[10-77]

Non-data aided 대략적 옵셋 추정을 이용한 프레임 동기 성능 향상

윤대중, 한동석

경북대학교 전자공학과

djyoon@ee.knu.ac.kr, dshan@ee.knu.ac.kr

Performance Enhancement of Frame Synchronization with Non-data Aided Coarse Frequency Offset Estimator

Daejung Yoon and Dongseog Han

School of Electronic & Electrical Engineering, Kyungpook National University

요 약

OFDM(Orthogonal Frequency Division Modulation) 시스템에서 NDA(Non-data aided) 대략적 주파수 동기 알고리듬을 이용해 프레임 동기 성능을 향상 시킬 수 있는 알고리듬을 제안한다. 프리엠블을 이용하는 패킷방식 OFDM 시스템에서는 프레임동기를 프리엠블의 상관을 이용해 검출한다. 그러나 주파수 옵셋은 프리엠블에 대한 상관을 훼손시켜 잘못된 OFDM 심볼의 시작점을 검출하게 한다. 제안한 알고리듬에서는 NDA 주파수 옵셋 추정방식을 이용하여 주파수 옵셋을 추정한 후 프리엠블에 보상시킴으로써, 주파수 옵셋으로 인한 상관값의 훼손을 방지한다. 제안한 알고리듬이 주파수 옵셋 영향과 상관 문턱값 설정에 상관없이 우수한 프레임 동기 검출 성능을 보임을 실험에서 알 수 있다.

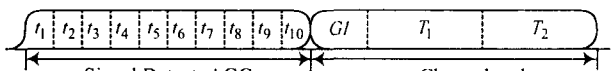
1. 서론

현재 OFDM (Orthogonal Frequency Division Modulation)은 4 세대 이동통신 시스템을 위해 가장 주목 받고 있는 변조 방식이다. OFDM 은 주파수간 직교성을 이용해 다수의 부반송파에 동시에 정보를 실어 전송한다. 주파수간 직교성 유지는 정확한 정보전송을 위해 필수적이므로, 통신 초기에 주파수 동기 추정 및 보상을 수행한다. 특히 실외 이동 채널 환경에서는 더욱 심한 주파수 페이딩과 도플러 현상을 겪게 되므로, 신호의 검출과 주파수 동기 획득 및 프레임 동기 획득 과정에 더욱 치밀한 알고리듬이 필요하다. 이러한 수신과정들은 주로 송수신기가 이미 약속한 신호인 프리엠블을 이용한다. 프리엠블을 이용하여 최초 신호를 검출하기 위해서 상관기를 사용한다[1]. 상관기에서 검출되는 상관값을 이용하여 신호의 존재 유무를 판별하며, 정확한 OFDM 프레임 동기를 계산할 수 있다.

그러나, 주파수 옵셋의 영향으로 인해 상관기의 상관값이 훼손되거나 사라질 수 있다. 이는 신호 검출과 프레임 동기에 영향을 끼쳐, 잘 못 된 프레임 동기 타이밍을 계산해 낼 위험이 있다. 따라서 본 논문에서는 Non-data aided(NDA) 주파수 동기 알고리듬을 이용하여 신속히 주파수 옵셋을 추정하고, 정확한 프레임 동기를 검출 할 수 있는 알고리듬을 제안한다.

2. NDA 대략적 주파수 추정 알고리듬

OFDM 패킷의 프리엠블은 짧은 프리엠블과 긴 프리엠블 심볼로 구성되어 있다. 그림 1 은 프리엠블 구조의 한



Signal Detect, AGC, Coarse Freq. Offset Estimation, Timing Synchronize

Channel and Fine Frequency Offset Estimation

그림 1. IEEE 802.11a 의 프리엠블 심볼 구성

예로써, IEEE 802.11a 시스템에서 사용되는 프리엠블 구성과 역할을 나타낸다[2]. 통신 시작 시 동일 짧은 훈련 심볼 10 개가 전송되고, 동일한 긴 훈련 심볼 2 개가 전송된다. 짧은 훈련 심볼은 신호 검출과 대략적 주파수 옵셋 추정, 프레임 동기를 위해서 사용하고, 긴 훈련 심볼은 초기 채널 추정과 미세 주파수 옵셋 추정에 사용된다. 본 논문에서는 그림 1 과 같은 구조의 짧은 프리엠블을 전송하여, 대략적 주파수 옵셋 추정과 프레임 동기추정을 실행하는 알고리듬을 제안한다.

NDA 주파수 옵셋 추정 알고리듬은 랜덤 데이터를 이용해 주파수 옵셋을 정확하게 추정할 수 있다[3, 4]. 또한 NDA 방식은 부반송파에 실린 데이터의 에너지 크기를 이용함으로, 훈련 심볼의 시작점을 정확히 알 수 없더라도 주파수 옵셋 추정이 가능하다. 또한 NDA 주파수 옵셋 추정 알고리듬은 한 개의 짧은 프리엠블 심볼을 이용하여 신속하게 주파수 옵셋을 추정 할 수 있다. 그림 2 는 대략적 주파수 옵셋 추정을 위한 짧은 프리엠블 심볼 생성과 이를 이용한 NDA 대략적 주파수 추정방식을 나타낸다.

반복된 짧은 프리엠블 신호를 생성하기 위해, 각 파일럿 사이에 3 개의 영을 삽입하여 식 (1)과 같이 배치한다.

본 연구는 한국과학재단 목적기초연구(R05-2003-000-11108-0) 지원으로 수행되었음.