF(Amplify and Forward)와 DF(Decode and Forward)의 방식으로 재전송을 하는데, 본 발명에서 사용되는 방식은 DF 방식 중 랩터 코드로 재인코딩하여 클라이언트 단말기(110)에게 재전송한다. 클라이언트 단말기(110)를 사용함으로써 단말기의 이동성과 전파 장애 등으로 인한 불안정한 수신율을 안정적으로 만들 수 있고, 기지국(130)이 커버할 수 없는 영역까지 릴레이 장치(120)가 최종 클라이언트의 수신을 가능하게 한다. 이렇게 한 셀 안에서의 소스의 수가 늘어남으로써 데이터의 중요도에 따른 차별 전송을 할 수 있는 가능성이 더 커지는 것이다.
- [0019] 릴레이 장치(120)는 P2P 통신에서 클라이언트 단말기(110) 간에 전송되는 데이터 패킷을 중계하는 기능을 수행하며, 송신 클라이언트 단말기로부터 수신된 데이터 패킷에 대한 중복 여부 또는 디코딩 성공 여부를 확인하고, 확인 결과에 근거하여 수신된 데이터 패킷이 중복되거나 디코딩되지 않은 경우, 수신된 데이터 패킷을 저장한 후 디코딩하며, 랩터 코드(RAPTOR Code)를 이용하여 디코딩된 데이터 패킷을 재인코딩하여 랩터 코드 패킷으로 생성하며, 랩터 코드 패킷을 종단 노드인 수신 클라이언트 단말기에게 재전송하는 기능을 수행한다.
- [0020] 여기서, 랩터 코드는 DF(Decode and Forward)를 사용하는 채널 코드로서, 3GPP(The 3rd Generation Partnership Project)의 MBMS(Multimedia Broadcast/ Multicast Service) 표준에 포함된 패킷 손실 복원 코드이다. 3GPP는 1998년 12월 설립된 제휴 협정으로서, 조직상의 파트너라고 알려지는 다수의 원격통신 표준체를 모음이다. 3GPP의 원리의 범주는 진화된 이동 통신용 글로벌 시스템(GSM: Global Systems for Mobile communication) 코어 네트워크와 그것들이 지원하는 무선 접속 기술(즉, 주파수 분할 이중통신(FDD: Frequency Division Duplex)와 시분할 이중통신(TDD: Time Division Duplex) 모드 모두를 포함하는 포괄적인 지상파 무선 접속(UTRA: Universal Terrestrial Radio Access))에 기초한 3세대 이동 모바일 시스템에 대한 글로벌하게 적용할 수 있는 기술 규격과 기술 보고서를 만들어내는 것이었다. 그 후 그 범주는 GSM 기술 규격의 유지 및 개발과, 진화된 무선 접속 기술을 포함하는 기술 보고서를 포함하도록 개정되었다(즉, 일반적인 패킷 무선 서비스(GPRS: General Packet Radio Service)와 GSM 진화를 위한 강화된 데이터 속도(EDGE)). 랩터 코드는 3GPP 멀티미디어 방송/멀티미디어 서비스(MBMS)를 위한 응용 층 순방향 에러 정정(FEC) 코드로서 채택된 코드이며, 랩터 코드를

디코딩하기 위해, 디코더는 통상 선형 수학적 시스템의 구성하고, 그 수학적 풀기 위해 가우스 소거법(Gaussian Elimination)이 사용된다. 하지만, 그 시스템이 풀 랭크(Full Rank)의 것이 아닐 때에는(즉, 수신된 소스와 패리티 패킷이 완전한 디코딩에는 적당하지 않는), 디코더가 보통 실패를 선언하고 수신된 소스 패킷만을 출력한다.

[0021] 랩터 코드는 기 설정된 정보를 표현하는 k 개의 심볼이 있을 때 인코딩 된 심볼 n 개를 무한히 생성할 수 있다. 인코딩할 심볼의 수가 매우 크더라도 연산량은 선형적으로 증가한다. 즉, 랩터 코드는 다른 샘플 코드와 달리 k 개 보다 조금 더 많은 심볼이 존재할 때 디코딩되지 않은 데이터 패킷을 모두 복원할 확률이 높아지는데, k 개 이상의 심볼이 수신되었을 때의 복원 실패 확률은 수학적 1과 같다. 여기서 k 는 기 설정된 정보를 표현하는 심볼 수, m 은 수신된 심볼의 수이다.

수학적 1

$$P_f(m, k) = \begin{cases} 1 & , \text{if } m < k \\ 0.85 \times 0.567^{m-k} & , \text{if } m \geq k \end{cases}$$

[0022]

[0023] 수학적 1에 따르면, $m-k$ 값에 따른 전체 데이터 패킷 복원 실패 확률은 원래 데이터 패킷의 개수 k 와는 상관없이 일정하다. 따라서, 원래의 데이터 패킷의 수가 더 많을수록 인코딩 효과는 높아지게 되며, k 값보다 8개의 패킷을 더 받는 경우(즉, $m-k = 8$), 전체 데이터 패킷의 복원 확률이 99.9%가 될 수 있다.

[0024] 또한, 랩터 코드는 각 패킷이 고유의 랜덤 패턴을 통하여 특정 정보들을 XOR 연산을 한다. 각 패킷은 고유 번호를 가지며 이를 통하여 수신 측에서 디코딩 성공 후 랩터 코드로 재인코딩 할 수 있다. 이러한 특징을 이용하여 네트워크 상황이나 용도에 따라 n 을 매우 크게 늘릴 수 있으며, RS(Reed Solomon) 코드와 달리 n 이 증가함에 따라 연산량은 크게 늘지 않는다. 랩터 코드의 이러한 특징을 무율(Rateless)하다고 하며, P2P와 같은 분산된 정보의 전달시 중복된 정보 전달의 양을 줄일 수 있어 미디어 정보 전달에 있어 유용하다.

[0025] 한편, 수신된 데이터 패킷은 모두 동일한 샘플 코드(Fountain Code) 인코딩 단위의 패킷이며, 인코딩 단위는 k 개의 데이터 패킷을 이용하여 생성된 패리티 패킷과 수신된 데이터 패킷의 집합이다.

[0026] 릴레이 장치(120)는 제한된 대역폭에서 전송 경로의 네트워크 상황에 따라 랩터 코드 패킷의 전송 비율을 계층별로 차별화하며, 차별화된 전송 비율로 랩터 코드 패킷을 수신 클라이언트 단말기에게 전송하는 기능을 수행한다. 릴레이 장치(120)는 송신 클라이언트 단말기 및 수신 클라이언트 단말기에 대한 단말기 성능 정보, 가용 비트율 정보 및 패킷 손실율 정보 중 적어도 하나 이상의 정보를 근거로 상위 계층과 하위 계층의 비율을 결정하여, 결정된 비율에 근거하여 랩터 코드 패킷의 전송 비율을 계층별로 차별화하는 기능을 수행한다. 여기서, 상위 계층은 고화질의 영상을 수용할 수 있는 클라이언트 단말기를 구분한 계층이며, 하위 계층은 저화질의 영상을 수용할 수 있는 클라이언트 단말기를 구분한 계층을 말한다.

