



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0055926
(43) 공개일자 2011년05월26일

(51) Int. Cl.

H04W 40/22 (2009.01) H04B 7/14 (2006.01)

H04W 88/04 (2009.01)

(21) 출원번호 10-2009-0112552

(22) 출원일자 2009년11월20일

심사청구일자 2009년11월20일

(71) 출원인

삼성전기주식회사

경기도 수원시 영통구 매탄동 314

고려대학교 산학협력단

서울 성북구 안암동5가 1

(72) 발명자

박철균

경기도 수원시 영통구 매탄3동 주공그린빌아파트
502-506

한인득

서울특별시 성북구 석관동 124-21 505호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인씨엔에스

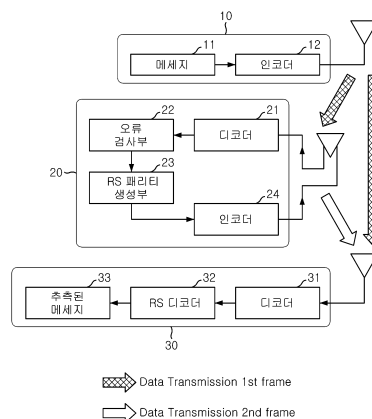
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 협력 전송 방법 및 이를 적용한 통신 시스템

(57) 요약

소스노드에서, 제1 부호화 방식으로 전송하고자 하는 메시지를 부호화하여 제1 코드워드를 생성하고 상기 제1 코드워드를 중계노드 및 목적지노드로 전송하는 제1 단계; 상기 중계노드에서, 상기 소스노드로부터 수신한 상기 제1 코드워드를 복호화하고, 상기 복호화된 메시지를 제2 부호화 방식으로 부호화하여 제2 코드워드를 생성하고, 상기 제2 코드워드에서 패리티에 해당하는 부분을 상기 제1 부호화 방식으로 부호화하여 제3 코드워드를 생성하고, 상기 제3 코드워드를 상기 목적지노드로 전송하는 제2 단계; 및 상기 목적지노드에서 상기 소스노드로부터 수신한 상기 제1 코드워드 및 상기 중계노드로부터 수신한 상기 제3 코드워드를 복호화하고, 상기 제1 코드워드를 복호화하여 생성된 메시지와 상기 제3 코드워드를 복호화하여 생성된 상기 제2 코드워드의 패리티 부분을 결합하여 상기 제2 부호화 방식의 제4 코드워드를 생성하고, 상기 제4 코드워드를 복호화하여 상기 전송하고자 하는 메시지를 추출하는 제3 단계를 포함하는 협력 전송 방법이 개시된다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

이원진

서울특별시 동대문구 제기동 740-9번지 15통 2반

허준

서울특별시 강남구 일원동 상록수아파트 210-204

박준섭

경기도 수원시 영통구 영통2동 벽적골8단지아파트
848-902

특허청구의 범위

청구항 1

소스노드에서, 제1 부호화 방식으로 전송하고자 하는 메시지를 부호화하여 제1 코드워드를 생성하고 상기 제1 코드워드를 중계노드 및 목적지노드로 전송하는 제1 단계;

상기 중계노드에서, 상기 소스노드로부터 수신한 상기 제1 코드워드를 복호화하고, 상기 복호화된 메시지를 제2 부호화 방식으로 부호화하여 제2 코드워드를 생성하고, 상기 제2 코드워드에서 패리티에 해당하는 부분을 상기 제1 부호화 방식으로 부호화하여 제3 코드워드를 생성하고, 상기 제3 코드워드를 상기 목적지노드로 전송하는 제2 단계; 및

상기 목적지노드에서 상기 소스노드로부터 수신한 상기 제1 코드워드 및 상기 중계노드로부터 수신한 상기 제3 코드워드를 복호화하고, 상기 제1 코드워드를 복호화하여 생성된 메시지와 상기 제3 코드워드를 복호화하여 생성된 상기 제2 코드워드의 패리티 부분을 결합하여 상기 제2 부호화 방식의 제4 코드워드를 생성하고, 상기 제4 코드워드를 복호화하여 상기 전송하고자 하는 메시지를 추출하는 제3 단계

를 포함하는 협력 전송 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1 부호화 방식은 컨볼루셔널(convolutional) 코드를 이용한 부호화 방식인 것을 특징으로 하는 협력 전송 방법.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 제1 부호화 방식은 트렐리스(Trellis) 코드를 이용한 부호화 방식인 것을 특징으로 하는 협력 전송 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 제2 부호화 방식은 오류 검출을 위한 패리티를 포함하는 계통적(systematic) 블록 코드를 이용한 부호화 방식인 것을 특징으로 하는 협력 전송 방법.

