

통신이론

2017년도 국가공무원 5급(기술) 공개경쟁채용 제2차시험

응시번호 :

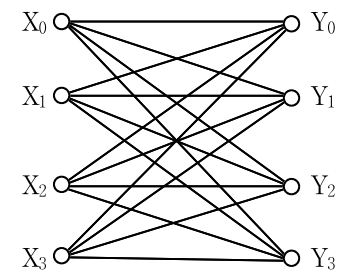
성명 :

제 1 문. 선형 블록 부호의 패리티 검사 행렬 H 가 다음과 같이 주어졌을 때, 물음에 답하시오. (총 20점)

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

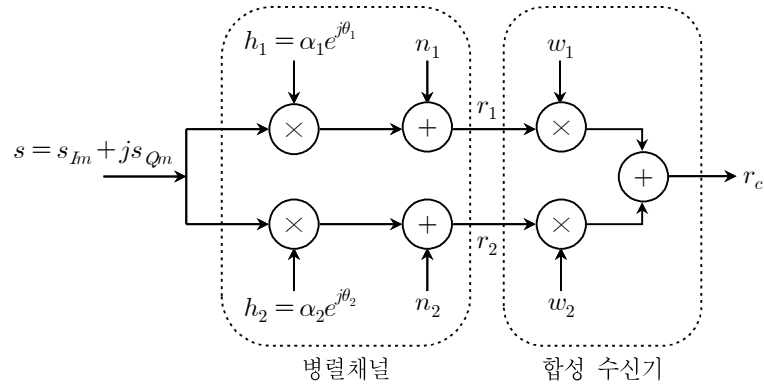
- 1) 메시지가 (1100)일 때 송신 코드워드를 구하시오. (5점)
- 2) 수신 코드워드가 (0110000)일 때 신드롬(syndrome)을 구하고, 1개의 오류 비트가 발생했다면 오류가 발생한 비트의 위치를 구하시오. (10점)
- 3) 최소 해밍 거리와 오류 정정 능력과의 관계에 대해 기술하시오. (5점)

제 2 문. 다음 그림과 같이 4-ary 신호 체계를 이용하는 이산 무기억 채널(Discrete Memoryless Channel)에서 송신 신호를 X_i ($i = 0, 1, 2, 3$), 수신기에서 검출한 신호를 Y_j ($j = 0, 1, 2, 3$)로 나타내었다. 신호 전송 오류확률이 $P(Y_j|X_i) = 0.1$ ($i \neq j$), 오류 없이 전송될 확률이 $P(Y_j|X_i) = 0.7$ ($i = j$)일 때, 다음 물음에 답하시오. (총 30점)



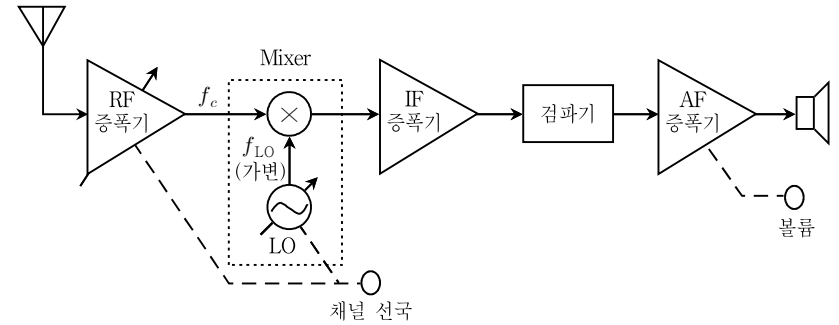
- 1) 송신 신호의 발생 확률이 $P(X_0) = \frac{1}{2}$, $P(X_1) = \frac{1}{4}$, $P(X_2) = \frac{1}{8}$, $P(X_3) = \frac{1}{8}$ 일 때, Y_0 가 검출될 확률 $P(Y_0)$ 및 $P(X_0|Y_0)$, $P(X_1|Y_0)$ 의 값과 송신 신호의 엔트로피(entropy)값을 구하시오. (15점)
- 2) 송신 신호의 발생 확률이 $P(X_0) = P(X_1) = P(X_2) = P(X_3) = \frac{1}{4}$ 일 때, 채널의 상호 정보량(mutual information) 값을 구하시오. (단, 소수 둘째자리까지 계산하고, $\log_2(0.2) \simeq -2.32$, $\log_2(0.3) \simeq -1.74$, $\log_2(0.7) \simeq -0.51$, $\log_2(0.9) \simeq -0.15$ 을 활용) (15점)

