

TH-Ternary 결합 부호화를 이용한 Noncoherent UWB 거리인식처리 구조

최성수, 김영선, 오희명, 김관호, *이원철,

한국전기연구원

*숭실대학교

sschoi@keri.re.kr

Noncoherent UWB Ranging Architecture using TH-Ternary Combining Code

Sungsoo Choi, Youngsun Kim, Huimyoung Oh, Kwan-Ho Kim, *Woncheol Lee

Korea Electrotechnology Research Institute (KERI)

*Soongsil University

요약

본 논문에서는 에너지검출방식의 noncoherent 초광대역 (UWB)에서 TH (Time-Hopping)과 Ternary 부호를 결합하여 정밀거리를 인식할 수 있는 2단계 최최도착 지연성분 검출 구조를 새롭게 제안하고자 한다. 이는 거리인지 정밀도가 IEEE국제표준화 요구사항에 만족하면서 여러 개의 피코넷이 존재하는 SOP(Simultaneously Operating Piconets) 환경에서 TH 부호와 Ternary 부호를 결합한 신호 구성으로 noncoherent 수신방식을 갖는 UWB 통신시스템에서 열악한 다중경로채널 하에서도 그 간섭을 완화시킬 수 있도록 설계된다.

1. 서론

2002년 4월 미국 FCC (Federal Communications Commission)의 주파수 할당 및 상업화 승인 이후 UWB (Ultra Wide Band) 기술에 대한 연구와 개발은 전세계적으로 새로운 전기를 맞고 있다. 특히 100 Mbps 이상급 초고속 W-PAN (Wireless Personal Area Network)용 UWB 표준화를 담당하는 IEEE 802.15 Task Group (TG) 3a와 더불어, 향후 유비쿼터스 센서 네트워크 등에 요구될 무선측위 (Wireless Position Location) 기능까지 수반하는 저속 저전력 W-PAN을 위한 UWB 표준화 그룹인 IEEE 802.15 TG4a를 중심으로 유수한 관련 업체들이 경쟁적인 UWB 연구 개발 대열에 적극 참여하고 있는 상황이다[1-4].

본 논문에서는 위치기반 UWB통신을 위한 다중경로채널 상황에서의 최최도착지연성분을 추출하는 정밀거리산출을 수행하는 효율적인 수신 구조를 제시함에 있다. 일반적인 경우 정밀거리인식을 위해서는 수신기 내 고속의 표본샘플을 처리해야 하는 ADC가 있어야 하지만, 여기서는 고가의 초고속 ADC 및 RF단의 mixer부 를 대체할 수 있는 병렬원도우뱅크 구조의 에너지검출방식의 noncoherent UWB 통신시스템을 취하고 있다[5]. 특히, 최최도착 지연 성분의 타이밍 정보를 획득하기 위해서 제안된 거리인지기법은 아날로그 에너지 원도우뱅크를 통해 얻은 신호를 타임 홉핑 마스크를 통해 2차원 배열로 구성한 후 참조 신호와의 상관 특성을 이용하여 TOA(Time of Arrival) 성분을 추정한다. 사물의 위치를 인지하기 위해서는 정확한 거리인지 정보가 필요하며 크게

단방향 전송 방법과 양방향 전송 방법으로 정보를 획득할 수 있으나 실제로, 다중 경로, AWGN, 다른 시스템간의 간섭, 부정확한 동기, 클럭 표류(Clock Drift), 클럭 오프셋과 같은 요소들로 인해 거리 인지의 정확도가 떨어지게 되며, 특히 다중 경로에서 Non LOS(Line Of Sight) 환경에서의 Ranging 오차는 더욱 심화된다. 또한 다수 개의 피코넷들이 존재하는 SOP(Simultaneously Operating Piconets) 환경에서 서로 간의 간섭 영향을 줄이기 위한 방안이 필요하며, 본 논문에서는 다수 개의 피코넷 사이에서의 다원 접속을 위하여 ternary 코드를 이용한 코드분할 다중화(Code Division Multiplexing) 방식을 적용하였으며 주어진 좁은 PRI(Pulse Repetition Interval)에서 인접 펄스 간의 간섭(Inter Pulse Interference)을 완화시키기 위해서 타임 홉핑(Time Hopping) 방식을 적용하였다.

2. Noncoherent UWB 거리인식처리를 위한 신호구조

일반적으로 신호 구성은 채널 모델링을 통해 IPI (Inter-Pulse Interference)를 고려하여 결정하게 된다. 단지 통신만을 고려한 신호 구성에 있어서는 코드 이득 특성을 갖도록 신호를 구성하여 펄스 간의 간섭이 어느 정도 있어도 시스템 성능에 크게 영향이 미치지 않을 수 있지만 거리산출 정보를 획득할 시에서는 다중 경로 중 최최도착 지연 성분을 추정해야 하기 때문에 신호를 구성할 시에 IPI를 충분히 고려해야 한다. 특히 에너지 신호를 이용하는 Noncoherent 방식의 수신기에서는 더