청구항 5

제1항 또는 제4항에 있어서,

상기 제2 부호화 방식은 리드-솔로몬(Reed-Solomon) 코드를 이용한 부호화 방식인 것을 특징으로 하는 협력 전송 방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 제1 단계에서 제1 부호화 방식으로 부호화되는 상기 전송하고자 하는 메시지는 순환 중복 검사값을 포함하는 것을 특징으로 하는 협력 전송 방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 제2 단계는, 상기 소스노드로부터 수신한 상기 제1 코드워드를 복호화하고, 상기 복호화된 메시지에서 상기 순환 중복 검사값을 확인하여 수신 오류 발생 여부를 검사하는 과정을 더 포함하며,

수신 오류가 발생하지 않는 경우 상기 복호화된 메시지를 제2 부호화 방식으로 부호화하여 제2 코드워드를 생성하고, 상기 제2 코드워드에서 패리티에 해당하는 부분을 상기 제1 부호화 방식으로 부호화하여 제3 코드워드를

생성하고, 상기 제3 코드워드를 상기 목적지노드로 전송하는 것을 특징으로 하는 협력 전송 방법.

청구항 8

제1 부호화 방식으로 전송하고자 하는 메시지를 부호화하여 제1 코드워드를 생성하고 상기 제1 코드워드를 전송하는 소스노드;

상기 소스노드로부터 수신한 상기 제1 코드워드를 복호화하고, 상기 복호화된 메시지를 제2 부호화 방식으로 부호화하여 제2 코드워드를 생성하고, 상기 제2 코드워드에서 패리티에 해당하는 부분을 상기 제1 부호화 방식으로 부호화하여 제3 코드워드를 생성하고, 상기 제3 코드워드를 상기 목적지노드로 전송하는 제2 단계; 및

상기 목적지노드에서 상기 소스노드로부터 수신한 상기 제1 코드워드 및 상기 중계노드로부터 수신한 상기 제3 코드워드를 복호화하고, 상기 제1 코드워드를 복호화하여 생성된 메시지와 상기 제3 코드워드를 복호화하여 생성된 상기 제2 코드워드의 패리티 부분을 결합하여 상기 제2 부호화 방식의 제4 코드워드를 생성하고, 상기 제4 코드워드를 복호화하여 상기 전송하고자 하는 메시지를 추출하는 목적지노드

를 포함하는 협력 전송 통신 시스템.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 제1 부호화 방식은 콘볼루션(convolutional) 코드를 이용한 부호화 방식인 것을 특징으로 하는 협력 전송 통신 시스템.

청구항 10

제8항 또는 제9항에 있어서,

상기 제1 부호화 방식은 트렐리스(Trellis) 코드를 이용한 부호화 방식인 것을 특징으로 하는 협력 전송 통신 시스템.

청구항 11

제8항에 있어서,

상기 제2 부호화 방식은 오류 검출을 위한 패리티를 포함하는 계통적(systematic) 블록 코드를 이용한 부호화 방식인 것을 특징으로 하는 협력 전송 통신 시스템.

청구항 12

제8항 또는 제11항에 있어서,

상기 제2 부호화 방식은 리드-솔로몬(Reed-Solomon) 코드를 이용한 부호화 방식인 것을 특징으로 하는 협력 전송 통신 시스템.

청구항 13

제8항에 있어서,

상기 소스노드가 상기 제1 부호화 방식으로 부호화하는 상기 전송하고자 하는 메시지는 순환 중복 검사값을 포함하는 것을 특징으로 하는 협력 전송 통신 시스템.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 중계노드는, 상기 소스노드로부터 수신한 상기 제1 코드워드를 복호화하고, 상기 복호화된 메시지에서 상기 순환 중복 검사값을 확인하여 수신 오류 발생 여부를 검사하며,

수신 오류가 발생하지 않는 경우 상기 복호화된 메시지를 제2 부호화 방식으로 부호화하여 제2 코드워드를 생성하고, 상기 제2 코드워드에서 패리티에 해당하는 부분을 상기 제1 부호화 방식으로 부호화하여 제3 코드워드를

생성하고, 상기 제3 코드워드를 상기 목적지노드로 전송하는 것을 특징으로 하는 협력 전송 통신 시스템.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 협력 전송 방법 및 이를 적용한 통신 시스템에 관한 것으로, 더욱 상세하게는, 서비스 품질(Quality Of Service: QoS) 저하를 최소화 하면서 전송 데이터의 양을 효과적으로 감소시킬 수 있는 협력 전송 방법 및 이를 적용한 통신 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근, 무선 통신 시스템 분야에서는 높은 데이터 전송률을 달성하기 위해 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing), MIMO(Multiple Input Multiple Output), 스마트 안테나 등 여러 가지 기술들이 도입되고 있다. 그러나, 송신 전력이 제한된 상황에서 높은 데이터 전송률을 요구할 경우 오류율이 증가되고, 통신 가능 거리가 감소하는 문제가 발생할 수 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해 중계기를 이용한 협력 전송 방법에 관한 연구가 활발히 진행되고 있다.

