

블록 터보 부호를 이용한 계층적 부호화 방식 설계

*오지원, 황기선, 이정, 김수영
전북대학교 전자정보공학부

e-mail : oh8407@nate.com, hkslove82@nate.com, sookim@chonbuk.ac.kr

Design of the layered coding with rate compatible block turbo codes

*Ji-won Oh, Ki-seon Hwang, Jing Lee, and Sooyoung Kim
School of Electronic and Information Engineering
Chonbuk National University

Abstract

In this paper, we propose a design of the layered coding with block turbo codes. The proposed scheme can be used efficiently for multimedia broadcasting and multicasting services by adaptive selection of a modulation and coding scheme at a receiver. This paper demonstrates various design examples of the layered coding using rate compatible block turbo codes.

I. 서론

위성통신 시스템과 같은 무선통신 환경은 채널상태가 수시로 변할 수 있으며, 특히 이동통신 환경에서 이러한 현상은 더욱 심각하다. 적응형 전송 방식은 이와 같이 시간에 따라서 변하는 통신 환경에서 성능을 개선시킬 수 있는 가장 효과적인 방법 중의 하나이다. 멀티미디어 방송 및 멀티캐스팅 서비스(Multimedia Broadcasting and Multicasting Service ; MBMS)는 단방향 전송 특성을 가지고 있으며 이러한 특성으로 인해 위성 통신 시스템을 이용하여 가장 효과적으로 서비스를 제공할 수 있다.

계층적 부호화 방식은 이러한 단방향 통신 시스템의 수신기에서 복호 방식을 적응적으로 사용하여 시스템의

성능을 향상시킬 수 있는 효과적인 방법이다.

본 논문에서는 블록 터보 부호를 이용한 계층적 부호화 방식을 소개하고 효율적인 비율 호환형(Rate Compatible ; RC) 블록터보부호 설계방식을 제시하였다.

II. 계층적 부호화 방식

2.1 계층적 부호화 방식의 개념

MBMS에서 부호화 방식을 설계할 때 최악의 페이딩 조건을 고려하면 다수의 사용자 단말기에는 필요 이상의 복잡도를 가지게 된다. 반면 평균적인 페이딩 조건을 고려해 설계를 하게 되면 모든 사용자에게 똑같은 양질의 품질 서비스를 제공할 수 없다. 이상적인 부호화 방식은 통신 채널 상태에 따라 좋은 채널 상태의 사용자에게는 낮은 복잡도로 일정 신호 품질을 얻을 수 있게 하고, 좋지 않은 채널 상태의 사용자에게는 복잡도를 높이거나 복호 지연시간과 전력소비의 비용을 증가시켜 만족할 만한 신호 품질을 얻게 하여야 한다.

일반적으로 계층적 부호화 방식은 소스 부호화 기술의 하나로 소개되었다. 하지만 본 논문에서 사용되는 계층적 부호화 방식은 종래의 소스 부호화 방식에서 사용되던 것과는 다른 개념으로써 오류정정 부호화 방식의 하나로 소개하고자 한다. 본 논문에서 사용된 계층적 부호화 방식은 특정 채널 환경에서 사용자 단말

기에 수신된 신호 품질에 따라 적절한 변조 방식과 부호화 방식을 선택적으로 사용하는 것이다. 이는 채널 상태가 수시로 변하여 피드백 신호를 받기 힘든 단방향 통신 환경에 적합한 구조이다.

III. 블록 터보 부호를 이용한 계층적 부호화 방식

1. 개념

블록터보부호를 이용한 계층적 부호화 방식은 고차원의 블록터보부호를 이용한 RC 블록터보부호를 사용하여 효과적으로 구현할 수 있다[1]. 이 방식은 사용자의 단말기에서 채널상태와 수신된 신호 품질에 따라서 적절한 복호 방식을 선택하여 사용하는 것이다. 채널 상태가 좋을 경우 높은 부호화율을 즉, 낮은 차원의 부호에 맞춰 동작하고, 채널 상태가 나쁠 경우 낮은 부호화율을 즉, 높은 차원의 부호에 맞춰 동작함으로써 나쁜 채널 상황을 보상할 수 있도록 하는 것이다.

