

터보부호를 위한 효율적인 반복복호 중단 알고리즘

심병섭, 이완범, 정대호, 임순자, *김태형, 김환용
 원광대학교 전자공학과, *익산대학 전자정보과
 shim@wonkwang.ac.kr

An Efficient Iterative Decoding Stop Criterion for Turbo Codes

Shim B. S., Lee W. B., Jeong D. H., Lim S. J., *Kim T. H., Kim H. Y.
 Wonkwang University, *Iksan National College

요 약

터보부호는 반복적인 복호 알고리즘을 사용함으로써 가산성 백색 가우시안 잡음(AWGN) 채널 환경에서 BER 성능이 샤는 한계에 가까운 성능을 보이는 오류정정 방식으로 제안되었다. 그러나 터보부호의 복호 과정에서 반복 횟수가 증가하게 되면 BER 성능은 향상되지만 다양한 채널환경에서 SNR이 증가할 때 무의미한 반복이 이루어져서 반복 연산량에 따른 복호 지연과 인터리버에 따른 지연에 의해 실시간 처리가 어려운 문제점을 가지고 있다. 이를 해결하기 위해서는 적절한 반복 후 중단시킬 수 있는 기법이 필요하게 된다.

따라서 본 논문에서는 연판정 출력값을 이용하여 BER 성능의 손실없이 평균 반복복호 횟수를 크게 감소시킬 수 있는 새로운 반복복호 중단 알고리즘을 제안한다. 제안된 알고리즘의 모의실험은 Matlab Tool을 사용하여 수행하였다. 모의실험 결과, 반복복호 중단에 의한 BER 성능은 제안된 알고리즘과 기존의 알고리즘 모두 최대 반복 횟수의 경우와 비교해서 거의 차이가 없으나 기존의 반복중단 알고리즘에 비해서 보다 효과적으로 평균 반복복호 횟수를 감소시킬 수 있었다.

I. 서 론

디지털 이동통신 시스템은 정보를 전송할 때 잡음, 간섭 그리고 페이딩 등과 같은 오류발생 요소에 의해 정보 손실의 발생 확률이 매우 높다. 그러므로 이러한 오류를 적절히 극복하여 시스템의 신뢰성을 높이기 위한 채널부호는 매우 중요한 요소기술이다. 차세대 통신 시스템은 고속의 멀티미디어 데이터에 대한 신뢰도를 높이기 위하여 강력한 오류정정 능력을 갖는 채널 부호화 기법을 요구하고 있다.

채널 부호화 기법 중 2개의 RSC(Recursive Systematic Convolutional) 부호기와 인터리버를 병렬로 연결(parallel concatenation)한 터보부호는 큰 인터리버와 반복복호 기법을 사용하므로 비트 에러율 관점에서 샤는 한계에 근접하는 아주 우수한 오류정정 능력은 가지는 것으로 알려져 있다^[1,2].

터보부호의 복호기는 연판정(soft-decision)값을 출력하는 SISO(Soft-input Soft-output) 방식을 사용하며 터보부호의 구조상 2개의 복호기로 구성된다^[1,3]. 각 복호기가 생성하는

연판정값을 다른 복호기에 넘겨주어 반복복호를 수행한다. 이러한 반복복호 동작은 터보부호의 복호 과정에서 반복 횟수가 증가할수록 BER 성능은 점차 좋아지게 되지만 고정된 반복 횟수를 고려하면 다양한 채널 환경에서 임의의 반복 후에는 BER 성능의 향상은 아주 작게 나타난다. 또한, SNR이 증가할 경우에는 무의미한 반복이 이루어져서 복호하는데 필요한 복호 지연시간과 계산량이 증가하게 되고 전력소모 또한 커지게 되는 단점을 가진다.^[2]

본 논문에서는 복호기에서의 불필요한 복호 지연시간을 줄일 수 있는 방법으로써 현재 복호된 값으로부터 충분한 반복이 이루어 졌는지를 검사하여 추가적인 반복 과정에서 이득이 없다고 판단될 때 고정된 반복 횟수 이전에 반복복호를 효율적으로 중단시킬 수 있는 새로운 알고리즘을 제안한다. 제안된 알고리즘의 성능을 분석하기 위하여 MAP 알고리즘을 기반으로 한 터보부호를 MATLAB Tool을 이용하여 모의실험을 수행하였으며 AWGN 채널 환경에서 기존의 알고리즘과 비교하여 BER 성능과 평균 반복복호 횟수를 비교, 분석하였다.