



다양한 길이로 연결된 극 부호의 성능 분석

윤도원, 김대경, 조현우, 최효정, 김원준, 송홍엽

연세대학교

2023년도 한국통신학회 동계종합학술발표회



본 논문은 극 부호의 길이를 변형 및 연결을 통해 유연한 길이를 갖는 극 부호를 설계하는 방법을 소개하고 생성된 부호들의 성능을 길이 및 복호 방법에 따라 비교해보고 UEP 특성에 대해 확인한다.

■ 서론

- 극 부호는 무한한 길이일 때, 임의의 이진-입력 이산 무기억 채널의 채널 용량 한계를 달성할 수 있는 부호로 알려져 있음
- 일반적인 극 부호의 설계에 따르면 극 부호는 n 번의 반복적인 채널 변형을 통해 $N = 2^n$ 의 길이만을 갖게 됨
- 본 논문에서는 극 부호의 길이의 제약을 극복하고자 극 부호의 길이를 변형하는 기법을 설명하고 극 부호의 오류확률 성능과 UEP 특성을 확인함

■ 극 부호의 길이 변형기법

- 극 부호의 경우 채널 양극화를 거치게 되면 채널 용량이 좋은 채널과 좋지 않은 채널로 대략 분류됨
- 본 논문에서는 극 부호의 길이를 변형할 때 채널 양극화가 일어난 채널들 중에서 채널 용량이 가장 좋은 채널 순서로, 그리고 가장 좋지 않은 순서로 각각 동일한 개수만큼 선택하고 나머지 중간 부분을 삭제함
- 이러한 과정을 통해 길이를 변형시킨 극 부호들을 연결한 부호를 추가로 생성함

■ 시뮬레이션 환경

- AWGN 채널 및 BPSK 변조 하에서 시뮬레이션을 수행했음

■ 결과 분석

- 채널 양극화를 거친 후 중간 부분의 채널을 삭제하여 사용함으로써 극 부호의 우수한 성능을 유지함
- 서로 다른 길이로 잘라서 연결하는 경우, UEP 특성을 추가로 얻을 수 있음
- 짧은 길이의 응용이 필요한 다양한 통신 분야에도 적용할 수 있음

실험 모델

Simulation model	Mother Code	Component codes	Final code	변형 방법
Case 1	(1024, 512)		(600, 300)	Shortening
Case 2	(512, 256)	(300, 150)	(600, 300)	Shortening and concatenation
	(512, 256)	(300, 150)		
Case 3	(512, 256)	(450, 225)	(600, 300)	Shortening with UEP and concatenation
	(512, 256)	(450, 225)		
Case 4	(1024, 512)		(900, 450)	Shortening
Case 5	(512, 256)	(450, 225)	(900, 450)	Shortening and concatenation
	(512, 256)	(450, 225)		
Case 6	(512, 256)	(500, 250)	(900, 450)	Shortening and concatenation
	(512, 256)	(400, 200)		

■ 시뮬레이션 결과

- 아래는 6개의 실험 모델에 대해 최대 리스트 개수가 8인 연속 제거 리스트 복호를 사용하여 실험한 결과임
- 두개의 짧은 길이의 부호를 각각 적절히 변형하여 연결할 때, 동일한 길이의 부호를 연결할 것인지, 서로 다른 길이의 부호를 연결할 것인지에 따라서 서로 미세하게 다른 성능을 보여줌
- 1024와 512의 중간의 길이를 설계할 때, 512에서 shortening한 두 개의 코드를 연결하기보다는 1024에서 원하는 만큼 길이를 변형한 결과가 더 우수한 성능을 보임