[0003] 중계기를 이용한 협력 전송 방식은 AF(Amplify-and-Forward) 방식과 DF(Decode-and-Forward) 방식으로 나눌 수 있다. AF 방식은, 중계기가 단말기로부터 수신된 신호를 증폭하여 기지국으로 전송하기 때문에 두 번째 프레임에서 전송하는 데이터의 크기가 단말에서 기지국에 전송하는 데이터의 크기와 동일한 특징을 갖는다. DF 방식은, 중계기에서 사용하는 부호화(Encoding) 기법을 단말에서 사용하는 방법과 동일하게 사용할 경우 역시 두 번째 프레임에서 전송하는 데이터의 크기가 동일하게 된다. 그러나, 단말에서 사용하는 부호화 기법과 다른 부호화 기법을 중계기에서 사용할 경우 두 번째 프레임에서 중계기에서 기지국으로 전송하는 데이터의 크기를 조절할 수 있다. 하지만 중계기에서 데이터의 크기를 줄이게 되면 기지국에서 수신된 데이터의 서비스 품질(QoS)의 저하가 발생하게 된다. 따라서 서비스 품질의 저하를 최소화 하면서 두 번째 프레임에서 전송하는 데이터의 양을 효과적으로 감소시킬 수 있는 방안이 요구되고 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0004] 본 발명은 전송되는 데이터의 양을 감소시킴과 동시에 서비스 품질의 저하를 최소화할 수 있는 협력 전송 방법 및 이를 적용한 통신 시스템을 제공하는 것을 해결하고자 하는 기술적 과제로 한다.

과제 해결수단

[0005] 상기 기술적 과제를 해결하기 위한 수단으로서 본 발명은,
 [0006] 소스노드에서, 제1 부호화 방식으로 전송하고자 하는 메시지를 부호화하여 제1 코드워드를 생성하고 상기 제1 코드워드를 중계노드 및 목적지노드로 전송하는 제1 단계;
 [0007] 상기 중계노드에서, 상기 소스노드로부터 수신한 상기 제1 코드워드를 복호화하고, 상기 복호화된 메시지를 제2 부호화 방식으로 부호화하여 제2 코드워드를 생성하고, 상기 제2 코드워드에서 패리티에 해당하는 부분을 상기 제1 부호화 방식으로 부호화하여 제3 코드워드를 생성하고, 상기 제3 코드워드를 상기 목적지노드로 전송하는 제2 단계; 및
 [0008] 상기 목적지노드에서 상기 소스노드로부터 수신한 상기 제1 코드워드 및 상기 중계노드로부터 수신한 상기 제3 코드워드를 복호화하고, 상기 제1 코드워드를 복호화하여 생성된 메시지와 상기 제3 코드워드를 복호화하여 생성된 상기 제2 코드워드의 패리티 부분을 결합하여 상기 제2 부호화 방식의 제4 코드워드를 생성하고, 상기 제4 코드워드를 복호화하여 상기 전송하고자 하는 메시지를 추출하는 제3 단계

- [0009] 를 포함하는 협력 전송 방법을 제공한다.
- [0010] 본 발명의 일 실시형태에서, 상기 제1 부호화 방식은 컨볼루셔널(convolutional) 코드를 이용한 부호화 방식일 수 있다. 특히, 상기 제1 부호화 방식은 트렐리스(Trellis) 코드를 이용한 부호화 방식일 수 있다.
- [0011] 본 발명의 일 실시형태에서, 상기 제2 부호화 방식은 오류 검출을 위한 패리티를 포함하는 계통적(systematic) 블록 코드를 이용한 부호화 방식일 수 있다. 특히, 상기 제2 부호화 방식은 리드-솔로몬(Reed-Solomon) 코드를 이용한 부호화 방식일 수 있다.
- [0012] 본 발명의 일 실시형태에서, 상기 제1 단계에서 제1 부호화 방식으로 부호화되는 상기 전송하고자 하는 메시지는 순환 중복 검사값을 포함할 수 있다. 이 실시형태에서, 상기 제2 단계는, 상기 소스노드로부터 수신한 상기 제1 코드워드를 복호화하고, 상기 복호화된 메시지에서 상기 순환 중복 검사값을 확인하여 수신 오류 발생 여부를 검사하는 과정을 더 포함할 수 있으며, 수신 오류가 발생하지 않는 경우 상기 복호화된 메시지를 제2 부호화 방식으로 부호화하여 제2 코드워드를 생성하고, 상기 제2 코드워드에서 패리티에 해당하는 부분을 상기 제1 부호화 방식으로 부호화하여 제3 코드워드를 생성하고, 상기 제3 코드워드를 상기 목적지노드로 전송할 수 있다.
- [0013] 상기 기술적 과제를 해결하기 위한 다른 수단으로서 본 발명은,
- [0014] 제1 부호화 방식으로 전송하고자 하는 메시지를 부호화하여 제1 코드워드를 생성하고 상기 제1 코드워드를 전송하는 소스노드;
- [0015] 상기 소스노드로부터 수신한 상기 제1 코드워드를 복호화하고, 상기 복호화된 메시지를 제2 부호화 방식으로 부호화하여 제2 코드워드를 생성하고, 상기 제2 코드워드에서 패리티에 해당하는 부분을 상기 제1 부호화 방식으로 부호화하여 제3 코드워드를 생성하고, 상기 제3 코드워드를 상기 목적지노드로 전송하는 제2 단계; 및
- [0016] 상기 목적지노드에서 상기 소스노드로부터 수신한 상기 제1 코드워드 및 상기 중계노드로부터 수신한 상기 제3 코드워드를 복호화하고, 상기 제1 코드워드를 복호화하여 생성된 메시지와 상기 제3 코드워드를 복호화하여 생성된 상기 제2 코드워드의 패리티 부분을 결합하여 상기 제2 부호화 방식의 제4 코드워드를 생성하고, 상기 제4 코드워드를 복호화하여 상기 전송하고자 하는 메시지를 추출하는 목적지노드
- [0017] 를 포함하는 협력 전송 통신 시스템을 제공한다.

