



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년03월07일
(11) 등록번호 10-1372196
(24) 등록일자 2014년03월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04L 27/18 (2006.01) H04N 7/015 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0114204
(22) 출원일자 2012년10월15일
심사청구일자 2012년10월15일
(56) 선행기술조사문헌
US20090265744 A1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
세종대학교산학협력단
서울특별시 광진구 능동로 209 (군자동, 세종대학교)
(72) 발명자
이성주
서울 광진구 독성로35길 32, 308동 1110호 (자양동, 우성3차아파트)
강승배
서울 마포구 망원로 12, 109호 (망원동, 망원아트빌라)
(74) 대리인
특허법인태백

전체 청구항 수 : 총 14 항

심사관 : 문형섭

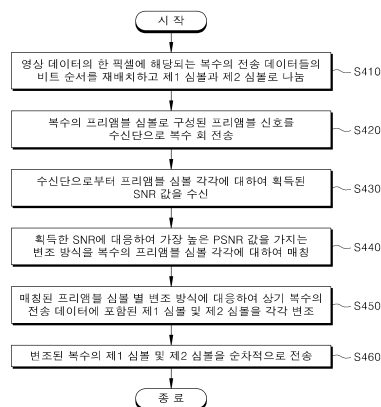
(54) 발명의 명칭 P SNR을 이용한 적응형 변조 방법 및 장치

(57) 요약

본 발명은 PSNR을 이용한 적응형 변조 방법 및 장치에 관한 것이다. 본 발명에 따르면, 전송하고자 하는 영상 데이터의 한 픽셀에 해당되는 복수의 전송 데이터들의 비트 순서를 재배치하고 각각의 전송 데이터를 첫 번째 서브캐리어에 대응하는 제1 심볼과 두 번째 서브캐리어에 대응하는 제2 심볼로 나누는 단계와, 복수의 프리앰블 심볼로 구성된 프리앰블 신호를 수신단으로 복수 회 전송하는 단계와, 상기 수신단으로부터 상기 프리앰블 심볼 각각에 대하여 획득된 신호품질측정값을 수신하는 단계와, 상기 획득한 신호품질측정값에 대응하여 가장 높은 PSNR 값을 가지는 변조 방식을 상기 복수의 프리앰블 심볼 각각에 대하여 매칭시키는 단계와, 상기 매칭된 프리앰블 심볼 별 변조 방식에 대응하여 상기 복수의 전송 데이터에 포함된 상기 제1 심볼 및 제2 심볼을 각각 변조시키는 단계, 및 복수의 상기 제1 심볼 및 제2 심볼을 순차적으로 전송하는 단계를 포함하는 PSNR을 이용한 적응형 변조 방법을 제공한다.

상기 PSNR을 이용한 적응형 변조 방법 및 장치에 따르면, PSNR을 바탕으로 하여 신호품질측정값 구간별로 가장 높은 PSNR 값을 가지는 변조 방식을 결정함에 따라 비압축 영상 데이터의 MSB 오류율을 줄일 수 있으며 수신된 영상 데이터의 품질을 향상시킬 수 있는 이점이 있다.

대표도 - 도4



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1345167455
 부처명 교육과학기술부
 연구사업명 일반연구자지원
 연구과제명 비압축영상의 실시간 전송을 위한 최적 무선통신에 관한 연구
 기 여 율 1/2
 주관기관 세종대학교 산학협력단
 연구기간 2012.05.01 ~ 2013.04.30

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 SS100009
 부처명 서울특별시
 연구사업명 서울시 산학연 협력사업
 연구과제명 그린네트워크를 이용한 도시환경에 적합한 식물재배 및 생장시스템 개발(2차년도)
 기 여 율 1/2
 주관기관 (주)솔트웨어
 연구기간 2011.12.01 ~ 2012.11.30

특허청구의 범위

청구항 1

전송하고자 하는 영상 데이터의 한 픽셀에 해당되는 복수의 전송 데이터들의 비트 순서를 재배치하고 각각의 전송 데이터를 첫 번째 서브캐리어에 대응하는 제1 심볼과 두 번째 서브캐리어에 대응하는 제2 심볼을 포함하는 복수의 심볼로 나누는 단계;

복수의 프리앰블 심볼로 구성된 프리앰블 신호를 수신단으로 복수 회 전송하는 단계;

상기 수신단으로부터 상기 프리앰블 심볼 각각에 대하여 획득된 신호품질측정값을 수신하는 단계;

상기 획득한 신호품질측정값에 대응하여 가장 높은 PSNR 값을 가지는 변조 방식을 상기 복수의 프리앰블 심볼 각각에 대하여 매칭시키는 단계;

상기 매칭된 프리앰블 심볼 별 변조 방식에 대응하여 상기 복수의 전송 데이터에 포함된 상기 제1 심볼 및 제2 심볼을 각각 변조시키는 단계; 및

복수의 상기 제1 심볼 및 제2 심볼을 순차적으로 전송하는 단계를 포함하며,

상기 전송 데이터에 포함되며, i번째로 전송되는 심볼은 i번째의 상기 프리앰블 심볼에 대응하여 변조되는 PSNR을 이용한 적응형 변조 방법.

청구항 2

삭제

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 프리앰블 신호를 수신기로 복수 회 전송하는 단계는,

상기 복수의 프리앰블 심볼을 각각 BPSK 변조하여 전송하는 PSNR을 이용한 적응형 변조 방법.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 전송 데이터의 MSB에 대응하는 비트가 상기 제1 심볼 및 제2 심볼의 실수부(real)와 허수부(image)의 MSB에 해당하고, 상기 전송 데이터의 LSB에 대응하는 비트가 상기 제1 심볼 및 제2 심볼의 실수부(real)와 허수부(image)의 LSB에 해당하도록 상기 전송 데이터들의 비트 순서를 재배치하는 PSNR을 이용한 적응형 변조 방법.

