2021학년도 중등학교교사 임용후보자 선정경쟁시험

정보 · 컴퓨터

수험 번호 : (　　)　　**성　명 : (　　)**

제1차 시험	3교시 전공B	11문항 40점	시험 시간 90분

○ 문제지 전체 면수가 맞는지 확인하시오.
○ 모든 문항에는 배점이 표시되어 있습니다.

1. 다음 C 프로그램의 실행 결과를 쓰시오. [2점]

```
#include <stdio.h>
#define N 6

int main(void) {
    int i;
    int total = 0;
    char word[N + 1];
    struct Computer_Subject {
        char subject[20];
        int score;
    } CS[] = {{"Programming", 80},
              {"System_Analysis", 90},
              {"Database", 80}, {"Architecture", 90},
              {"Network", 80}, {"Internet", 90}};

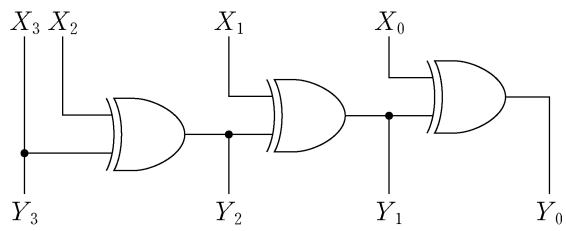
    for (i = 0; i < N; i++) {
        word[i] = CS[i].subject[i];
        total += CS[i].score;
    }
    word[i] = '\0';
    printf("%s %5.2f", word, (float)total / N);
    return 0;
}
```

2. 관계형 데이터베이스의 스키마를 정규화하려고 한다. <조건>을 고려하여 릴레이션 R이 만족하는 최대 정규형을 쓰고, 보이스/코드 정규형(BCNF)을 만족하도록 릴레이션 R을 분해하였을 때 최종 분해된 릴레이션의 개수를 쓰시오. [2점]

<조 건>

○ 릴레이션 R의 스키마는 R(A, B, C, D, E, F, G)이다.
○ 릴레이션 R의 후보키는 (A, C) 1개이다.
○ 릴레이션 R의 스키마에 포함되어 있는 함수 종속은 다음과 같다.
{ AC→E, A→B, A→F, B→D, D→G, B→F, E→C }

3. 다음은 어떤 코드를 2진수 코드로 변환하는 논리 회로이다. <조건>을 고려하여 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]



<조 건>

○ 회로의 입력은 X_3, X_2, X_1, X_0이고, 출력은 Y_3, Y_2, Y_1, Y_0이다.
○ X_3과 Y_3이 MSB(Most Significant Bit)이고, X_0과 Y_0이 LSB(Least Significant Bit)이다.
○ 회로의 게이트는 모두 XOR 게이트이다.

<작성 방법>

○ 입력이 $X_3=1,\ X_2=0,\ X_1=1,\ X_0=0$일 때 출력 $Y_3,\ Y_2,\ Y_1,\ Y_0$을 순서대로 쓸 것.
○ 출력이 $Y_3=1,\ Y_2=0,\ Y_1=1,\ Y_0=0$이 나오도록 하는 입력 $X_3,\ X_2,\ X_1,\ X_0$을 순서대로 쓸 것.
○ 제시된 회로를 출력이 Y_0인 짝수 패리티(even parity) 오류 검출기로 사용한다면, 입력에 오류가 있는 경우의 출력 Y_0 값을 쓰고, 그 이유를 서술할 것(단, $X_3,\ X_2,\ X_1$은 데이터 비트로, X_0은 패리티 비트로 간주하고 1개 비트에만 오류가 있다고 가정한다).

