대경 HuStar아카데미

알고리즘 실습

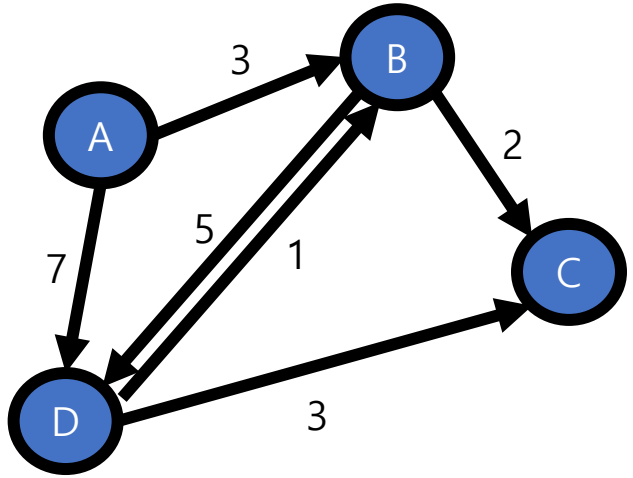
그래프

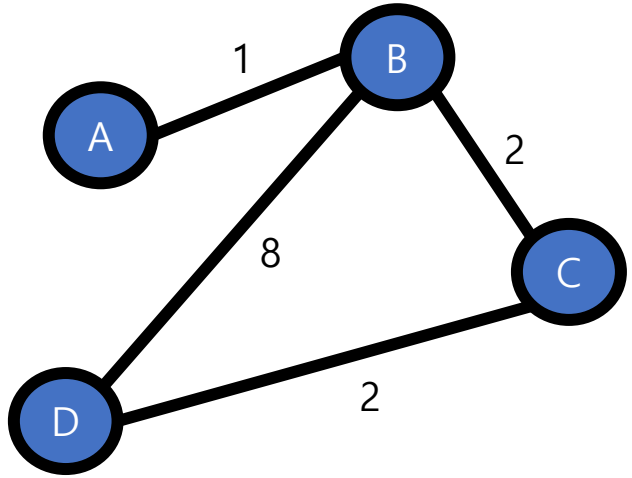
그래프

방향성 그래프 (Directed graph)

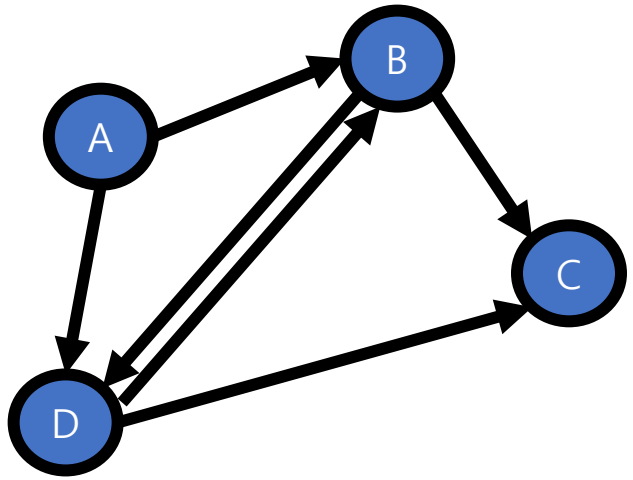
무방향성 그래프 (Undirected graph)

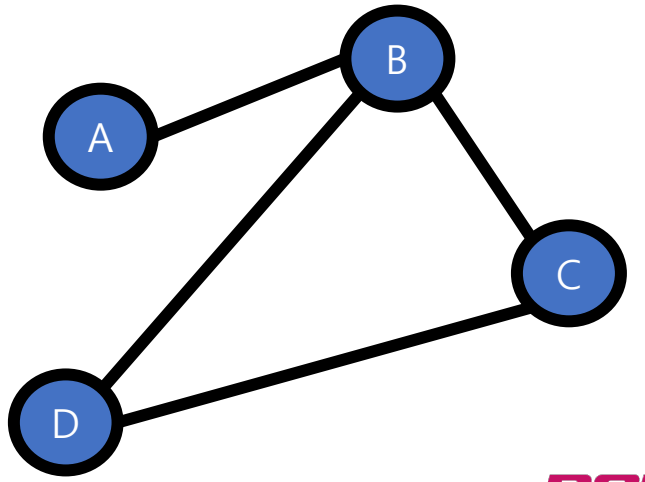
가중치 그래프
(Weighted graph)



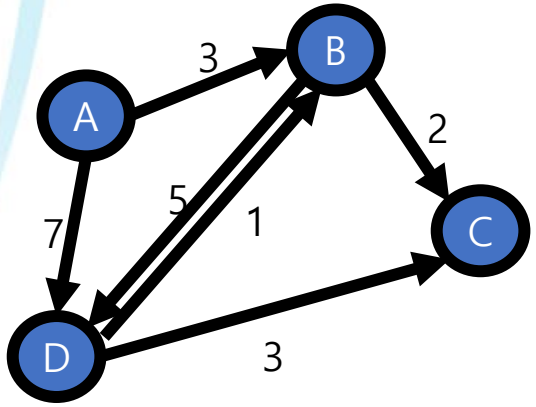


비가중치 그래프
(Unweighted graph)

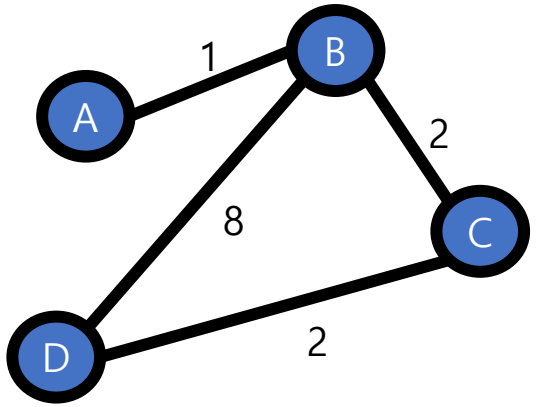




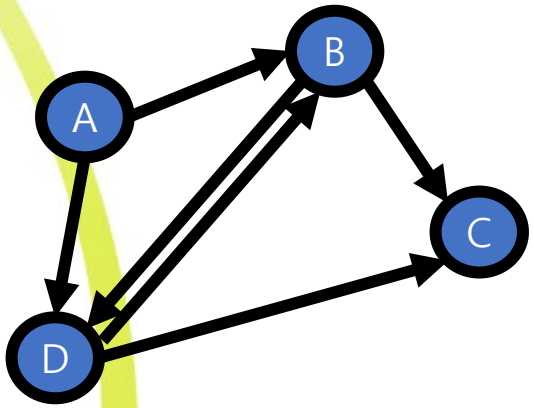
그래프 – 인접 행렬



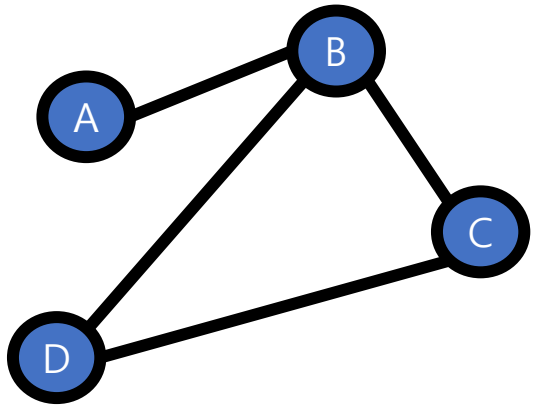
	A	B	C	D
A	0	3	0	7
B	0	0	2	5
C	0	0	0	0
D	0	1	3	0



	A	B	C	D
A	0	1	0	0
B	1	0	2	8
C	0	2	0	2
D	0	8	2	0

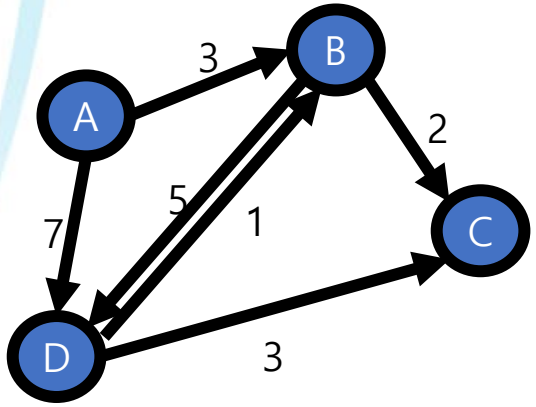


	A	B	C	D
A	0	1	0	1
B	0	0	1	1
C	0	0	0	0
D	0	1	1	0

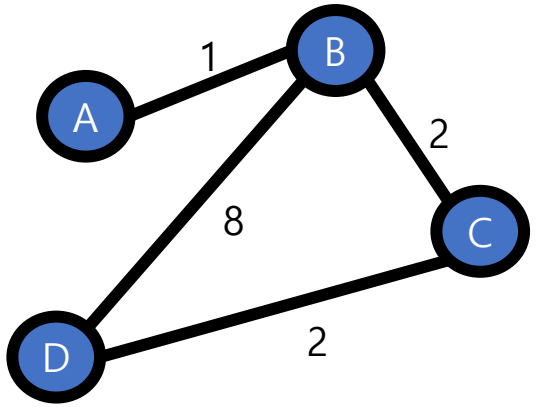


	A	B	C	D
A	0	1	0	0
B	1	0	1	1
C	0	1	0	1
D	0	1	1	0

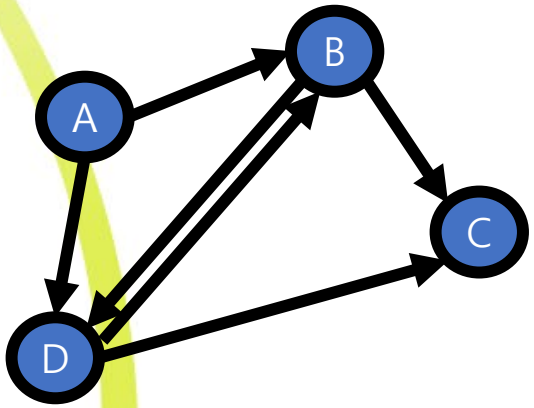
그래프 – 인접 리스트



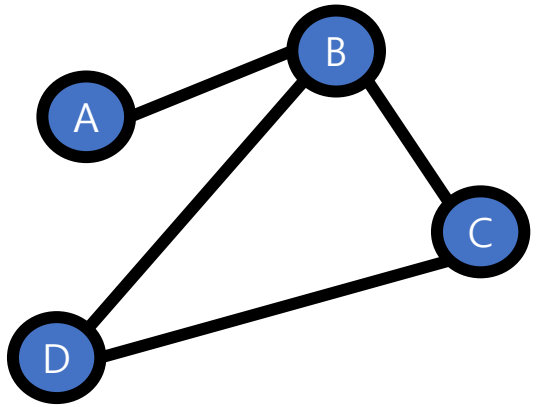
A	→	(B,3)	(D,7)
B	→	(C,2)	(D,5)
C	→		
D	→	(B,1)	(C,3)



