

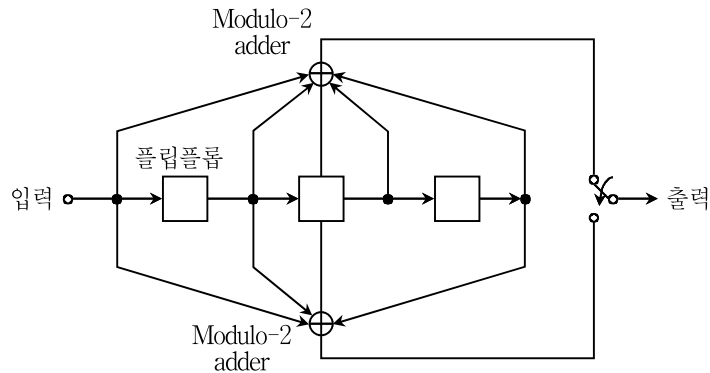
통신이론

2015년 시행 5급(기술) 공채 제2차시험

응시번호 :

성명 :

제 1 문. 그림은 길쌈부호(convolutional code)의 부호화기(encoder)를 나타낸 것이다. 다음 물음에 답하시오. (단, 아래의 전 과정 중 트렐리스 종결(trellis termination)은 고려하지 않음) (총 30점)



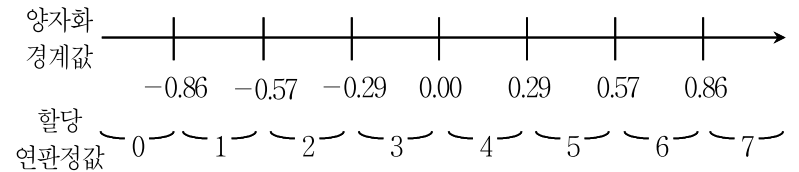
- 이 부호화기에 대한 부호율(code rate), 구속길이(constraint length), 생성다항식(generator polynomial)을 각각 구하시오. (5점)
- 이 부호화기 내 모든 플립플롭의 초기 값이 0으로 세팅되어 있다고 할 때, 입력 10111에 대한 부호화기의 출력을 구하시오. (단, 왼쪽에서 오른쪽 순서로 입력됨) (5점)
- 천공부호(punctured code)를 사용할 때 얻을 수 있는 장점을 기술하시오. (5점)

- 이 부호화기에 아래와 같은 천공 패턴을 사용할 경우 출력단에서의 부호율을 구하시오. (5점)

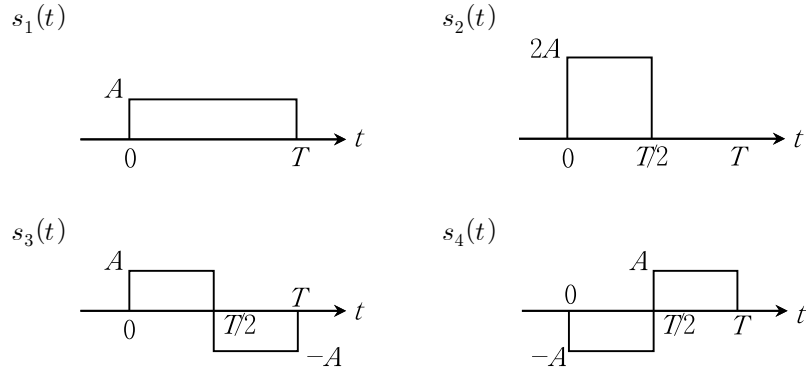
$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

- 이진 비트 1과 0을 기저대역 신호 +1과 -1로 전송하는 디지털 통신 시스템에서, 3비트로 양자화된 연판정(soft decision)값을 사용하는 비터비 복호기를 사용한다고 하자. 수신된 첫 6개의 값이 아래와 같을 경우, 6번째 신호까지 복호한 시점에서 트렐리스 다이어그램 상의 상태 S_0 에서의 경로 메트릭(path metric) 값을 구하고 그 과정을 기술하시오. (10점)

