

알고리즘 2021 보고서

보고서 제출서약서

나는 숭실대학교 컴퓨터학부의 일원으로 명예를 지키면서 생활하고 있습니다.
 나는 보고서를 작성하면서 다음과 같은 사항을 준수하였음을 엄숙히 서약합니다.

1. 나는 자력으로 보고서를 작성하였습니다.
 - 1.1. 나는 동료의 보고서를 베끼지 않았습니다.
 - 1.2. 나는 비공식적으로 얻은 해답/해설을 기초로 보고서를 작성하지 않았습니다.
2. 나는 보고서에서 참조한 문헌의 출처를 밝혔으며 표절하지 않았습니다. (나는 특히 인터넷에서 다운로드한 내용을 보고서에 거의 그대로 복사하여 사용하지 않았습니다.)
3. 나는 보고서를 제출하기 전에 동료에게 보여주지 않았습니다.
4. 나는 보고서의 내용을 조작하거나 날조하지 않았습니다.

과목	알고리즘(나) 2021
과제명	과제 5
담당교수	최 재 영 교 수
제출인	컴퓨터학부 20163340 강원경 (출석번호 201번)
제출일	2021년 10월 18일

차 례

1장. 문제 1 수행 결과 ----- 3p

2장. 문제 2 수행 결과 ----- 4p

3장. 문제 3 수행 결과 ----- 5p

1장. 문제 1 수행 결과

문제에서 제시한 외판원 순회(Traveling Salesperson)문제를 수업 시간에 배운 것처럼 각 단계별로 수행하면 다음과 같다.

- 어느 곳도 거치지 않을 때.

$$D[V_2][\emptyset] = 1 \quad D[V_3][\emptyset] = \infty \quad D[V_4][\emptyset] = 6$$

- 한 점을 거칠 때.

$$D[V_2][\{V_3\}] = W[V_2][V_3] + D[V_3][\emptyset] = 6 + \infty = \infty$$

$$D[V_2][\{V_4\}] = W[V_2][V_4] + D[V_4][\emptyset] = 4 + 6 = 10$$

$$D[V_3][\{V_2\}] = W[V_3][V_2] + D[V_2][\emptyset] = 7 + 1 = 8$$

$$D[V_3][\{V_4\}] = W[V_3][V_4] + D[V_4][\emptyset] = 8 + 6 = 14$$

$$D[V_4][\{V_2\}] = W[V_4][V_2] + D[V_2][\emptyset] = 3 + 1 = 4$$

$$D[V_4][\{V_3\}] = W[V_4][V_3] + D[V_3][\emptyset] = \infty + \infty = \infty$$

그래프의 인접행렬 W

출발 \ 도착	V_1	V_2	V_3	V_4
V_1	0	2	9	∞
V_2	1	0	6	4
V_3	∞	7	0	8
V_4	6	3	∞	0

- 두 점을 거칠 때

$$\begin{aligned} D[V_2][\{V_3, V_4\}] &= \min(W[V_2][V_3] + D[V_3][\{V_4\}], W[V_2][V_4] + D[V_4][\{V_3\}]) \\ &= \min(6 + 14, 4 + \infty) = 20 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} D[V_3][\{V_2, V_4\}] &= \min(W[V_3][V_2] + D[V_2][\{V_4\}], W[V_3][V_4] + D[V_4][\{V_2\}]) \\ &= \min(7 + 10, 8 + 4) = 12 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} D[V_4][\{V_2, V_3\}] &= \min(W[V_4][V_2] + D[V_2][\{V_3\}], W[V_4][V_3] + D[V_3][\{V_2\}]) \\ &= \min(3 + \infty, \infty + 8) = \infty \end{aligned}$$