효 과

- [0018] 본 발명에 따르면, 중계노드에서 목적지노드로 전송되는 데이터가 계통적 블록 코드를 이용한 부호화 또는 리드-솔로몬 코드를 이용한 부호화에 의해 생성되는 패리티 부분을 부호화한 코드워드가 되므로 전체 메시지를 전송하는데 비해 데이터 전송량을 현저하게 감소시킬 수 있다.
- [0019] 또한, 본 발명에 따르면, 중계노드에서 CRC 확인을 통해 오류검사를 수행하고, 목적지 노드에서 메시지와 패리티를 결합하여 복호화하는 과정에서 오류검사 및 오류수정이 다시 수행되므로 서비스 품질의 저하를 최소화 할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0020] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 다양한 실시형태를 보다 상세하게 설명한다. 그러나, 본 발명의 실시 형태는 여러 가지 다른 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 이하 설명되는 실시형태로 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 실시형태는 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 본 발명을 보다 완전하게 설명하기 위해서 제공되는 것이다. 따라서, 도면에 도시된 구성요소들의 형상 및 크기 등은 보다 명확한 설명을 위해 과장될 수 있다는 점을 유념해야 할 것이다.
- [0021] 도 1은 본 발명의 일 실시형태에 따른 협력 전송 방법이 적용된 통신 시스템을 도시한 블록구성도이다.
- [0022] 도 1에 도시된 것과 같이, 본 발명의 일 실시형태에 따른 협력 전송 방법이 적용된 통신 시스템은, 크게 소스노

드(10), 중계노드(20) 및 목적지노드(30)를 포함할 수 있다. 소스노드(10)는 사용자가 사용하는 통신 단말이 될 수 있고, 상기 중계노드(20)는 사용자의 통신 단말과 기지국을 연결하는 중계기가 될 수 있으며, 상기 목적지노드(30)는 이동통신 기지국이 될 수 있다.

[0023] 상기 소스노드(10)는, 메시지(11)를 제1 부호화 방식으로 부호화하는 인코더(12)를 포함할 수 있다. 상기 메시지(11)는 오류 검사를 위한 순환 중복 검사(Cyclic Redundancy Check: CRC)값을 포함할 수 있다.

[0024] 상기 제1 부호화 방식은 콘볼루셔널(convolutional) 코드를 이용하여 메시지(11)를 부호화할 수 있다. 상기 콘볼루셔널 코드는 오류 수정을 수행할 수 있는 코드의 일종으로 m 비트 심볼을 n 비트의 심볼로 변환하는 m/n 의 코드율 갖는 것으로 표현될 수 있다. 이 콘볼루셔널 코드는 디지털 라디오, 휴대 전화, 위성 연결 및 블루투스 등과 같은 통신 분야에서 성능향상을 위해 통용되고 있다. 특히, 본 발명에서는 상기 콘볼루셔널 코드로서 트렐리스(Trellis) 코드를 사용할 수 있다.

[0025] 상기 소스노드(10)는 상기 제1 부호화 방식으로 메시지를 부호화하여 제1 코드워드(codeword)를 생성하고 이를 중계노드(20) 및 목적지노드(30)로 전송한다.

[0026] 상기 중계노드(20)는, 상기 소스노드(10)로부터 제1 코드워드를 수신하여 이를 복호화하는 디코더(21)와, 디코더에서 복호화된 메시지의 CRC값을 확인하여 오류검사를 하는 오류검사부(22)와, 오류검사 결과 오류가 발생하지 않은 메시지에 대해 제2 부호화 방식으로 부호화를 수행하고, 이에 의해 생성된 제2 코드워드에서 패리티 부분만을 출력하는 패리티 생성부(23)와, 상기 패리티부분을 제1 부호화 방식으로 부호화하는 인코더(24)를 포함할 수 있다.

[0027] 상기 디코더(21)는 제1 부호화 방식으로 부호화된 결과물인 제1 코드워드를 복호화한다. 제1 코드워드의 복호화에는 콘볼루셔널 코드로 부호화된 코드워드를 복호화하는데 주로 사용되는 비터비(Viterbi) 알고리즘을 사용할 수 있다.

