

UWB 시스템에서 MHP 를 기저함수로 이용한 전송 기법

김수현, 황준혁, 김석찬
부산대학교 전자공학과

sh110@pusan.ac.kr, jhwhang@pusan.ac.kr, sckim@pusan.ac.kr

Transmission Scheme Using MHP as Basis Function in UWB System.

Su Hyun Kim, Jun Hyuk Hwang, and Suk Chan Kim
Department of Electronics Engineering, Pusan National University

요 약

이 논문은 UWB 시스템에서 MHP (MHP)를 기저함수로 이용한 고속 데이터 전송 시스템을 제안한다. MHP 를 미분하여 생성되는 펄스간에는 서로 직교한다는 특성을 이용하여, 전송되어질 각 비트들의 조합에 서로 다른 펄스를 기저함수로 할당하여 데이터를 PAM (Pulse Amplitude Modulation)으로 전송한다. 기존에 제안된 방식에 비해 간단한 구조의 수신기를 가지고, 성능의 큰 저하 없이 단일비트를 전송하는 시스템과 동일한 전력과 전송시간으로 전송률을 높일 수 있다. 또한, 이 논문에서는 제안된 시스템에 대해 이론적으로 분석하고, AWGN channel 환경에서의 모의 실험을 통해 제안하는 시스템의 성능을 보인다.

1. 서론

UWB 시스템은 단거리의 저전력 초고속 무선통신방식에 적합하며, 10m 이내의 거리에서 100Mbps 이상의 속도로 데이터를 전송하는 기술이다. 전송할 데이터를 나노 초(nano sec)이하의 초단파 펄스에 변조하므로, 주파수 대역폭은 1GHz 에서 수 GHz 에 걸치는 광대역이고, 대량의 데이터를 고속으로 전송하는 방식이다. 펄스의 듀티사이클(duty cycle)이 매우 작고, 다중접속이 가능하며, 멀티패스(multipath)에 의한 간섭 영향을 억제할 수 있는 장점이 있어 실내에서도 효과적으로 사용할 수 있다. 또한, 반송파를 갖지 않기 때문에 일반적인 협대역 통신방식에서 요구되는 반송파 주파수 및 위상의 복원 절차가 필요 없기 때문에 시스템 구조가 간단해지며, 수신기의 소모 전력이 낮다는 이점이 있다[1].

MHP 는 이미지 처리와 고속 데이터 전송 시스템과 다중 반송 파 시스템에 응용되고 있으며[2], 최근 UWB 의 고속 데이터 전송 및 다중 접속 시스템에서도 이용되고 있다[3] [4] [5].

본 논문은 MHP 차수간의 직교(Orthogonal) 특성을 이용하여 서로 다른 기저함수(Basis Function)를 이용하여 데이터를 PAM 방식을 이용하여 고속으로 전송을 할 수 있으며, 기존의 고속 전송 방식에 비해 간단한 구조의

수신기를 가진다.

본 논문은 1 절에서는 일반적인 UWB 시스템에 대해서 소개하였고, 이 후, 2 절에서는 Hermite polynomial 과 MHP 에 대해서 간단히 설명하고, 3 절에서는 일반적인 UWB 시스템의 구조와 New Pulse, 그리고 제안하는 UWB 시스템의 송·수신기의 구조에 대해서 설명한다. 4 절에서는 시뮬레이션을 통해서 성능을 분석하고, 5 절에서는 결과분석과 앞으로의 과제에 대해서 설명한다.

2. Pulse Generation

2.1 Hermite Polynomial

Hermite Polynomial 는 다음 식(1)의 함수로 나타난다.

$$h_{e_n}(t) = (-1)^n e^{\frac{t^2}{2}} \frac{d^n}{dt^n} (e^{-\frac{t^2}{2}}) \quad (1)$$

$n=1,2,\dots, -\infty < t < \infty$ 로 같이 정의 되며, n 은 펄스의 차수를 나타낸다. 함수를 급수로 전개하면 식(2)와 같고

$$\begin{aligned} h_{e_1}(t) &= t \\ h_{e_2}(t) &= t^2 - 1 \\ h_{e_3}(t) &= t^3 - 3t \\ h_{e_4}(t) &= t^4 - 6t^2 + 3 \end{aligned} \quad (2)$$

이들은(3),(4),(5)의 미분 방정식을 만족시킨다.