- 모든 점들을 거칠 때

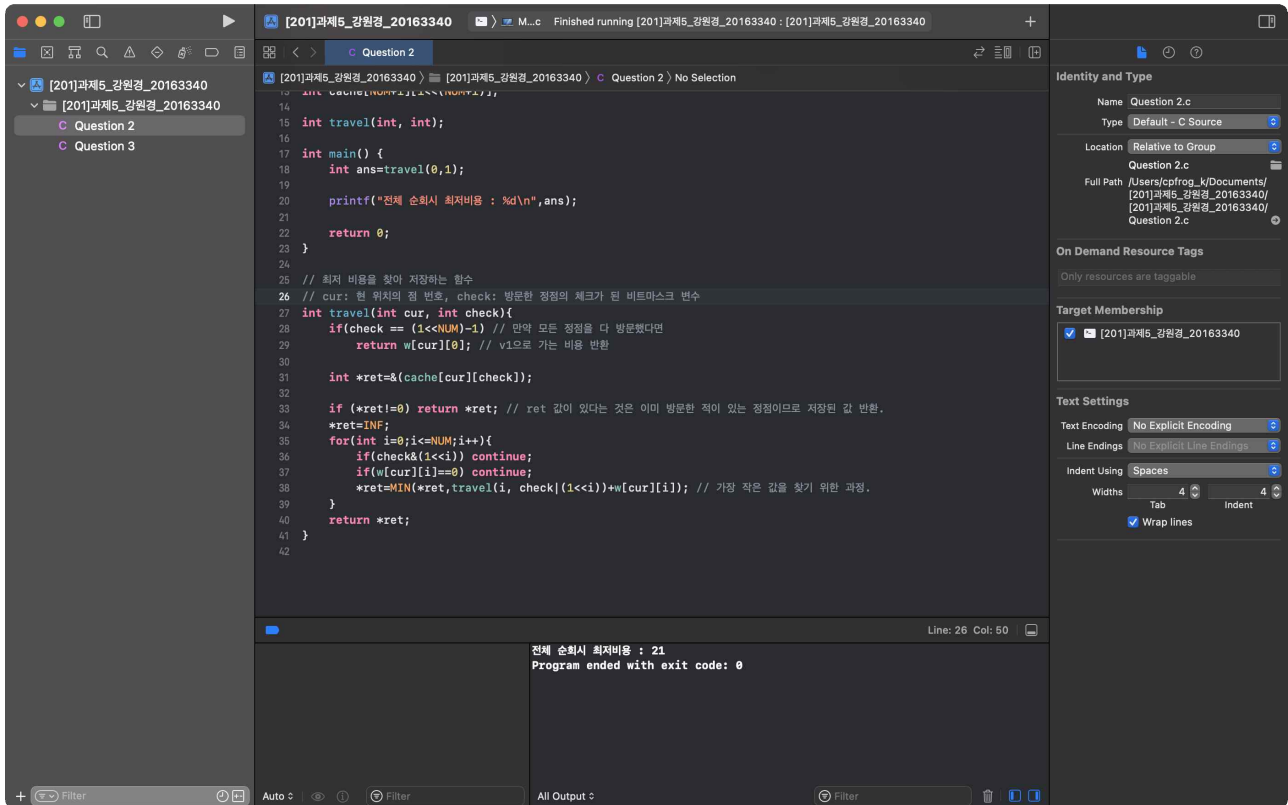
$$\begin{aligned} D[V_1][\{V_2, V_3, V_4\}] &= \min(W[V_1][V_2] + D[V_2][\{V_3, V_4\}], \\ &\quad W[V_1][V_3] + D[V_3][\{V_2, V_4\}], \\ &\quad W[V_1][V_4] + D[V_4][\{V_2, V_3\}]) \\ &= \min(2 + 20, 9 + 12, \infty + \infty) \\ &= 21 \end{aligned}$$

여기서 배열 D 는 [시작점][거쳐가는 점들의 집합]의 최단 경로 비용을 저장한 배열이고, W 는 그래프를 인접행렬로 나타낸 2차원 배열이다.

위와 같은 과정을 거쳐서 V_1 에서부터 시작하는 최소 비용 일주에는 21이라는 비용이 필요함을 알 수 있다.

2장. 문제 2 수행 결과

프로그래밍을 통해 구한 결과는 다음과 같다.



```
[201]과제5_강원경_20163340 > [201]과제5_강원경_20163340 > C Question 2 > No Selection
13 int travel(int cur, int check){
14     int ans=travel(0,1);
15     return ans;
16 }
17 int main() {
18     int ans=travel(0,1);
19     printf("전체 순회시 최저비용 : %d\n",ans);
20     return 0;
21 }
22 // 최저 비용을 찾아 저장하는 함수
23 // cur: 현재 위치의 점 번호, check: 방문한 점의 체크가 된 비트마스크 변수
24 int travel(int cur, int check){
25     if(check == (1<<NUM)-1) // 만약 모든 정점을 다 방문했다면
26         return w[cur][0]; // v1으로 가는 비용 반환
27     int *ret=&(cache[cur][check]);
28     if (*ret!=0) return *ret; // ret 값이 있다는 것은 이미 방문한 적이 있는 정점이므로 저장된 값 반환.
29     *ret=INF;
30     for(int i=0; i<=NUM; i++){
31         if(check&(1<<i)) continue;
32         if(w[cur][i]==0) continue;
33         *ret=MIN(*ret, travel(i, check|(1<<i)) + w[cur][i]); // 가장 작은 값을 찾기 위한 과정.
34     }
35     return *ret;
36 }
```

전체 순회시 최저비용 : 21
Program ended with exit code: 0

위 사진에서의 터미널 출력창을 보면 알 수 있듯이, 전체 순회시의 최저 비용이 21이 출력되었고 이는 1번 문제에서 손으로 직접 풀어 구한 값인 21과 동일하게 나왔음을 알 수 있다.