[0027] 릴레이 장치(120)는 랩터 코드 패킷이 SVC(Scalable Video Coding) 비디오인 경우, 상위 계층으로 전송하는 전송 비율을 높은 비율로 증가시키는 기능을 수행한다. 릴레이 장치(120)는 차별화된 전송 비율이 동일한 비율인 경우, 상위 계층과 하위 계층을 1:1 비율로 할당된 랩터 코드 패킷을 수신 클라이언트 단말기에게 전송하는 기능을 수행한다.

[0028] 릴레이 장치(120)는 랩터 코드의 무율 특성을 이용하여 디코딩된 데이터를 데이터 패킷 복원률이 향상되도록 하는 패리티(Parity) 패킷인 랩터 코드 패킷을 생성하는 기능을 수행한다. 릴레이 장치(120)는 수신된 데이터 패킷이 중복되는 경우, 중복된 데이터 패킷 중 하나를 삭제(폐기)하는 기능을 수행한다. 또한, 릴레이 장치(120)는 수신된 데이터 패킷의 디코딩이 성공한 경우, 수신된 데이터 패킷을 저장하지 않고 무시하는 기능을 수행한다.

[0029] 기지국(130)은 클라이언트 단말기(110)와 무선으로 연결되어, 음성 통신 서비스, 무선 데이터 서비스, 무선 인터넷 서비스, 영상 통화 또는 메시지 서비스 등의 서비스를 수행하도록 하기 위한 제반 기능 등을 수행한다. 즉, 기지국(130)은 클라이언트 단말기(110) 간에 P2P 통신으로 데이터 패킷을 중계할 수 있도록 하는 제반 기능을 수행한다.

[0030] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 릴레이 장치를 개략적으로 나타낸 블록 구성도이다.

[0031] 본 발명의 일 실시예에 따른 릴레이 장치(120)는 데이터 패킷 통신부(210), 중복 및 디코딩 확인부(220), 디코

딩부(230), 랩터 코드 인코딩부(240), 데이터 패킷 재전송부(250) 및 계층별 비율 결정부(260)를 포함하여 구성된다.

- [0032] 본 발명의 일 실시예에서는 릴레이 장치(120)가 데이터 패킷 통신부(210), 중복 및 디코딩 확인부(220), 디코딩부(230), 랩터 코드 인코딩부(240), 데이터 패킷 재전송부(250) 및 계층별 비율 결정부(260)만을 포함하여 구성되는 것으로 기재하고 있으나, 이는 본 발명의 일 실시예의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명의 일 실시예가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 일 실시예의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 릴레이 장치(120)에 포함되는 구성 요소에 대하여 다양하게 수정 및 변형하여 적용 가능할 것이다.
- [0033] 데이터 패킷 통신부(210)는 기지국(130)을 경유하여 클라이언트 단말기(110)들과 연동하는 기능을 수행하는 통신 수단으로서, 각종 데이터를 송수신하는 기능을 수행한다. 즉, 데이터 패킷 통신부(210)는 P2P 통신에서 클라이언트 단말기(110) 간에 전송되는 데이터 패킷을 중계하는 기능을 수행한다.
- [0034] 중복 및 디코딩 확인부(220)는 송신 클라이언트 단말기로부터 수신된 데이터 패킷에 대한 중복 여부 또는 디코딩 성공 여부를 확인하는 기능을 수행한다. 중복 및 디코딩 확인부(220)는 수신된 데이터 패킷이 중복되는 경우, 중복된 데이터 패킷 중 하나를 삭제하는 기능을 수행한다. 중복 및 디코딩 확인부(220)는 수신된 데이터 패킷의 디코딩이 성공한 경우, 수신된 데이터 패킷을 저장하지 않도록 하는 기능을 수행한다.
- [0035] 디코딩부(230)는 확인 결과에 근거하여 수신된 데이터 패킷이 중복되거나 디코딩되지 않은 경우, 수신된 데이터 패킷을 저장한 후 디코딩하는 기능을 수행한다.
- [0036] 랩터 코드 인코딩부(240)는 랩터 코드를 이용하여 디코딩된 데이터 패킷을 재인코딩하여 랩터 코드 패킷으로 생성하는 기능을 수행한다. 랩터 코드 인코딩부(240)는 랩터 코드의 무효 특성을 이용하여 디코딩된 데이터를 데이터 패킷 복원률이 향상되도록 하는 패리티 패킷인 랩터 코드 패킷을 생성하는 기능을 수행한다.
- [0037] 데이터 패킷 재전송부(250)는 랩터 코드 패킷을 종단 노드인 수신 클라이언트 단말기에게 재전송하는 기능을 수행한다.
- [0038] 계층별 비율 결정부(260)는 제한된 대역폭에서 전송 경로의 네트워크 상황에 따라 랩터 코드 패킷의 전송 비율을 계층별로 차별화하는 기능을 수행한다. 또한, 계층별 비율 결정부(260)는 차별화된 전송 비율로 랩터 코드 패킷을 수신 클라이언트 단말기에게 전송하는 기능을 수행한다. 계층별 비율 결정부(260)는 송신 클라이언트 단말기 및 수신 클라이언트 단말기에 대한 단말기 성능 정보, 가용 비트율 정보 및 패킷 손실을 정보 중 적어도 하나 이상의 정보를 근거로 상위 계층과 하위 계층의 비율을 결정하여, 결정된 비율에 근거하여 랩터 코드 패킷의 전송 비율을 계층별로 차별화하는 기능을 수행한다. 계층별 비율 결정부(260)는 랩터 코드 패킷이 SVC 비디오인 경우, 상위 계층으로 전송하는 전송 비율을 높은 비율로 증가시키는 기능을 수행한다. 계층별 비율 결정부(260)는 차별화된 전송 비율이 동일한 비율인 경우, 상위 계층과 하위 계층을 1:1 비율로 할당한 랩터 코드 패킷을 수신 클라이언트 단말기에게 전송하는 기능을 수행한다. 여기서, 수신된 데이터 패킷은 모두 동일한 샘플 코드 인코딩 단위의 패킷이다. 인코딩 단위는 k개의 데이터 패킷을 이용하여 생성된 패리티 패킷과 수신된 데이터 패킷의 집합이다. 랩터 코드는 DF(Decode and Forward)를 사용하는 채널 코드로서, 3GPP(The 3rd Generation Partnership Project)의 MBMS(Multimedia Broadcast/ Multicast Service) 표준에 포함된 패킷 손실 복원 코드이다.
- [0039] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 데이터 패킷 전송 방법을 설명하기 위한 순서도이다.
- [0040] 릴레이 장치(120)는 송신 클라이언트 단말기로부터 데이터 패킷을 수신한다(S310). 릴레이 장치(120)는 수신된 데이터 패킷에 대한 중복 여부 또는 디코딩 성공 여부를 확인한다(S312). 단계 S312의 확인 결과에 근거하여 수신된 데이터 패킷의 디코딩이 성공한 경우, 수신 클라이언트 단말기는 수신된 데이터 패킷을 저장하지 않고 무시한다(S314). 한편, 단계 S312의 확인 결과, 수신된 데이터 패킷에 대한 중복되거나 디코딩이 성공하지 않은 경우, 릴레이 장치(120)는 수신된 데이터 패킷을 저장한 후 디코딩을 시도한다(S316).
- [0041] 릴레이 장치(120)는 수신된 데이터 패킷에 대한 디코딩이 성공하였는지의 여부를 확인한다(S318). 한편, 단계 S318의 확인 결과에 근거하여 수신된 데이터 패킷에 대한 디코딩이 실패한 경우, 수신 클라이언트 단말기는 디코딩이 실패한 데이터 패킷을 대기시켰다가 다시 단계 S310을 수행하도록 제어한다.
- [0042] 단계 S318의 확인 결과, 수신된 데이터 패킷에 대한 디코딩이 성공한 경우, 릴레이 장치(120)는 랩터 코드를 이용하여 디코딩된 데이터 패킷을 재인코딩하여 랩터 코드 패킷으로 생성한다(S322). 릴레이 장치(120)는 랩터 코