A	→	(B,1)		
B	→	(A,1)	(C,2)	(D,8)
C	→	(B,2)	(D,2)	
D	→	(B,8)	(C,2)	



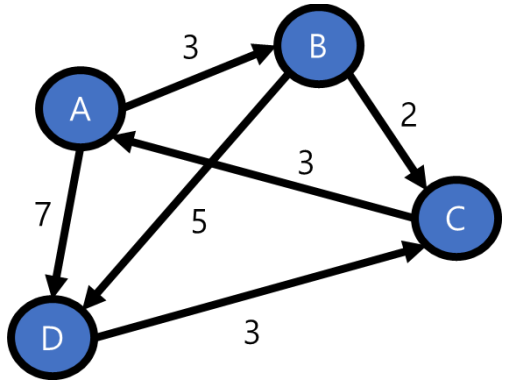
A	→	B	D
B	→	C	D
C	→		
D	→	B	C



A	→	B		
B	→	A	C	D
C	→	B	D	
D	→	B	C	

인접 행렬 vs 인접 리스트

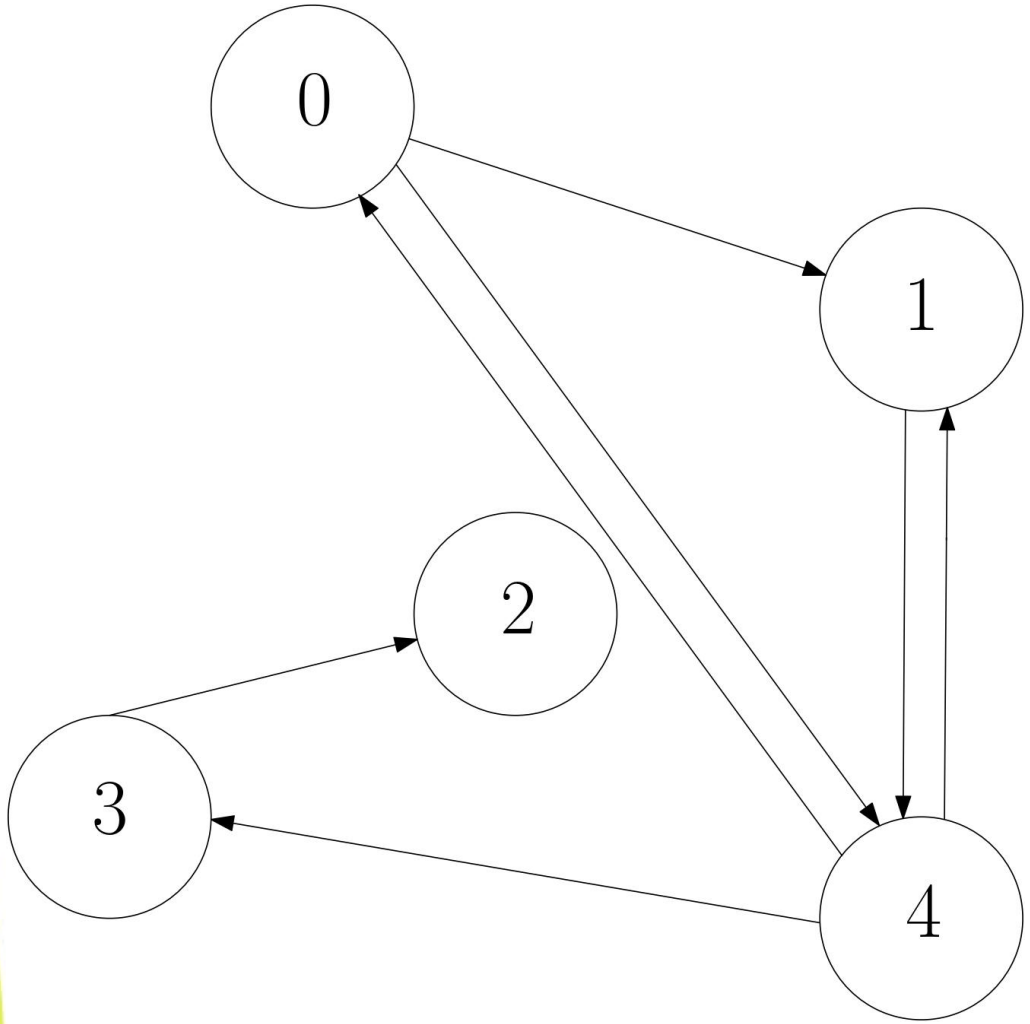
	A	B	C	D
A	0	3	0	7
B	0	0	2	5
C	3	0	0	0
D	0	0	3	0



A	B,3	D,7
B	C,2	D,5
C	A,3	
D	C,3	

인접 행렬	목록	인접 리스트
$O(\|V\|^2)$	공간 복잡도	$O(\|V\| + \|E\|)$
$O(1)$	두 노드 사이의 간선 확인 시간	$O(\text{outdeg}(v))$
$O(\|V\|)$	한 노드의 모든 간선 확인 시간	$O(\text{outdeg}(v))$

01. 인접 행렬 구현하기

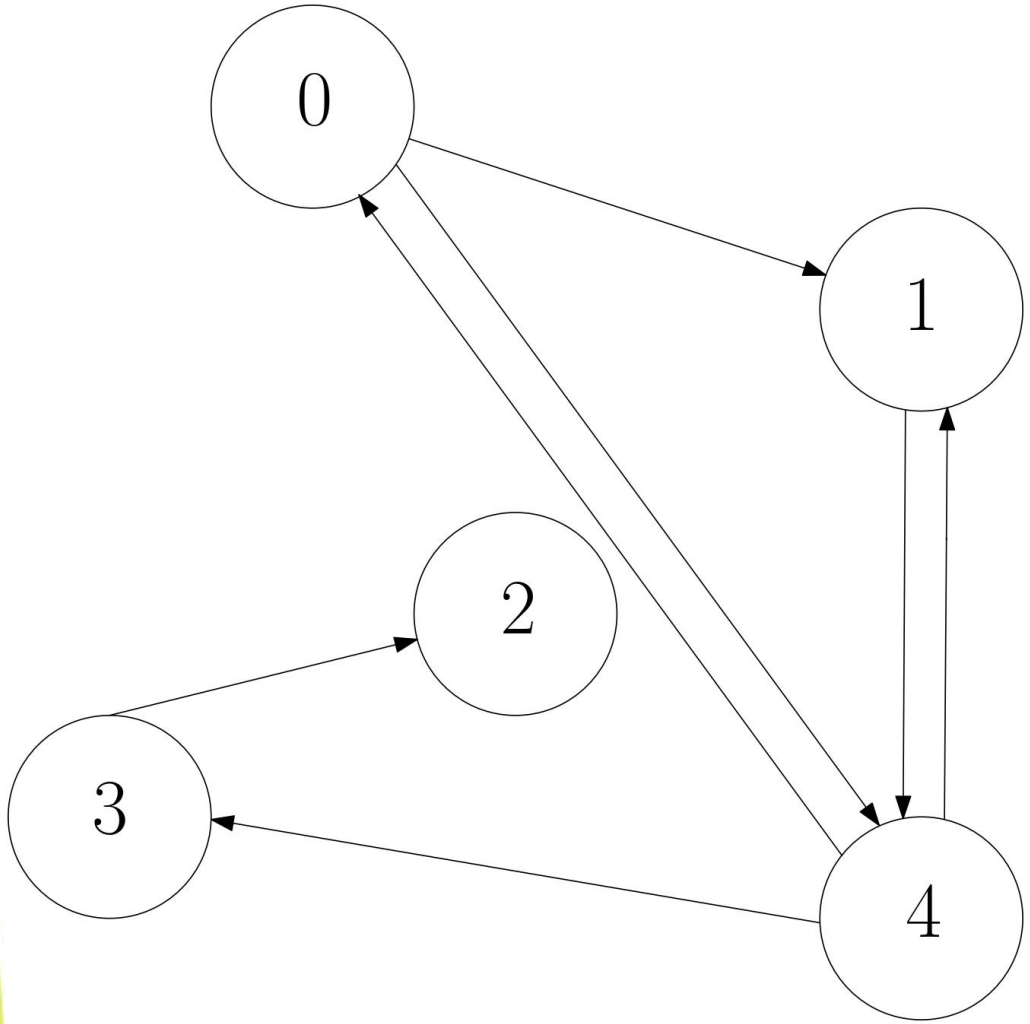


N = 5, M = 7

E = (0,1), (1,4), (4,1), (0,4),
(4,0), (4,3), (3,2)

	0	1	2	3	4
0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0

01. 인접 행렬 구현하기



N = 5, M = 7

E = (0,1), (1,4), (4,1), (0,4),
(4,0), (4,3), (3,2)

	0	1	2	3	4
0	0	1	0	0	1
1	0	0	0	0	1
2	0	0	0	0	0
3	0	0	1	0	0
4	1	1	0	1	0

01. 인접 행렬 구현하기

인접 행렬 구현하기

문제 정의

강의 때 배운 내용을 이용하여, 가중치가 있는 방향성 그래프가 주어졌을 때 이를 인접 행렬로 표현하는 프로그램을 작성하세요.

