

1. Butterworth 필터를 통해 다음과 같은 특성의 전달함수를 갖는 이상적인 저대역 통과 필터를 구현하였다.  $n = 5$  라고 할 때, 3[dB] 대역폭은?

$$|H_n(f)| = \frac{1}{\sqrt{1 + (f/f_u)^{2n}}}$$

- ①  $f_u/2$
  - ②  $f_u$
  - ③  $3f_u$
  - ④  $5f_u$
2. 다음의 인터넷 프로토콜 계층 중에서 하나의 호스트(host)에서 다른 호스트(host)로 데이터를 전송할 때 데이터의 이동경로를 결정하는 라우팅 프로토콜(routing protocol)을 포함하는 것은 무엇인가?
- ① 애플리케이션 계층(Application Layer)
  - ② 트랜스포트 계층(Transport Layer)
  - ③ 네트워크 계층(Network Layer)
  - ④ 링크 계층(Link Layer)
3. 생성 행렬이  $1 + x^2 + x^{15} + x^{16}$ 인 CRC에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?
- ① 오류 검출을 위해 사용하는 부호 중 하나이다.
  - ② 최소 해밍 거리가  $d_{\min}$  일 때,  $d_{\min}$  개의 오류는 언제나 검출할 수 없다.
  - ③ 길이가 16보다 작은 모든 버스트 오류를 검출할 수 있다.
  - ④ 홀수개의 모든 오류를 검출할 수 있다.
4. <보기>와 같이 부호어(Codeword)를 갖는 길이가 4인 선형 부호가 있다. 이 선형 부호의 최소 해밍 거리는 얼마인가?
- <보기>

$C = \{0000, 0011, 0101, 0110, 1001, 1010, 1100, 1111\}$
- ① 1
  - ② 2
  - ③ 3
  - ④ 4
5. IPv6에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?
- ① 128비트의 주소를 사용한다.
  - ② 관리자의 사전 설정 없이 호스트가 자동으로 주소를 설정할 수 있다.
  - ③ 헤더 옵션을 제외한 헤더 길이는 40바이트이다.
  - ④ 조각화(Fragmentation)는 송신단과 라우터에서 모두 할 수 있다.

6. 다음은 샤논(Shannon)의 채널용량(Channel capacity)에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?
- ① 채널용량은 전송에 사용되는 채널의 주파수 대역폭에 비례한다.
  - ② 샤논의 채널용량은 하나의 통신시스템의 최대 데이터 전송률에 대한 이론적인 상한선을 제시한다.
  - ③ 채널용량 식에 따르면, 수신 신호의 신호대 잡음비(SNR : Signal to Noise Ratio)가 증가하는 경우, 채널용량도 수신 신호의 SNR에 선형적으로 비례하여 증가한다.
  - ④ 샤논의 채널용량은 어떤 통신시스템의 실제 성능이 이론적으로 가능한 최대 성능과 얼마나 차이가 나는지를 알려주는 지표로 사용될 수 있다.
7. 디지털 변조(Digital modulation)방식에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?
- ① BASK(Binary Amplitude Shift Keying)는 1차원(1-dimension)상의 서로 다른 신호들을 사용하여 정보를 전송한다.
  - ② QPSK는 크기(amplitude)가 같고 위상(phase)이 다른 신호들을 사용하여 정보를 전송한다.
  - ③ 16-QAM은 크기(amplitude)와 위상(phase)을 조합한 형태의 서로 다른 신호들을 사용하여 정보를 전송한다.
  - ④ 변조된 하나의 신호의 대역폭이 동일한 경우, BFSK(Binary Frequency Shift Keying)는 BPSK(Binary Phase Shift Keying)에 비하여 주파수 효율(spectral efficiency)이 높다.
8. 다음 중 LTE 시스템이 단말에서 기지국으로 신호를 전송하는 상향링크(uplink)에 사용되는 다중접속 방식은 어떤 것인가?
- ① CDMA(Code Division Multiple Access)
  - ② OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access)
  - ③ TDMA(Time Division Multiple Access)
  - ④ SC-FDMA(Single Carrier-Frequency Division Multiple Access)
9. 어떤 CDMA 시스템이 하향링크(downlink)에서 pilot channel에 길이가 8인(+1, +1, +1, +1, +1, +1, +1, +1) 코드를 곱하여 전송한다고 가정하자. 하향링크의 다른 채널들은 이 코드와 직교(orthogonal)하는 코드를 곱하여 전송한다고 할 때, 다음에 주어진 코드들 중에서 사용할 수 있는 코드는 어떤 것인가?
- ① (+1, +1, +1, +1, -1, -1, -1, +1)
  - ② (+1, -1, +1, -1, +1, +1, +1, -1)
  - ③ (-1, -1, -1, +1, -1, -1, -1, +1)
  - ④ (+1, +1, -1, -1, -1, -1, +1, +1)
10. 이동통신 시스템을 설계할 때 신호가 전송되는 무선 채널을 확률적으로 모델링할 수 있다. 이러한 모델 중에서 수신되는 신호가 직접파나 특정하게 쉐 신호가 없이 반사파들로 구성되는 페이딩 채널을 모델링하는 데 사용되는 확률 분포(distribution)는 다음 중 무엇인가?
- ① 가우시안(Gaussian) 분포
  - ② 라이시안(Rician) 분포
  - ③ 레일리(Rayleigh) 분포
  - ④ 포아송(Poisson) 분포

11. 다음 중 확률 변수  $X$ 에 대한 기댓값( $E[X]$ )과 분산( $\sigma^2$ )의 관계를 올바르게 나타낸 것은 무엇인가?