3장. 문제 3 수행 결과

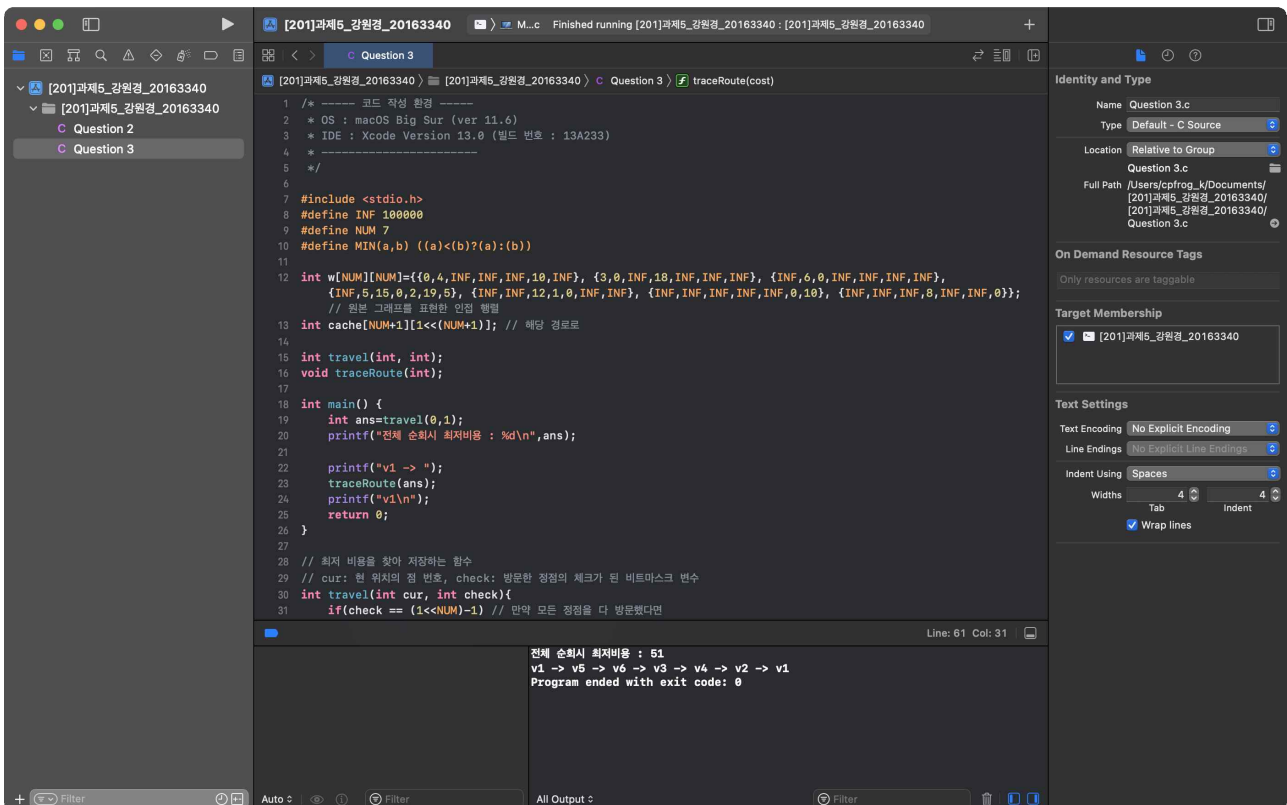
문제 3은 앞선 문제에서 제공되는 그래프가 달라졌을 뿐 아니라 경로를 순회를 하는 경로를 출력해야 한다는 조건이 추가되었다.

따라서 이 조건을 만족시키기 위해 문제 2의 코드를 바탕으로 다음과 같은 함수를 추가하였다.

```
// 최저 비용 순회 경로를 출력하는 함수.
// cost 에서 다음 경로를 뺀 값이 cache에 저장된 값과 동일하다면
// 그 경로가 가리키는 방향의 정점이 다음에 방문할 정점임에서 착안.
// cost: 현재 비용
void traceRoute(int cost){
    int piv=0; // 이전에 방문한 정점 번호
    int check=1; // 방문한 정점을 비트마스크 형태로 체크하는 변수

    for(int i=0;i<=NUM;i++){
        for(int j=0;j<=NUM;j++){
            if(check&(1<<j)) continue; // 이미 방문했던 정점이라면 검사 할 필요 없으므로 skip.
            if(cost-w[piv][j]==cache[j][check|(1<<j)]){
                printf("v%d -> ", j);
                cost=cache[j][check|(1<<j)]; // 남은 비용에 대한 정보 갱신.
                piv=j; // 이전 방문 정점에 대한 정보 갱신.
                check|=(1<<j); // check에 j 정점을 방문 했음을 check.
                break;
            }
        }
    }
}
```

이 추가된 함수를 이용하여 문제 3에서 제시한 그래프를 탐색하는 최소 비용과 그 경로를 출력하는 프로그램을 작성하여 실행하였다.



결과 화면의 터미널에서 확인할 수 있듯, 최소 비용은 51이며, 위와 같은 경로를 거치면 된다.