【문 1】 다음 중 전 가상화(full virtualization) 기반의 가상머신 방식과 비교해서 컨테이너 방식이 가지는 장점으로 가장 적절한 것은?

① 게스트 OS를 포함하지 않고 호스트 OS 커널을 공유하므로 오버헤드가 적고 시작 속도가 빠르다.
② 하드웨어를 완전히 에뮬레이션하므로 보안 격리 수준이 가상머신 방식보다 높다.
③ 서로 다른 커널 버전의 OS를 하나의 호스트 위에서 자유롭게 실행할 수 있다.
④ 하드웨어와 호스트 OS 사이에 하이퍼바이저(hypervisor)를 배치하여 자원을 효율적으로 분배한다.

【문 2】 수강 정보를 관리하기 위한 [수강] 테이블을 아래와 같이 설계하려고 한다. 다음 중 [수강] 테이블의 STUDENT_ID가 [학생] 테이블에 존재하는 학생만을 참조하도록 보장하기 위한 가장 적절한 모델링 방법은?

```
[학생] 테이블
STUDENT_ID, STUDENT_NAME

[수강] 테이블
ENROLLMENT_ID, STUDENT_ID, COURSE_ID
```

① [수강] 테이블에 STUDENT_ID 대신 학생의 이름을 직접 저장하여 중복 관리한다.
② [수강] 테이블의 STUDENT_ID를 [학생] 테이블과 관계없는 독립적인 후보키(Candidate Key)로 지정하여 운용한다.
③ [수강] 테이블의 STUDENT_ID를 [학생] 테이블을 참조하는 기본키(Primary Key)로 선언하여 두 테이블을 하나의 키로 통합한다.
④ [수강] 테이블의 STUDENT_ID를 [학생] 테이블의 기본키인 STUDENT_ID를 참조하는 외래키(Foreign Key)로 정의한다.

【문 3】 입력 데이터의 크기가 5×5이고, 3×3 크기의 커널(필터)을 사용하여 패딩(Padding) 없이 스트라이드(Stride)를 1로 설정하여 합성곱(Convolution) 연산을 수행하였다. 다음 <보기> 중 이에 관한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

< 보 기 >
ㄱ. 출력되는 특징 맵(Feature Map)의 크기는 2×2이다.
ㄴ. 커널(필터)을 이동시키는 간격인 스트라이드(Stride) 값을 크게 할수록 출력 특징 맵의 크기는 작아진다.
ㄷ. 합성곱 전후의 크기를 동일하게 맞추기 위해 입력 데이터의 외곽에 특정 값을 채워 넣는 패딩 방법을 수행해야 한다.
ㄹ. 합성곱 연산은 커널(필터)의 각 요소와 입력 데이터의 대응 요소를 각각 곱한 9개 값의 평균을 계산하는 방식이다.

① ㄱ, ㄴ ② ㄴ, ㄷ ③ ㄷ, ㄹ ④ ㄱ, ㄹ

【문 4】 비어 있는 최소힙(min heap)에 다음과 같은 데이터를 차례로 삽입했을 때 루트 노드의 오른쪽 자식노드에 존재하는 값은 얼마인가?

15, 3, 27, 1

① 1
② 3
③ 15
④ 27

【문 5】 교착상태(Deadlock)에 관한 다음 설명 중 가장 옳지 않은 것은?

① 점유하며 대기(Hold and wait) 조건은 최소 하나의 자원을 보유한 상태에서, 타인이 점유한 추가 자원을 얻기 위해 대기하는 상태를 말한다.
② 비선점(No preemption) 조건을 방지하는 방식은 자원 요청 시 즉시 할당이 불가하다면, 보유 자원을 모두 해제하고 필요 자원 확보 시에만 재시작한다.
③ 은행원 알고리즘(Banker's Algorithm)은 최대 자원 요구량을 미리 선언하며, 시스템이 안전 상태를 유지할 수 있을 때만 자원을 배분한다.
④ 교착상태를 해소하기 위해 항상 가장 많은 자원을 점유한 프로세스를 먼저 종료하고, 종료된 프로세스에게 할당된 모든 자원을 회수한다.