드 패킷을 수신 클라이언트 단말기에 재전송한다(S326).

[0043] 수신 클라이언트 단말기는 릴레이 장치(120)로부터 데이터 패킷을 수신한다(S330). 수신 클라이언트 단말기는 릴레이 장치(120)로부터 수신된 데이터 패킷에 대한 중복 여부 또는 디코딩 성공 여부를 확인한다(S332). 단계 S332의 확인 결과에 근거하여 수신된 데이터 패킷의 디코딩이 성공한 경우, 수신 클라이언트 단말기는 수신된 데이터 패킷을 저장하지 않고 무시한다(S334). 한편, 단계 S332의 확인 결과에 근거하여 수신된 데이터 패킷이 중복되거나 디코딩되지 않은 경우, 수신 클라이언트 단말기는 수신된 데이터 패킷을 저장한 후 디코딩을 시도한다(S336).

[0044] 수신 클라이언트 단말기는 수신된 데이터 패킷의 디코딩이 성공하는지의 여부를 확인한다(S338). 단계 S338의 확인 결과에 근거하여 수신된 데이터 패킷에 대한 디코딩이 실패한 경우, 수신 클라이언트 단말기는 디코딩이 실패한 데이터 패킷을 대기시켰다가 다시 단계 S330을 수행하도록 제어한다(S340). 한편, 단계 S338의 확인 결과에 근거하여 수신된 데이터 패킷의 디코딩이 성공한 경우, 디코딩된 데이터 패킷을 이용하여 출력하는 기능을 수행한다(S342).

[0045] 즉, 도 3은 릴레이 장치(120)와 수신 클라이언트의 내부동작을 설명하는 흐름도이다. 여기서, 수신된 패킷 단위로 도 3의 과정이 시행되고, 다른 인코딩 단위 패킷들도 동시에 수신되어 병렬적으로 처리될 수 있다. 인코딩 단위를 다르게 처리할 경우 지연과 메모리 사용은 늘어나지만 디코딩 성공 기대치가 증가하며 지연이 줄어들게 된다. 도 3에서 데이터 패킷을 송신까지 수행하는 릴레이 장치(120)와 수신만 하는 클라이언트 단말기(110)의 재전송 흐름도는 동일한 부분이 많으나, 랩터 코드 재인코딩과 재전송을 담당하는 부분이 있다는 차이가 있다. 즉, 릴레이 장치(120)와 수신 클라이언트인 두 클라이언트 모두 디코딩이 성공할 때까지 데이터 패킷을 수신하여 중복 패킷은 무시하고 저장하며, 릴레이 장치(120)에서 수신 받아 저장된 패킷을 재전송을 할 수 있다. 만일 디코딩이 성공한 경우, 릴레이 장치(120)와 수신 클라이언트 모두 더 이상 수신된 패킷을 저장하지 않고 무시한다.

[0046] 도 3에서는 릴레이 장치(120)가 단계 S310 내지 단계 S342을 순차적으로 실행하는 것으로 기재하고 있으나, 이는 본 발명의 일 실시예의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명의 일 실시예가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 일 실시예의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 릴레이 장치(120)가 도 3에 기재된 순서를 변경하여 실행하거나 단계 S310 내지 단계 S342 중 하나 이상의 단계를 병렬적으로 실행하는 것으로 다양하게 수정 및 변형하여 적용 가능할 것이므로, 도 3은 시계열적인 순서로 한정되는 것은 아니다.

[0047] 전술한 바와 같이 도 3에 기재된 본 발명의 일 실시예에 따른 데이터 패킷 전송 방법은 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 기록장치를 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.

[0048] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 계층별 비율로 패킷 데이터를 전송하는 방법을 설명하기 위한 순서도이다.

[0049] 릴레이 장치(120)는 송신 클라이언트 단말기로부터 데이터 패킷을 수신한다(S410). 릴레이 장치(120)는 수신된 데이터 패킷에 대한 중복 여부 또는 디코딩 성공 여부를 확인한다(S412). 단계 S412의 확인 결과에 근거하여 수신된 데이터 패킷의 디코딩이 성공한 경우, 수신 클라이언트 단말기는 수신된 데이터 패킷을 저장하지 않고 무시한다(S414). 한편, 단계 S412의 확인 결과, 수신된 데이터 패킷에 대한 중복되거나 디코딩이 성공하지 않은 경우, 릴레이 장치(120)는 수신된 데이터 패킷을 저장한 후 디코딩을 시도한다(S416).

[0050] 릴레이 장치(120)는 수신된 데이터 패킷에 대한 디코딩이 성공하였는지의 여부를 확인한다(S418). 한편, 단계 S418의 확인 결과에 근거하여 수신된 데이터 패킷에 대한 디코딩이 실패한 경우, 수신 클라이언트 단말기는 디코딩이 실패한 데이터 패킷을 대기시켰다가 다시 단계 S410을 수행하도록 제어한다.

[0051] 단계 S418의 확인 결과, 수신된 데이터 패킷에 대한 디코딩이 성공한 경우, 릴레이 장치(120)는 랩터 코드를 이용하여 디코딩된 데이터 패킷을 재인코딩하여 랩터 코드 패킷으로 생성한다(S422). 릴레이 장치(120)는 랩터 코

드 패킷을 수신 클라이언트 단말기에게 재전송한다(S426).