4. (가)는 어떤 수열 s에 대한 재귀 관계식이고, (나)의 divConq()와 dynaProg()는 각각 수열 s의 n항, 즉 s_n의 값을 구하는 재귀 반복 기반의 분할 정복 알고리즘과 동적 계획 알고리즘을 C 언어로 정의한 것이다. <조건>을 고려하여 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

(가)

$$s_n = \begin{cases} 1 & : n = 1\text{일 때} \\ 2 & : n = 2\text{일 때} \\ s_{n-1} + s_{n-2} + 3 & : n \geq 3\text{일 때} \end{cases}$$

(나)

```
int divConq(int n) {   /* 분할 정복 알고리즘 */
    if (n <= 2)
        return n;
    return divConq(n - 1) + divConq(n - 2) + 3;
}

int dynaProg(int n) {   /* 동적 계획 알고리즘 */
    int i, sn, *s;
    if (n <= 2)
        return n;
    s = (int *)malloc((n + 1) * sizeof(int));
    for (i = 1; i <= n; i++)
        s[i] = 0;
    sn = recur(s, n);
    free(s);
    return sn;
}

int recur(int *s, int n) {
    if (s[n] == 0) {
        if (n <= 2)
            [        ㉠        ];
        else
         ㉡ s[n] = recur(s, n - 1) + recur(s, n - 2) + 3;
    }
    return s[n];
}
```

<조 건>

- ○ divConq(n)과 dynaProg(n)은 모두 수열 s의 n항, 즉 s_n의 값을 계산하는 과정에서 오버플로(int 타입 값의 범위 초과)가 발생하지 않는 한, 1 이상의 정수 값 n에 대해 s_n의 값을 정확히 계산하여 리턴한다.
- ○ malloc(size)는 size 개의 바이트를 저장·활용할 수 있는 저장 공간을 할당하고 그 시작 주소를 리턴해 주는 라이브러리 함수이고, free(p)는 이미 할당받은 저장 공간 중 그 시작 주소가 p인 저장 공간을 반환해 주는 라이브러리 함수이다.
- ○ malloc() 함수 호출은 항상 성공한다고 가정한다.

<작성 방법>

- ○ divConq(6)이 호출된 직후부터 그 결과 값이 리턴될 때까지 divConq(1)이 호출되는 총횟수를 쓸 것.
- ○ ㉠에 들어갈 코드를 쓰고, 알고리즘 divConq() 수행 중 발생하는 중복 호출 문제가 알고리즘 dynaProg()에서 어떻게 해결되는지 서술할 것.
- ○ dynaProg(6)이 호출된 직후부터 그 결과 값이 리턴될 때까지 밑줄 친 ㉡이 수행되는 총횟수를 쓸 것.

5. (가)는 수업 개요의 일부이고, (나)와 (다)는 (가) 수업을 서로 다른 방법으로 실시한 후 수업 개선 목적으로 실시한 학생 수업 참여 소감문의 일부이다. <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

(가)

○ 대단원/중단원 : Ⅱ. 자료와 정보/2. 자료와 정보의 분석
○ 학습 대상 : 중학교 1학년
○ 교육과정 분석
- 영역 : 자료와 정보
- 핵심 개념 : 자료와 정보의 분석
- 내용 요소 : (㉠)

○ 학습 목표
1. 실생활의 정보를 표, 다이어그램 등 다양한 형태로 표현할 수 있다.
2. 정보의 종류와 특성, 활용 목적에 따라 가장 효과적인 표현 형태를 판단할 수 있다.

○ 수업 방법
- ㉡ 협동학습, ㉢ 브레인스토밍(brainstorming)

(나)

… (상략) …

• 수업에 대해 선생님에게 하고 싶은 말을 자유롭게 적어 주세요.

오늘은 모둠 학습을 시작하기 전에 (㉠)을/를 주제로 평가가 있었어요. '우리 학급 시간표를 나타낸 구조가 무엇인가?', '어제 토너먼트로 진행한 축구 대회 대진표를 그려 볼 것', '이것은 무슨 형태로 보이는가?' 이런 문제였어요. 선생님이 문제 풀이를 간단히 해 주시고, ㉣ 모둠 학습을 시작하기 전에 실시한 평가에서 정답을 맞힌 개수를 기준으로 한 모둠에 3개를 다 맞힌 친구부터 하나도 못 맞힌 친구까지 다양하게 구성해서 모둠을 만들어 주셨어요. 저는 3문제 중에 2개를 맞혔어요.