방향성 그래프에서 어떤 간선 (u, v, c)의 의미는 u에서 v로 가는 비용이 c인 간선이 있다는 것을 의미합니다.

입력 형식

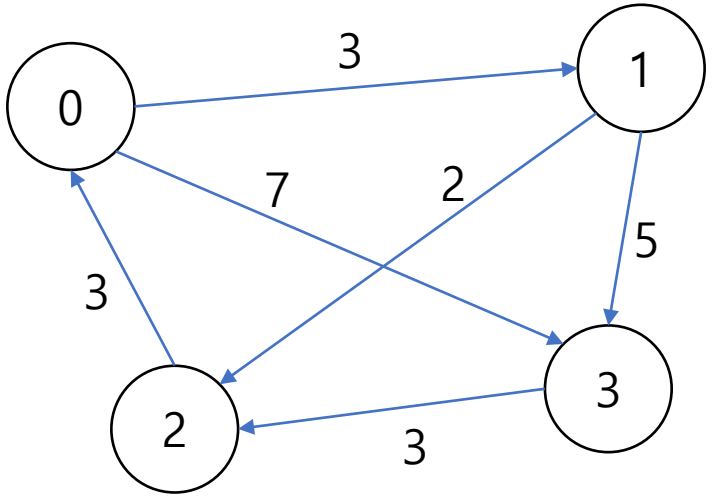
- 입력의 첫 줄에 테스트 케이스의 숫자 t가 주어진다.
- 각 테스트 케이스마다 입력은 아래와 같다.
  - 첫 줄에 정점의 개수 N과 간선의 개수 M이 주어진다. $(N \leq 1,000, M \leq 20,000)$
  - 그 다음 M개의 줄에 걸쳐서 방향성 그래프의 간선 (u, v, c)가 공백을 사이에 두고 입력된다.
  - u와 v 둘 다 일치하는 간선은 여러 번 입력되지 않으며, u와 v는 항상 0부터 $N-1$ 사이의 정수이고, c는 자연수이다.

출력 형식

- 각 테스트 케이스에 대해 입력받은 그래프를 인접 행렬로 표시한 결과를 출력한다.
- 각 테스트 케이스에서 출력하는 i번째 줄의 j번째 숫자는 간선 (i, j, c)가 존재하면 c를 출력하고, 그렇지 않다면 0을 출력한다.

입력 예시

```
2
4 6
0 1 3
0 3 7
1 2 2
1 3 5
2 0 3
3 2 3
5 10
0 1 1
0 2 1
0 4 1
1 0 1
1 3 2
1 4 1
2 4 1
3 4 1
4 1 1
4 2 2
```



N = 4, M = 6

총 M=6개의 edge input을 받음

i,j,c ->Matrix[i][j]=c
(방향성 그래프이니 Matrix[j][i]는 업데이트 하지 않음!!)

	0	1	2	3
0	0	3	0	7
1	0	0	2	5
2	3	0	0	0
3	0	0	3	0

출력 예시

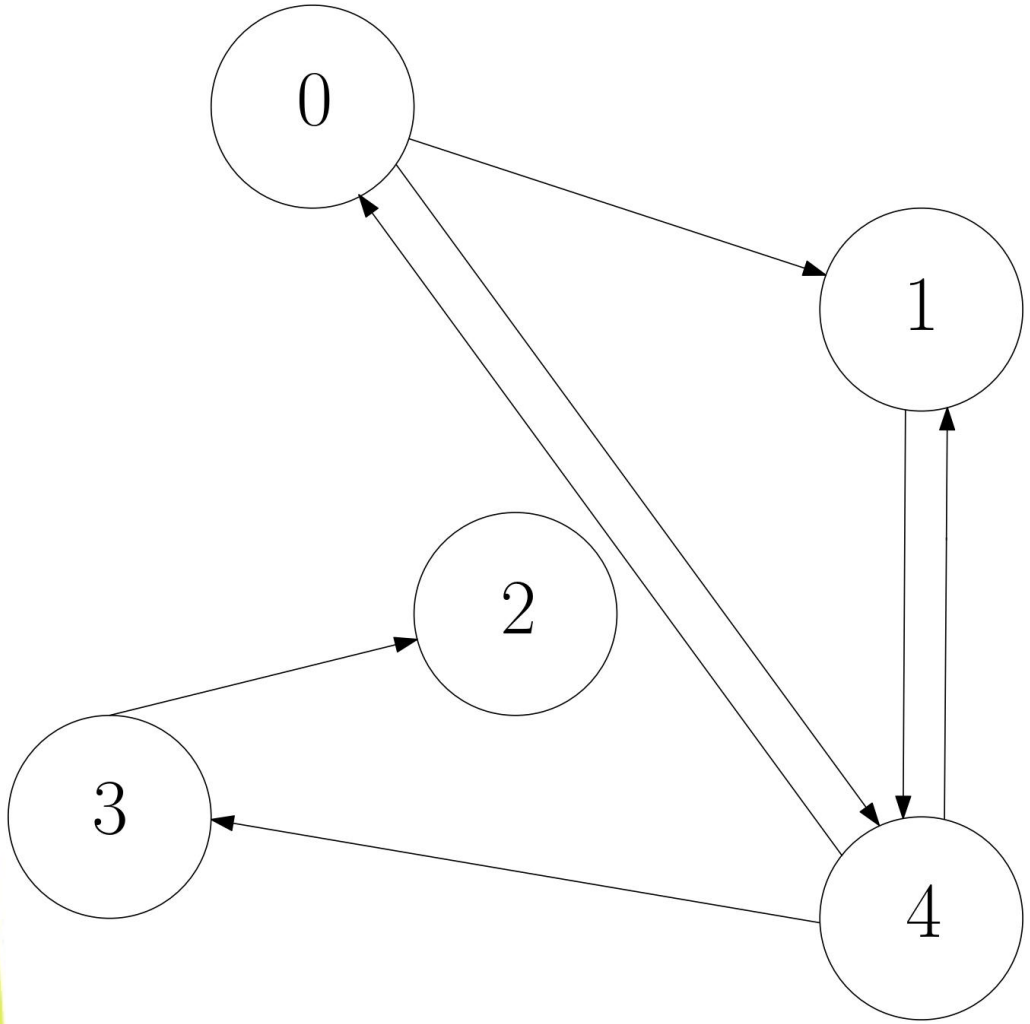
```
0 3 0 7
0 0 2 5
3 0 0 0
0 0 3 0
0 1 1 0 1
1 0 0 2 1
0 0 0 0 1
0 0 0 0 1
0 1 2 0 0
```

```
for i in range(N):
    print(*Matrix[i])
```

01. 인접 행렬 구현하기

```
t = int(input())
for _ in range(t):
    N,M = map(int,input().split())

    Matrix = [[0]*N for _ in range(N)]

    for i in range(M):
        u,v,c = map(int,input().split())
        Matrix[u][v] = c

    for i in range(N):
        print(*Matrix[i])
```