[0028] 상기 오류 검사부(22)는 복호화된 메시지의 순환 중복 검사값을 확인하여 오류가 발생하였는지 검사하고 검사 결과 오류가 발생하지 않으면 이후의 과정을 진행한다.

[0029] 상기 패리티 생성부(23)는 제2 부호화 방식을 이용하여 오류검사가 완료된 메시지를 복호화 한다. 이 때, 사용되는 제2 부호화 방식은 오류 검출을 위한 패리티를 포함하는 계통적(systematic) 블록 코드를 이용한 부호화 방식이 적용될 수 있다.

[0030] 계통적인 코드는 입력 비트가 부호화된 출력에 나타나는 코드를 의미하며, 비계통적(non-systematic) 코드는 입력 비트가 출력에 나타나지 않는 코드를 의미한다. 또한, 블록 코드를 이용한 부호화는 전송하고자 하는 메시지를 소정 크기의 블록으로 나누어 블록마다 에러 검출용 비트(bit)를 추가하는 방식으로 부호화가 이루어질 수 있다. 특히, 상기 계통적 블록 코드를 이용한 부호화 방식은 리드-솔로몬(Reed-Solomon) 코드를 이용한 부호화 방식이 적용될 수 있다.

[0031] 리드-솔로몬 코드는, 리드(Reed)와 솔로몬(Solomon)이 제안한 군집 형태의 오류를 정정할 수 있는 코드의 하나이다. 리드-솔로몬 코드는 'RS(m,k)'의 형태로 표현될 수 있는데, 이는 k 개의 심볼을 부호화할 때 $(m-k)$ 개의 심볼에 해당하는 오류정정용 패리티를 추가하여 부호화함을 의미한다. 이 리드-솔로몬 코드는, 군집 오류 정정 능력이 뛰어난 특성을 가지므로, 산발 오류에 대한 정정 능력이 뛰어나 지상 무선 통신 분야와 유선 통신 및 암호 통신에 널리 쓰이는 돌림형 부호와 연결하여 산발 오류와 군집 오류가 동시에 발생하는 환경인 우주 통신이나 위성 통신, 위성 방송에서 채널 오류를 제거하는데 사용되고 있으며, 이동 통신 시스템, 대역 확산 시스템 등의 통신 시스템과 컴퓨터 기억 장치, 콤팩트디스크(CD)와 디지털 녹음기(DAT) 같은 저장 매체의 오류 정정에 널리 적용되고 있다. 또한, 리드-솔로몬 코드는 DVB(digital video broadcast) 전송 표준에 채택되고 있다.

[0032] 상기 패리티 생성부(23)는 리드-솔로몬 코드를 이용한 부호화를 수행하고, 리드-솔로몬 코드를 이용한 부호화에서 생성되는 코드워드에서 메시지에 대응되는 부분을 제외한 패리티에 해당하는 부분을 출력하므로 도 1에서는 RS 패리티 생성부로 도시하였다.

[0033] 상기 인코더(24)는 상기 패리티 생성부(23)에서 출력된 제2 코드워드의 패리티부분을 제1 부호화 방식(예를 들어, 콘볼루셔널 코드를 이용한 부호화, 트렐리스 코드를 이용한 부호화)으로 부호화하여 제3 코드워드를 생성하고 이를 전송한다.