오늘 학습지 활동은 글로 표현된 정보를 다른 형태로 나타내 보는 거였는데 좀 어려웠지만, 선생님이 수업이 끝나기 전에 모둠에서 한 명씩 나와서 토너먼트 형식으로 퀴즈를 푸는 게임을 하고 모둠별로 그 결과를 종합해서 상품을 준다고 하셔서 모둠 친구들끼리 서로 도와 가며 공부했어요.

모둠 학습을 마치고 게임을 했는데, 저랑 게임한 다른 모둠 친구들은 모두 ㉣ 모둠 학습을 시작하기 전에 실시한 평가에서 2개씩 맞힌 친구들이었어요. 이 게임에서 제일 잘하면 3개 맞힌 친구들 그룹으로 올라가고 제일 못하면 1개 맞힌 친구들 그룹으로 내려가는 방식이었어요. 우리 모둠 친구들도 각자 자기랑 비슷한 수준의 다른 모둠 친구들이랑 게임을 하고 돌아왔는데, 모둠 친구들의 성적을 합쳤더니 우리 모둠이 1등을 해서 너무 좋아요.

(다)

… (상략) …

• 수업에 대해 선생님에게 하고 싶은 말을 자유롭게 적어 주세요.

오늘은 (㉠)을/를 주제로 모둠 수업을 했어요. 모둠 활동을 하기 전에 선생님이 지하철 노선도를 보여 주시면서 "복잡한 정보를 쉽게 이해할 수 있도록 시각화한 사례다."라고 설명해 주신 것이 기억에 남아요. 생각해 보니까 지하철 노선도에 정말 많은 정보가 있는 것 같았거든요. 선생님이 우리 주변에 말과 글을 대신해서 정보를 효과적으로 표현하고 있는 사례가 많다고 모둠별로 모여서 최대한 많은 아이디어를 모으라고 하셨을 때 좀 막연하게 생각했어요. 하지만 저보다 더 엉뚱한 아이디어를 말하는 친구도 있어서 저도 자신감을 갖고 제 생각을 많이 이야기했어요.

<작성 방법>

○ 괄호 안의 ㉠에 해당하는 내용 요소를 쓸 것(2015 개정 중학교 정보과 교육과정(교육부 고시 제2015-74호)의 내용 체계에 근거할 것).
○ 밑줄 친 ㉡의 유형 중 (나)에 나타난 수업 방법의 명칭을 쓰고, (나)의 수업과 연관하여 밑줄 친 ㉣의 목적 1가지를 서술할 것.
○ 밑줄 친 ㉢의 기본 원칙과 관련 있는 핵심 어구 1가지를 (다)에서 찾아 쓸 것.

6. (가)는 2015 개정 중학교 정보과 교육과정에 따른 정보 과목 수업을 위한 교수·학습 지도안이고, (나)는 활동지이다. <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

(가)