[0052] 릴레이 장치(120)는 제한된 대역폭에서 전송 경로의 네트워크 상황에 따라 랩터 코드 패킷의 전송 비율을 계층별로 차별화하며, 차별화된 전송 비율로 랩터 코드 패킷을 수신 클라이언트 단말기에게 전송한다(S428). 여기서, 릴레이 장치(120)는 송신 클라이언트 단말기 및 수신 클라이언트 단말기에 대한 단말기 성능 정보, 가용 비트율 정보 및 패킷 손실율 정보 중 적어도 하나 이상의 정보를 근거로 상위 계층과 하위 계층의 비율을 결정하여, 결정된 비율에 근거하여 랩터 코드 패킷의 전송 비율을 계층별로 차별화할 수 있다. 릴레이 장치(120)는 랩터 코드 패킷이 SVC 비디오인 경우, 상위 계층으로 전송하는 전송 비율을 높은 비율로 증가시키는 기능을 수행한다. 릴레이 장치(120)는 차별화된 전송 비율이 동일한 비율인 경우, 상위 계층과 하위 계층을 1:1 비율로 할당한 랩터 코드 패킷을 수신 클라이언트 단말기에게 전송하는 기능을 수행한다.

[0053] 수신 클라이언트 단말기는 릴레이 장치(120)로부터 데이터 패킷을 수신한다(S430). 수신 클라이언트 단말기는 릴레이 장치(120)로부터 수신된 데이터 패킷에 대한 중복 여부 또는 디코딩 성공 여부를 확인한다(S432). 단계 S432의 확인 결과에 근거하여 수신된 데이터 패킷의 디코딩이 성공한 경우, 수신 클라이언트 단말기는 수신된 데이터 패킷을 저장하지 않고 무시한다(S434). 한편, 단계 S422의 확인 결과에 근거하여 수신된 데이터 패킷이 중복되거나 디코딩되지 않은 경우, 수신 클라이언트 단말기는 수신된 데이터 패킷을 저장한 후 디코딩을 시도한다(S436).

[0054] 수신 클라이언트 단말기는 수신된 데이터 패킷의 디코딩이 성공하는지의 여부를 확인한다(S440). 한편, 단계 S440의 확인 결과에 근거하여 수신된 데이터 패킷에 대한 디코딩이 실패한 경우, 수신 클라이언트 단말기는 디코딩이 실패한 데이터 패킷을 대기시켰다가 다시 단계 S430을 수행하도록 제어한다(S442). 한편, 단계 S438의 확인 결과에 근거하여 수신된 데이터 패킷의 디코딩이 성공한 경우, 디코딩된 데이터 패킷을 이용하여 출력하는 기능을 수행한다(S444).

[0055] 본 발명이 일 실시예에서 계층화 비디오의 효율적인 전송을 위해 이를 도 3에 적용한다면 추가적인 작업이 필요하게 된다. 즉, 릴레이 장치(120)에서 랩터 코드 재인코딩을 하여 다른 노드들에게 전송할 때 제한된 대역폭에서 계층별로 전송 비율을 다르게 하여 전송할 수 있다.

[0056] 즉, 도 4에 데이터 패킷을 재전송하기 전에 계층별로 비율을 차별화하여 전송하는 부분(S428)이 추가되어 있다. 일반적으로 상위 계층까지 필요로 하는 노드보다 하위 계층만을 필요로 하는 노드들이 더 많다. P2P 네트워크 상황에서는 노드들끼리 서버(멀티미디어 제공 서버)에서 받은 데이터를 서로 주고 받는데, 이때 상위 계층을 받을 수 있는 경로는 하위 계층을 받을 수 있는 경로보다 적기 때문에 상대적으로 불리하다고 할 수 있다. 이러한 상위 계층의 노드 불균형으로 인한 불리함을 극복하기 위해서는 릴레이 장치(120)에서 데이터 패킷을 재전송 할 때 상위 계층에 더 많은 데이터를 전송하고, 하위 계층은 상대적으로 적은 데이터를 전송하게 되면 모든 계층을 균형있게 전송할 수 있게 되어 지연 또한 줄일 수 있는 것이다.

[0057] 도 4에서는 릴레이 장치(120)가 단계 S410 내지 단계 S442를 순차적으로 실행하는 것으로 기재하고 있으나, 이는 본 발명의 일 실시예의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명의 일 실시예가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 일 실시예의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 릴레이 장치(120)가 도 4에 기재된 순서를 변경하여 실행하거나 단계 S410 내지 단계 S442 중 하나 이상의 단계를 병렬적으로 실행하는 것으로 다양하게 수정 및 변형하여 적용 가능할 것이므로, 도 4는 시계열적인 순서로 한정되는 것은 아니다.

[0058] 전술한 바와 같이 도 4에 기재된 본 발명의 일 실시예에 따른 계층별 비율로 패킷 데이터를 전송하는 방법은 프로그램으로 구현되고 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에 기록될 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따른 계층별 비율로 패킷 데이터를 전송하는 방법을 구현하기 위한 프로그램이 기록되고 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 컴퓨터 시스템에 의하여 읽혀질 수 있는 데이터가 저장되는 모든 종류의 기록장치를 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.

[0059] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 클라이언트 간 랩터 코드 재전송 구조에 대한 예시도이다.