【문 6】 다음 C 언어 프로그램의 실행결과로 옳은 것은?

```
#include <stdio.h>
int main()
{   char a[] = "KOREA";
    char *p = &a[1];
    *(p+3) = 'D';
    p++;
    printf("%s", p);
}
```

① READ
② KORED
③ RED
④ KOREA

【문 7】 메모리 참조의 2가지 지역성(locality)에 관한 아래 설명에서 괄호 안에 들어갈 표현으로 가장 옳은 것은?

- 시간지역성(temporal locality): (가) 사용된 데이터가 가까운 미래에 다시 사용될 가능성이 높은 성질
- 공간지역성(spatial locality): 특정 위치의 데이터가 사용되었을 때, (나) 위치의 데이터가 가까운 미래에 사용될 가능성이 높은 성질

	(가)	(나)
①	최근에(recently)	동일한(same)
②	최근에(recently)	인접한(nearby)
③	빈번히(frequently)	인접한(nearby)
④	빈번히(frequently)	동일한(same)

【문 8】 [도서] 테이블에서 출판사별 평균 가격이 20,000원 이상인 출판사의 출판사명과 평균 가격을 검색하고자 한다. 또한 결과는 평균 가격이 높은 순서대로 출력하려고 한다.
다음 SQL문에서 빈칸 ( )에 들어갈 내용으로 가장 적절한 것은?

```
SELECT 출판사명, AVG(가격) FROM 도서 (        )
ORDER BY AVG(가격) DESC;
```

① GROUP BY 가격 HAVING 출판사명 >= 20000
② HAVING AVG(가격) >= 20000 WHERE 출판사명
③ WHERE AVG(가격) >= 20000 GROUP BY 출판사명
④ GROUP BY 출판사명 HAVING AVG(가격) >= 20000

【문 9】 다음과 같이 정의된 C 언어 함수들을 가정할 때, 아래의 for-반복문이 실행되는 동안 함수 decr()이 호출되는 횟수는 몇 번인가?

```
#include <stdio.h>
long min(long x, long y) { return x < y ? x : y; }
long max(long x, long y) { return x < y ? y : x; }
void decr(long *xp, long v) { *xp -= v; }
long sq(long x) { return x*x; }

void main() {
  long x = 20, y = 50, t = 0, i;
  for (i = max(x, y) - 1; i >= min(x, y); decr(&i, 1))
    t += sq(i);
}
```

① 20 ② 30 ③ 40 ④ 50

【문10】 다음 C 언어 프로그램의 실행 결과로 옳은 것은?

```
#include <stdio.h>
int main() {
    int data[] = {10, 20, 30, 40, 50};
    int *ptr = data;
    ptr++;
    *ptr += 5;

    printf("%d", *(ptr+1) + *(ptr));

    return 0;
}
```

① 35 ② 50 ③ 55 ④ 75

【문11】 클라우드 컴퓨팅에 관한 다음 설명 중 가장 옳지 않은 것은?

① IaaS(Infrastructure as a Service) 환경에서 소비자는 가상 서버와 네트워크 등 인프라 자원을 제공받으며, 해당 자원의 설정과 운영에 대한 직접적인 제어권과 관리 책임을 갖는다.

② PaaS(Platform as a Service)는 완성된 소프트웨어를 서비스로 제공하는 모델로, 소비자는 제공되는 기능만을 이용하며 전체적인 컴퓨팅 자원에 대해 매우 제한적인 관리 제어 권한을 갖는다.

③ 자원 풀링(Resource Pooling)은 물리 및 가상 자원을 하나의 풀로 관리하며, 소비자의 수요에 따라 자원을 동적으로 할당하는 방식으로, 일반적으로 통계적 다중화 방식을 기반으로 운영된다.

④ 가상화(Virtualization)는 물리 자원을 가상 자원으로 전환시키는 과정으로, 물리 서버는 가상 서버로, 물리 스토리지는 가상 디스크로 추상화되어 사용자에게 제공된다.

【문12】 분산 시스템(distributed system)이 가지는 특징으로 다음 설명 중 가장 옳지 않은 것은?

① 여러 개의 단위 시스템들이 네트워크를 통해 상호 간 연결되어 있는 시스템이다.

② 각 단위 시스템들은 CPU, 메모리 및 운영체제(operating system)를 탑재하여 독립적으로 동작할 수 있도록 한다.

③ 분산 시스템의 전체 상태를 유지하고 관리하는 중앙 서버를 두어야 한다.

④ 활용 분야에 따라 그에 맞는 수준의 투명성(transparency)을 제공할 수 있어야 한다.