- [0034] 상기 목적지노드(30)는, 상기 소스노드(10) 및 중계노드(20)로부터 각각 수신된 제1 코드워드 및 제3 코드워드를 복호화하는 디코더(31)와 디코더(31)에서 복호화된 결과를 결합하여 제4 코드워드를 생성하고 이를 다시 복호화하여 추출된 메시지(33)를 생성하는 디코더(32)를 포함할 수 있다.
- [0035] 상기 디코더(31)는 제1 부호화 방식으로 부호화된 제1 코드워드 및 제3 코드워드를 복호화한다. 상기 제1 코드워드 및 제3 코드워드는 전술 한바와 같이 동일한 부호화 방식인 제1 부호화 방식으로 부호화되므로 하나의 디코더(31)를 이용하여 소스노드(10) 및 중계노드(20)로부터 수신된 코드워드들을 복호화할 수 있다.
- [0036] 상기 제1 코드워드를 복호화하면 메시지 부분이 생성되고, 상기 제3 코드워드를 복호화하면 제2 부호화 방식(계통적인 블록 코드를 이용한 부호화 또는 리드-솔로몬 코드를 이용한 부호화)으로 부호화된 코드워드의 패리티 부분이 생성된다.
- [0037] 상기 디코더(32)는 디코더(31)에 의해 생성된 메시지부분과 패리티 부분을 결합하여 제2 부호화 방식에 의해 부호화된 것과 같은 새로운 코드워드를 생성하고 이를 복호화하여 패리티에 의한 오류 수정이 되어 최종적으로 출력되는 추출된 메시지(33)를 출력한다.
- [0038] 도 2 내지 도 4는 본 발명의 일 실시형태에 따른 협력 전송 방법을 통신 시스템의 각 노드별로 도시한 흐름도이다.
- [0039] 본 발명의 일 실시형태에 따른 협력의 협력 전송 방법은 도 2에 도시한 것과 같이 소스노드(10)에서 메시지를 생성하고(S11), 이를 제1 코드화 방식으로 부호화(콘볼루션 코딩 코드 또는 트렐리스 코드를 이용한 부호화)한 후(S12) 부호화에 의해 생성된 제1 코드워드를 중계노드(20) 및 목적지노드(30)로 전송하는 것으로 시작된다.
- [0040] 다음으로 도 3에 도시한 것과 같이, 중계노드(20)에서, 상기 소스노드(10)로부터 수신한 상기 제1 코드워드를 복호화(디코딩)하고(S21), 상기 복호화된 메시지에서 CRC 확인을 통해 오류가 발생하는지 검사하고(S22), 오류가 발생하지 않은 경우 복호화된 제2 부호화 방식으로 부호화(계통적 블록 코드를 이용한 부호화 또는 리드-솔로몬 코드를 이용한 부호화)하여 제2 코드워드를 생성하여 패리티를 생성하고(S23), 상기 제2 코드워드에서 패리티에 해당하는 부분을 상기 제1 부호화 방식(콘볼루션 코딩 코드 또는 트렐리스 코드를 이용한 부호화)으로 부호화하여 제3 코드워드를 생성하고(S24), 상기 제3 코드워드를 상기 목적지노드로 전송한다(S25).
- [0041] 다음으로, 도 4에 도시한 바와 같이, 목적지노드(30)에서 상기 소스노드(10)로부터 수신한 상기 제1 코드워드를 복호화하여 메시지를 생성하고(S31), 상기 중계노드(20)로부터 제3 코드워드가 수신되면(S32), 상기 제3 코드워드를 복호화하고(S33), 상기 제1 코드워드를 복호화하여 생성된 메시지와 상기 제3 코드워드를 복호화하여 생성된 상기 제2 코드워드의 패리티 부분을 결합하여 상기 제2 부호화 방식(계통적 블록 코드를 이용한 부호화 또는 리드-솔로몬 코드를 이용한 부호화)의 제4 코드워드를 생성하고(S34), 상기 제4 코드워드를 복호화하여(S36) 상기 전송하고자 하는 메시지를 추출할 수 있다(S36). 상기 중계노드(20)에서 CRC 확인을 통해 오류가 발생하는 경우(S22), 중계노드(20)에서 목적지노드(30)로의 데이터 전송이 이루어지지 않으므로, 상기 목적지노드(30)는 중계노드(20)로부터 제3 코드워드를 수신하지 않게 된다. 이 경우에, 목적지노드(30)는 소스노드(10)로부터 수신된 제1 코드워드 만으로 메시지 추출을 수행할 수 있다(S37).
- [0042] 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명은 중계노드에서 목적지노드로 전송되는 데이터가 계통적 블록 코드를 이용한 부호화 또는 리드-솔로몬 코드를 이용한 부호화에 의해 생성되는 패리티 부분을 부호화한 코드워드가 되므로 전체 메시지를 전송하는데 비해 데이터 전송량을 현저하게 감소시킬 수 있다. 또한, 본 발명은 중계노드에서 CRC 확인을 통해 오류검사를 수행하고, 목적지 노드에서 메시지와 패리티를 결합하여 복호화하는 과정에서 오류 검사 및 오류수정이 다시 수행되므로 서비스 품질의 저하를 최소화 할 수 있다.
- [0043] 도 5 및 도 6은 본 발명의 일 실시형태에 따른 협력 전송 방식과 종래의 협력 전송 방식의 성능을 비교하기 위한 그래프로서, 도 5는 프레임 에러율(FER)을 도시하며, 도 6은 쓰루풋을 도시한다.
- [0044] 도 5와 도 6은, 제1 및 제3 부호화 방식으로 1/2 코드율의 트렐리스 코드를 이용한 부호화 방식을 채택하였으며, 제2 부호화 방식으로 RS(255,191)의 리드-솔로몬 코드를 사용한 부호화 방식을 사용하였으며,

60GHz 대역에서의 레이일리 페이딩 채널(Layleigh fading channel)에서의 결과를 도시한 것이다. 또한, 도 5와 도 6에서 종래기술1은 콘볼루션 코드만 이용하여 메시지를 부호화 및 복호화 하여 협력전송하는 방식을 사용하였으며, 종래기술2는 리드-솔로몬 코드만 이용하여 메시지를 부호화 및 복호화하여 협력 전송하는 방식을 사용하였다.

[0045] 도 5에 나타난 바와 같이, 본 발명의 일 실시형태에 따른 협력 전송 방법은 종래 기술에 비해 에러율이 현저하게 낮음을 확인할 수 있다.