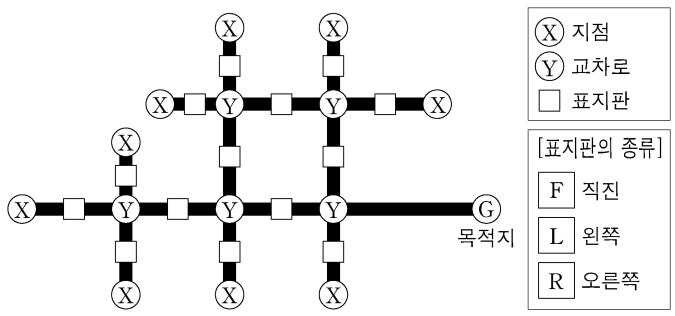
영역		㉠	핵심개념	알고리즘
학습단원		알고리즘의 이해 및 표현	교수·학습 방법	㉡
학습대상		중학교 1학년	학습장소	교실
학습목표		알고리즘을 이해할 수 있다.		
교수·학습 단계			교수·학습 활동	
도입	전시 학습 확인		○ 문제해결의 과정과 알고리즘의 개념 확인	
	학습 동기 유발		○ 알고리즘의 이해와 관련한 학습 동기 유발	
전개	문제 제시		○ 로봇이 어디에서 출발하더라도 목적지에 도착할 수 있도록 표지판 배치하기	
	문제 확인		○ 학습 문제에 대한 학습자의 확인	
	자료 수집 및 해결안 도출	관련 지식의 이해	○ 문제 해결을 위한 관련 지식 - 준비물 파악(로봇, 지도, 표지판) - 로봇을 이동시키는 조건과 규칙에 대한 이해 - 이동 방향 표지판의 종류와 기능에 대한 이해	
		로봇의 이동 경로 작성	○ 이동 가능한 모든 경로 예상 ○ 조건과 규칙에 따라 움직이는 로봇의 이동 경로 작성 ○ 로봇의 이동 경로 분석	
		비용과 효율성 분석	○ 로봇의 이동 경로에 따른 비용과 효율성 분석	
	문제 해결안 발표		○ 로봇의 조건과 규칙, 이동 경로를 추적한 과정 발표 ○ 추적 과정을 통해 학습한 내용 발표	
정리	학습 결과 정리 및 평가		○ 학습 결과 정리 ○ 학습 활동에 대한 자기 평가 ○ 교사의 학생에 대한 평가와 피드백	
	차시 예고		○ 다음 차시 예고	

(나)

활동지

학습 문제 : 로봇이 어떤 X에서 출발하더라도 목적지 G에 도착할 수 있도록 표지판을 배치해 볼까요?

[지도]



[조건과 규칙]

[조건]

1) 로봇은 주어진 [지도]에서 동작한다.
2) X는 지점이고, Y는 교차로이다.
3) 로봇이 어떤 X에서 출발하더라도 목적지 G에 도착할 수 있어야만 성공했음을 의미한다.
4) X와 Y 사이 그리고 Y와 Y 사이에는 방향 지시 표지판이 있다.

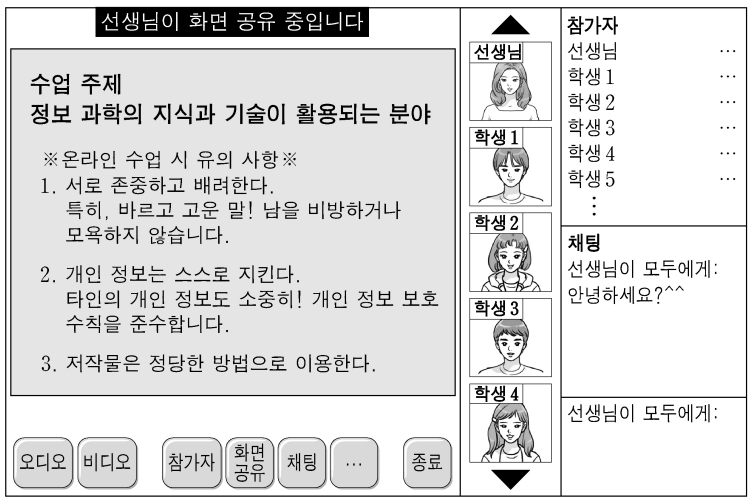
[규칙]

1) 로봇은 X 중의 한 지점에서 출발하고, 목적지 G에 도착하면 멈춘다.
2) 로봇은 Y에 도착하면 직전에 만난 표지판에 따라 이동한다. 그 표지판이 L이면 왼쪽으로 이동하고, R이면 오른쪽으로 이동하고, F이면 직진한다.
3) 로봇은 X에 도착하면 무조건 180도 회전하여 이동한다.