2. 설계방식

RC 블록터보부호를 이용한 계층적 부호화 방식은 그림 1과 같이 각 차원별로 구성 부호를 달리하여 설계할 수 있다. 부호화된 블록은 정보블록과 7개의 패리티블록으로 나누어 질 수 있고, 여러 가지 부호화율의 부호를 구성할 수 있다. 이렇게 구성된 부호에 따라 적절한 M-ary 변조 방식을 적용하여 계층 부호화 방식을 효과적으로 설계할 수 있다.

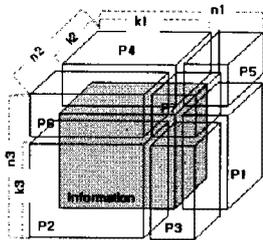


그림 1. 3차원에서의 RC 블록 부호

3. 설계 예제

그림 2는 (15,10)×(15,10)×(16,12)로 구성된 3차원 부호에 QPSK 및 8PSK 변조방식을 결합하여 계층적 부호를 설계한 예이다. 그림 2에서와 같이 채널 상태가 좋을 때는 QPSK 변조 방식을 적용하여 부호화율을 1/2로 정보비트와 패리티비트를 각각 한 비트씩 붙여 복호한다. 반면, 채널 상태가 좋지 않을 때는 8PSK를 적용하여 부호화율을 1/3으로 정보비트당 두 비트의 패리티비트를 붙여 복호한다.

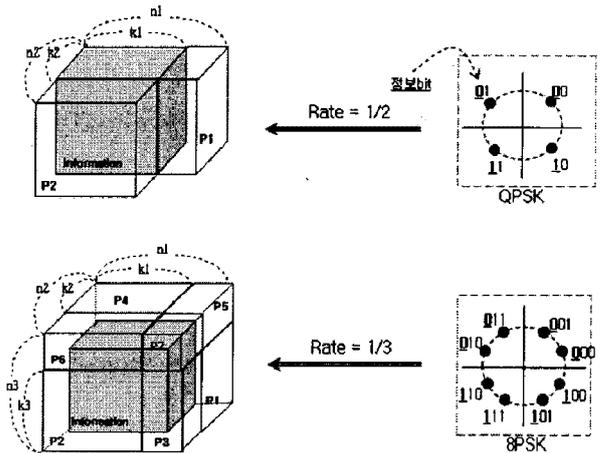


그림 2. RC 블록터보부호를 이용한 계층적 부호화의 예

표 1은 3차원부호에 대하여 각 차원별 구성부호를 달리하여 여러 가지 계층적 부호 방식을 설계한 예이다.

표 1. 3차원 부호를 이용한 설계 예제

구성 부호 (n1,k1)(n2,k2)(n3,k3)	구성 블록	부호화율	변조 방식
(15,10)(15,10)(16,12)	I, P1, P2	1/2	QPSK
	I, P1-P7	1/3	8PSK
(15,10)(16,12)(8,4)	I, P1-P3	1/2	QPSK
	I, P1-P4	1/3	8PSK
	I, P1-P7	1/4	16PSK
(16,12)(15,10)(7,4)	I, P1-P3	1/2	QPSK
	I, P1-P5	1/3	8PSK

V. 결론 및 향후 연구 방향

무선 통신 환경에서의 채널 상태에서는 기존의 적응형 전송방식의 사용이 어렵다. 본 논문에서는 이러한 무선 통신 환경에 적합한 계층적 부호화 방식을 소개하고, 계층적 부호화 방식을 위한 비율 호환형 블록터보 부호 방식의 사용이 효과적임을 보였다. 향후 논문에서는 본 논문에서 제안한 계층적 부호화 방식의 보다 심층적인 시뮬레이션 결과를 제시하여 제안한 방식의 효율성을 입증할 것이다.

참고문헌

[1] Sunheui Ryoo, Sooyoung Kim, and Do-Seob Ahn, "Layered coding with block turbo codes for broadcasting and multicasting services," Proceedings of IEEE Vehicular Technology Conference fall, 2006.