

다중 Coherent/Differential 상관 방식을 활용한 초기 프레임 동기 성능의 비교 분석[†]

강석현*, 박종현*, 강덕창**, 성원진*
 *서강대학교 전자공학과, **LG-Nortel
 wsung@sogang.ac.kr

Performance Comparison and Analysis of Initial Frame Synchronization Using the Multiple Coherent/Differential Correlation Method

Seokheon Kang*, Jonghyun Park*, Deokchang Kang**, Wonjin Sung*,
 *Department of Electronic Engineering, Sogang University, **LG-Nortel

요약

수신 신호와 파일럿 열 (known pilot sequence; preamble) 간의 상관 (correlation) 과정을 통하여 초기 프레임 동기를 획득하는 수신기에 있어, 낮은 신호대 잡음비를 갖는 환경에서는 잡음 성분으로 인한 성능 열화가 발생한다. 본 연구에서는 이를 극복하기 위해서 상관 과정을 다수의 파일럿 열 집합에 대해 반복 수행하는 다중 상관 방식 (Multiple correlation)을 적용하고 성능을 분석하였다. 특히 다중 상관도 분석 시 주파수 오차가 존재하는 환경에서 Coherent 상관 방식과 Differential 상관 방식에 따른 프레임 동기 성능을 비교 분석 하기 위해 상관값에 대한 확률 분포를 모델링하고, 확률 모델을 사용하여 프레임 동기 성능을 결정하는 문턱값, 동기 시간 등의 변수에 따른 성능을 정성적으로 분석하였다.

I. 서론

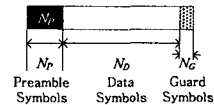
프리앰블을 사용하여 초기 프레임 동기를 획득하고자 할 때, 수신기는 프리앰블 데이터와 수신 신호와의 상관도를 측정하면서 프레임 동기를 판별한다. 본 논문에서는 프리앰블 데이터와 수신 신호 간의 차등 상관 (Differential correlation)을 활용하는 방식[1]과, 수신 신호 자체를 프리앰블과 심볼 단위로 상관 (Coherent correlation) 하는 방식을 각각 적용하여 프레임 동기 성능을 비교 분석하였으며, 이 때 낮은 신호대 잡음비를 갖는 환경에서의 성능 열화 현상을 극복하기 위해 상관 과정을 다수의 프리앰블에 대해 반복 수행하는 다중 상관 방식 (Multiple correlation)을 사용하였다.

또한 송수신기 사이에 존재하는 주파수 오차는 상관기 성능을 저하시키므로[2,3], 본 연구에서는 주파수 오차가 존재하는 AWGN 채널 환경에서 안정적인 프레임 동기 성능을 갖는 상관기 설계를 위해, 프레임 동기를 결정하는 변수에 대한 확률 분포를 모델링하고 확률 모델을 사용하여 프레임 동기 성능을 다각도로 분석하였다. II장에서는 실험에 사용한 프레임 구조 및 다중 상관 방식을 활용한 초기 프레임 동기 방식에 대해 소개하고, III장에서는 동기 성능 분석을 위한 확률 모델 및 동기 오류 확률을 통계적으로 분석하며, IV장에서는

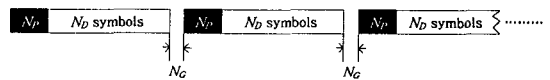
Coherent/Differential 방식 간의 동기 성능을 비교 분석함으로써 주파수 오차가 존재하는 AWGN 환경에 적합한 방식을 제시하고 구체적인 구현 방안에 대해 논의한다. 마지막으로 V장에서 결론을 맺는다.

II. 다중 상관 방식의 초기 프레임 동기

실험에 사용한 프레임 구조는 그림 1과 같다. 그림 1(a)는 하나의 프레임 당 N_P 개의 프리앰블 심볼, N_D 개의 데이터 심볼, N_G 개의 가드 심볼로 구성된 단일 프레임 구조이다. 본 연구에서는 그림 1(a)의 단일 프레임 구조가 주기적으로 반복되는 그림 1(b)와 같은 다수 개의 프레임 구조를 사용하여, 다중 상관 방식의 동기 성능을 분석하였다.



(a) Single frame



(b) Multiple frames

그림 1. 사용 프레임 구조

[†]본 연구는 2005년도 서강대학교 교내연구비 지원에 의하여 이루어졌음