- [0060] 본 발명 일 실시예에서는 멀티미디어의 구조에 따른 제약 없이 계층적 구조를 P2P 서비스와 결합하여 계층화 비디오 전송의 최대 효과를 낼 수 있는 구조를 사용한다. 클라이언트 단말기(110)들의 기본 동작으로 기지국(130)을 경유하여 멀티미디어 제공 서버로부터의 데이터 패킷의 수신하는 역할과 이를 다시 클라이언트 단말기(110)로 송신하는 역할을 수행하며, 릴레이 장치(120)는 샘플 코드의 무결한 특성과 멀티미디어 제공 서버와 동일한 패킷 재생성 특성을 이용하여 샘플 코드 패킷을 재생성하여 클라이언트 단말기(110)에게 전달을 하게 된다.
- [0061] 도 5는 클라이언트 단말기(110) 간 재전송이 이루어지는 과정을 예시로 보여준다. 도 5의 좌측에 도시된 클라이언트는 수신 및 송신을 할 수 있는 릴레이 장치(120)로 가정하고, 도 5의 우측 클라이언트는 수신만 가능하고, 송신을 할 수 없는 종단 노드의 클라이언트 단말기라고 가정한다. 만약, 두 노드가 송신과 수신에 가능하다고 한다면 릴레이 장치(120)간 데이터 패킷 교환이라고 할 수 있을 것이다. 도 5의 'a', c 및 e'는 릴레이 장치(120)가 멀티미디어 제공 서버 또는 기지국(130)에서 전송받은 데이터 패킷이고, 'b', d 및 f'는 릴레이 장치(120)가 현재 수신된 데이터 패킷의 일부 또는 재인코딩한 패킷의 일부를 다른 노드들에게 재전송하는 패킷을 나타낸다. 수신한 패킷은 모두 동일한 샘플 코드 인코딩 단위이다. 여기서 '인코딩 단위'란 k개의 데이터 패킷을 이용하여 만들어진 패리티 패킷과 원래 데이터 패킷의 집합을 말한다. 그에 대한 일 실시예로 한 GOP(Group of Pictures)가 100개의 데이터 패킷이 있고, 이를 가지고 패리티 패킷들을 만든다면 100개의 데이터 패킷과 이에 관계된 패리티 패킷들의 집합이 하나의 '인코딩 단위'가 된다. RS[n,k] 코드의 개념으로 말하면 데이터 패킷과 패리티 패킷을 포함하는 n개의 패킷이 하나의 '인코딩 단위'가 된다. 만일 수신된 패킷의 수가 (n,k)의 k인 랩터 코드 인코딩을 수행한 원본 정보의 패킷수 이상이 된다면 즉, k보다 조금 더 패킷을 수신하면 디코딩을 시도게 된다.
- [0062] 여기서, 랩터 코드를 이용하는 경우, 현재까지 수신한 패킷들로 디코딩이 성공한다면 'e'와 같이 더 이상 패킷을 수신하지 않고, 디코딩된 원본 정보를 이용하여 랩터 코드 패킷을 재생성한다. 상황에 따라 재생성된 랩터 코드 패킷의 수는 유동적으로 정할 수 있으며, 랩터 코드 인코딩을 수행한 경우 도 4의 우측에 기재된 수신 클라이언트 단말기에게 'f'와 같이 다양한 패킷을 전송함으로써 수신 클라이언트 단말기들이 수신한 패킷들이 중복될 확률을 낮추게 된다. 하지만, 수신한 데이터 패킷들이 중복될 경우에는 중복된 패킷 중 하나는 폐기된다. 릴레이 장치(120)와 마찬가지로 수신 클라이언트 단말기도 디코딩이 성공한다면 더 이상 랩터 코드 인코딩 단위의 패킷은 저장하지 않고 폐기한다. 릴레이 장치(120)와 다른 점은 수신만 가능한 수신 클라이언트 단말기에서는 재인코딩을 하지 않는다는 것이다.
- [0063] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 멀티캐스트 전송과 P2P 전송에 대한 예시도이다.
- [0064] 도 6에 도시된 바와 같은, 본 발명의 일 실시예에 따른 데이터 패킷 시스템은 다음과 같이 가정할 수 있다. 1. 멀티 미디어 제공 서버 또는 기지국(130)은 릴레이 장치(120)들에게 유니캐스트 또는 멀티캐스트 방식으로 멀티 미디어 서비스를 한다. 2. 같은 서비스를 받는 클라이언트 단말기(110) 간 서로 데이터 교환이 가능하며, 릴레이 장치(120) 간에 데이터 교환이 없고, 종단 클라이언트 단말기 간의 데이터 교환만 있다. 이들이 데이터 교환을 할 때 재인코딩은 하지 않는다. 3. 멀티미디어 데이터는 상위 계층과 하위 계층 두 개의 계층으로 이루어져 있다. 4. 클라이언트의 조건은 서로 다르다. 단말기의 성능, 가용한 비트율과 패킷 손실율, 사용자의 선택에서 차별화되며 이에 따라 수신하는 계층들이 결정된다. 5. 기지국(130)에서 릴레이 장치(120)로의 모든 패킷 손실률은 같고, 하나의 릴레이 장치(120)가 수용하고 있는 모든 클라이언트 단말기(110)로의 패킷 손실률도 같다. 하지만 클라이언트 단말기(110)끼리의 패킷 손실률은 서로 다르다.
- [0065] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 멀티캐스트 전송과 P2P 전송에 대한 예시도 하나의 기지국(130)과 두 개의 릴레이 장치(120), 하위 계층만 사용하는 클라이언트 단말기(110)가 3개, 상위 계층까지 사용하는 클라이언트 단말기(110)가 1개가 있다고 가정한다. 도 6의 좌측에 도시된 기지국(130)에서 릴레이 장치(120)로의 멀티캐스트와 각 릴레이 장치(120)가 자신의 영역에 속하는 클라이언트 단말기(110)로의 전송과 pi로 표시되어 있는 패킷 손실률을 나타내며, 도 6의 우측에 도시된 피어들끼리의 데이터 교환을 나타내고 있다. 여기서, 각각 다른 데이터 패킷 손실이 발생하며, 수학식 2 내지 수학식 6에서 사용되는 단위와 기호는 표 1과 같다.

표 1

° R_{Ni} : BS 가 i 노드에게 전송해야하는 데이터 수
° d_{Ni} : i 노드가 원하는 데이터를 받을 때까지의 총 시간
° p_{ji} : j 노드에서 i 노드로의 심볼 손실률
° K_L : L 계층 k 값
° N_L : L 계층을 필요로 하는 노드 수
° r_L : RS 에서 전송하는 L 계층의 전송률
° $A = (1 + p_0)(1 + p_1)$
° $B = (1 + p_0)(1 + p_2)$
° ε : k 개 이상의 추가로 수신된 심볼 수($m - k$)

[0066]

[0067]

한편, 도 6에서는 계층별 같은 비율로 재전송하는 시나리오에는 데이터 패킷들의 중요도가 계층별로 모두 같은 경우 전송하는 방법으로서, 중요도를 두 개로 나누고 높은 중요도의 패킷만 수신하는 클라이언트도 있고, 높고 낮은 중요도의 패킷 모두를 수신하는 클라이언트가 있는 경우로 가정한다. 예를 들어서, 스피커만 있고 모니터는 없는 클라이언트 단말기는 오디오 데이터만 수신하고, 스피커와 모니터 모두 있는 클라이언트는 오디오 데이터와 비디오 데이터 모두 수신할 수 있다.

[0068]

즉, 릴레이 장치(120)해서 생성한 랩터 코드 패킷이 SVC 비디오인 경우, SVC를 두 개의 계층으로 나눈 경우에 대해 설명하면, 기본 계층에 해당하는 하위 계층의 데이터 패킷들에 대하여 랩터 인코딩을 수행하여 하나의 인코딩 단위를 형성하고, 하위 계층의 데이터 패킷과 상위 계층의 데이터 패킷 전체에 대하여 랩터 코딩을 하여 또 하나의 인코딩 단위를 형성한다.

[0069]

어떤 계층을 보내든 릴레이 장치(120)에서 모든 클라이언트 단말기(110)로의 전송 시 대역폭은 같기 때문에 두 계층의 비율이 중요하게 된다. 계층별 같은 비율로 재전송하는 시나리오에서는 하위 계층만 전송하면 모든 대역폭을 하위 계층을 전송하는 데 사용하고, 상위 계층까지 전송해야 하는 경우에는 대역폭을 하위 계층과 상위 계층에 1:1로 할당하여 전송하게 된다. 이는 계층별 중요도나 P2P망에서의 계층별 특성을 고려하지 않는 것이다. 만약, 중요도가 다른 계층이 존재하는 SVC와 다르게 분산 비디오 코딩과 같이 각 패킷이 동일한 중요도를 갖도록 인코딩이 가능한 멀티미디어에 적용할 수 있다.