02. 인접 리스트 구현하기

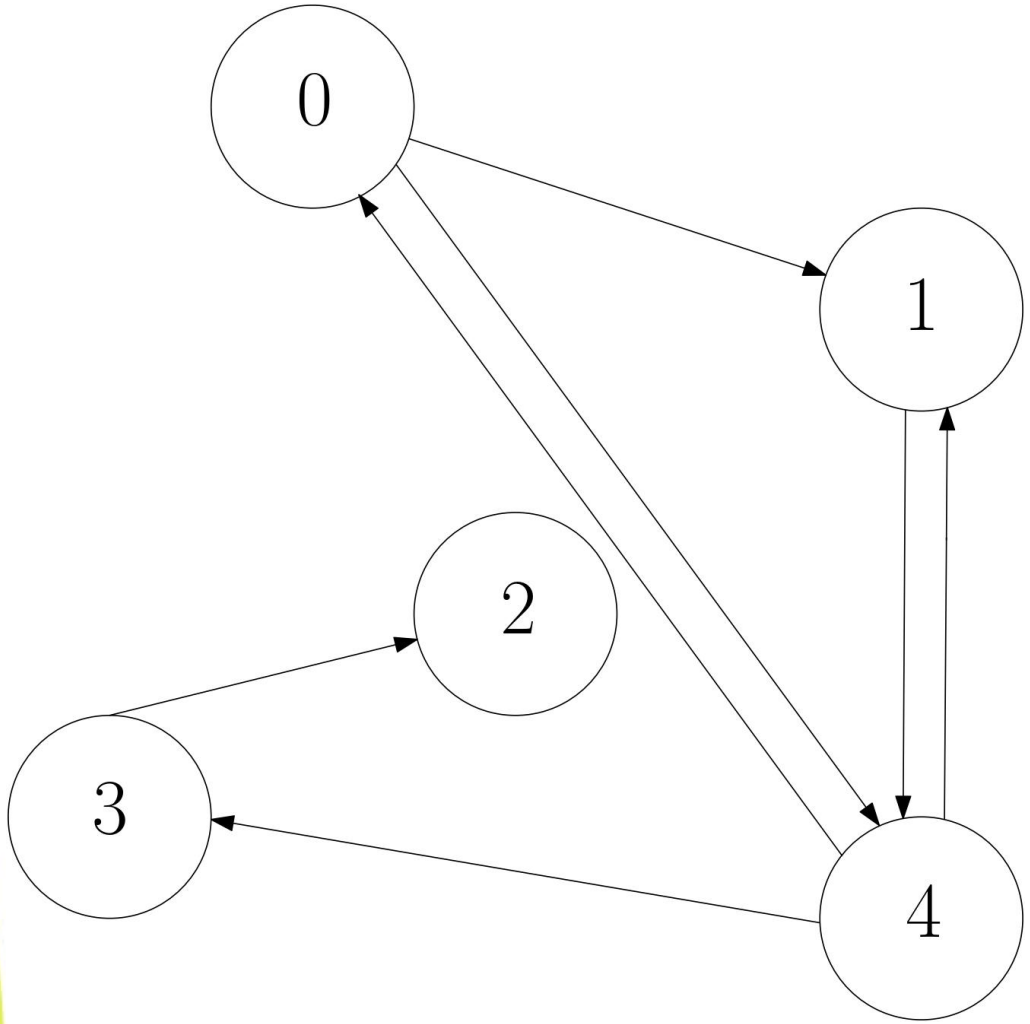


N = 5, M = 7

E = (0,1), (1,4), (4,1), (0,4),
(4,0), (4,3), (3,2)

0	
1	
2	
3	
4	

02. 인접 리스트 구현하기



N = 5, M = 7

E = (0,1), (1,4), (4,1), (0,4), (4,0), (4,3), (3,2)

0	1,4
1	4
2	
3	2
4	0,1,3

02. 인접 리스트 구현하기

인접 리스트 구현하기

문제 정의

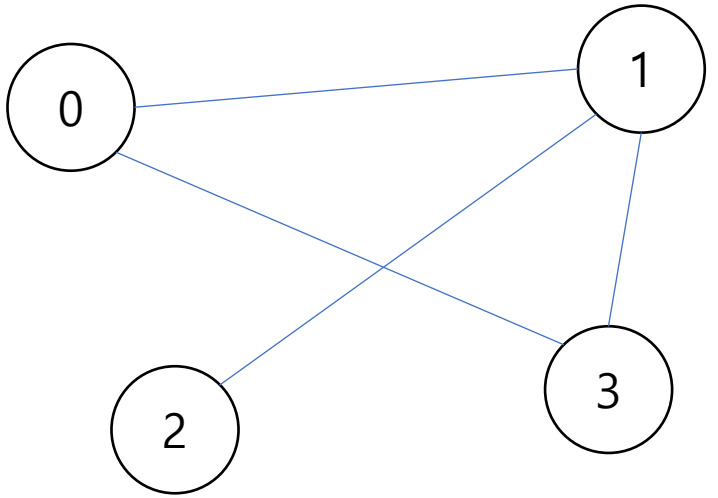
강의 때 배운 내용을 이용하여, 가중치가 없는 무방향성 그래프가 주어졌을 때 이를 인접 리스트로 표현하는 프로그램을 작성하세요.

무방향성 그래프에서 어떤 간선 (u, v)의 의미는 u에서 v로 가는 간선이 있다는 것을 의미하며, v에서 u로 가는 간선 또한 존재함을 의미합니다.

입력 형식

u,v-> List[u].append(v), List[v].append(u)

- 입력의 첫 줄에 테스트 케이스의 숫자 t가 주어진다.
- 각 테스트 케이스마다 입력은 아래와 같다.
  - 첫 줄에 정점의 개수 N과 간선의 개수 M이 주어진다. $(N \leq 1,000, M \leq 20,000)$
  - 그 다음 M개의 줄에 걸쳐서 무방향성 그래프의 간선 (u, v)가 공백을 사이에 두고 입력된다.
  - u와 v는 항상 0부터 $N-1$ 사이의 정수이고, 두 정점 간 간선은 유일하다.



출력 형식

- 각 테스트 케이스에 대해 입력받은 그래프를 인접 리스트로 표시한 결과를 출력한다.
- 각 테스트 케이스에서 출력하는 i번째 줄은 정점 i에 연결된 정점들의 번호를 **오름차순으로** 하나씩 공백을 사이에 두고 출력한다.
- 정점 i에 연결된 어떠한 정점도 없다면 해당 줄은 빈 줄로 출력한다.

입력 예시

```
2
4 4
0 1
0 3
1 2
1 3
5 6
0 1
0 3
0 4
3 4
1 4
1 3
```

총 M=4개의 edge input을 받음

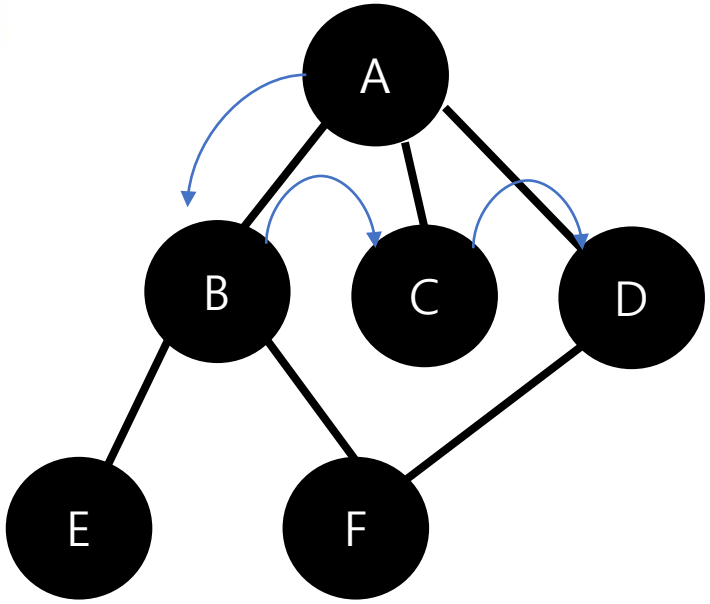
출력 예시

```
1 3
0 2 3
1
0 1
1 3 4
0 3 4

0 1 4
0 1 3
```

02. 인접 리스트 구현하기

```
t = int(input())
for _ in range(t):
    N,M = map(int,input().split())

    List = [[] for _ in range(N)]

    for i in range(M):
        u,v = map(int,input().split())
        List[u].append(v)
        List[v].append(u)

    for i in range(N):
        List[i].sort()
        print(*List[i])
```

03. BFS (너비 우선 탐색)



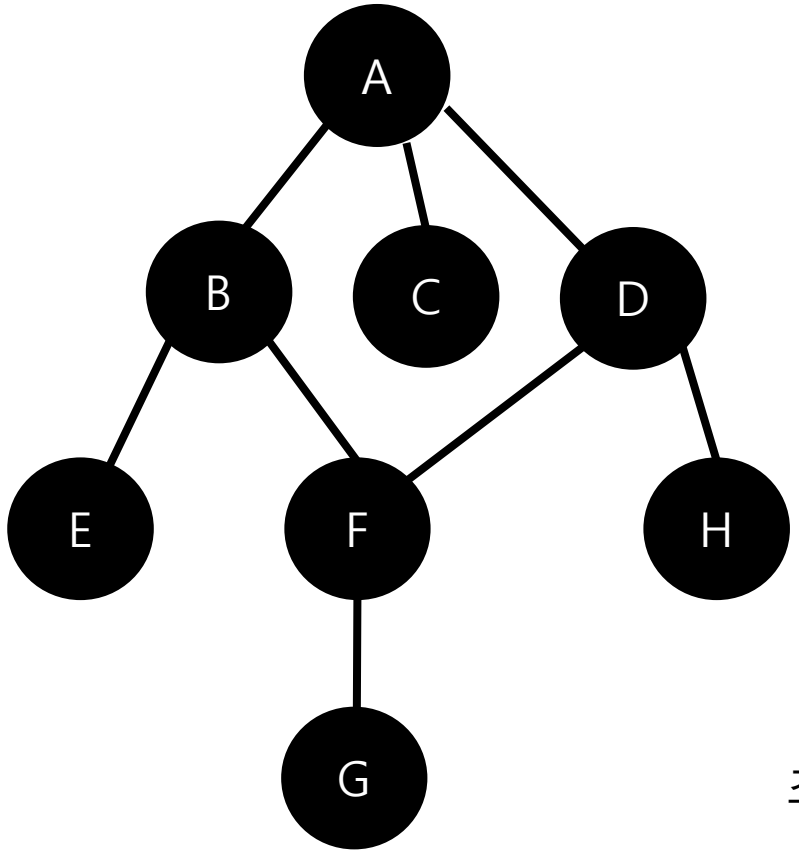
Breadth-first search (BFS) 는 시작 노드에서 인접한 노드들을 먼저 탐색하는 방법

하나의 경로 (u, v)에 대해서:

1. u 노드를 방문
2. u 노드와 이웃한 v 방문
3. u 노드와 이웃한 v′, v″… 차례대로 방문
4. u 노드와 이웃한 노드들을 모두 방문했다면 v, v′, v″… 노드와 인접한 노드 중 방문하지 않은 이웃 노드들 방문