청구항 5

청구항 4에 있어서,

상기 전송 데이터는 1 내지 4번째 비트로 구성된 MSB와, 5 내지 8번째 비트로 구성된 LSB를 포함하는 비압축 영상 데이터이며,

상기 제1 심볼은 상기 전송 데이터의 1, 5, 3, 7번째 비트가 순차로 정렬된 4비트 단위의 심볼이고, 상기 제2 심볼은 상기 전송 데이터의 2, 6, 4, 8번째 비트가 순차로 정렬된 4비트 단위의 심볼인 PSNR을 이용한 적응형 변조 방법.

청구항 6

청구항 5에 있어서,

상기 변조 방식은 BPSK, QPSK, 16QAM 중 어느 하나인 PSNR을 이용한 적응형 변조 방법.

청구항 7

청구항 6에 있어서,

복수의 상기 제1 심볼 및 제2 심볼을 순차적으로 전송하는 단계에서,

상기 BPSK 변조 방식의 경우 상기 제1 또는 제2 심볼을 구성하는 4비트 중 첫 번째 비트만을 전송하고, 상기 QPSK 변조 방식의 경우 첫 번째 및 세 번째 비트만을 전송하고, 상기 16QAM 변조 방식의 경우 모든 비트를 전송하며,

상기 수신단은 수신되지 않은 비트 값을 임의로 설정하는 PSNR을 이용한 적응형 변조 방법.

청구항 8

청구항 1에 있어서,

상기 신호품질측정값은,

SNR(신호대잡음비), BER(비트에러율), BLER(블록에러율) 중 하나인 PSNR을 이용한 적응형 변조 방법.

청구항 9

전송하고자 하는 영상 데이터의 한 픽셀에 해당되는 복수의 전송 데이터들의 비트 순서를 재배치하고 각각의 전송 데이터를 첫 번째 서브캐리어에 대응하는 제1 심볼과 두 번째 서브캐리어에 대응하는 제2 심볼을 포함하는 복수의 심볼로 나누는 데이터 배치부;

복수의 프리앰블 심볼로 구성된 프리앰블 신호를 수신단으로 복수 회 전송하는 프리앰블 전송부;

상기 수신단으로부터 상기 프리앰블 심볼 각각에 대하여 획득된 신호품질측정값을 수신하는 신호품질측정값 수신부;

상기 획득한 신호품질측정값에 대응하여 가장 높은 PSNR 값을 가지는 변조 방식을 상기 복수의 프리앰블 심볼 각각에 대하여 매칭시키는 변조방식 매칭부;

상기 매칭된 프리앰블 심볼 별 변조 방식에 대응하여 상기 복수의 전송 데이터에 포함된 상기 제1 심볼 및 제2 심볼을 각각 변조시키는 심볼 변조부; 및

복수의 상기 제1 심볼 및 제2 심볼을 순차적으로 전송하는 패킷 전송부를 포함하며,

상기 전송 데이터에 포함되며, i번째로 전송되는 심볼은 i번째의 상기 프리앰블 심볼에 대응하여 변조되는 PSNR을 이용한 적응형 변조 장치.

청구항 10

삭제

청구항 11

청구항 9에 있어서,

상기 프리앰블 전송부는,

상기 복수의 프리앰블 심볼을 각각 BPSK 변조하여 전송하는 PSNR을 이용한 적응형 변조 장치.

청구항 12

청구항 9에 있어서,

상기 전송 데이터의 MSB에 대응하는 비트가 상기 제1 심볼 및 제2 심볼의 실수부(real)와 허수부(image)의 MSB에 해당하고, 상기 전송 데이터의 LSB에 대응하는 비트가 상기 제1 심볼 및 제2 심볼의 실수부(real)와 허수부(image)의 LSB에 해당하도록 상기 전송 데이터들의 비트 순서를 재배치하는 PSNR을 이용한 적응형 변조 장치.

청구항 13

청구항 12에 있어서,

상기 전송 데이터는 1 내지 4번째 비트로 구성된 MSB와, 5 내지 8번째 비트로 구성된 LSB를 포함하는 비압축 영

상 데이터이며,

상기 제1 심볼은 상기 전송 데이터의 1, 5, 3, 7번째 비트가 순차로 정렬된 4비트 단위의 심볼이고, 상기 제2 심볼은 상기 전송 데이터의 2, 6, 4, 8번째 비트가 순차로 정렬된 4비트 단위의 심볼인 PSNR을 이용한 적응형 변조 장치.

청구항 14

청구항 13에 있어서,

상기 변조 방식은 BPSK, QPSK, 16QAM 중 어느 하나인 PSNR을 이용한 적응형 변조 장치.

청구항 15

청구항 14에 있어서,

복수의 상기 제1 심볼 및 제2 심볼을 순차적으로 전송하는 단계에서,

상기 BPSK 변조 방식의 경우 상기 제1 또는 제2 심볼을 구성하는 4비트 중 첫 번째 비트만을 전송하고, 상기 QPSK 변조 방식의 경우 첫 번째 및 세 번째 비트만을 전송하고, 상기 16QAM 변조 방식의 경우 모든 비트를 전송하며,

상기 수신단은 수신되지 않은 비트 값을 임의로 설정하는 PSNR을 이용한 적응형 변조 장치.

청구항 16

청구항 9에 있어서,

상기 신호품질측정값은,

SNR(신호대잡음비), BER(비트에러율), BLER(블록에러율) 중 하나인 PSNR을 이용한 적응형 변조 장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 PSNR을 이용한 적응형 변조 방법 및 장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 채널 환경에 따라 전송 데이터를 적응적으로 변조하여 전송하는 PSNR을 이용한 적응형 변조 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 일반적으로 적응적 변조 방식은 통신 채널의 상황에 적절하게 전송 방식에 변화를 주는 방법이다. 도 1은 종래의 일반적인 AMC(Adaptive Modulation & Coding) 방식을 설명하는 도면이다.