【문13】 이진 탐색 트리에 관한 다음 설명 중 가장 옳지 않은 것은?

① 모든 노드는 키를 가지며, 그 키는 유일한 값을 가진다.

② 부모 노드의 왼쪽 서브트리에 있는 모든 노드의 키는 부모 노드의 키보다 작다.

③ 자식 노드가 두 개인 경우, 삭제된 노드의 자식을 삭제된 노드의 자리에 위치시킨다.

④ 균형 탐색 트리(balanced search tree)는 최악의 상황에도 탐색 시간 복잡도 $O(\log n)$을 보장한다.

【문14】 기억장치 계층 구조 및 반도체 메모리(DRAM, SRAM)의 특성에 관한 다음 설명 중 옳은 것을 모두 고른 것은?

ㄱ. 보조기억장치(Auxiliary Memory)는 대용량이지만 주기억장치보다 느리고 저렴하다.
ㄴ. SRAM(Static RAM)은 플립플롭(Flip-flop)을 사용하여 재충전(Refresh)이 필요없고 전원 공급 시 데이터가 유지된다.
ㄷ. DRAM(Dynamic RAM)은 SRAM에 비해 속도가 더 빨라서 주로 높은 속도가 필요한 캐시로 사용된다.
ㄹ. 기억장치의 상위 계층(CPU에 가까운 쪽)일수록 접근 속도는 빠르나 용량은 작고 비트 당 가격은 비싸진다.

① ㄱ, ㄴ
② ㄱ, ㄴ, ㄹ
③ ㄴ, ㄷ, ㄹ
④ ㄱ, ㄴ, ㄷ, ㄹ

【문15】 최신 ICT 기술 및 패러다임에 관한 다음 설명 중 가장 옳지 않은 것은?

① 공간 컴퓨팅(Spatial Computing)은 가상.증강현실 기술을 기반으로 디지털 정보와 물리적 공간을 결합하여 상호작용하는 기술이다.

② 대규모 언어모델(Large Language Model)은 방대한 텍스트를 학습하여 인간 수준의 자연스러운 언어 생성과 추론을 수행한다.

③ 소버린 클라우드(Sovereign Cloud)는 국가적 데이터 주권을 보호하기 위해 해당 국가의 법령과 규제 요건을 엄격히 준수하는 모델이다.

④ 인물 합성 기술(Deepfake)은 생성형 대립 신경망(GAN)을 활용하며, 두 신경망이 협력하여 데이터의 평균값으로 인물을 합성한다.

【문16】 한 시스템에 3개의 프로세스 P1, P2, P3가 존재하며, 이들이 준비 큐(ready queue)에 도착하는 시간이 각각 0, 1, 4이고, 이 때 이들이 사용할 CPU burst time이 각각 5, 4, 2라 가정한다. 시간 할당량(time quantum) 3인 RR(Round-Robin) 스케줄링 기법을 사용할 경우 이들이 CPU burst를 모두 완료할 때까지 CPU를 할당받는 순서로 옳은 것은?

① P1 → P2 → P3
② P3 → P2 → P1
③ P1 → P2 → P3 → P1 → P2
④ P1 → P2 → P1 → P3 → P2

【문17】 인공지능 모델의 데이터 처리 방식에 관한 다음 설명 중 가장 옳지 않은 것은?

① 합성곱신경망(CNN)은 이미지의 공간적 특징(spatial feature)을 추출하는 데에 최적화되어 있어 객체 인식 등에 주로 사용된다.
② 트랜스포머(transformer)는 문장 내 단어 간의 관계를 파악하는 어텐션(attention) 메커니즘을 통해 자연어처리 분야에서 널리 사용된다.
③ 순환신경망(RNN)은 병렬처리에 효율적이어서 대규모 시계열 데이터를 빠르게 처리하는 데에 널리 사용된다.
④ 멀티모달(multimodal) AI는 텍스트, 이미지, 오디오 등 서로 다른 형태의 데이터를 통합적으로 학습하여 복합적인 정보를 처리한다.

【문18】 소프트웨어 생명 주기(SDLC) 모형 중 나선형(Spiral) 모형의 특징으로 다음 설명 중 가장 옳은 것은?