- 큐를 사용하는 방법

03. BFS (너비 우선 탐색)

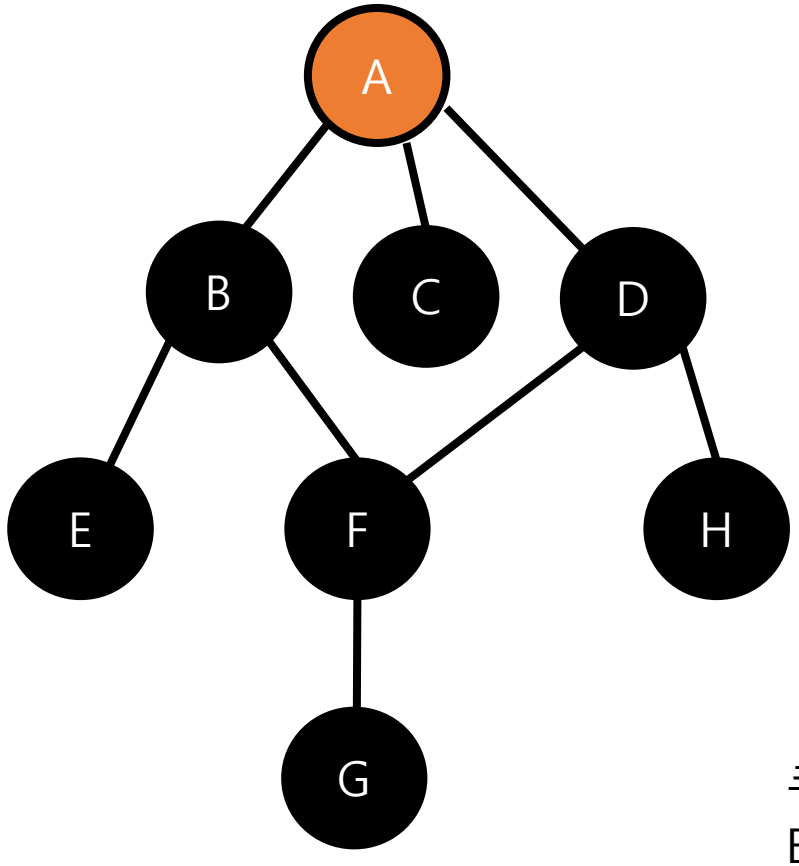


거리	
0	A
1	
2	
3	
결과	

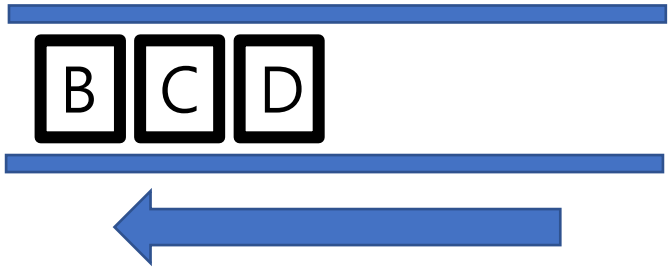
초기 큐에 시작 노드인 A push

큐에서 pop된 A노드를 방문으로 저장

03. BFS (너비 우선 탐색)

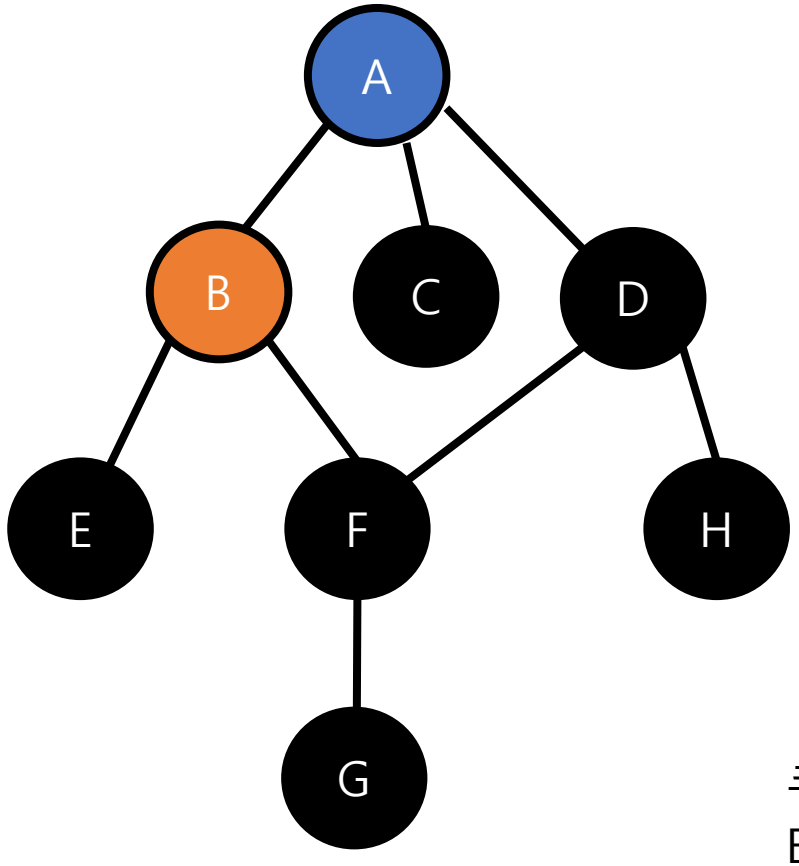


거리	
0	
1	B C D
2	
3	
결과	A

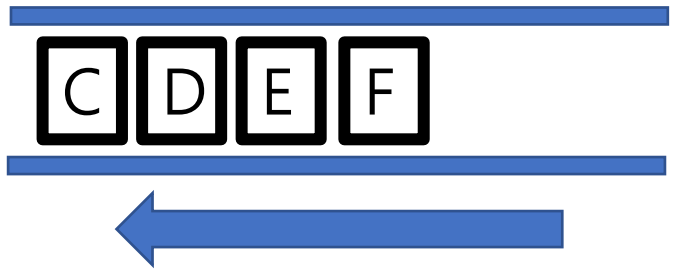


큐에 A 노드와 인접한 방문하지 않은 노드인 B, C, D push

03. BFS (너비 우선 탐색)

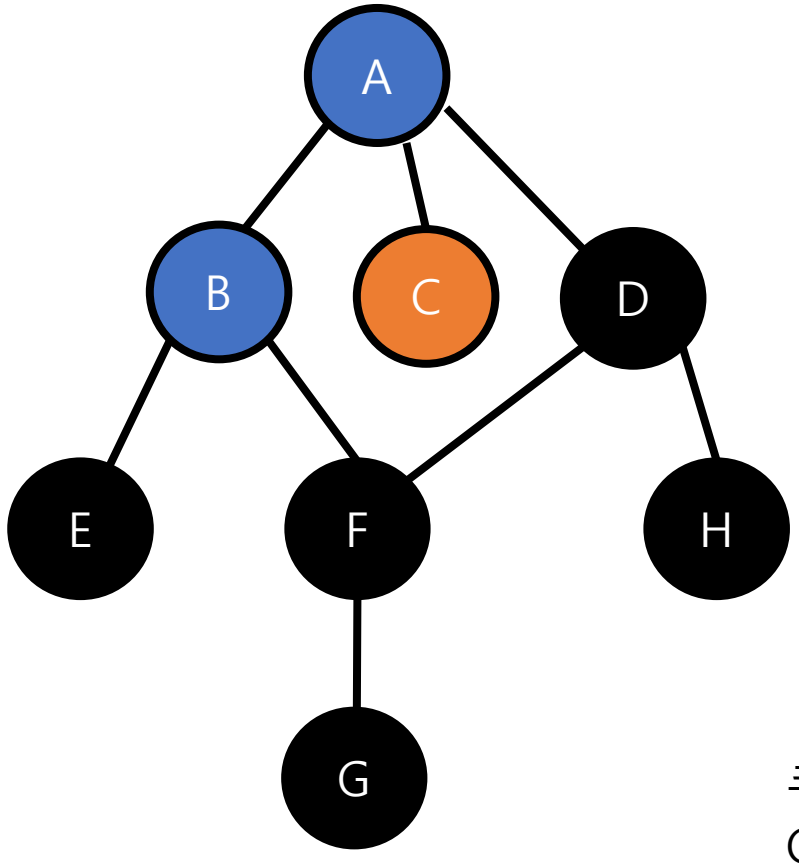


거리	
0	
1	C D
2	E F
3	
결과	**A B**