[0003] 도 1은 수신 채널 환경에 따라 BER(Bit Error Rate; 비트 에러율)을 이용하여 10^{-3} 의 값을 기준으로 BPSK, QPSK, 16QAM 중 하나의 변조 방식을 결정한다. 만약 수신단의 SNR(Signal to Noise Ratio) 값이 약 9.8dB 미만이면 BPSK 방식, 9.8dB 이상 내지 16.4dB 미만이면 QPSK 방식, 16.4dB 이상이면 16QAM 방식을 사용하여 데이터 변조를 수행한다.

[0004] 그런데, 이러한 종래의 방식의 경우, 전송 데이터를 구성하는 각 비트들의 중요도가 모두 동일하다는 조건으로 사용된다. 즉, MSB(Most Significant Bit)와 LSB(Least Significant Bit)의 오류율이 동일하기 때문에 비압축 영상 데이터의 전송 시에 최적 성능을 찾기 어렵다. 다시 말해서, 기존 방식을 사용할 경우 MSB에 중요 데이터를 실은 비압축 영상 데이터의 기본 특성을 무시하여 전송하게 되므로 수신된 영상 데이터의 최적 성능을 도출하는 데에 한계를 가진다.

[0005] 본 발명의 배경이 되는 기술은 국내특허공개 제2011-0019105호에 개시되어 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 영상 데이터의 오류율을 줄이고 수신된 영상 데이터의 품질을 향상시킬 수 있는 PSNR을 이용한 적응

형 변조 방법 및 장치를 제공하는데 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0007] 본 발명은, 전송하고자 하는 영상 데이터의 한 픽셀에 해당되는 복수의 전송 데이터들의 비트 순서를 재배치하고 각각의 전송 데이터를 첫 번째 서브캐리어에 대응하는 제1 심볼과 두 번째 서브캐리어에 대응하는 제2 심볼을 포함하는 복수의 심볼로 나누는 단계와, 복수의 프리앰블 심볼로 구성된 프리앰블 신호를 수신단으로 복수 회 전송하는 단계와, 상기 수신단으로부터 상기 프리앰블 심볼 각각에 대하여 획득된 신호품질측정값을 수신하는 단계와, 상기 획득한 신호품질측정값에 대응하여 가장 높은 PSNR 값을 가지는 변조 방식을 상기 복수의 프리앰블 심볼 각각에 대하여 매칭시키는 단계와, 상기 매칭된 프리앰블 심볼 별 변조 방식에 대응하여 상기 복수의 전송 데이터에 포함된 상기 제1 심볼 및 제2 심볼을 각각 변조시키는 단계, 및 복수의 상기 제1 심볼 및 제2 심볼을 순차적으로 전송하는 단계를 포함하는 PSNR을 이용한 적응형 변조 방법을 제공한다.
- [0008] 여기서, 상기 전송 데이터에 포함되며, i번째로 전송되는 심볼은 i번째의 상기 프리앰블 심볼에 대응하여 변조될 수 있다.
- [0009] 또한, 상기 프리앰블 신호를 수신기로 복수 회 전송하는 단계는, 상기 복수의 프리앰블 심볼을 각각 BPSK 변조하여 전송할 수 있다.
- [0010] 또한, 상기 전송 데이터의 MSB에 대응하는 비트가 상기 제1 심볼 및 제2 심볼의 실수부(real)와 허수부(image)의 MSB에 해당하고, 상기 전송 데이터의 LSB에 대응하는 비트가 상기 제1 심볼 및 제2 심볼의 실수부(real)와 허수부(image)의 LSB에 해당하도록 상기 전송 데이터들의 비트 순서를 재배치할 수 있다.
- [0011] 여기서, 상기 전송 데이터는 1 내지 4번째 비트로 구성된 MSB와, 5 내지 8번째 비트로 구성된 LSB를 포함하는 비압축 영상 데이터이며, 상기 제1 심볼은 상기 전송 데이터의 1, 5, 3, 7번째 비트가 순차로 정렬된 4비트 단위의 심볼이고, 상기 제2 심볼은 상기 전송 데이터의 2, 6, 4, 8번째 비트가 순차로 정렬된 4비트 단위의 심볼일 수 있다.
- [0012] 이때, 상기 변조 방식은 BPSK, QPSK, 16QAM 중 어느 하나일 수 있다.
- [0013] 또한, 복수의 상기 제1 심볼 및 제2 심볼을 순차적으로 전송하는 단계에서, 상기 BPSK 변조 방식의 경우 상기 제1 또는 제2 심볼을 구성하는 4비트 중 첫 번째 비트만을 전송하고, 상기 QPSK 변조 방식의 경우 첫 번째 및 세 번째 비트만을 전송하고, 상기 16QAM 변조 방식의 경우 모든 비트를 전송하며, 상기 수신단은 수신되지 않은 비트 값을 임의로 설정할 수 있다.
- [0014] 또한, 상기 신호품질측정값은, SNR(신호대잡음비), BER(비트에러율), BLER(블록에러율) 중 하나일 수 있다.
- [0015] 그리고, 본 발명은 전송하고자 하는 영상 데이터의 한 픽셀에 해당되는 복수의 전송 데이터들의 비트 순서를 재배치하고 각각의 전송 데이터를 첫 번째 서브캐리어에 대응하는 제1 심볼과 두 번째 서브캐리어에 대응하는 제2 심볼을 포함하는 복수의 심볼로 나누는 데이터 배치부와, 복수의 프리앰블 심볼로 구성된 프리앰블 신호를 수신단으로 복수 회 전송하는 프리앰블 전송부와, 상기 수신단으로부터 상기 프리앰블 심볼 각각에 대하여 획득된 신호품질측정값을 수신하는 신호품질측정값 수신부와, 상기 획득한 신호품질측정값에 대응하여 가장 높은 PSNR 값을 가지는 변조 방식을 상기 복수의 프리앰블 심볼 각각에 대하여 매칭시키는 변조방식 매칭부와, 상기 매칭된 프리앰블 심볼 별 변조 방식에 대응하여 상기 복수의 전송 데이터에 포함된 상기 제1 심볼 및 제2 심볼을 각각 변조시키는 심볼 변조부, 및 복수의 상기 제1 심볼 및 제2 심볼을 순차적으로 전송하는 패킷 전송부를 포함하는 PSNR을 이용한 적응형 변조 장치를 제공한다.