<작성 방법>

○ 2015 개정 중학교 정보과 교육과정(교육부 고시 제2015-74호)에 근거하여 (가)의 ㉠에 해당하는 내용을 쓸 것.
○ (가)의 전개 단계를 고려하여 ㉡에 해당하는 교수·학습 방법의 명칭을 쓸 것.
○ (나)의 활동지에서 학습자가 표지판을 잘못 배치하면 로봇이 목적지에 도착하지 못하는 경우가 발생한다. 이때 로봇 이동 경로의 문제점과 이를 해결할 수 있는 방안을 포함하는 피드백을 서술할 것.

7. 다음은 온라인 실시간 수업 상황에서 진행한 고등학교 정보 과목 수업의 일부이다. <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]



교 사 : 안녕하세요? 모두 시간에 맞춰 수업에 참석했네요. 온라인 수업 시 유의 사항을 잘 지켜서 수업에 참여해 주세요. 특히, 친구들 얼굴이 나온 온라인 수업 장면을 캡쳐해서 다른 용도로 사용하지 말아야 합니다.

학생 모두 : 네! 선생님.

교 사 : 오늘은 정보 과학의 지식과 기술이 활용되는 분야를 조사하고 그 결과를 보고서로 작성해서 온라인 클래스에 업로드하는 활동을 하겠습니다. 수업에 필요한 참고 자료와 보고서 형식은 온라인 클래스에 업로드해 놓았습니다.

학생 1 : 선생님, 저는 온라인 클래스에 접속하려고 했더니 허가된 사용자가 아니라 접근이 제한되었다는 경고 문구가 나왔습니다. 저는 어떻게 하죠?

교 사 : 혹시 온라인 클래스에 가입을 했나요?

학생 1 : 아니요.

교 사 : 온라인 수업에 활용되는 자료나 여러분이 작성해서 제출하는 자료는 저작물입니다. 저작물을 이용할 때는 정당한 방법으로 이용해야 해요. 학교 교육을 목적으로 저작물을 이용하는 경우 저작권법의 제약을 덜 받긴 하지만, 저작권법에 따라 학교나 교사는 ㉠ 저작물 보호 조치를 해야 해요. 로그인을 하고 온라인 클래스 가입을 요청하면 선생님이 학생 정보를 확인하고 이용을 허가할게요.

학생 1 : 네, 감사합니다.

교 사 : 오늘 보고서를 작성하면서 여러분은 다른 사람의 저작물을 많이 이용하게 될 겁니다. 다른 사람의 저작물을 이용할 때는 어떻게 해야 하죠?

학생 2 : 저작권자의 허락을 받고 이용해야 합니다.

학생 3 : 선생님, 그런데 저작권자에게 일일이 허락을 받고 사용하는 것은 현실적으로 너무 힘들지 않나요?

학생 4 : 중학교 정보 시간에 배운 ㉡ 저작물 이용 허락 표시(CCL, Creative Commons License)를 표기한 저작물을 쓰면 되잖아요.

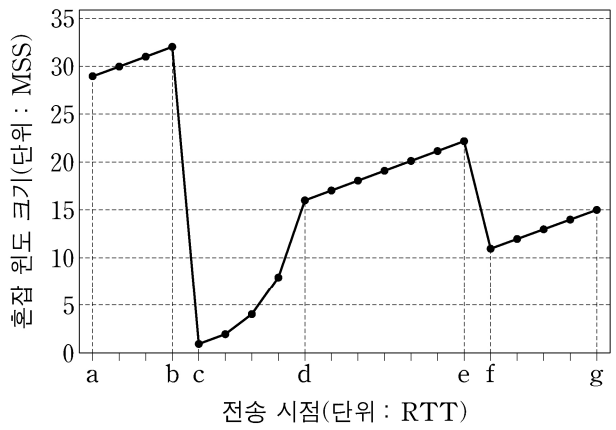
교 사 : 네, 맞아요. 저작물에 표시된 라이선스는 모든 사람에게 이용을 허락하되, 지켜야 하는 조건을 부가한 것이기 때문에 표시를 보고 해당 저작물의 이용 범위에 적합하게 사용하면 됩니다.