제 3 문. M -ary 변조된 심볼 $s = s_{Im} + js_{Qm}$ ($m = 1, 2, \dots, M$)가 전송되었고, 수신단에서 다음 그림의 합성 수신기를 이용하여 r_c 를 구하였다. 전송된 신호 s 의 평균 에너지는 E_s 이며, n_1 과 n_2 는 서로 독립인 백색잡음으로서 평균 0과 분산 σ^2 인 가우시안 랜덤 변수이다. 페이딩을 나타내는 $h_1 = \alpha_1 e^{j\theta_1}$ 과 $h_2 = \alpha_2 e^{j\theta_2}$ 에서 θ_1 과 θ_2 는 서로 독립이며, 0과 2π 사이에 균등하게 분포된 랜덤 변수이다. 그리고 α_1 과 α_2 는 서로 독립인 랜덤 변수로서 확률밀도함수가 $f_{\alpha_k}(x) = \left(\frac{2x}{\Omega}\right)e^{-\frac{x^2}{\Omega}}$ (단, $x > 0$)이고, 여기서 $\Omega = E[\alpha_k^2]$ ($k = 1, 2$)이다. 물음에 답하시오. (총 30점)



- 1) 합성된 신호 r_c 의 신호대잡음비(SNR)를 최대화하기 위한 가중치 값 w_1 과 w_2 를 구하시오. (10점)
- 2) 병렬채널 출력 r_1 과 r_2 의 SNR에 대한 확률밀도함수를 구하시오. (10점)
- 3) 위 그림과 같이 병렬채널 출력 r_1 과 r_2 를 합성하는 대신, 이번에는 r_1 과 r_2 중에서 SNR 값이 큰 채널만을 선택하여 r_c 를 구한다. $\frac{\Omega E_s}{\sigma^2}$ 값이 10 dB라고 할 때, r_c 의 SNR 값이 5 dB 이하일 확률을 구하시오. (단, $\frac{\sqrt{10}}{10} \approx 0.3$, $\exp\left(-\frac{\sqrt{10}}{10}\right) \approx 0.7$ 을 활용) (10점)

제 4 문. 다음 그림과 같은 슈퍼헤테로다인 수신기에 10개의 진폭 변조(AM)된 신호 $s_1(t)$, $s_2(t)$, \dots , $s_{10}(t)$ 가 수신 된다. 수신 신호 $s_i(t) = 5[1 + 2m_i(t)]\cos(2\pi f_i t)$ 이고, 여기서 $f_i = 800 + (40 \times i)$ kHz ($i = 1, 2, \dots, 10$)이며, 정보신호 $m_i(t) = A_i \cos(20000\pi t)$ 이다. RF 증폭기는 40 kHz의 대역폭을 가지는 이상적인 대역통과 필터 특성을 갖고, IF 증폭기는 중심주파수가 400 kHz인 이상적인 대역통과 필터 특성을 갖는다. 다음 물음에 답하시오. (총 20점)



- 1) $m_5(t)$ 신호를 수신하기 위한 국부발진기 LO의 주파수를 구하시오. (5점)
- 2) IF 증폭기가 가져야 하는 대역폭의 최솟값을 구하시오. (5점)
- 3) 수신기의 검파기로 포락선 검파기(envelope detector)를 사용하기 위한 A_i 의 최댓값을 구하시오. (10점)

인사혁신처 시험출제과장