발명의 효과

- [0016] 본 발명에 따른 PSNR을 이용한 적응형 변조 방법 및 장치에 따르면, PSNR을 바탕으로 하여 신호품질측정값 구간별로 가장 높은 PSNR 값을 가지는 변조 방식을 결정함에 따라 비압축 영상 데이터의 MSB 오류율을 줄일 수 있으며 수신된 영상 데이터의 품질을 향상시킬 수 있는 이점이 있다.

도면의 간단한 설명

- [0017] 도 1은 종래의 AMC 방식을 설명하는 도면이다.
- 도 2은 본 발명의 실시예에 사용되는 PSNR 기반의 AMC 방식을 설명하는 도면이다.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 PSNR을 이용한 적응형 변조 장치의 구성도이다.

도 4는 도 3을 이용한 적응형 변조 방법의 흐름도이다.

도 5는 도 4의 S410 단계에서의 전송 데이터를 나타내는 구성도이다.

도 6은 본 발명의 실시예에 따른 데이터 전송 배열의 예시도이다.

도 7은 도 4의 S450 내지 S460 단계를 설명하는 구성도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0018] 그러면 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다.
- [0019] 본 발명은 PSNR을 이용한 적응형 변조 방법 및 장치에 관한 것으로서, 영상 데이터를 구성하는 데이터 심볼의 전송 시에 PSNR(Peak Signal to Noise Ratio)을 바탕으로 하여 신호품질측정값에 따른 최적의 변조 방식을 선택한다. 여기서, 신호품질측정값은 SNR(신호대잡음비), BER(비트에러율), BLER(블록에러율) 중 하나일 수 있다. 본 발명에서는 상기 신호품질측정값이 SNR 값인 경우를 실시예로 하여 설명한다.
- [0020] 도 2은 본 발명의 실시예에 사용되는 PSNR 기반의 AMC 방식을 설명하는 도면이다. 이러한 도 2는 AWGN(Additive White Gaussian Noise; 백색 가우시안 잡음) 채널 환경에서 측정된 결과에 해당된다. PSNR 값이 클수록 채널 상태가 좋은 것을 의미한다.
- [0021] 본 실시예의 경우, 데이터 심볼의 전송 시에 수신단에서 얻어진 SNR 값에 최적의 변조 방식을 스위칭하여 전송한다. 예를 들어, 수신단의 SNR 값이 약 2.9dB 미만이면 BPSK 방식, 2.9dB 이상 내지 14.8dB 미만이면 QPSK 방식, 14.8dB 이상이면 16QAM 방식을 사용하여 데이터 심볼을 전송한다.
- [0022] 이하에서는 본 발명의 실시예에 따른 PSNR을 이용한 적응형 변조 장치에 관하여 알아본다. 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 PSNR을 이용한 적응형 변조 장치의 구성도이다.
- [0023] 상기 장치(100)는 데이터 재배치부(110), 프리앰블 전송부(120), 신호품질측정값 수신부(130), 변조방식 매칭부(140), 심볼 변조부(150), 패킷 전송부(160)를 포함한다. 이러한 장치(100)는 데이터를 전송하는 송신단에 해당된다.
- [0024] 상기 데이터 재배치부(110)는 전송하고자 하는 영상 데이터의 한 픽셀에 해당되는 복수의 전송 데이터들의 비트 순서를 재배치한 다음, 각각의 전송 데이터를 첫 번째 서브캐리어(부반송파)에 대응하는 제1 심볼과 두 번째 서브캐리어(부반송파)에 대응하는 제2 심볼을 포함하는 복수의 심볼로 나눈다. 상기 전송 데이터는 2개 이상의 심볼로 나누어질 수 있으나, 본 실시예의 경우, 2개의 심볼로 나누어진 것을 실시예로 설명한다.
- [0025] 상기 프리앰블 전송부(120)는 복수의 프리앰블 심볼로 구성된 프리앰블 신호를 수신단으로 복수 회 전송한다. 여기서, 프리앰블 신호를 최소 2회 또는 그 이상 전송할 수 있다. 상기 신호품질측정값 수신부(130)는 상기 수신단으로부터 상기 프리앰블 심볼 각각에 대하여 획득된 신호품질측정값 즉, SNR 값을 수신한다.
- [0026] 상기 변조방식 매칭부(140)는 상기 획득한 SNR에 대응하여 가장 높은 PSNR 값을 가지는 변조 방식을 상기 복수의 프리앰블 심볼 각각에 대하여 매칭시킨다.
- [0027] 상기 심볼 변조부(150)는 상기 매칭된 프리앰블 심볼 별 변조 방식에 대응하여 상기 복수의 전송 데이터에 포함된 상기 제1 심볼 및 제2 심볼을 각각 변조시킨다. 마지막으로 상기 패킷 전송부(160)는 변조된 복수의 제1 심볼 및 제2 심볼을 순차적으로 전송한다.
- [0028] 도 4는 도 3을 이용한 적응형 변조 방법의 흐름도이다. 이하에서는 본 발명의 실시예에 따른 PSNR을 이용한 적응형 변조 방법에 관하여 상세히 알아본다.
- [0029] 먼저, 데이터 재배치부(110)는 전송하고자 하는 영상 데이터의 한 픽셀에 해당되는 복수의 전송 데이터들의 비트 순서를 재배치하고, 각각의 전송 데이터를 첫 번째 서브캐리어에 대응하는 제1 심볼과 두 번째 서브캐리어에 대응하는 제2 심볼로 나눈다(S410).
- [0030] 도 5는 도 4의 S410 단계에서의 전송 데이터를 나타내는 구성도이다. 이하의 본 실시예의 경우 전송 데이터가 8비트인 경우를 예시로 하나, 본 발명이 반드시 이에 한정되지 않는다. 전송 데이터가 8비트인 경우 영상 데이터

를 구성하는 픽셀 하나는 8비트로 표현된다.