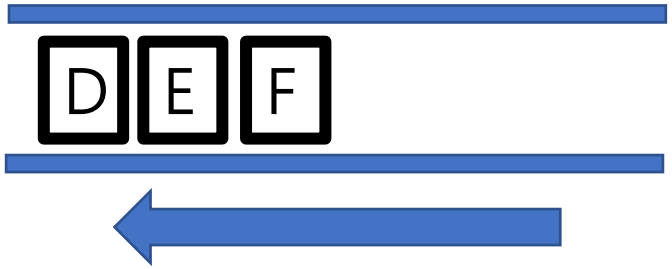


큐에서 pop된 B노드 방문
B노드와 이웃한 방문하지 않은 노드인 E, F push

03. BFS (너비 우선 탐색)

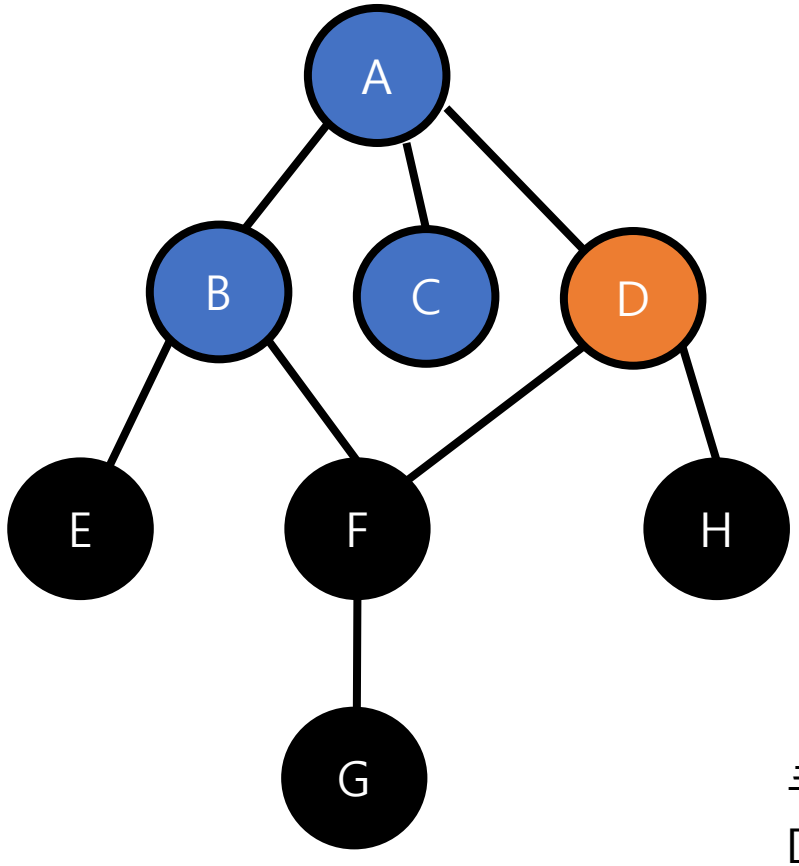


거리	
0	
1	D
2	E F
3	
결과	**A B C**

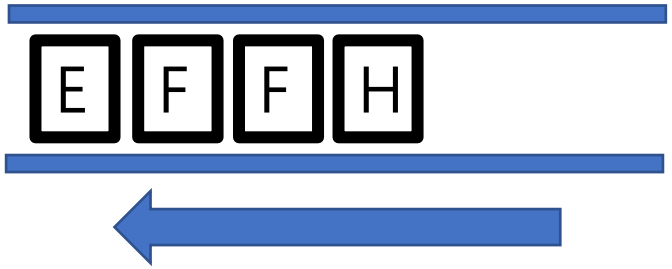


큐에서 pop된 C노드 방문
C노드와 이웃한 방문하지 않은 노드 없음

03. BFS (너비 우선 탐색)

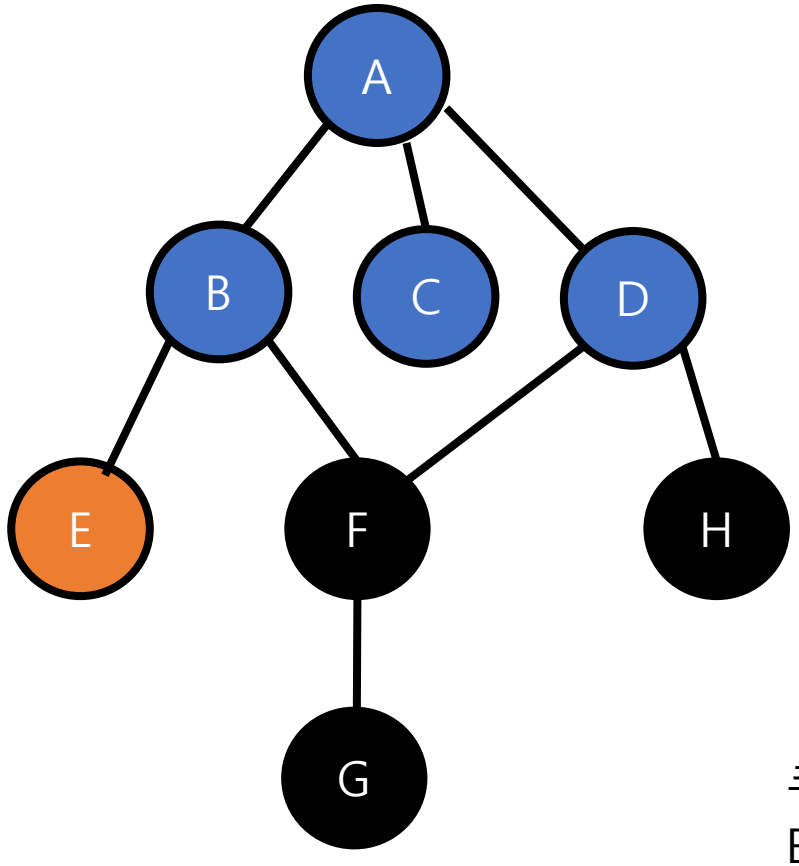


거리	
0	
1	
2	E F F H
3	
결과	A B C D



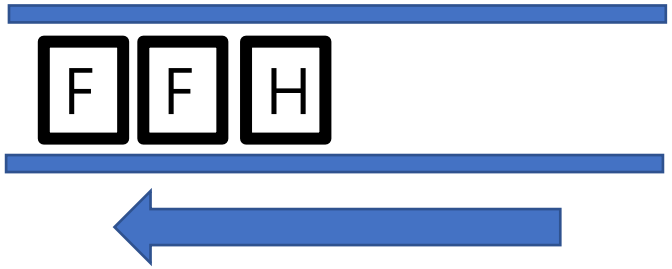
큐에서 pop된 D노드 방문
D노드와 이웃한 방문하지 않은 노드 F, H push

