알고리즘_과제_5

(SHORTEST PATH ALGORITHM)

학부:컴퓨터학부

학번:20162518

출석번호 : 156번

이름 : 최승서

✣소스 코드

```
#include<stdio.h>
#include<stdlib.h>
#define INF 987654321
#define N 5

int W[N][N] = {          //구하고자하는 그래프 기본값
   {0, 10, 5, INF, INF},
   {INF, 0, 2, 1, INF},
   {INF, 3, 0, 9, 2},
   {INF,INF,INF, 0, 4},
   {7,INF, INF, 5, 0}
};

int D[N][N] = {          //경로에 대한 비용
   {0, 10, 5, INF, INF},
   {INF, 0, 2, 1, INF},
   {INF, 3, 0, 9, 2},
   {INF,INF,INF, 0, 4},
   {7,INF, INF, 5, 0}
};
/**********3,4번 그래프 변환값**************
int W[N][N] = {          //구하고자하는 그래프 기본값
   {0, 4, INF, INF, INF},
   {5, 0, 7, INF, INF},
   {INF, INF, 0, 10, 5},
   {1,INF,INF, 0, 2},
   {9,2, INF, 3, 0}
};

int D[N][N] = {          //경로에 대한 비용
   {0, 4, INF, INF, INF},
   {5, 0, 7, INF, INF},
   {INF, INF, 0, 10, 5},
   {1,INF,INF, 0, 2},
   {9,2, INF, 3, 0}
};
 ********************************************/

int P[N][N] = {0};             //(초기상태) 각 정점 직전에 연결되있는 정점

void floyd2(void);

void path(int q, int r){      //최단경로 출력 알고리즘
   printf("path(%d, %d)\n", q, r);
   if(P[q][r] != 0){
      path(q, P[q][r]);
      printf("[V%d] -> \n", P[q][r]);
```

```
        path(P[q][r],r);
    }
}

void floyd2(){                  //플로이드 알고리즘
    for(int k=0; k<N; k++){
        for(int i=0; i<N; i++){
            for(int j=0; j<N; j++){
                if(D[i][k] + D[k][j] <  D[i][j]){
                    P[i][j] = k;
                    D[i][j] = D[i][k] + D[k][j];
                }
            }
        }
    }
}

void print_table(int A[N][N]){//각 table 값을 출력
    for(int i=0; i<N; i++){
        for(int j=0; j<N; j++){
            if(A[i][j] == INF)
                printf("INF\t");
            else
                printf("%d\t", A[i][j]);
            if(j == 4)
                printf("\n");
        }
    }
}
int main(int argc, char* argv[]) {
    int q, r;

    printf("출발점을 입력하시오: ");
    scanf("%d", &q);
    printf("도착점을 입력하시오: ");
    scanf("%d", &r);
    floyd2();

    printf("\n\ntable W\n");
    print_table(W);
    printf("\n\ntable D\n");
    print_table(D);
    printf("\n\ntable P\n");
    print_table(P);

    printf("\n\n[V%d] -> \n", q);
    path(q,r);
    printf("[V%d]\n", r);

    return 0;
}
```

1,2)
Algorithm 3.5(최단거리 출력 알고리즘), Algorithm 3.4(floyd algorithm)을 이용해 두 정점 V0과 V3 사이의 최단경로를 찾고 찾는 과정을 단계적으로 보여라.

Algorithm 3.5(최단거리 출력 알고리즘)과 Algorithm 3.4(floyd algorithm) 의 의사코드는 아래와 같다

```
void path(int q, int r){
    if(P[q][r] != 0){
        path(q, P[q][r]);
        printf("[V%d] -> \n", P[q][r]);
        path(P[q][r],r);
    }
}

void floyd2(){
    for(int k=0; k<N; k++){
        for(int i=0; i<N; i++){
            for(int j=0; j<N; j++){
                if(D[i][k] + D[k][j] <  D[i][j]){
                    P[i][j] = k;
                    D[i][j] = D[i][k] + D[k][j];
                }
            }
        }
    }
}
```

첫번째로 그래프를 행렬화 하여 W 값을 기입 해준다(연결되어 있지 않은 정점들은 INF로 표현했다). D는 경로의 대한 비용이 저장 되는데 초기값은 W와 같다. 입력한 W와 D의 값으로 floyd algorithm을 통해 D[a][b]는 정점 a,b의 경로에 대한 최소 비용값이 저장되고, P[a][b]는 a,b의 최단 경로에 있는 가장 큰 인덱스 값을 저장한다.