- [0031] 도 5의 상단에는 전송 데이터의 기본 형태가 도시되어 있다. 전송 데이터는 1 내지 4번째 비트로 구성된 MSB와, 5 내지 8번째 비트로 구성된 LSB를 포함하는 비압축 영상 데이터에 해당된다. 여기서, 전송 데이터를 구성하는 비트의 순서를 재배치하는 이유는 영상 데이터의 경우 최상위 비트인 MSB가 가장 중요하기 때문이다.
- [0032] 도 5의 하단에는 비트 순서가 재배치된 이후 두 개로 나누어진 제1 심볼과 제2 심볼이 도시되어 있다. 상기 제1 심볼(Symbol 1)은 상기 전송 데이터의 1, 5, 3, 7번째 비트가 순차로 정렬된 4비트 단위의 심볼이다. 그리고, 상기 제2 심볼(Symbol 2)은 상기 전송 데이터의 2, 6, 4, 8번째 비트가 순차로 정렬된 4비트 단위의 심볼이다.
- [0033] 즉, S410 단계는 상기 전송 데이터의 비트 순서를 재배치되, 전송 데이터의 MSB에 대응하는 비트가 상기 제1 심볼 및 제2 심볼의 실수부(real)와 허수부(image)의 MSB에 해당하고, 상기 전송 데이터의 LSB에 대응하는 비트가 상기 제1 심볼 및 제2 심볼의 실수부(real)와 허수부(image)의 LSB에 해당하도록, 상기 전송 데이터들의 비트 순서를 재배치한 것이다.
- [0034] 더 상세하게는 전송 데이터의 MSB에 대응하는 1~4번째 비트 중에서, 1번째 비트는 제1 심볼의 실수부(real)의 MSB로, 3번째 비트는 제1 심볼의 허수부(image)의 MSB로, 2번째 비트는 제2 심볼의 실수부(real)의 MSB로, 4번째 비트는 제2 심볼의 허수부(image)의 MSB로 배치된 것을 알 수 있다. 즉, 전송 데이터에서 기존 MSB 비트들은 모두 제1 및 제2 심볼에서도 실/허수부의 MSB에 위치한다.
- [0035] 또한, 전송 데이터의 LSB에 대응하는 5~8번째 비트 중에서, 5번째 비트는 제1 심볼의 실수부(real)의 LSB로, 7번째 비트는 제1 심볼의 허수부(image)의 LSB로, 6번째 비트는 제2 심볼의 실수부(real)의 LSB로, 8번째 비트는 제2 심볼의 허수부(image)의 LSB로 배치된 것을 알 수 있다. 즉, 전송 데이터에서 기존 LSB 비트들은 모두 제1 및 제2 심볼에서도 실/허수부의 LSB에 위치한다.
- [0036] 다음, 상기 프리앰블 전송부(120)는 복수의 프리앰블 심볼로 구성된 프리앰블 신호를 수신단으로 복수 회 전송한다(S420).
- [0037] 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 데이터 전송 배열의 예시도이다. 본 실시예에서 프리앰블 신호 전송 구간에서의 전송 심볼은 프리앰블 심볼로 명명하고, 패킷 전송 구간에서의 전송 심볼은 데이터 심볼 또는 간단히 심볼로 정의한다.
- [0038] 우선, 데이터 심볼을 전송하기 이전에, 프리앰블 심볼을 수신단으로 전송한다. 그 예로서, 상기 프리앰블 전송부(120)는 256개의 프리앰블 심볼을 동일한 채널에 대해 2회 연속 전송한다. 여기서, 각각의 프리앰블 심볼을 BPSK 변조하여 전송하는데, 이에 따라 프리앰블 심볼을 구성하는 4비트 중 1번째 비트만 전송하게 된다.
- [0039] 수신단에서는 채널 상태를 추정하고 상기 프리앰블 심볼 각각에 대하여 SNR 값을 획득한다. 채널 추정은 기존의 채널 추정 방법을 동일하게 사용한다. 즉, 연속 전송된 2개의 심볼을 이용하여 수학식 1을 통해 채널을 추정한다.

수학식 1

$$\widetilde{H}_{i,j} = Y_{j,i} / P_i$$

[0040]

여기서, $\widetilde{H}_{i,j}$ 는 j번째 프리앰블 신호에 포함된 i번째 프리앰블 심볼에 대한 채널 추정 값, $Y_{j,i}$ 는 상기 i번째 프리앰블 심볼의 수신 데이터 값, P_i 는 상기 i번째 프리앰블 심볼의 송신 데이터 값이다.

[0041]

본 실시예에서는 프리앰블 신호를 2회 연속 전송하므로 j=1,2이다. 또한, 프리앰블 신호에는 256개의 프리앰블 심볼을 포함하므로 i=1~N이며 본 실시예에서 N=256이다.

[0042]

두 개의 프리앰블 신호에 대하여 각각 수학식 1을 통해 채널 추정 값을 연산한 다음 이를 평균하면, 수학식 2와 같이 i번째 프리앰블 심볼에 대한 평균적인 채널을 추정할 수 있다. 추정된 채널은 채널 보상 시에 사용한다.

[0043]

수학식 2

$$CH_i = (\widetilde{H_{1,i}} + \widetilde{H_{2,i}}) / 2'$$

여기서, CH_i 는 i 번째 프리앰블 심볼에 대한 평균적으로 추정되는 채널 값을 나타낸다.

채널 추정과 함께, 상기 수신단에서는 각각의 프리앰블 심볼 별로 SNR 값을 찾아야 한다. 이를 위해 먼저 수신된 프리앰블 신호를 이용하여 수학식 3과 같이 노이즈 파워(P_{noise})를 측정한다.