03. BFS (너비 우선 탐색)

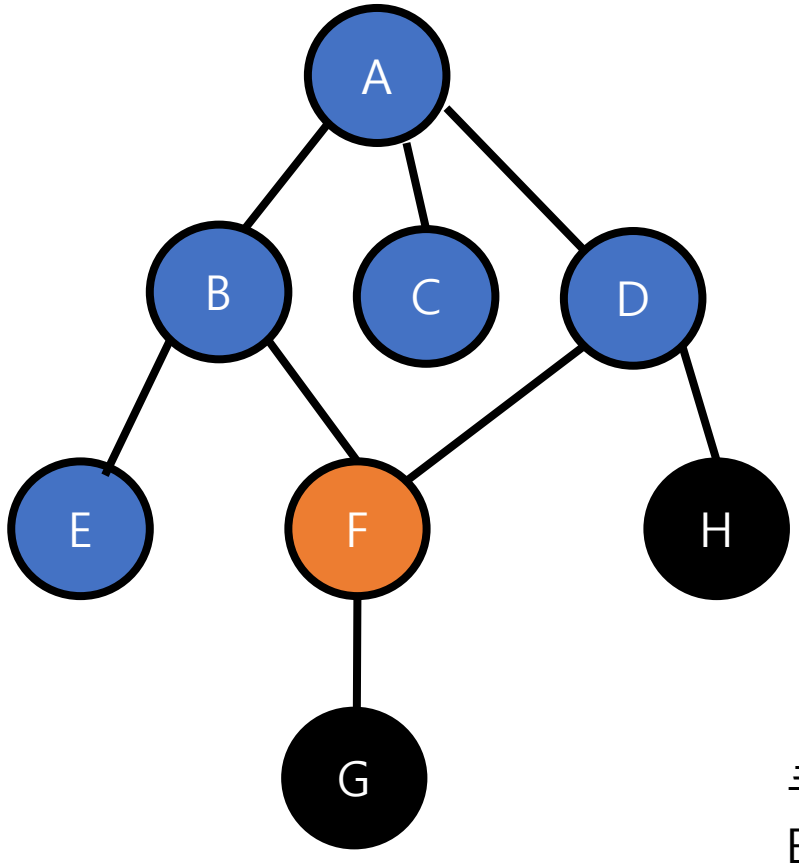


거리	
0	
1	
2	F F H
3	
결과	A B C D E

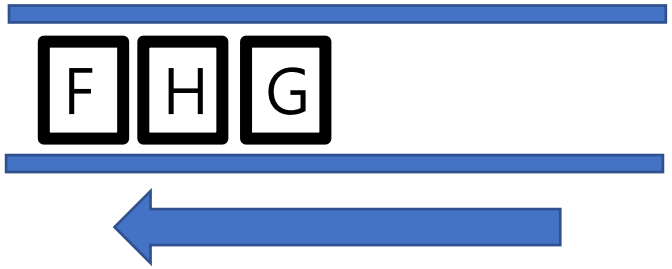
큐에서 pop된 E 노드 방문
E노드와 이웃한 방문하지 않은 노드 없음



03. BFS (너비 우선 탐색)

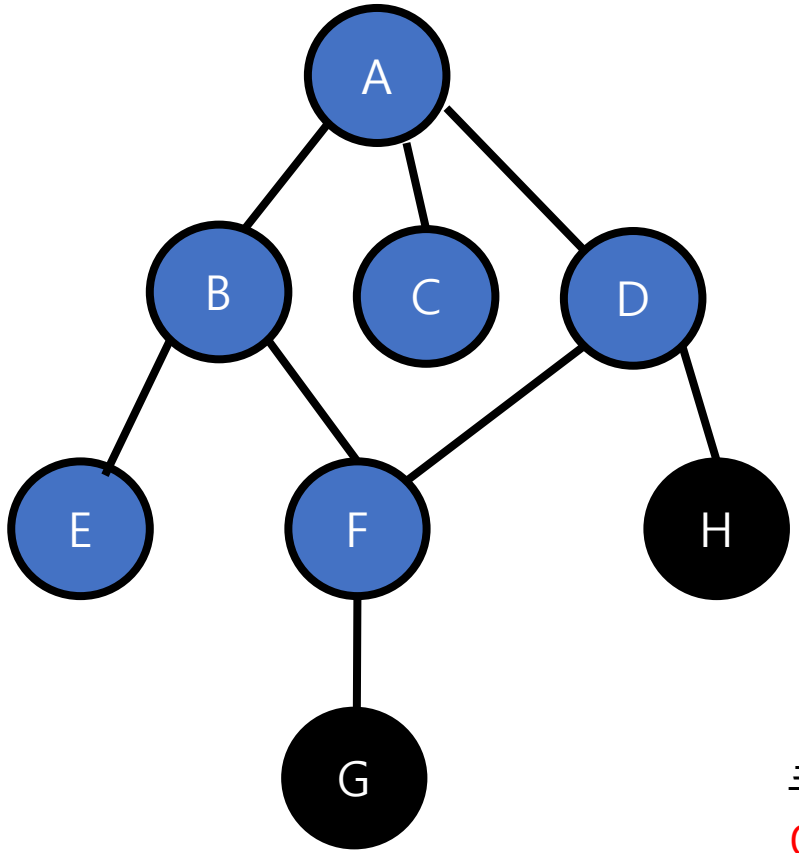


거리	
0	
1	
2	F H
3	G
결과	**A B C D E F**

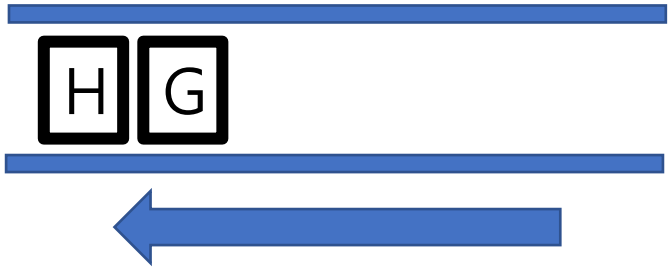


큐에서 pop된 F 노드 방문
E노드와 이웃한 방문하지 않은 노드 G push

03. BFS (너비 우선 탐색)

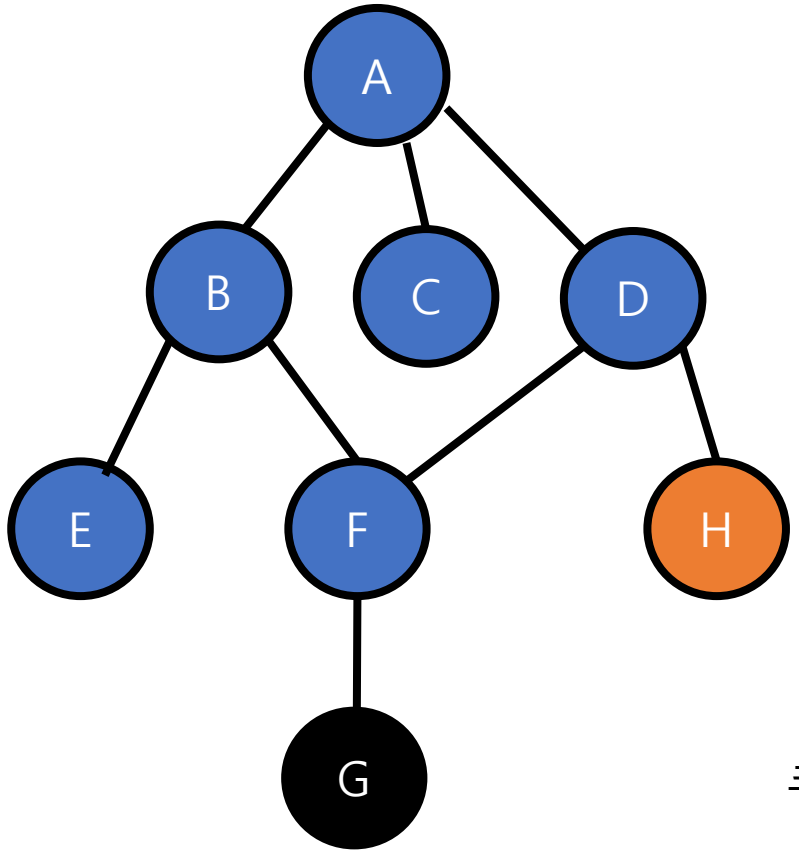


거리	
0	
1	
2	H
3	G
결과	A B C D E F



큐에서 pop된 F 노드 방문 X!
이미 F노드를 방문하였기 때문

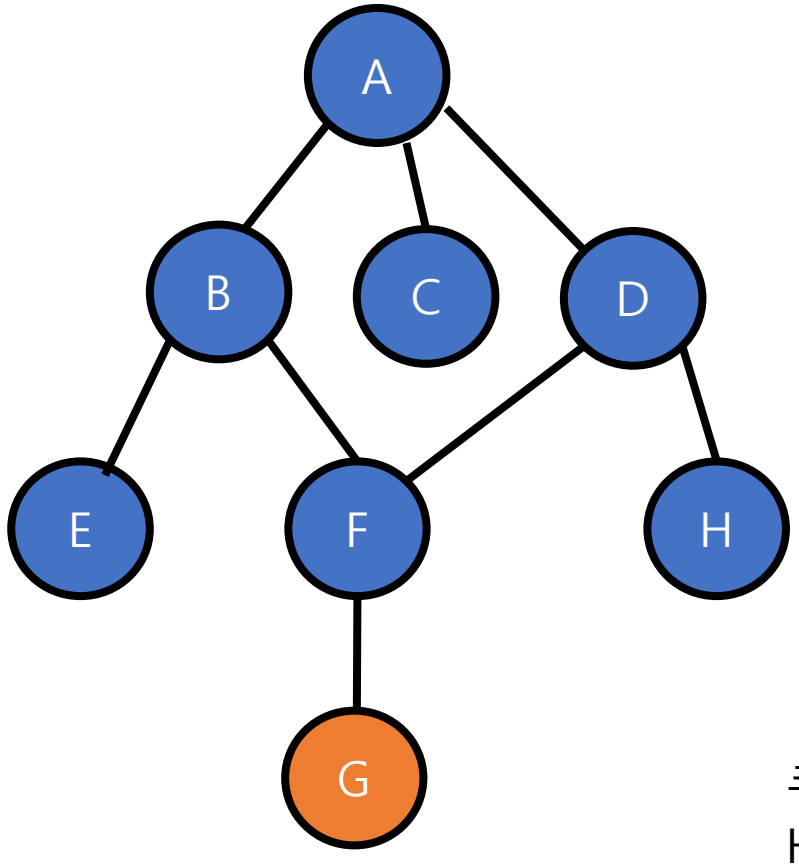
03. BFS (너비 우선 탐색)



거리	
0	
1	
2	
3	G
결과	A B C D E F H

큐에서 pop된 H 노드 방문

03. BFS (너비 우선 탐색)



거리	
0	
1	
2	
3	
결과	A B C D E F H G

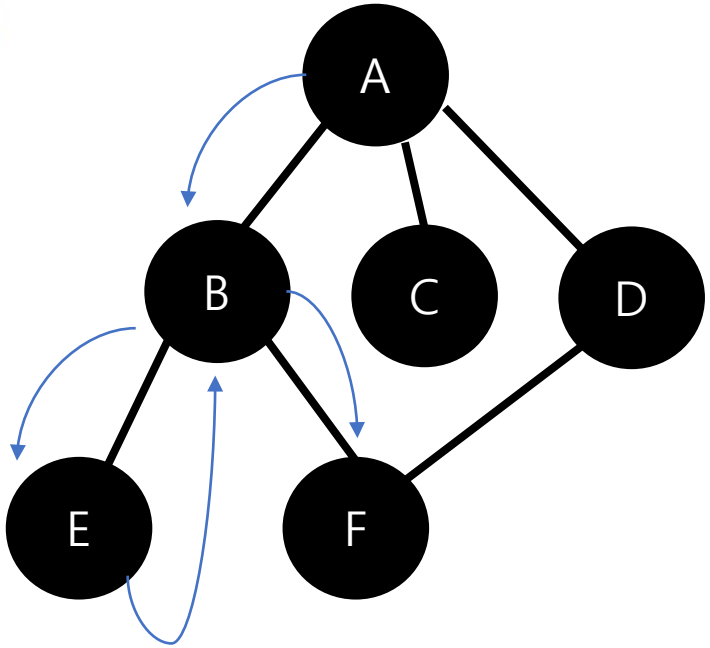
큐에서 pop된 H 노드 방문
H노드와 이웃한 방문하지 않은 노드 없음
큐에서 pop된 G 노드 방문
G노드와 이웃한 방문하지 않은 노드 없음

큐에 노드가 없으므로 탐색 종료

03. BFS

```
from collections import deque
T = int(input())
for _ in range(T):
    N,M = map(int,input().split())
    List = [[] for _ in range(N)]
    for i in range(M):
        u,v = map(int,input().split())
        List[u].append(v)
    for i in range(N):
        List[i].sort()

    Check = [False]*N # 방문했는지 안 했는지 확인
    Queue = deque([0]) # 큐
    while Queue:
        v = Queue.popleft() # 큐에서 나오는 v
        if Check[v] == True: # v가 이 시점에서 방문했다면
            continue
        Check[v] = True
        print(v,end=" ")
        for i in List[v]: # v와 연결된 모든 정점 중
            if Check[i] == False: # 아직 가지 않은 i가 있다면
                Queue.append(i) # 큐에 push
    print("")
```