수학식 2

$$R_{N1}^B = \frac{(A(1 + p_{21}) + B(1 - r_B)(p_{31} + p_{41}))(K_B + \varepsilon)}{N_B}, \quad d_{N1}^B = \frac{N_B}{R_{N1}^B}$$

[0070]

수학식 3

$$R_{N2}^B = \frac{(A(1 + p_{12}) + B(1 - r_B)(p_{32} + p_{42}))(K_B + \varepsilon)}{N_B}, \quad d_{N2}^B = \frac{N_B}{R_{N2}^B}$$

[0071]

수학식 4

$$R_{N3}^R = \frac{(B(1 - r_B)(1 + p_{43}) + A(p_{13} + p_{23}))(K_B + \varepsilon)}{N_B}, \quad d_{N3}^R = \frac{N_B}{R_{N3}^R}$$

[0072]

수학식 5

$$R_{N4}^E = \frac{(B(1 - r_E)(1 + p_{34}) + A(p_{14} + p_{24}))(K_E + \varepsilon)}{N_E}, \quad d_{N4}^E = \frac{N_E}{R_{N4}^E}$$

수학식 6

$$R_{N4}^E = \frac{(1 - r_E)(K_E + \varepsilon)}{N_E}, \quad d_{N4}^E = \frac{N_E}{R_{N4}^E}$$

[0073]

[0074]

[0075]

수학식 2 내지 수학식 6에는 네 개의 클라이언트 단말기에게 기지국(130)이 전송해 주어야 하는 데이터양과 각 클라이언트가 필요로 하는 데이터를 받을 때까지의 시간을 수식으로 표현한 것이다. 여기서, r_B 는 하위 계층의 전송 비율이고, r_E 는 향상 계층의 전송 비율로서 두 값을 합치면 1이 되어야 한다. 왜냐하면, 어느 것을 전송하느냐와 상관없이 노드들 간의 사용할 수 있는 대역폭은 제한적이기 때문이다. 계층별 비율이 같을 때에는 r_B 과 r_E 는 0.5, 0.5의 값을 가지고 있다.

[0076]

한편, 계층별 차별적 비율로 재전송 시나리오는 계층별 같은 비율로 재전송하는 시나리오와 모든 상황은 같고 데이터 패킷들의 중요도가 계층별로 다르게 재전송하는 경우 전송하는 방법이다. 도 6에 도시된 바와 같이 각 클라이언트 단말기에서 요구하거나 수용 가능한 품질에 따라 차별적인 보호를 통하여 품질을 보장할 수 있어야 한다. 사양이 좋은 클라이언트 단말기인 자동차는 하위 계층과 상위 계층을 모두 디코딩하여 하위 계층만 수신 받는 저사양의 모바일과 같은 클라이언트 단말기들보다 좋은 품질의 재생이 가능하다. 멀티미디어 제공 서버와 클라이언트 단말기(110) 간 전송뿐만 아니라 클라이언트 단말기(110) 간 전송에서도 네트워크 상황을 고려하여 차별적인 정보 보호가 가능하다.

[0077]

도 7은 본 발명의 일 실시예에 다른 계층별 전송 비율에 다른 기지국이 전송해야 하는 패킷 수를 나타낸 예시이다.

[0078]

도 7은 계층별 전송 비율의 합이 1이 되도록 조정하여 전송한다고 하였을 때 모든 클라이언트들이 랩터 디코딩을 위한 데이터양에 해당하는 $k + \varepsilon$ 만큼을 받을 때까지 기지국(130)이 전송해야 하는 총 패킷 수를 나타낸 결과이다.

[0079]

하위 계층만을 수신하는 클라이언트 단말기들의 평균적인 전송 패킷 수와 상위 계층까지 수신하는 클라이언트의 전송 패킷 수는 r_B 과 r_E 에 의해 결정된다. r_B 를 증가시키면 하위 계층의 전송량을 늘리는 것이고, 그에 반해 r_E 는 줄어들게 되며 상위 계층의 전송량은 줄어들게 된다. 중단 클라이언트 단말기로부터의 피드백없이 계층별 전송 비율을 결정하기 위해서는 도 7에 나타나 있는 계층별 전송량의 총합인 $R(\text{total})$ 이 최소인 점의 r_B 과 r_E 를 선택한다. 즉, r_B 과 r_E 가 각각 0.1, 0.9 일때 계층별 최적의 전송 비율이라고 할 수 있고, 기지국(130)이 부담해야 하는 패킷 전송량이 최소가 된다. 결과와 같이 상위 계층의 전송 비율을 증가시켜도 기지국(130)이 전송해야 하는 데이터양은 오히려 줄어들게 된다. 이렇게 기지국(130)에서 송신하는 데이터 패킷 수가 줄어든다는 것은 곧 그 데이터 패킷을 수신하는 최종 클라이언트가 원하는 데이터 패킷을 모두 수신하기까지의 지연이 줄어든다는 것을 의미한다.

[0080]

즉, 이에 따라, 클라이언트 단말기(110) 간 데이터 패킷 교환을 통하여 멀티미디어 제공 서버와 클라이언트 단말기(110) 사이의 좋지 않은 네트워크 상황을 우회하며 멀티미디어 제공 서버와의 통신에 지연이나 손실에 대한 대처가 가능하다. 또한, 각 전송 경로의 네트워크 상황에 따라 패리티를 유동적으로 상황에 맞게 보낼 수 있으며, 각 클라이언트 단말기(110)가 요구하는 품질에 최적화하여 차별적 보호가 가능하다. 또한, 샘플 코드의 무효 특성을 이용하여 패리티 패킷을 충분한 개수로 생성함으로써 클라이언트 단말기(110)는 이미 전송받은 데이터 패킷을 다른 클라이언트 단말기에 알리지 않더라도 중복 수신 가능성을 줄이고, 피드백 지연 시간을 줄일 수 있다. 또한, 릴레이 장치(120)의 랩터 코드 또는 샘플 코드의 패리티 패킷을 재전송 또는 인코딩 후 재전송을 통해 멀티미디어 제공 서버 측의 자원 사용을 줄일 수 있다. 또한, 릴레이 장치(120)에서 다른 클라이언트 단말기로의 재전송에서 계층별로 전송하는 데이터 패킷 양을 조절하여 모든 계층의 지연을 최소화시킬 수 있는 것이다.

[0081]

이상에서, 본 발명의 실시예를 구성하는 모든 구성 요소들이 하나로 결합되거나 결합되어 동작하는 것으로 설명

되었다고 해서, 본 발명이 반드시 이러한 실시예에 한정되는 것은 아니다. 즉, 본 발명의 목적 범위 안에서라면, 그 모든 구성 요소들이 하나 이상으로 선택적으로 결합하여 동작할 수도 있다. 또한, 그 모든 구성 요소들이 각각 하나의 독립적인 하드웨어로 구현될 수 있지만, 각 구성 요소들의 그 일부 또는 전부가 선택적으로 조합되어 하나 또는 복수 개의 하드웨어에서 조합된 일부 또는 전부의 기능을 수행하는 프로그램 모듈을 갖는 컴퓨터 프로그램으로서 구현될 수도 있다. 그 컴퓨터 프로그램을 구성하는 코드들 및 코드 세그먼트들은 본 발명의 기술 분야의 당업자에 의해 용이하게 추론될 수 있을 것이다. 이러한 컴퓨터 프로그램은 컴퓨터가 읽을 수 있는 저장매체(Computer Readable Media)에 저장되어 컴퓨터에 의하여 읽혀지고 실행됨으로써, 본 발명의 실시예를 구현할 수 있다. 컴퓨터 프로그램의 저장매체로서는 자기 기록매체, 광 기록매체, 캐리어 웨이브 매체 등이 포함될 수 있다.