수학식 3

$$P_{noise} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N |(Y_{1,i} - Y_{2,i})|^2$$

이후, i 번째 프리앰블 심볼에 대한 SNR 값 $\widetilde{S}_i$ 을 수학식 4와 같이 구한다.

수학식 4

$$\widetilde{S}_i = \frac{\sum_{i=0}^{N-1} (|Y_{1,i}| + |Y_{2,i}|)}{2 \times P_{noise}}$$

이렇게 구한 각각의 프리앰블 심볼에 대한 SNR 값은 송신기에서 각 서브캐리어로 전송하는 데이터 심볼의 변조 방식을 선택하는데 사용된다. 즉, 상기 신호품질측정값 수신부(130)는 상기 수신단으로부터 상기 프리앰블 심볼 각각에 대하여 획득된 SNR 값을 수신한다(S430).

이후, 상기 변조방식 매칭부(140)는 상기 획득한 SNR에 대응하여 가장 높은 PSNR 값을 가지는 변조 방식을 상기 복수의 프리앰블 심볼 각각에 대하여 매칭시킨다(S440).

여기서, 변조 방식의 매칭은 앞서 도 2의 도면을 참조하면 된다. 그 예로서, 총 256 개의 프리앰블 심볼들 중에서 1번째 프리앰블 심볼에 대해 획득한 SNR 값이 2.9dB 미만이면 BPSK 변조 방식을 대응시킨다. 또한, 2번째 프리앰블 심볼에 대해 획득한 SNR 값이 2.9dB 이상 내지 14.8dB 미만이면 QPSK 변조 방식을 대응시킨다. 또한, 3번째 프리앰블 심볼에 대해 획득한 SNR 값이 14.8dB 이상이면 16QAM 변조 방식을 대응시킨다. 이렇게 PSNR을 기준으로 변조를 수행할 경우, 비압축 영상 데이터의 MSB 오류율을 줄일 수 있으며 최적의 성능을 나타낼 수 있다.

이러한 방법으로 i 번째 프리앰블 심볼에 대응하는 i 번째 서브캐리어에 대하여 그에 적합한 변조 방식을 매칭하여 둔다.

다음, 심볼 변조부(150)는 상기 매칭된 프리앰블 심볼 별 변조 방식에 대응하여 상기 복수의 전송 데이터에 포함된 상기 제1 심볼 및 제2 심볼을 각각 변조시킨다(S450). 이후, 패킷 전송부(160)는 S450 단계에서 변조된 복수의 상기 제1 심볼 및 제2 심볼을 수신단으로 순차적으로 전송한다(S360).

여기서, 제1 심볼과 제2 심볼은 도 6에서 프리앰블 신호 전송 구간 다음에 있는 패킷 전송 구간에 전송되어 지는 데이터 심볼에 해당된다. 이때, 각각의 전송 데이터마다 제1 및 제2 심볼이 포함되어 있으므로 상기 패킷 전

송 구간에 전송되는 복수의 전송 데이터는 복수의 제1 및 제2 심볼을 포함하고 있다. 실제 데이터 전송 시에는 각 전송 데이터의 제1 심볼과 제2 심볼을 번갈아 전송하게 된다. 이러한 내용은 다음의 도 7을 통해 확인할 수 있다.