- 수신값(왼쪽에서 오른쪽 순서로 수신됨): 0.7 0.2 -0.2 1.2 -0.9 0.8
- 연판정값 할당 원리(예: 수신값이 0과 0.29 사이에 있을 경우 연판정값은 4로 할당함)

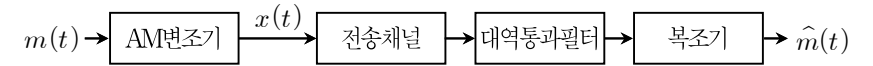


제 2 문. 아래의 네 가지 신호를 송수신하는 통신시스템이 있다고 가정할 때, 다음 물음에 답하시오. (총 25점)



- 1) $s_1(t) \sim s_4(t)$ 의 파형을 표현할 수 있는 정규 직교 기저 함수(orthonormal basis function)를 구하고, 이 파형들이 구성하는 공간의 차원(dimension)을 구하시오. (10점)
- 2) $s_1(t) \sim s_4(t)$ 의 각 파형을 1)에서 찾은 기저 함수를 사용하여 수식으로 나타내시오. (5점)
- 3) 동등 선형적 확률(equal a priori probabilities)을 가정할 때, 오류 확률(probability of error)을 최소화하는 최적의 판정 지역(optimal decision region)을 1)에서 찾은 기저 함수를 축으로 하는 공간에 그림으로 나타내시오. (10점)

제 3 문. 그림과 같은 통신시스템에서 주파수 $f_c = 1$ MHz이고 진폭 $A_c = 1$ V인 반송파(carrier)를 사용하고 변조효율(modulation efficiency) $E_{ff} = 1/9 = 11.11\%$ 인 AM 변조를 고려하자. 송신하고자 하는 정보신호가 주파수 $f_m = 250$ kHz인 정현파 신호 $m(t) = \cos(2\pi f_m t)$ 일 때, 다음 물음에 답하시오. (총 15점)



- 1) AM 변조된 전송신호의 전력을 dBm 단위로 구하시오. (7점)
- 2) 전송 과정에서 전력이 40 dB 감쇠(attenuation)하고 백색잡음(white noise)이 더해지는 전송채널을 고려하자. 중심주파수 f_c , 전송대역폭 $2f_m$, 이득이 1인 이상적인 대역통과필터(band pass filter)를 사용할 때, 복조기 입력에서의 신호대 잡음비(SNR)를 dB 단위로 나타내시오. (단, 수신단에서 잡음의 전력 밀도함수는 -80 dBm/Hz이고, $\log_{10}2 = 0.30$, $\log_{10}3 = 0.48$ 로 가정함) (8점)

제 4 문. 64개의 부반송파를 갖는 OFDM 시스템이 정보데이터를 전송하는데 48개의 부반송파를 사용한다고 가정하자. 이 OFDM 시스템은 채널의 상태에 따른 링크 적응 기법을 적용하기 위해 변조방식과 오류정정부호의 부호율(code rate)을 조정하며, 변조방식으로 QPSK, 16 QAM, 64 QAM을, 오류정정부호의 부호율로 1/2, 1/3, 1/4을 사용한다고 가정하자. OFDM의 심볼 주기는 $10 \mu\text{sec}$ 이고, CP(cyclic prefix)는 사용하지 않는다고 가정할 때, 다음 물음에 답하시오.

(총 30점)

- 1) 수신 단말이 가장 좋은 채널 상태에 위치할 때와 가장 나쁜 채널 상태에 위치할 때, 이 OFDM 시스템이 바람직한 링크 적응 기법을 적용하기 위해 선택할 변조방식과 부호율을 각각 구하고, 그 이유를 설명하시오. (10점)
- 2) 모든 부반송파에 동일한 변조방식과 부호율을 적용하여 전송한다고 가정할 때, 이 OFDM 시스템이 전송할 수 있는 최대 정보데이터 전송률과 최소 정보데이터 전송률을 각각 구하시오. (15점)
- 3) 이 OFDM 시스템에서 $CP > 0$ 값을 사용한다고 가정할 때, 정보데이터 전송률에 어떤 영향을 미치는지 설명하시오. (5점)

인사혁신처 시험출제과장