[0082] 또한, 이상에서 기재된 "포함하다", "구성하다" 또는 "가지다" 등의 용어는, 특별히 반대되는 기재가 없는 한, 해당 구성 요소가 내재될 수 있음을 의미하는 것이므로, 다른 구성 요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성 요소를 더 포함할 수 있는 것으로 해석되어야 한다. 기술적이거나 과학적인 용어를 포함한 모든 용어들은, 다르게 정의되지 않는 한, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가진다. 사전에 정의된 용어와 같이 일반적으로 사용되는 용어들은 관련 기술의 문맥 상의 의미와 일치하는 것으로 해석되어야 하며, 본 발명에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.

[0083] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

산업이용 가능성

[0084] 이상에서 설명한 바와 같이 본 발명은 클라이언트 단말기 간 멀티미디어 데이터를 전송하기 위한 데이터 패킷 전송 방법 및 릴레이 장치 분야에 적용되어, 랩터 코드의 무효 특성을 이용하여 중계하는 클라이언트 단말기가 새로운 패리티 패킷을 생성할 수 있으므로, 이를 통해 데이터 패킷 복원률을 향상시킬 수 있는 효과를 발생하는 유용한 발명이다.

도면의 간단한 설명

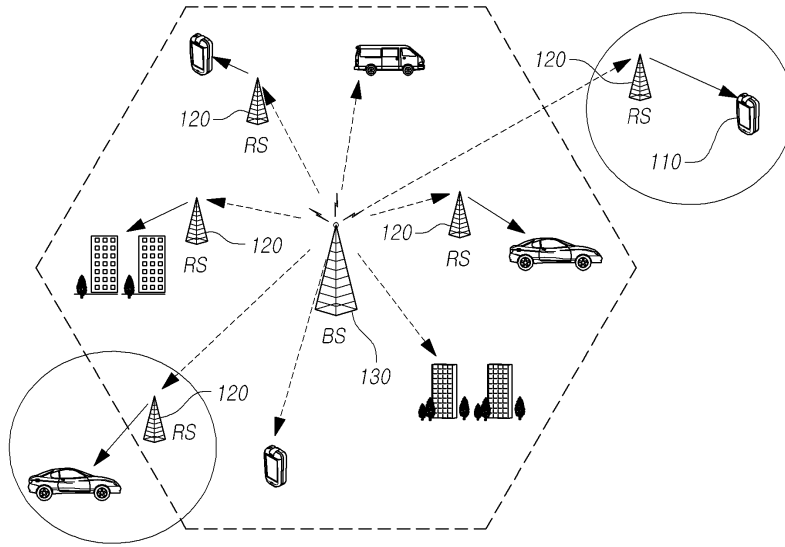
[0085] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 데이터 패킷 전송 시스템을 개략적으로 나타낸 블록 구성도,
 [0086] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 릴레이 장치를 개략적으로 나타낸 블록 구성도,
 [0087] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 데이터 패킷 전송 방법을 설명하기 위한 순서도,
 [0088] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 계층별 비율로 패킷 데이터를 전송하는 방법을 설명하기 위한 순서도,
 [0089] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 클라이언트 단말기 간 랩터 코드 재전송 구조에 대한 예시도,
 [0090] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 멀티캐스트 전송과 P2P 전송에 대한 예시도,
 [0091] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 계층별 전송 비율에 따른 기지국이 전송해야 하는 패킷 수를 나타낸 예시도이다.

[0092] < 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 >

[0093] 110: 클라이언트 단말기	120: 릴레이 장치
[0094] 130: 기지국	210: 데이터 패킷 통신부
[0095] 220: 중복 및 디코딩 확인부	230: 디코딩부
[0096] 240: 랩터 코드 인코딩부	250: 데이터 패킷 재전송부