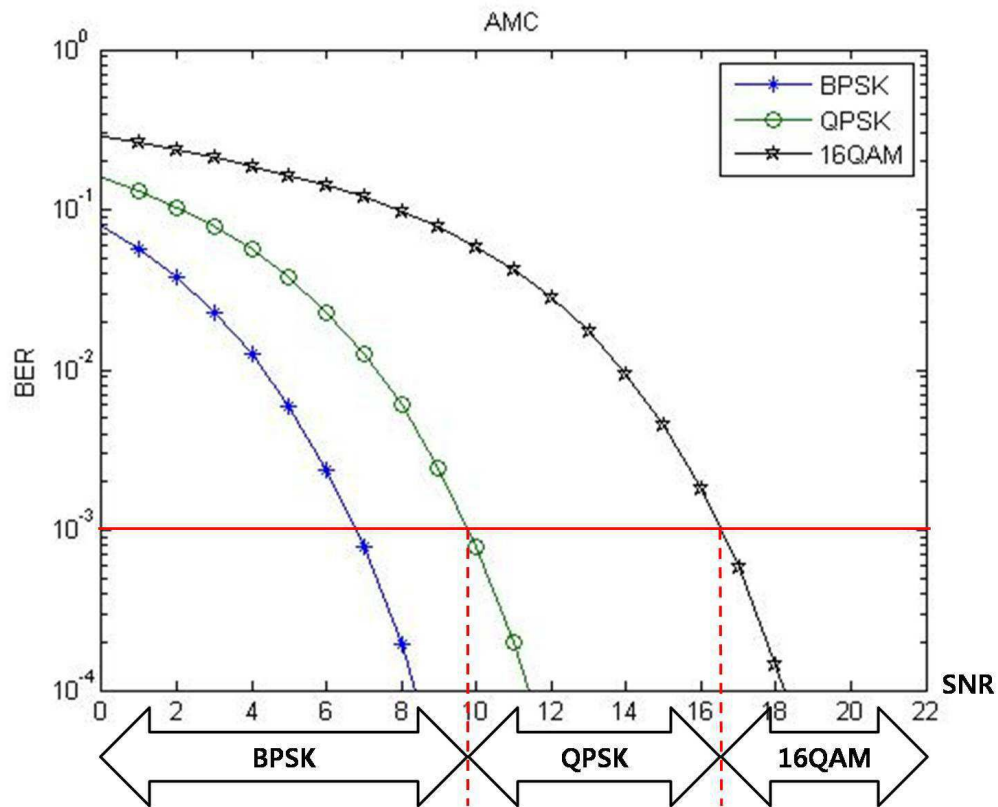
- [0056] 도 7은 도 4의 S450 내지 S460 단계를 설명하는 구성도이다. 이러한 도 7은 복수의 전송 데이터에 대해 i번째로 전송되는 데이터 심볼의 예를 나타낸다.
- [0057] 도 7의 경우 총 128개의 전송 데이터에 개별 포함된 제1 및 제2 심볼에 의해 총 256 개의 데이터 심볼이 생성된 것이다. 복수의 전송 데이터에 대한 짝수번째 심볼은 각 전송 데이터의 제1 심볼에 해당되고, 그 홀수번째 심볼은 제2 심볼에 해당됨을 알 수 있다. 이에 따라 각 전송 데이터의 제1 심볼과 제2 심볼이 번갈아 순차로 전송된다.
- [0058] 여기서, i번째로 전송되는 심볼은 앞서 i번째의 프리앰블 심볼에 대응하여 변조된다. 예를 들어, 앞서의 예에서 2번째 프리앰블 심볼에 대해 QPSK 변조 방식이 매칭된 바 있으므로, 2번째 전송되는 데이터 심볼(도 7에서 i=2 인 2번째 심볼)은 그에 대응되는 QPSK 변조 방식으로 변조된다.
- [0059] 도 7의 변조 방식 항목에는 각각의 i번째 심볼에 대해 적용된 변조 방식이 예시되어 있다. 또한, 송신 심볼 항목에서 각 비트 자리마다 부여된 숫자는 비트 값이 아닌 비트 자리수를 의미하는 것으로서(앞서 도 5의 내용 참조), 제1 심볼과 제2 심볼의 경우가 서로 달리 구분되어 있다.
- [0060] 여기서, 1번째 심볼의 경우, BPSK 방식으로 변조되어 전송되므로 4개 비트 중 첫 번째 비트만을 전송한다(음영 처리 참조). 이렇게 BPSK 변조된 1번째 심볼을 수신하는 수신단 측에서는 수신되지 않은 두 번째 내지 네 번째 비트 값은 임의(ex, 0) 값으로 설정한다.
- [0061] 또한, 2번째 심볼의 경우, QPSK 방식으로 변조되어 전송되므로 4개 비트 중 첫 번째 및 세 번째 비트만을 전송한다(음영 처리 참조). 이렇게 QPSK 변조된 2번째 심볼을 수신하는 수신단 측에서는 수신되지 않은 두 번째 및 네 번째 비트 값을 임의(ex, 0) 값으로 설정한다.
- [0062] 또한, 3번째 심볼의 경우, 16QAM 방식으로 변조되어 전송되므로 4개 비트 중 모든 비트를 전송한다(음영 처리 참조). 이때, 4개 비트가 모두 전송되므로 수신단에서 임의 처리되는 비트는 존재하지 않는다.
- [0063] 이러한 본 발명의 실시예에 따르면, 수신된 신호에 대한 SNR(신호대잡음비)에 따라 영상의 PSNR(최대신호대잡음비)를 고려하여 변조 방식을 결정한다. 즉, 채널 환경이 열악하여 전송 효율이 떨어질 때(SNR이 매우 낮을 때)에는 데이터 심볼의 MSB만 전송하는 BPSK 변조 방식을 사용하여 수신 성능을 높이고, 전송 효율이 올라갈수록 LSB를 포함하여 전송하는 QPSK 변조 방식을 사용한다. 이에 따라 영상의 최대신호대잡음비를 높일 수 있으며 영상 품질을 향상시킬 수 있다.
- [0064] 이상과 같은 본 발명에 따른 PSNR을 이용한 적응형 변조 방법 및 장치에 따르면, PSNR을 바탕으로 하여 SNR 구간별로 가장 높은 PSNR 값을 가지는 변조 방식을 결정함에 따라 비압축 영상 데이터의 MSB 오류율을 줄일 수 있으며 수신된 영상 데이터의 품질을 향상시킬 수 있는 이점이 있다.
- [0065] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

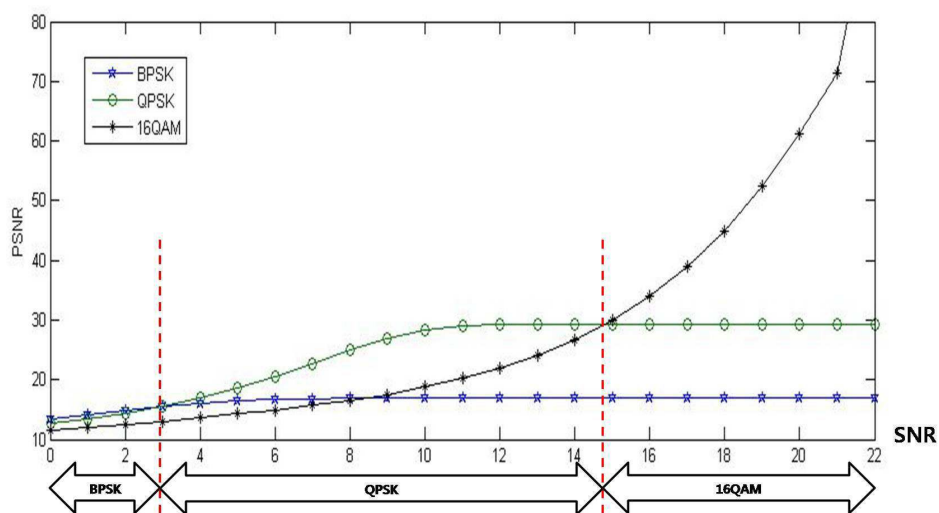
- [0066]
- | | |
|--------------------------|---------------|
| 100: PSNR을 이용한 적응형 변조 장치 | |
| 110: 데이터 재배치부 | 120: 프리앰블 전송부 |
| 130: 신호품질측정값 수신부 | 140: 변조방식 매칭부 |
| 150: 심볼 변조부 | 160: 패킷 전송부 |

