



8. 확률변수  $X$ 와  $Y$ 의 결합 확률밀도함수가 <보기>와 같을 때, 두 확률변수의 독립성을 옳게 짚은 것은?

<보기>

$$(가) f_{XY}(x,y) = \begin{cases} x+y, & 0 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq 1 \\ 0, & \text{다른 곳에서} \end{cases}$$

$$(나) f_{XY}(x,y) = \begin{cases} 2e^{-(x+2y)}, & x \geq 0, y \geq 0 \\ 0, & \text{다른 곳에서} \end{cases}$$

- |            |          |
|------------|----------|
| (가)        | (나)      |
| ① 독립이 아니다. | 독립이 아니다. |
| ② 독립이 아니다. | 독립이다.    |
| ③ 독립이다.    | 독립이 아니다. |
| ④ 독립이다.    | 독립이다.    |

9. <보기>를 이용하여 구한 디지털 펄스진폭변조(PAM) 신호의 비트당 평균 에너지로 가장 옳은 것은? (단, 펄스  $p(t)$ 의 에너지는 1, 각 심볼  $m$ 은 동일한 확률로 발생,  $M$ 은 가능한 심볼의 개수,  $k$ 는 양의 정수이다.)

<보기>

$$(가) s_m(t) = A_m p(t), 1 \leq m \leq M = 2^k$$

$$A_m = 2m - 1 - M, 1 \leq m \leq M = 2^k$$

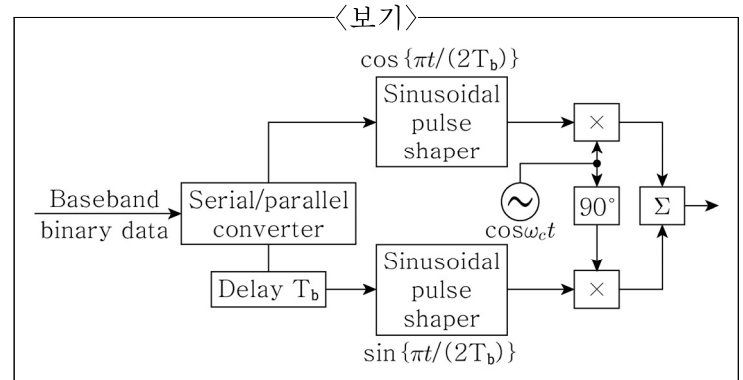
$$(나) 1^2 + 3^2 + 5^2 + \dots + (M-1)^2 = \frac{M(M^2-1)}{6}$$

- |                      |                      |
|----------------------|----------------------|
| ① $\frac{M^2-1}{3k}$ | ② $\frac{M^2-1}{6k}$ |
| ③ $\frac{M^2-1}{2k}$ | ④ $M^2-1$            |

10. 선형 시불변 시스템에 입력  $x(t) = e^{j2\pi f_0 t}$ 를 넣었을 때, 출력  $y(t) = \text{sinc}(f_0) e^{j2\pi f_0 t}$ 가 나왔다면, 이 시스템의 임펄스 응답  $h(t)$ 로 가장 옳은 것은? (단,  $f_0$ 는 0이 아닌 상수이고,  $\text{sinc}(f) = \frac{\sin(\pi f)}{\pi f}$ 이다.)

- |  |
|--|
| ① $h(t) = \begin{cases} 0, &  t  \leq 0.5 \\ 1, &  t  > 0.5 \end{cases}$ |
| ② $h(t) = \begin{cases} 0, &  t  \leq 1 \\ 1, &  t  > 1 \end{cases}$     |
| ③ $h(t) = \begin{cases} 1, &  t  \leq 1 \\ 0, &  t  > 1 \end{cases}$     |
| ④ $h(t) = \begin{cases} 1, &  t  \leq 0.5 \\ 0, &  t  > 0.5 \end{cases}$ |

11. <보기>와 같은 블록 다이어그램을 가지는 변조 시스템으로 가장 옳은 것은?



- |                  |
|------------------|
| ① MSK            |
| ② Binary-FSK     |
| ③ OQPSK          |
| ④ $\pi/4$ -DQPSK |

12. 16-QAM 성상점 간 최소 거리가  $d$ 일 때, 평균 비트 에너지의 값으로 가장 옳은 것은? (단, 각 심볼은 동일한 확률로 발생한다.)

- |                    |                    |
|--------------------|--------------------|
| ① $\frac{5}{8}d^2$ | ② $\frac{5}{4}d^2$ |
| ③ $\frac{5}{2}d^2$ | ④ $5d^2$           |

13. -1과 +1의 이진 준위를 각각  $\frac{1}{3}$ 과  $\frac{2}{3}$ 의 확률로 갖는 송신 신호에 표준 정규 분포를 갖는 잡음이 더해져 수신될 때, 오류를 최소화하는 신호 문턱 값으로 가장 옳은 것은?

- |                   |
|-------------------|
| ① $-\ln \sqrt{3}$ |
| ② $-\ln \sqrt{2}$ |
| ③ $\ln \sqrt{2}$  |
| ④ $\ln \sqrt{3}$  |

14. 정상(stationary) 랜덤 프로세스  $X(t)$ 의 자기상관함수  $R(\tau)$ 에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은? (단,  $X(t)$ 는 전력신호이다.)