[0046] 또한, 도 6에 나타난 바와 같이, 신호 대 잡음비(SNR)가 낮은 환경에서 종래기술에 따른 협력 전송 기법에 비해 더욱 높은 쓰루풋을 나타내며, 신호 대 잡음비가 낮은 환경에서도 최대 쓰루풋을 출력할 수 있음을 확인할 수 있다. 신호 대 잡음 비가 매우 좋은 환경에서는 종래기술2가 더욱 높은 쓰루풋을 나타내고 있으나, 이러한 높은 신호 대 잡음 환경은 실제 통신환경에서는 구현될 수 없는 것으로 높은 쓰루풋을 나타내는 것으 큰 의미가 없다. 또한, 종래기술2는 신호 대 잡음 환경이 아주 우수하더라도 자신의 최대 쓰루풋을 출력하지 못하고 있다.

[0047] 이와 같이, 도 5 및 도 6을 통해서, 본 발명의 일실시형태는 종래 기술에 비해 높은 서비스 품질을 유지하면서 데이터 전송량의 감소를 통해 높은 쓰루풋을 달성하고 있음을 확인할 수 있다.

[0048] 본 발명의 상세한 설명에서는 구체적인 실시예에 관하여 설명하였으나 본 발명의 범위에서 벗어나지 않는 한도 내에서 여러 가지 변형이 가능함은 물론이다. 그러므로 본 발명의 범위는 설명된 실시예에 국한되지 않으며, 후술되는 특허청구의 범위 및 이 특허청구의 범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

도면의 간단한 설명

[0049] 도 1은 본 발명의 일 실시형태에 따른 협력 전송 방법이 적용된 통신 시스템을 도시한 블록구성도이다.

[0050] 도 2 내지 도 4는 본 발명의 일 실시형태에 따른 협력 전송 방법을 통신 시스템의 각 노드별로 도시한 흐름도이다.

[0051] 도 5 및 도 6은 본 발명의 일 실시형태에 따른 협력 전송 방식과 종래의 협력 전송 방식의 성능을 비교하기 위한 그래프로서, 도 5는 프레임 에러율(FER)을 도시하며, 도 6은 쓰루풋을 도시한다.

[0052] *도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명*

[0053] 10: 소스노드 11: 부호기(인코더)

[0054] 20: 중계노드 21: 복호기(디코더)

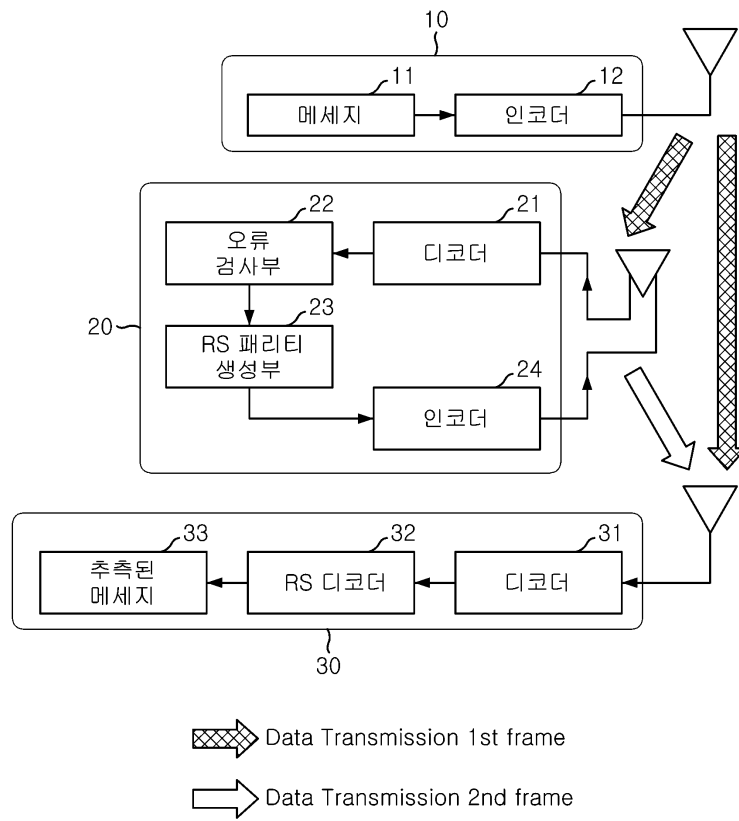
[0055] 22: 오류검사부 23: 패리티 생성부

[0056] 24: 부호기(인코더) 30: 목적지노드

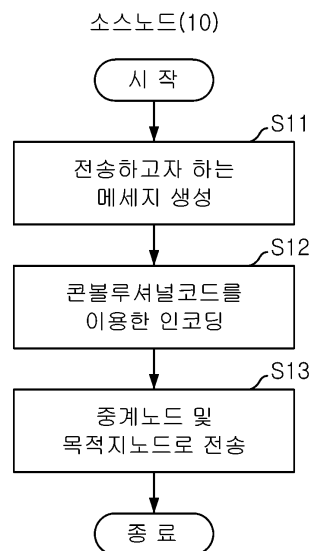
[0057] 31: 복호기(디코더) 32: 복호기(디코더)