- ①  $\sigma^2 = E[X] - [E[X]]^2$
- ②  $\sigma^2 = E[X^2] - [E[X]]$
- ③  $\sigma^2 = E[X] - [E[X]]$
- ④  $\sigma^2 = E[X^2] - [E[X]]^2$

12. 다음 중 아날로그 변조에 적합하지 않은 방식은?

- ① AM(Amplitude Modulation)
- ② PWM(Pulse Width Modulation)
- ③ PPM(Pulse Position Modulation)
- ④ DM(Delta Modulation)

13. 동일한 비트율(bit rate)을 가지는 BPSK(Binary Phase-Shift Keying)와 QPSK(Quadrature Phase-Shift Keying)방식의 디지털 통신에서, 두 방식의 심벌 전송률(symbol rate) 관계는?

- ① BPSK 심벌 전송률이 QPSK 심벌 전송률의 2배
- ② BPSK 심벌 전송률이 QPSK 심벌 전송률의 1/2배
- ③ BPSK 심벌 전송률이 QPSK 심벌 전송률의 4배
- ④ BPSK 심벌 전송률이 QPSK 심벌 전송률의 1/4배

14. 신호  $x(t) = 25\cos(10t^2 + \cos 5t)$ 에 대해 시각  $t = 0$ 에서의 순시 주파수는 얼마인가?

- ① 0(Hz)
- ②  $25/2\pi$  (Hz)
- ③  $200/2\pi$  (Hz)
- ④  $205/2\pi$  (Hz)

15. 잡음이 없는 채널을 통하여 QPSK(Quadrature Phase-Shift Keying) 규격으로 비트열 '1100'을 전송한다. 만일, 수신기가 잘못하여 BPSK(Binary Phase-Shift Keying) 규격에 따라 비트를 검출할 경우, 출력 비트열은?  
(단, QPSK와 BPSK의 심벌 전송률(symbol rate)은 동일하고, 동일한 반송파(carrier signal)를 사용하며, BPSK 수신기는 최적 동작을 수행한다.)

	심벌	비트열	위상
QPSK	$a_1$	'10'	$\pi/4$
	$a_2$	'11'	$3\pi/4$
	$a_3$	'01'	$5\pi/4$
	$a_4$	'00'	$7\pi/4$
BPSK	$b_1$	'1'	0
	$b_2$	'0'	$\pi$

- ① '10'
- ② '01'
- ③ '1100'
- ④ '0011'

16. 다음의 어떤 신호의 시간 영역 신호  $x(t)$ 와 주파수 영역 신호  $X(f)$ 에 관한 설명 중 옳지 않은 것은?

- ①  $x(t-t_0)$ 에 대한 주파수 영역의 신호는  $X(f)e^{-j2\pi f t_0}$ 이다. (여기서,  $t_0$ 는 임의의 실수)
- ②  $x(t)e^{j2\pi f_0 t}$ 에 대한 주파수 영역의 신호는  $X(f+f_0)$ 이다. (여기서,  $f_0$ 는 임의의 실수)
- ③  $x(at)$ 에 대한 주파수 영역의 신호는  $\frac{1}{|a|}X(\frac{f}{a})$ 이다. (여기서,  $a$ 는 임의의 실수)
- ④  $x(t)\cos(2\pi f_0 t)$ 에 대한 주파수 영역의 신호는  $\frac{1}{2}[X(f+f_0)+X(f-f_0)]$ 이다. (여기서,  $f_0$ 는 임의의 실수)

17. 신호를 전송할 때 신호를 구성하는 다양한 주파수 성분들이 서로 다른 전파 속도를 가짐에 따라 수신 신호 품질이 저하되는데 이 현상과 관련 있는 것은 다음 중 무엇인가?

- ① 감쇠(Attenuation)
- ② 지연왜곡(Delay distortion)
- ③ 간섭(Interference)
- ④ 심벌 간 간섭(Inter-symbol interference)

18. 연속 주기 신호

$x(t) = \left[ 2\cos\left(4\pi t + \frac{\pi}{3}\right) + 3\sin\left(6\pi t + \frac{\pi}{4}\right) \right]$ 의 기본 주파수(Fundamental frequency)는? (단,  $t$ 의 단위는 초이다.)

- ① 1Hz
- ② 2Hz
- ③ 3Hz
- ④ 6Hz

19. 확률변수  $X$ 의 확률밀도함수가  $f_X(x) = \begin{cases} \frac{1}{3}, & 0 \leq x \leq 3 \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases}$

일 때 확률변수  $X$ 의 분산의 값으로 옳은 것은?

- ① 3/4
- ② 3/2
- ③ 9/4
- ④ 4

20. 어떤 DS(Direct Sequence) 기반의 확산대역(Spread Spectrum) 통신 시스템의 처리이득(Processing Gain)이 100이고, 확산되기 전 신호의 대역폭이 50kHz라면 확산된 후 신호의 대역폭은 얼마인가?

- ① 5MHz
- ② 2.5MHz
- ③ 500kHz
- ④ 50kHz