Reed Solomon 코드와 Turbo 연접부호를 이용한 OFDM 시스템 성능분석

*최상민, 문병현, 박종수, 이채욱
*대구대학교 정보통신공학과
Wireless1@korea.com bhmoon@biho.daegu.ac.kr pary0427@empal.com cwlee@biho.daegu.ac.kr

A Study on concatenated RS code and Turbo code over OFDM system

*Sangmin Choi, Byunghyun Moon, Jongsoo Park, Chaewook Lee
*School of Computer and Communication Engineering, Daegu University

요 약

본 논문에서는 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 시스템에서의 열악한 Burst 잡음 채널환경에서 Reed Solomon 코드와 Turbo 코드를 연접 부호화 방식을 제안하였다. 연접 부호화 방식에 사용되어진 코드는 RS(255,202) 코드와 부호 율이 1/2 인 터보 코드를 사용하였으며 터보 코드에 사용되어진 2 개의 귀환구조의 컨볼루션 코드는 원하는 부호 율을 얻기 위해 패리티 비트 천공(puncturing)기법을 사용하였다. Burst 잡음이 존재할 때 OFDM 시스템은 상당한 열화를 가지게 된다. 비트 오류 확률(bit Error Probability)dl 10^{-3} 일 때, 본 논문에서 제안한 RS 코드와 터보 코드를 연접부호화 하였을 때 터보 코드만 사용하였을 때 보다 5dB 이상 개선되어짐을 확인할 수 있었다.

I. 서론

5GHz 대역에서 사용되어지는 IEEE802.11a의 표준 물리 계층인 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 방식은 대역이 겹치는 상호 직교하는 부 반송파들을 사용함으로써 주파수 이용 효율이 높으며, FFT(Fast Fourier Transform)을 이용한 고속 전송 구현이 가능하며, 데이터간의 guard interval을 삽입함으로써 무선 디지털 통신에서 고속 데이터 전송 시 multipath fading 및 frequency selective fading 등에 의해 생기는 잡음, 간섭 등에 강인한 전송 방식이다. [1]

최근에는 Walsh Code를 이용한 IS-OFDM방식을 사용하여 multipath fading 및 frequency selective fading에도 정보 심볼들이 동일한 신뢰도를 갖도록 함으로써 OFDM 전송방식에 비하여 크게 개선할 수 있는 직교코드 다중화를 사용한 OFDM 전송방식들이 제안되었다. [2]

본 논문에서는 위성간 통신시 폭풍우, 강우, 강수 및 fading에 의해 burst noise가 발생하여 채널통신환경이 아주 열악한 경우에 대하여 Reed-Solomon Code와 Turbo Code를 연쇄 부호화한 채널 코딩 방식을 이용하여 비트 오류 확률(Bit Error Ratio)에 대하여 시뮬레이션 하였고, 터보 코드만 사용되었을 때와 비교하여 개선의 정도를 측정하였다.

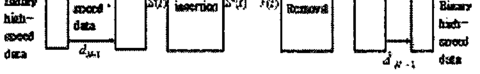
II. OFDM 개요

1. OFDM System 모델 및 간섭신호 모델

OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 방식은 대역이 겹치는 상호 직교하는 부 반송파들을 사용함으로써 주파수 이용 효율이 높으며, FFT(Fast Fourier Transform)와 IFFT(Inverse FFT)를 이용한 고속 전송 구현이 가능하며, 데이터간의 전송되는 정보 신호의 1/4 길이만큼의 guard interval을 삽입하여 무선 채널로 데이터를 전송한다.

무선 디지털 통신에서 고속 데이터 전송 시 multipath fading 및 frequency selective fading 등에 의해 생기는 잡음, 간섭 등에 강인한 전송 방식이다.

<그림 1>은 OFDM시스템의 기본구조를 나타낸 것이다.[3] [4] 입력되어진 고속의 직렬data가 S/P단을 통과 후 병렬의 형태로 변환되어 저속의 데이터인 $d_0, d_1, \cdots, d_{N-1}$이 된다. $S(t)$ 는 IFFT를 통하여 N개의 부 반송파로 변조된 신호를 나타내며 $S(t)$는 Guard interval이 $S(t)$의 1/4 길이만큼 $S(t)$의 전단부에 삽입된 신호를 의미한다.



<그림 1> OFDM시스템의 기본구조

$r(t)$는 수신된 OFDM신호를 의미하며, $r(t)$에서 guard interval을 제거하고 FFT를 통해 부 반송파를 복조한