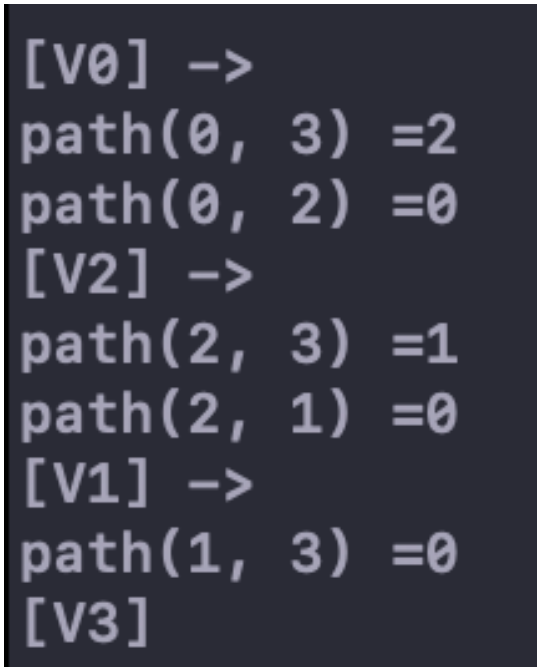
```
table W
0   10  5   INF INF
INF 0   2   1   INF
INF 3   0   9   2
INF INF INF 0   4
7   INF INF 5   0
```

```
table D
0   8   5   9   7
11  0   2   1   4
9   3   0   4   2
11  19  16  0   4
7   15  12  5   0
```

```
table P
0   2   0   2   2
4   0   0   0   2
4   0   0   1   0
4   4   4   0   0
0   2   0   0   0
```

Path algorithm 코드를 보면 q와 r은 우리가 구하고자 하는 각각의 정점이고, 앞서 설명했듯이 이차원 배열 P[q][r]은 f 각 정점 q와 r사이에 놓여있는 정점 중에서 가장 큰 인덱스이다.

여기서 V0과 V3이 q, r일때 P[0][3]의 값이 0이면 V0,V3이 최단경로임을 뜻하며 값이 0이 아니면 q값에서 p[q][r]의 값으로 나온 정점으로 가는 경로를 찾아야한다. 재귀적인 절차를 통해 함수를 재호출하여 0값이 나오는 경로 즉 최단거리를 찾아가는 것이다.



이 결과 화면을 보면 P[0][3]의 값이 2가 나오고 다시 P[0][2]의 값이 0임을 확인해 정점 V2를 찾아냈다.
이 과정을 반복해 V0 과 V3의 최단 경로는 V0 -> V2 -> V1 -> V3임을 알 수 있었다.

3,4) 원래 그래프에서 V0, V1, V2, V3, V4를 a3, a4, a5, a1, a2으로 바꾼 뒤 Shortest Path Problem을 다시 해결하여 Matrix D와 P를 다시 구한다.

먼저 바뀐 그래프를 이용해 Matrix W 값을 다시 구하면

```
table W
0   4   INF INF INF
5   0   7   INF INF
INF INF 0   10  5
1   INF INF 0   2
9   2   INF 3   0
```

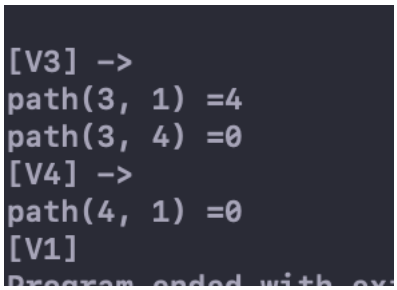
위의 실행화면과 같이 나온다.

이 Matrix W를 Floyd algorithm를 통해 Matrix D, P를 구한다

```
table D
0   4   11  19  16
5   0   7   15  12
9   7   0   8   5
1   4   11  0   2
4   2   9   3   0
```

```
table P
0   0   1   4   2
0   0   0   4   2
4   4   0   4   0
0   4   4   0   0
3   0   1   0   0
```

구해진 Matrix D,P를 이용해 Path algorithm으로 a3에서 a1로 가는 최단 경로를 찾는다.
찾는 과정은 아래와 같다(편의를 위해 a를 v로 표현했다).



a3에서 a1로 가는 최단경로중에 가장 큰 인덱스 값은 a4가 나온다.
다음으로 a3에서 a4의 가는 최단경로의 가장 큰 인덱스 값이 0이 나오므로 a3,a4가 최단 경로임을 뜻한다.
또 a4에서 a1로 가는 최단경로의 가장 큰 인덱스 값은 0이 나온다, 이것은 전과 동일하게 a4, a1이 최단 경로이다.

따라서 a3,a1의 최단경로는 a3 -> a4 -> a1이 된다.