① 시스템의 핵심 기능을 실험적으로 만들어 사용자에게 보여주고 평가하게 한다.
② 개발의 각 단계 사이에 결과물이 있어 명확히 구분되며 이전 작업으로 돌아가는 재작업이 없다.
③ 제약조건 결정, 위험 요소 분석 및 해결, 개발과 평가, 다음 단계 계획의 4단계를 반복하며 개발한다.
④ 프로젝트에 대한 피드백을 빨리 받고 방향을 평가하기 위해 짧은 사이클을 반복하며 실행 가능한 소프트웨어를 개발한다.

【문19】 소프트웨어 유지보수의 4가지 유형 중 다음 <보기>에 해당하는 작업으로 가장 옳은 것은?

< 보 기 >
한 기업에서 사용 중인 급여 관리 시스템이 기존 Windows 10 환경에서 최신 운영체제인 Windows 11로 업그레이드 됨에 따라, 시스템이 새로운 운영체제 환경에서도 오류 없이 정상적으로 동작할 수 있도록 내부 코드를 수정하고 환경 설정을 변경하였다.

① 수정(Corrective) 유지보수
② 적응(Adaptive) 유지보수
③ 완전(Perfective) 유지보수
④ 예방(Preventive) 유지보수

【문20】 머신러닝(Machine Learning)의 학습 방식에 관한 다음 설명 중 가장 옳은 것은?

① 지도학습은 정답(Label)이 없는 데이터를 분석하여 데이터 내부의 유용한 패턴이나 군집을 찾는다.
② 비지도학습의 대표적인 응용은 데이터를 여러 범주 중 하나로 나누는 분류와 연속적인 값을 예측하는 회귀 분석이다.
③ 전이학습은 라벨링이 된 대량의 데이터로만 처음부터 끝까지 학습시키는 방법이다.
④ 강화학습은 환경과 상호작용하여 보상을 최대화하는 방향으로 스스로 학습하는 방식이다.

【문21】 다음 릴레이션 학생(R)과 수강(S)이 주어졌을 때, 아래 관계대수식을 수행한 최종 결과값으로 옳은 것은?

[학생(R) 릴레이션]

학번	이름	학과
101	김영희	컴퓨터
102	박철수	전자
103	홍길동	컴퓨터

[수강(S) 릴레이션]

학번	과목	성적
101	DB	A
101	OS	B
102	DB	A
103	DB	B

$$\pi_{\text{이름}}(\sigma_{\text{학과}='\text{컴퓨터}'\ \text{AND}\ \text{과목}='\text{DB}'}(R \bowtie_{R.\text{학번}\ =\ S.\text{학번}} S))$$

① {김영희}
② {김영희, 박철수}
③ {김영희, 홍길동}
④ {김영희, 박철수, 홍길동}

【문22】 다음 정렬(sorting) 기법들 중 평균 시간 복잡도(average time complexity)가 $O(n \cdot \log_2 n)$이 아닌 기법은?

① 병합 정렬(merge sort)
② 힙 정렬(heap sort)
③ 삽입 정렬(insertion sort)
④ 퀵 정렬(quick sort)

【문23】 Python 언어의 리스트(list), 튜플(tuple), 집합(set) 자료형에 관한 다음 설명 중 가장 옳지 않은 것은?

① [1, 2, 3]은 리스트에 해당하며 (1, 2, 3)은 튜플에 해당한다.
② 하나의 리스트가 다른 리스트의 원소가 될 수 있다.
③ 리스트나 튜플에서는 인덱싱(indexing)이 가능하지만 집합에서는 인덱싱이 불가능하다.
④ 리스트의 원소값은 변경할 수 없으나 튜플의 원소값은 변경할 수 있다.

【문24】 다음 데이터베이스 트랜잭션의 4가지 특성(ACID) 중 "트랜잭션의 실행이 데이터베이스에 모두 반영되든지 아니면 전혀 반영되지 않아야 한다." 는 성질로 옳은 것은?

① 원자성(Atomicity)
② 일관성(Consistency)
③ 고립성(Isolation)
④ 지속성(Durability)

【문25】 암 진단 모델에서 실제 암 환자 100명 중 90명을 암 환자로 찾아냈고, 정상인 100명 중 20명을 암 환자로 오진했다면, 이 모델의 재현율(recall)과 정밀도(precision)로 옳은 것은? (단, 결과 수치는 소수점 셋째 자리에서 반올림하여 표기함)

	재현율	정밀도
①	0.90	0.82
②	0.90	0.85
③	0.85	0.90
④	0.82	0.90