<작성 방법>

○ 수업에서 언급된 내용을 근거로 밑줄 친 ㉠ 중 온라인 클래스 관리자로서 교사가 취한 조치와, 밑줄 친 ㉠에 해당하는 다른 조치 1가지를 순서대로 쓸 것.
○ 밑줄 친 ㉡의 기본 구성 요소 4가지를 쓸 것.

8. (가)는 TCP 혼잡 제어(congestion control)가 적용된 어떤 단말 시스템에서 혼잡 윈도(congestion window) 크기를 나타낸 그래프이고, (나)는 사용된 TCP 혼잡 제어에 대한 기본 아이디어 설명의 일부이다. <조건>을 고려하여 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

(가)



(나)

○ ‘슬로 스타트(slow start)’ 상태에서 임계치에 도달하면 ‘혼잡 회피’ 상태가 된다.
○ ‘슬로 스타트’ 임계치는 상황에 따라 변경된다.
○ ‘혼잡 회피’ 상태에서 3개의 중복 ACK가 수신되면 혼잡 윈도 크기를 절반으로 줄인다.
○ TCP 타임아웃이 발생하면 혼잡 윈도 크기를 1로 변경하고 ‘슬로 스타트’ 상태가 된다.

<조 건>

○ (가)의 그래프는 1개의 파일을 전송하는 중 일부 구간만 나타낸 것이다.
○ RTT는 Round Trip Time이다.
○ MSS는 Maximum Segment Size이다.

<작성 방법>

○ (가)에서 3개의 중복 ACK 수신 또는 TCP 타임아웃이 발생한 전송 시점을 2가지 쓸 것.
○ (가)에서 ‘슬로 스타트’ 상태인 전송 구간을 쓰고, 그 이유를 서술할 것.

9. (가)는 회사의 사원과 동호회 관리를 위한 관계형 데이터베이스의 릴레이션이다. (나)는 가입 릴레이션의 생성 SQL 문이고, (다)는 (가)에서 제시된 릴레이션에 대한 [질의문]과 [SQL 문]이다. <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

(가)

가입 릴레이션
(기본키 : 사원번호, 동호회번호)

사원번호	동호회번호	가입연도
1	D1	2018
2	D2	2020
2	D3	2020
3	D1	2019
3	D2	2020
4	D1	2018
4	D2	2019
4	D3	2020
5	D2	2019
5	D3	2020
6	D3	2020

사원 릴레이션
(기본키 : 사원번호)

사원번호	사원이름	나이	성별
1	김찬모	41	M
2	이진수	28	M
3	손희영	29	F
4	임영호	35	M
5	김수진	31	F
6	강기찬	27	M

동호회 릴레이션
(기본키 : 동호회번호)

동호회번호	동호회이름	개설연도
D1	독서	2018
D2	수영	2019
D3	테니스	2020

(나)

```
[SQL 문 : 가입 릴레이션 생성]
CREATE TABLE 가입
 (사원번호 INT NOT NULL,
  동호회번호 CHAR(3) NOT NULL,
  가입연도 INT,
  PRIMARY KEY(사원번호, 동호회번호),
  FOREIGN KEY(사원번호)
       REFERENCES 사원(사원번호)
       ON DELETE CASCADE
       ON UPDATE NO ACTION,
  FOREIGN KEY(동호회번호)
       REFERENCES 동호회(동호회번호)
       ON DELETE CASCADE
       ON UPDATE NO ACTION);
```

○ NO ACTION 제약 조건과 RESTRICT 제약 조건은 동일하다.

(다)

[질의문]
가장 먼저 개설된 동호회의 개설연도에 동호회에 가입한 사원의 사원번호를 검색하시오.

[SQL 문]

```
SELECT DISTINCT 사원번호
FROM 가입
WHERE 가입연도 <= ㉠
  (SELECT 개설연도
   FROM 동호회);
```

<작성 방법>

○ (다)의 [SQL 문]은 [질의문]에 대한 SQL 문이다. ㉠에 들어갈 내용을 쓸 것.

