

ASK 시스템 Low Pass Filter의 퍼지 제어 방식

남궁욱*, 정성부**, 엄기환*
 *동국대학교 공과대학 전자공학과
 **서일대학 전자공학과

Fuzzy Control Method of Low Pass Filter of ASK system

Uk Namgung*, Seong-Boo Jeong**, Ki-Hwan Eom
 Electronic Engineering Department
 Dongguk University
 E-mail : *kihwanum@dongguk.edu

Abstract

We propose a method for improving the performance of the Amplitude Shift Keying (ASK) system using a fuzzy logic system for automatically tuning the bandwidth of low pass filter. Instead of a fixed bandwidth of a low pass filter of receiver, the fuzzy logic system is used to automatically adjust the bandwidth. The inputs to the fuzzy logic system are the error and change of error, and output is a bandwidth. Simulation results showed that the proposed system improves considerably on the performance of the fixed bandwidth

I. 서론

ASK 시스템의 송신단은 고속의 shutter, mixer 등으로 구성하고, 수신단은 repeater, counter 등으로 구성한다. repeater는 4개의 converter로 이루어져 있으며, converter는 low pass filter와 limiter로 구성된다. IF 공정이 없는 non-coherent 시스템으로 간단하고 저가이며 잡음에 강한 ASK 시스템은 여러 개의 low pass filter를 사용하고 있어 Bandwidth가 성능에 큰 영향을 미친다[1].

본 논문에서는 밀리미터파 대역에서의 Giga-bit 모뎀을 위한 ASK 시스템의 성능개선을 위하여 수신단의 low pass filter의 bandwidth를 자동으로 조절하는 방식을 제안한다. 제안하는 방식은 퍼지 논리 시스템을 이용하며, 퍼지 논리 시스템의 입력은 오차와 오차의 변화율을 사용하고 출력은 bandwidth를 사용한다. 제안한 방식의 유용성을 확인하기 위하여 bandwidth가 고정된 방식과 BER에 대하여 시뮬레이션을 통하여 성능을 비교 검토한다.

II. 제안하는 bandwidth 제어방식

제안한 방식은 그림 2-1과 같이 수신단의 viterbi decoder에서 발생하는 오차와 오차의 변화량을 이용한 fuzzy logic 시스템으로 low pass filter의 bandwidth를 자동적으로 조절한다.

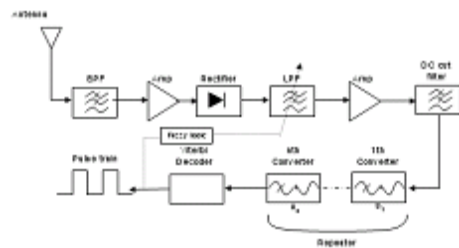
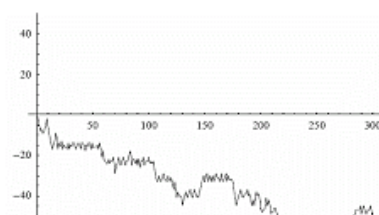
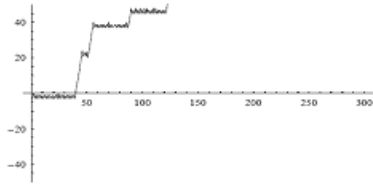


그림 2-1 제안한 수신단

수신단의 viterbi decoder에서 발생하는 오차와 오차의 변화량은 pattern sequence에 크게 좌우되므로 시스템의 성능개선을 위하여서는 bandwidth를 늘리거나 줄이는 조절이 필요하다. bandwidth 변화에 대한 오차의 변화량에 대한 시뮬레이션은 그림 2-2와 같다.



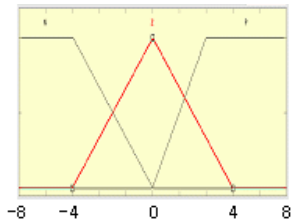
(a) Narrow bandwidth



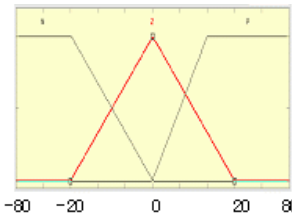
(b) Wide Bandwidth

그림 2-2 대역폭 변화에 대한 오차의 변화율 시뮬레이션.