도면

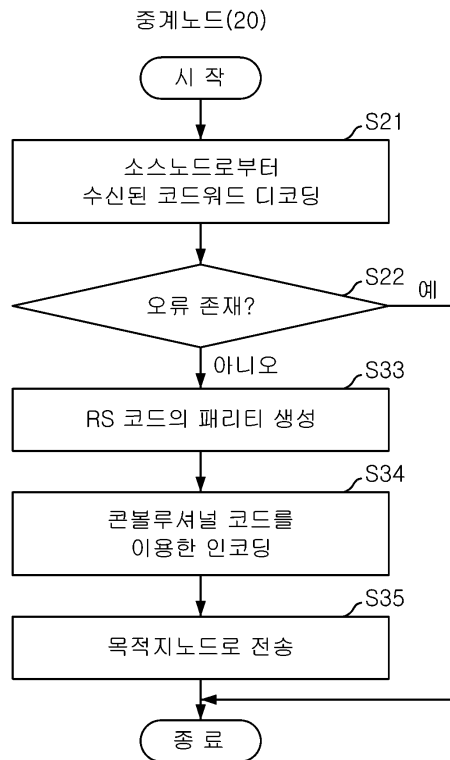
도면1



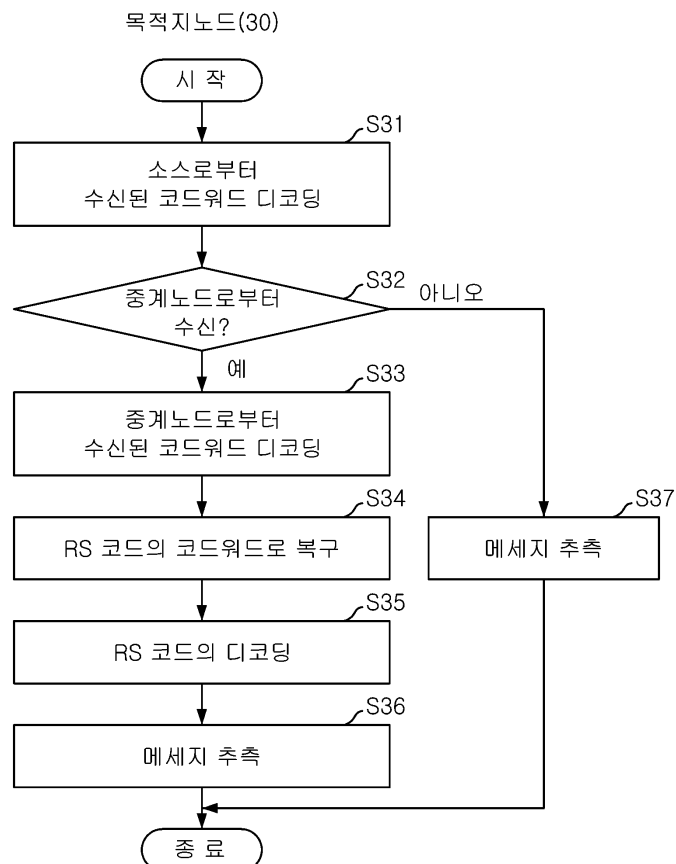
도면2



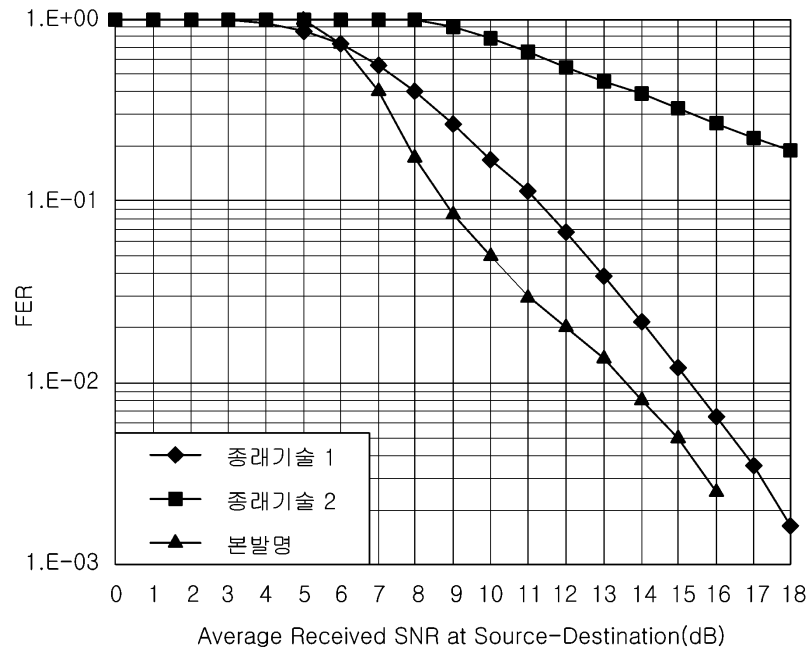
도면3



도면4



도면5



도면6