도면

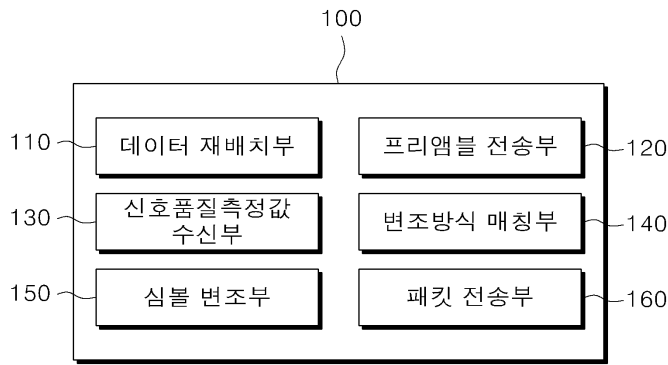
도면1



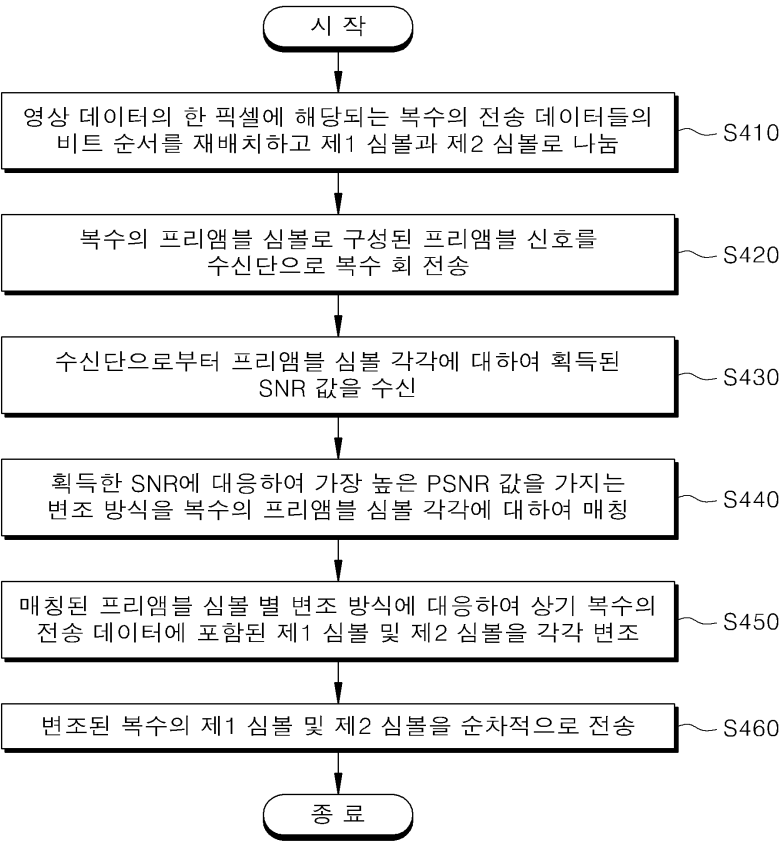
도면2



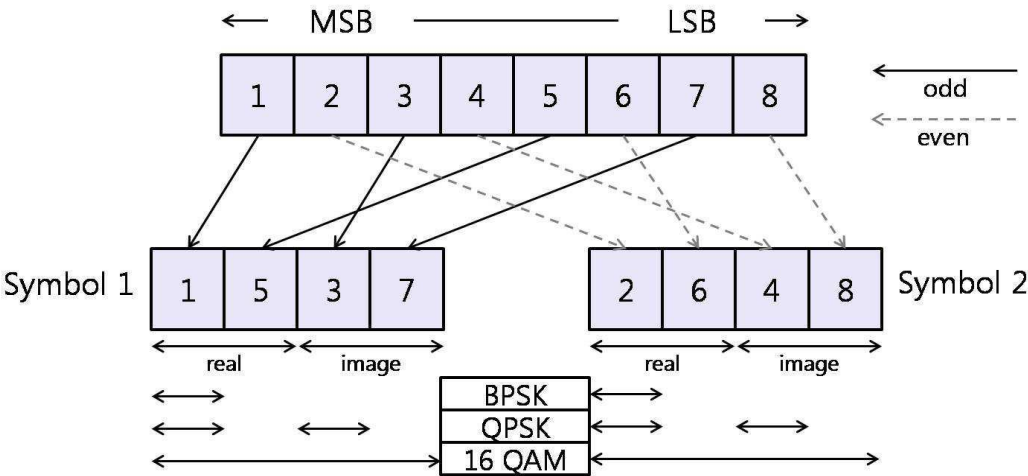
도면3



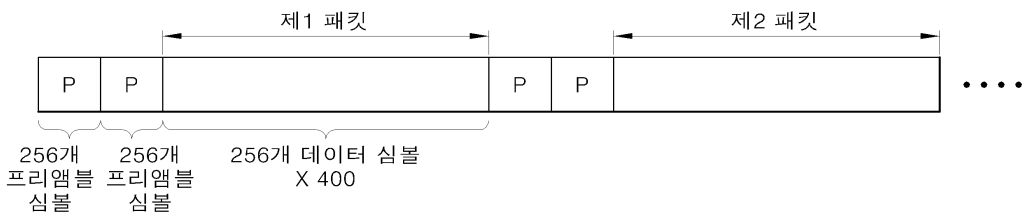
도면4



도면5



도면6



도면7

	제1 심볼	제2 심볼	변조 방식	송신 심볼	수신 심볼
i=1	1번째 심볼		BPSK	1 5 3 7	0 0 0 0
i=2		2번째 심볼	QPSK	2 6 4 8	0 0 0 0
i=3	3번째 심볼		16QAM	1 5 3 7	
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
i=254		254번째 심볼	BPSK	2 6 4 8	0 0 0 0
i=255	255번째 심볼		QPSK	1 5 3 7	0 0 0 0
i=256		256번째 심볼	16QAM	2 6 4 8	