○ 아래 2개의 SQL 문을 순서대로 실행한 후의 결과 값을 쓸 것.

```
DELETE FROM 동호회 WHERE 동호회번호='D2';
SELECT COUNT(*) FROM 가입;
```

○ 아래 2개의 SQL 문을 순서대로 실행한 후의 결과 값을 쓰고, 그 결과 값이 나온 이유를 서술할 것.

```
UPDATE 동호회 SET 동호회번호='D4'
                  WHERE 동호회번호='D3';
SELECT COUNT(*) FROM 가입 WHERE 동호회번호='D4';
```

10. (가)는 페이지 기반의 가상 메모리를 지원하는 어떤 운영체제 A상에서 프로세스 *P*가 생성된 이후 현시점까지 참조한 페이지들을 참조 순서대로 번호를 붙여 나열한 것이고, (나)는 ⑤의 참조가 이루어지기 직전 시점에 프로세스 *P*의 페이지들이 어떤 페이지 프레임에 적재되어 있는지 기술한 것이다. <조건>을 고려하여 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

(가)

①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬
3	1	0	6	4	1	3	6	0	8	6	0	4

(나)

○ 페이지 3, 1, 0, 6은 각각 페이지 프레임 5, 2, 9, 7에 적재되어 있다.

<조 건>

○ 운영체제 A가 지원하는 가상 메모리의 가상 주소는 24비트로 구성되고 그중 14비트가 페이지 번호, 10비트가 페이지 내의 오프셋을 나타낸다.

○ 운영체제 A는 요구 페이징(demand paging), 고정 할당(페이지 프레임 4개), 지역 교체 알고리즘을 적용해 프로세스 *P*의 적재 집합을 관리하며, 클록 알고리즘(clock algorithm 또는 이차 기회 알고리즘(second chance algorithm))을 적용해 교체 페이지를 선정한다.

○ 문항 내용에 제시된 페이지 번호나 페이지 프레임 번호, 가상 주소, 물리 주소는 모두 10진수이다.

○ 페이지 번호와 페이지 프레임 번호는 0부터 시작한다.

○ 페이지 프레임에 반입된 페이지는 교체될 때까지 해당 프레임에 적재된 채 참조된다.

○ 프로세스 *P*에게 할당된 페이지 프레임 4개는 *P*가 종료될 때까지 다른 페이지 프레임으로 교체되지 않는다.

<작성 방법>

○ ⑤부터 ⑬까지의 페이지 참조 과정에서 발생하는 페이지 폴트의 총횟수를 쓸 것.

○ ⑫의 페이지 참조가 이루어지기 직전 시점에 4개의 페이지 프레임에 적재되어 있는 페이지들의 번호를 모두 쓸 것.

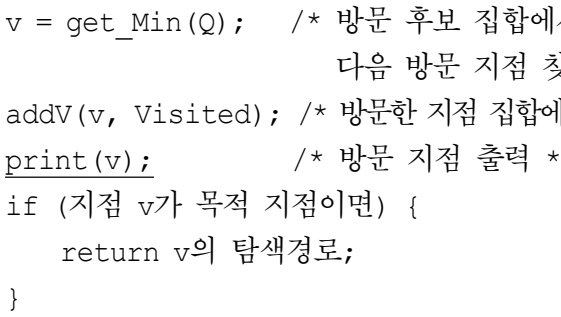
○ ⑥에서 참조되는 가상 주소가 1324번지일 때 실제로 참조하게 되는 물리 주소를 10진수로 쓰고, ⑧의 참조가 이루어지기 직전 시점의 페이지 테이블을 사용해 가상 주소를 물리 주소로 변환한다고 가정했을 때 물리 주소 5200번지로 변환되는 가상 주소를 10진수로 쓸 것.