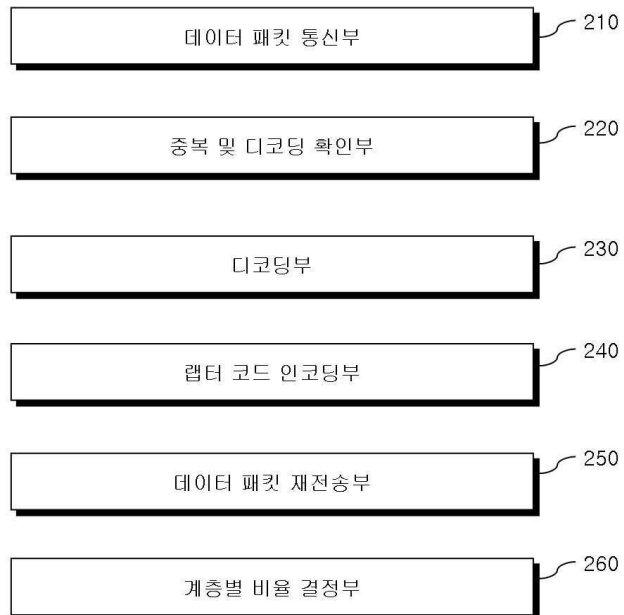
도면

도면1

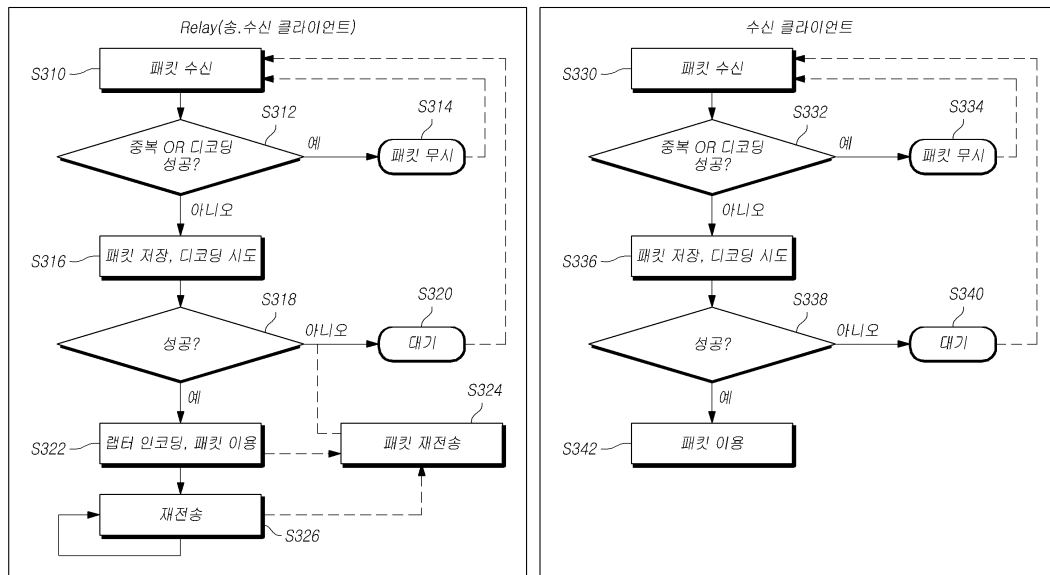


도면2

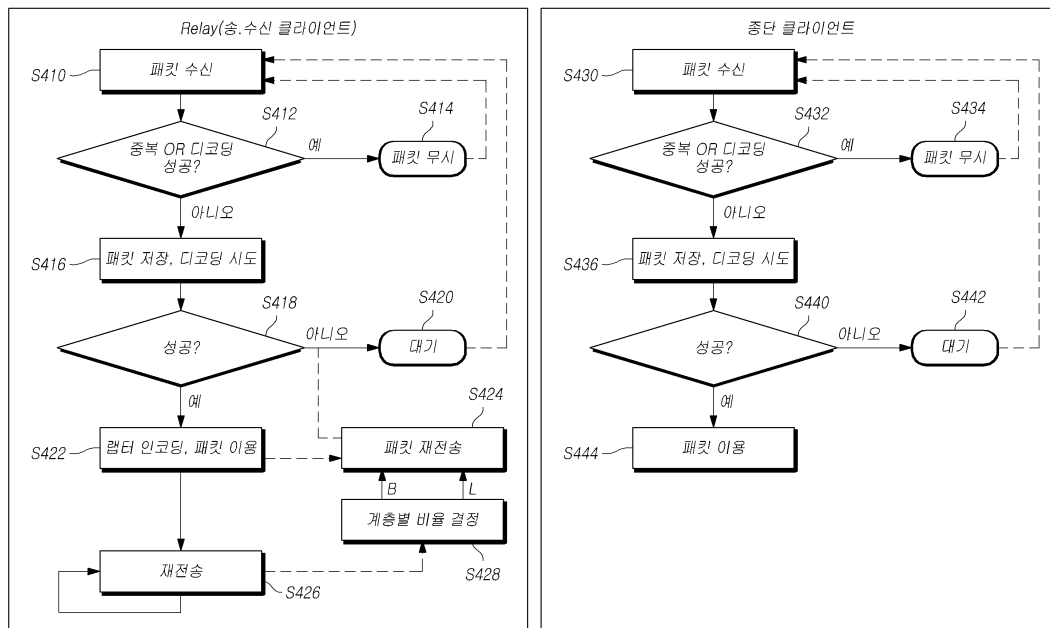
120



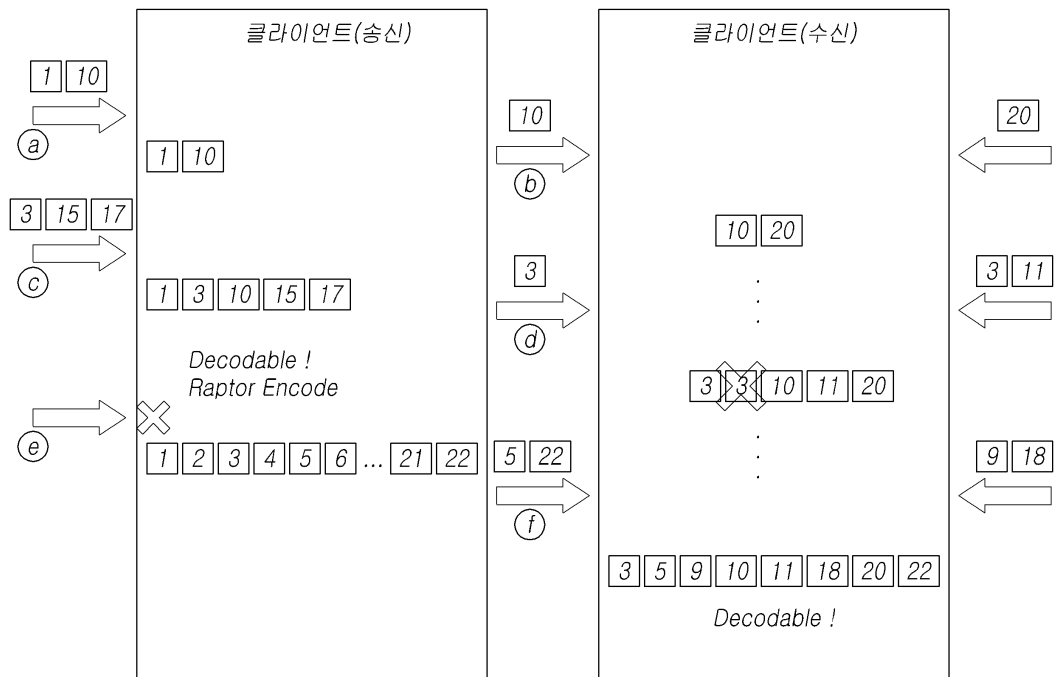
도면3



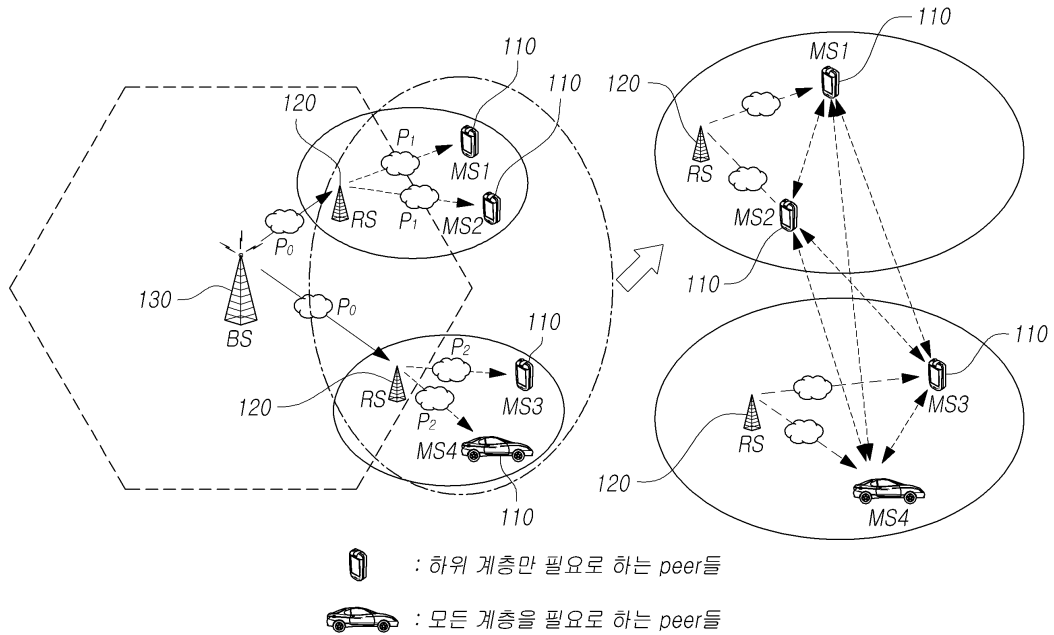
도면4



도면5



도면6



도면7