- |   |
|---|
| ① $R(0) = E[X(t)^2]$ 이다.                |
| ② $ R(\tau)  \leq R(0)$ 이다.             |
| ③ $\tau$ 에 대하여 기함수이다.                   |
| ④ 푸리에 변환하면 $X(t)$ 의 전력스펙트럼 밀도를 얻을 수 있다. |

15. 가산 가우시안 잡음 채널을 통해 신호  $S=+1$  또는  $S=-1$ 을 각각  $\alpha$ 와  $1-\alpha$ 의 확률로 송신한다. 이때, 수신 신호는  $Y=S+W$ 가 되고, 여기서  $W$ 는 평균  $\mu$ , 분산  $\sigma^2$ 인 정규확률변수이다. 수신단에서 송신 신호를  $\hat{S}=\begin{cases} +1, & \text{if } Y \geq 2 \\ -1, & \text{if } Y < 2 \end{cases}$ 와 같이 복원한다면, 오류율(즉,  $\hat{S} \neq S$ 일 확률)이 0과 1 사이의 모든  $\alpha$ 값에 대해 <보기>와 같이 주어진다고 했을 때,  $(\mu, \sigma)$  쌍으로 가장 옳은 것은? (단,  $\sigma$ 는 0보다 큰 상수이며,  $Q(x)=\int_x^\infty \frac{1}{\sqrt{2\pi}}e^{-\frac{t^2}{2}}dt$ 이다.)

<보기>

$$\alpha Q(0) + (1-\alpha)Q(1)$$

- ①  $(-1, 1)$                       ②  $(-1, 2)$   
③  $(1, 1)$                       ④  $(1, 2)$

16. 어느 도시 인구의 1%가 특정 바이러스에 감염되었다. 시에서는 시민들의 바이러스 감염 여부를 판단하기 위하여 혈액검사를 실시하였다. 하지만 혈액검사는 완벽하지 않아서 감염이 되지 않았는데 감염되었다고 잘못 판단할 확률이 5%이며, 반대로 감염이 되었는데도 감염되지 않았다고 잘못 판단할 확률이 2%이다. 그렇다면 혈액검사를 통해 감염되지 않았다고 하였는데 실제 감염되었을 확률과 가장 가까운 값[%]은?

- ① 0.01                      ② 0.02  
③ 0.1                      ④ 0.2

17. <보기>의 이진 기저대역 신호를 갖는 OOK(On-Off Keying)의 비트 오류 값으로 가장 옳은 것은? (단,  $Q(x)=\int_x^\infty \frac{1}{\sqrt{2\pi}}e^{-\frac{t^2}{2}}dt$ 이며,  $E_b$ 는 비트의 평균에너지이고, 잡음의 양측 전력스펙트럼 밀도  $S_n(f)=\frac{N_0}{2}$ [W/Hz]라 가정한다.)

<보기>

$$\begin{cases} s_0(t)=0 \\ s_1(t)=A \end{cases} \quad 0 \leq t \leq T$$

- ①  $Q\left(\sqrt{\frac{2E_b}{N_0}}\right)$                       ②  $Q\left(\sqrt{\frac{E_b}{N_0}}\right)$   
③  $Q\left(\sqrt{\frac{E_b}{2N_0}}\right)$                       ④  $\frac{1}{2}\exp\left(-\frac{E_b}{N_0}\right)$

18. <보기>의 이산 무기억 소스(DMS, Discrete Memoryless Source) 부호에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

<보기>

문자	확률	부호어
a	$\frac{1}{2}$	1
b	$\frac{1}{3}$	00
c	$\frac{1}{12}$	01
d	$\frac{1}{12}$	10

- ① 부호어 길이는 가변이다.  
② 부호어의 평균 길이는  $\frac{3}{2}$ 이다.  
③ 임의의 부호어열이 주어지면 유일한 문자열로 복호화가 가능하다.  
④ 허프만 코드에 비해 짧은 평균 부호어 길이를 갖는다.

19. 임펄스(Dirac 델타) 함수  $\delta(t)$ 에 대해 상수  $\alpha$ 가 <보기>와 같은 관계를 만족할 때,  $\sin(t+\alpha)\delta(t)$ 의 계산으로 가장 옳은 것은? (단,  $\alpha$ 는  $\pi$ 보다 작은 양수이다.)

<보기>

$$\int_{-\infty}^{\infty} \sin(\tau)\delta(t+\alpha-\tau)d\tau = \cos(t)$$

- ①  $-\delta(t)$                       ②  $-\frac{1}{2}\delta(t)$   
③  $\frac{1}{2}\delta(t)$                       ④  $\delta(t)$

20.  $a(n)=b_n+b_{n-1}$ ,  $n=1,2,\dots$ 로 주어지는 신호  $\{a(n)\}$ 의 자기상관함수  $R(n, m)=E[a(n)a(n+m)]$ 의 성질로 가장 옳은 것은? (단, 각각의  $b_n$ 은 평균 0, 분산 1인 확률변수이며, 서로 다른  $n$ 에 대해서 독립이라고 가정한다. 또한,  $n \geq 1$ 을 가정하며  $a(n)$ 과  $b_n$ 은 모든  $n$ 에 대하여 실수이다.)

- ①  $R(n, m)=\begin{cases} 0, & m=0 \\ 1, & m=1 \\ 2, & m \geq 2 \end{cases}$   
②  $R(n, m)=\begin{cases} 1, & m=0 \\ 0, & m=1 \\ 2, & m \geq 2 \end{cases}$   
③  $R(n, m)=\begin{cases} 1, & m=0 \\ 2, & m=1 \\ 0, & m \geq 2 \end{cases}$   
④  $R(n, m)=\begin{cases} 2, & m=0 \\ 1, & m=1 \\ 0, & m \geq 2 \end{cases}$

이 면은 여백입니다.