

1. OSI 7계층 모델에서 인접 통신 장치 간의 신뢰성 있는 정보 전송을 보장하기 위한 오류 검출, 프레임 전달, 흐름 제어 등을 담당하는 계층은?

- ① 데이터 링크 계층
- ② 네트워크 계층
- ③ 세션 계층
- ④ 물리 계층

2. AWGN 채널의 SNR_{dB} 가 54이고 채널의 대역폭이 10[MHz]라 할 때, 이론적인 채널 용량에 가장 가까운 값[Mbps]은? (단, 충분히 큰 SNR을 가정하고($1+SNR \approx SNR$), $\log_{10}2$ 는 0.3으로 계산한다.)

- ① 150 ② 180
- ③ 210 ④ 240

3. $p(1)=\alpha$, $p(0)=1-\alpha$ 인 이진 신호원의 엔트로피 함수를 $H(\alpha)$ 라 할 때, $H(\alpha)$ 의 특성에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

- ① $\alpha = \frac{1}{2}$ 일 때 최댓값이 된다.
- ② $H(\alpha) = H(1-\alpha)$ 를 항상 만족한다.
- ③ 아래로 볼록한 함수이다.
- ④ 최댓값은 1이다.

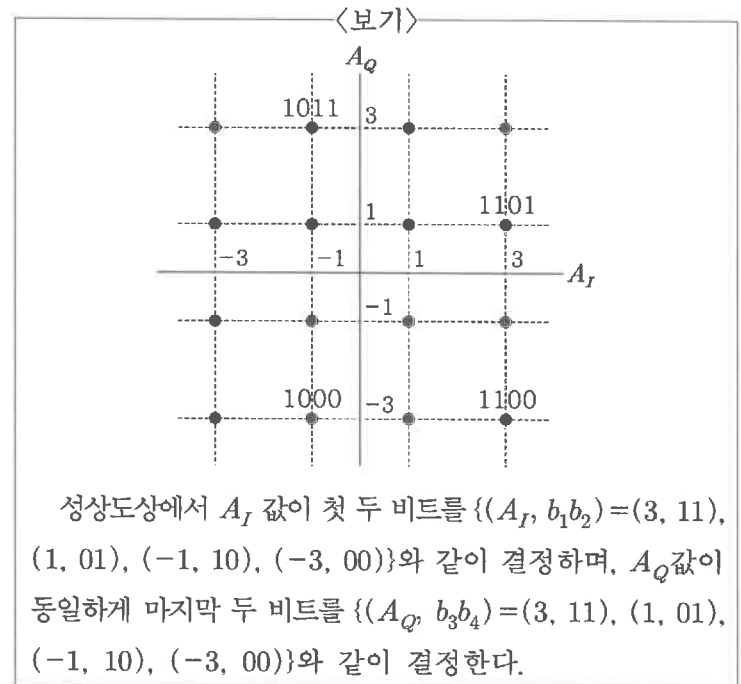
4. 기저대역 통신을 위해 10[Mbps]로 데이터를 전송할 때 필요한 최소 대역폭[MHz]은? (단, 정확도를 높이기 위해 5번째 하모닉까지 전송하는 것으로 가정한다.)

- ① 5 ② 10
- ③ 20 ④ 25

5. 선형 블록 부호에서 생성행렬이 $G = \begin{bmatrix} 10101 \\ 01011 \end{bmatrix}$ 로 정해졌을 때, 나올 수 있는 부호어로 가장 옳지 않은 것은?

- ① [10101] ② [01011]
- ③ [11111] ④ [11110]

6. <보기>와 같이 16-QAM 신호 성상도와 심볼($b_1b_2b_3b_4$)의 신호(A_I, A_Q) 대응 규칙이 주어졌다. 예를 들어, 성상도에서 신호(3, 1)은 심볼 1101이고, 신호(-1, 3)은 심볼 1011, 신호(-1, -3)은 심볼 1000, 신호(3, -3)은 심볼 1100에 해당한다. 수신 신호가 $(A_I, A_Q) = (1.5, -1.5)$ 이고, 성상도에서 수신 신호와 유클리드 거리가 가장 가까운 신호로 복조를 수행한다고 할 때, 선택되는 심볼로 가장 옳은 것은?



- ① 0110 ② 1001
- ③ 1110 ④ 0100

7. 채널코딩에 사용되는 인터리버에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

- ① 인터리버를 사용하는 목적은 버스트 에러가 발생하는 채널환경에서 데이터 전송의 신뢰성을 높이기 위해서이다.
- ② 인터리버를 사용하는 경우, 인터리빙 처리를 위해 추가적인 지연이 발생할 수 있다.
- ③ 블록 인터리버를 사용하는 경우, 인터리버 사용으로 인해 전송해야 하는 비트 수를 증가시키지 않는다.
- ④ 인터리버를 사용하는 경우, 채널코딩의 오류정정능력을 증가시켜 평균적으로 좀 더 많은 수의 비트 에러를 고칠 수 있다.

8. 확률변수 X 와 Y 의 결합 확률밀도함수가 <보기>와 같을 때, 두 확률변수의 독립성을 옳게 짚지은 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>

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

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

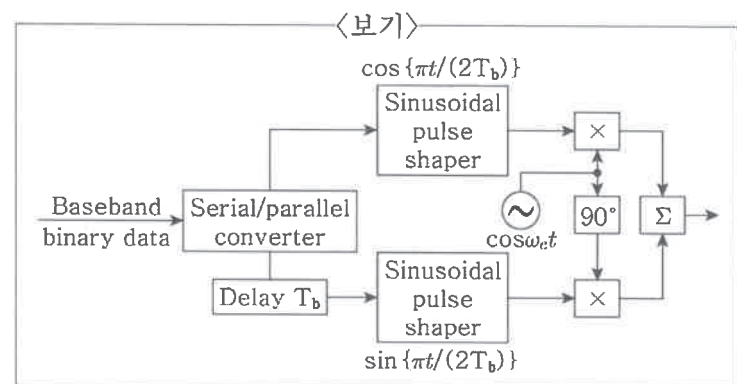
$$(나) 1^2 + 3^2 + 5^2 + \dots + (M-1)^2 = \frac{M(M^2-1)}{6}$$

- | | |
|----------------------|----------------------|
| 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 τ 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 α 와 $1-\alpha$ 의 확률로 송신한다. 이때, 수신 신호는 $Y=S+W$ 가 되고, 여기서 W 는 평균 μ , 분산 σ^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 α 값에 대해 <보기>와 같이 주어진다고 했을 때, (μ, σ) 쌍으로 가장 옳은 것은? (단, σ 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 α 가 <보기>와 같은 관계를 만족할 때, $\sin(t+\alpha)\delta(t)$ 의 계산으로 가장 옳은 것은? (단, α 는 π 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 $R(n, m)=\begin{cases} 2, & m=0 \\ 1, & m=1 \\ 0, & m \geq 2 \end{cases}$