

UWB-IR를 위한 동기화

김성웅, 우선걸, 양훈기
광운대학교 전자공학과

kswung@kw.ac.kr, inosrjfl@kw.ac.kr, hgyang@kw.ac.kr

Synchronization for UWB-IR

Seong-Woong Kim, Sun-Keol Woo, Hoon-Gee Yang
Department of Radio Engineering Kwangwoon University

요약

본 논문에서는 시간도약(Time Hopping)과 대역 확산(Spread Spectrum) 기법이 적용된 PPM-UWB 시스템을 위한 동기화 알고리즘을 제시한다. 본 알고리즘은 Coarse와 Fine 두 단계로 이루어지며, Coarse는 동기를 맞추기 위한 Threshold 값과 기준신호와 Correlator의 적분 Timing에 대한 적정 Delay값을 제시하고 Fine는 일정 주기 동안 Correlator의 출력을 평균한 후 비교를 하는데 이에 대한 적정 주기와 Timing Delay값을 제시한다.

1. 서론

UWB 시스템은 수 나노(nano) 펄스를 이용하여 매우 빠른 데이터 통신이 가능하고, WLAN(Wireless Local Area Network), WPAN(Wireless Personal access network) 등에 매우 적합한 시스템이 된다[1].

동기화는 UWB 시스템의 성공적 개발에 영향을 줄 가장 중요한 기술 중에 하나가 될 것이다. 매우 좁은 프레임(frame)과 높은 sampling-rate는 신호 획득(Signal-Acquisition)과 전반적인 UWB transceiver 디자인 및 동작에 있어 중요한 요소가 된다[2].

2 장에서는 UWB 시스템의 PPM 방식인 변복조 기법, 3 장에서는 Coarse와 Fine 동기화 알고리즘에 대하여 기술하였고 마지막으로 4 장에서는 이를 적용하여 Simulation을 하였다.

2. UWB-IR

2.1 송신기

UWB PPM방식의 변복조 기법은 [3]에 기술되어 있다. 송신신호의 대한 수식을 다시 쓰면 아래와 같다.

$$s(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \sum_{j=1}^{N_b} w(t - iT_b - jT_c - c_jT_d - \delta b_i) \quad (1)$$

여기서 Bit 구간 $T_b = N_s T_c$ 이며, N_s 는 한 Bit를 표현하는데 필요한 펄스 개수, δ 는 데이터(0, 1)에 따른 변조 index, $b_i \in (0,1)$, T_c 는 Chip 구간, c_j 는 시간 도약 부호로 수식으로 쓰면 아래와 같다.

$$c_j = \sum_{i=D(j-1)+1}^{Dj} PN_i \cdot 2^{i-1-D(j-1)} \quad (2)$$

여기서, $PN_i \in (0, 1)$, D 는 Chip 구간 T_c 내에서 UWB 펄스의 가능한 위치(Position)의 수(2^D)을 나타낸다. 식 2는 2진 PN 신호를 10진화는 것을 표현 것이다. c_j 에 따라 T_c 내에서 펄스 Hopping을 Dither 시간(T_d)에 따라서 하며, T_d 을 수식으로 적으면 다음과 같다.

$$T_d = T_c / (2^D + \text{BitOffset}) \quad (3)$$

여기서 BitOffset은 δ 의 Sampling 개수를 의미