11. 다음은 등산 과정에서 정상을 향해 가는 길을 찾고자 하는 C 유사 알고리즘이다. 이 알고리즘은 평가함수를 이용하여 길을 찾는다. <조건>을 고려하여 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

```
search(Gr, S, G) {
    /* Gr : 그래프, S : 출발 지점, G : 목적 지점 */
    Q = {};         /* Q : 방문 후보 집합 */
    Visited = {}; /* Visited : 방문한 지점의 집합 */
    addQ(S, NULL, Q);
                    /* 출발 지점을 방문 후보 집합에 추가 */
    while (1) {
        if (Q가 비어 있으면) { /* 목적 지점을 찾지 못한 경우 */
            print("not found");
            exit(1);
        }
        v = get_Min(Q);    /* 방문 후보 집합에서
                              다음 방문 지점 찾기 */
        addV(v, Visited); /* 방문한 지점 집합에 추가 */
      ㉠print(v);          /* 방문 지점 출력 */
        if (지점 v가 목적 지점이면) {
            return v의 탐색경로;
        }
        for (지점 v와 인접하고
              Visited에 없는 지점 x 각각에 대해) {
            if (지점 x가 Q에 없으면)
                addQ(x, v, Q);
            else
                modifyQ(x, v, Q);
        }
    }
}
```

<조 건>

○ Gr는 등산 경로를 탐색하기 위해 주어진 그래프이다. 각 지점을 정점으로, 지점 간의 길을 간선으로 표현하였고 간선에 표시한 숫자는 지점 간의 거리 비용이고 정점에 표시된 숫자는 그 지점의 고도(높이)를 나타낸다. S 정점은 출발 지점이고 G 정점은 목적 지점이다.



○ 지점 x의 평가함수 f는 다음과 같이 정의된다.

f(x) = g(x) + h(x)

g(x) : 출발 지점 S에서 x까지의 탐색경로의 거리 비용
(예 : 탐색경로 [S→A→C]에 대해 g(C) = 4 + 5 = 9)

h(x) : x의 휴리스틱 함수로 '목적 지점 G의 고도 − x의 고도'로 계산함 (예 : A의 경우 h(A) = 10 − 2 = 8)

○ 세 함수 addQ(), modifyQ(), get_Min()은 각 지점 x에 대해 탐색 정보 (x의 탐색경로 P, f(x))를 추가/변경/참조한다. P는 출발 지점 S에서 x까지의 탐색경로이고, f(x)는 P를 전제로 계산한 x의 평가함수 값이다.

○ Q는 방문 후보 지점들의 집합이다.

○ print(v)는 지점 v를 출력한다.

○ addQ(x, v, Q)는 방문 후보 집합 Q에 지점 x를 추가하고, x에 대한 탐색 정보를 설정한다. 이때 x의 탐색경로는 ['v의 탐색경로' → x]로 설정되고, 설정된 탐색경로를 전제로 평가함수 f(x) 값이 계산된다(단, v가 NULL인 경우 x의 탐색정보는 ([x], f(x))로 설정됨). 예를 들어 x가 C, v가 A, v의 탐색경로가 [S → A]일 때, x의 탐색 정보는 ([S → A → C], f(C))로 설정된다.

○ get_Min(Q)는 방문 후보 집합 Q에서 평가함수 f 값이 가장 작은 지점을 반환하고, 해당 지점을 Q에서 제거한다.

○ addV(v, Visited)는 Visited에 지점 v를 추가한다.

○ v와 인접한 지점을 고려할 때는 지점의 알파벳 순서로 한다.

○ modifyQ(x, v, Q)는 Q에 들어 있는 x의 탐색 정보를 갱신한다. x에 대해 설정되어 있는 평가함수의 값이 a이고, x의 새 탐색경로 ['v의 탐색경로' → x]를 전제로 계산한 평가함수의 값이 b일 때, b < a이면 x의 탐색 정보는 (['v의 탐색경로' → x], b)로 갱신된다.

<작성 방법>

○ 주어진 그래프 Gr로 알고리즘을 수행할 때 밑줄 친 ㉠의 출력 결과를 순서대로 쓸 것.

○ 주어진 그래프 Gr로 알고리즘을 수행할 때 밑줄 친 ㉠의 출력 결과 가운데 출력 시점의 평가함수 f 값이 최대인 지점과 그 값을 쓸 것.

<수고하셨습니다.>