그림 2-2 에서 대역폭의 변화에 의하여 오차가 변하는 것을 알 수 있다. 이러한 시뮬레이션 결과에 의하여 본 논문에서는 수신단의 low pass filter 의 bandwidth 를 퍼지 논리 시스템을 이용하여 자동으로 조절한다. 퍼지 논리 시스템의 입력은 viterbi decoder 에서 발생하는 에러와 에러의 변화량으로 그림 2-3 과 같이 소속함수를 정한다. 출력은 대역폭으로 그림 2-4 와 같이 소속함수를 정한다.



(a)Error



(b) Change of Error

그림 2-3 퍼지 입력의 소속 함수.

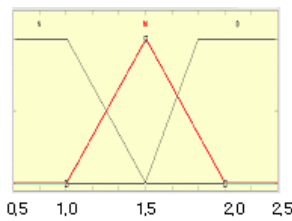


그림 2-4. 퍼지출력의 소속함수.

표 2-1 은 시뮬레이션 결과에 의해 구성된 퍼지 규칙이다.

표 3-1. 퍼지규칙

	IE	N	Z	P
E	N	B	B	Z
	Z	B	Z	N
	P	Z	N	N

퍼지 시스템은 max-min 추론, 비퍼지화는 무게중심법을 이용하여 구한다[2][3].

III. 실험 결과

bandwidth 를 고정한 경우와 bandwidth 를 퍼지 논리 시스템에 의하여 자동적으로 제어하는 경우의 BER 성능을 비교한 것은 그림 3-1 이다.

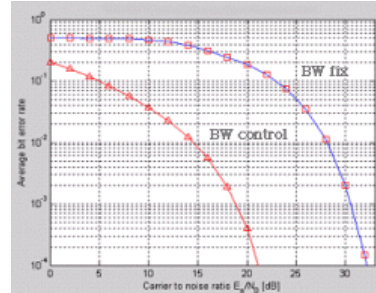


그림 3-1 BER 성능 시뮬레이션

그림에서와 같이 제안한 bandwidth 를 퍼지 논리 시스템에 의하여 자동적으로 제어하는 경우의 BER 이 10^{-3} 일 때 SNR 이 대역폭을 고정한 경우보다 약 12dB(19dB-31dB)개선됨을 확인하였다.

IV. 결론

밀리미터파 대역에서의 Giga-bit 모뎀을 위한 ASK 시스템의 성능개선을 위하여 수신단의 low pass filter 의 bandwidth 을 자동으로 조절하는 방식을 제안하였다. 제안하는 방식은 퍼지 논리 시스템을 이용하며, 퍼지 논리 시스템의 입력은 오차와 오차의 변화율을 사용하고 출력은 bandwidth 를 사용하였다. 제안한 방식의 유용성을 확인하기 위하여 bandwidth 가 고정된 방식과 BER 에 대하여 시뮬레이션을 통하여 성능을 비교 검토하였다. 제안한 bandwidth 를 퍼지 논리 시스템에 의하여 자동적으로 제어하는 경우의 BER 이 10^{-3} 일 때 SNR 이 대역폭을 고정한 경우보다 약 12dB(19dB-31dB)개선됨을 확인하였다.

Acknowledgement

본 연구는 과학기술부/한국과학재단 우수연구센터육성 사업의 지원으로 수행되었음 (R11-1999-058-01006-0)

참고문헌

- [1] Herman J. Blinichikoff, Anatol I. Zverev, Filtering in the time and frequency domains, Wiley, 1976
- [2] R. JHONSTON , "FUZZY LOGIC CONTROL", GEC JOURNAL OF RESEARCH, VOL. 11, NO.2, PP.99-109, 1994
- [3] HAO YING, "Practical Design Nonlinear Fuzzy Controllers with Unknown Mathematical Models", Automatica, VOL. 30, NO.7, PP.1185-1195, 1994