04. DFS (깊이 우선 탐색)



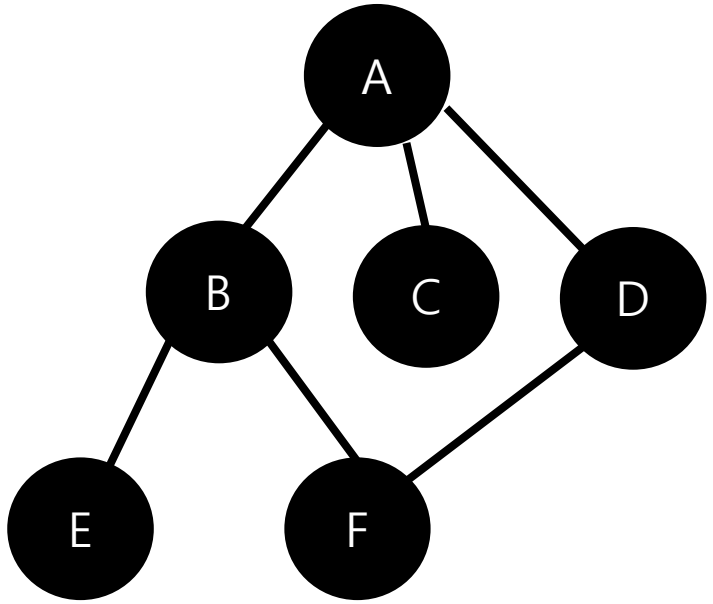
Depth-first search (DFS) 는 시작 노드에서 하나의 분기를 완벽하게 탐색한 후 다음 분기로 넘어가는 방법

하나의 경로 (u, v)에 대해서:

1. u 노드를 방문
2. u 노드와 연결된 노드 중 v 방문
3. v 노드를 시작으로 하는 다른 경로의 노드 방문
4. v 노드의 분기를 전부 탐색했다면, 다시 u에 인접한 노드 중 방문하지 않은 이웃 노드들 방문

- 재귀 함수를 사용하는 방법
- 명시적인 stack을 사용하는 방법

04. DFS (재귀)



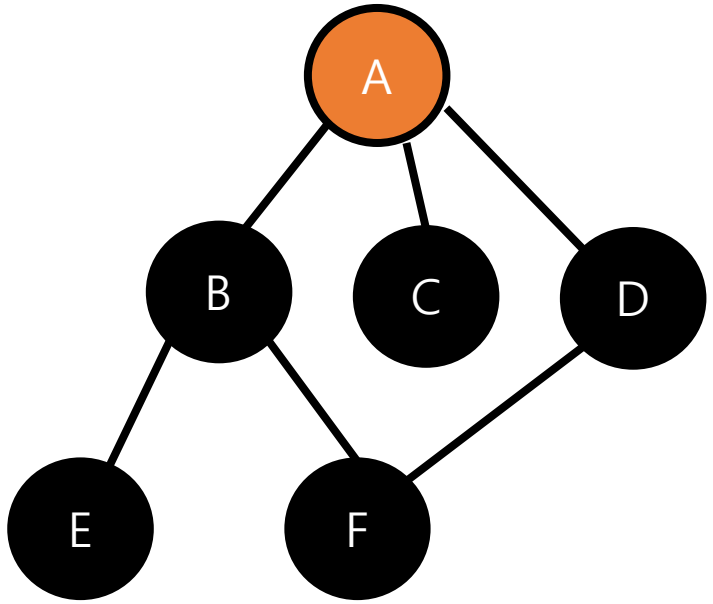
A	

DFS(A)

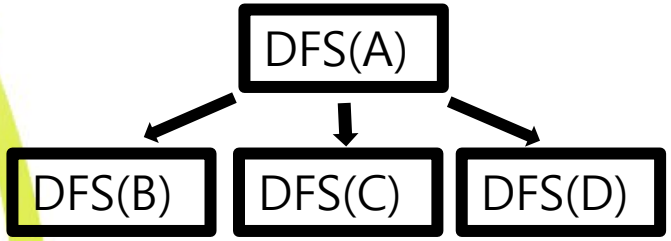
재귀 함수를 이용한 구현

각각의 함수에서 시작 노드를 매개변수로
재귀적인 탐색을 진행한다.
초기엔 시작 노드인 A

04. DFS (재귀)



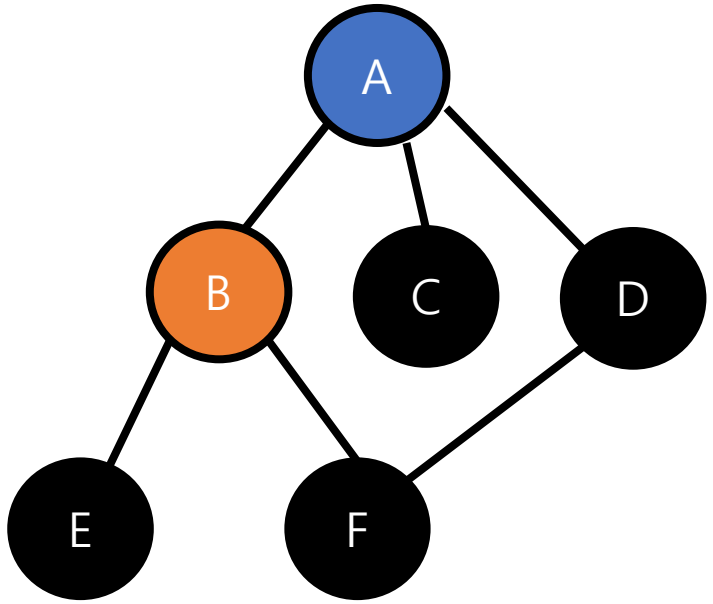
A	B C D



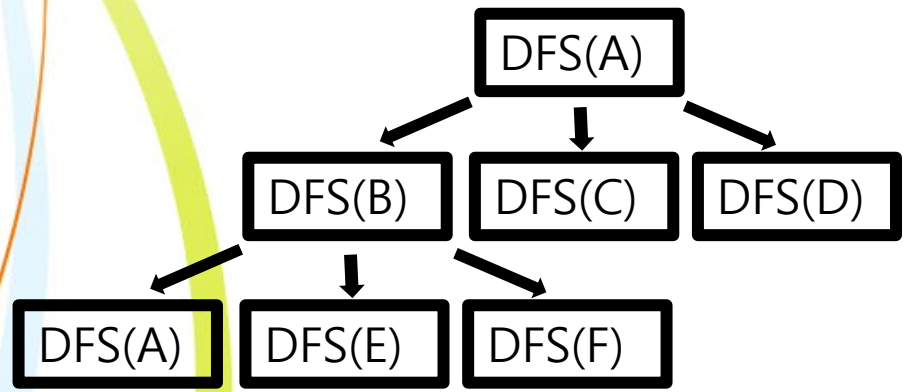
재귀 함수를 이용한 구현

A노드에 인접한 노드들에 대해 재귀호출
A노드는 방문했음을 저장

04. DFS (재귀)



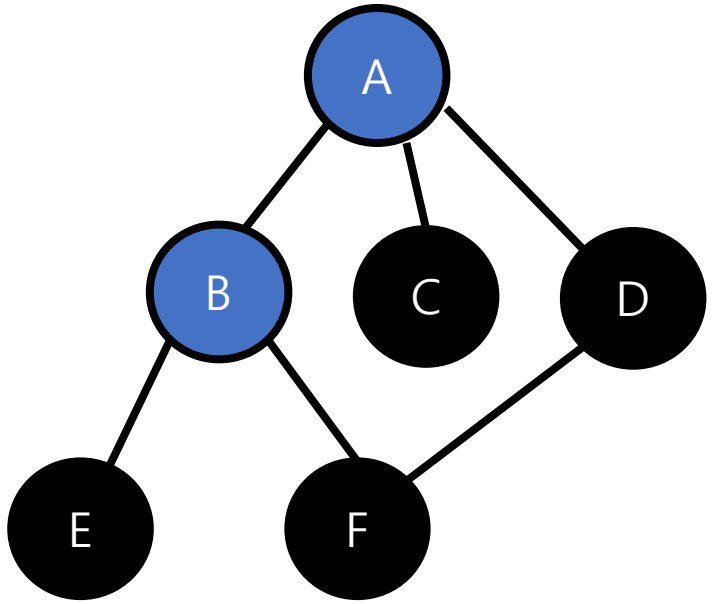
A	B C D
B	A E F



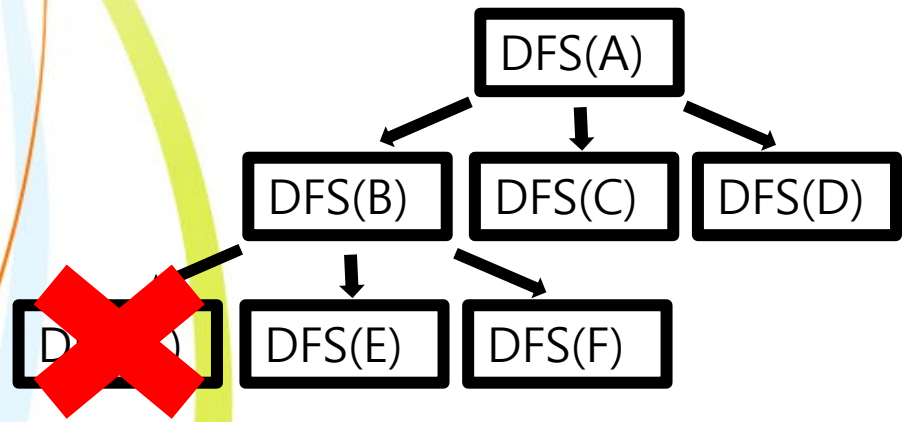
재귀 함수를 이용한 구현

현재 호출된 DFS(B)의 시작 노드는 B
B노드에 인접한 노드들에 대해 재귀호출
B노드는 방문했음을 저장

04. DFS (재귀)



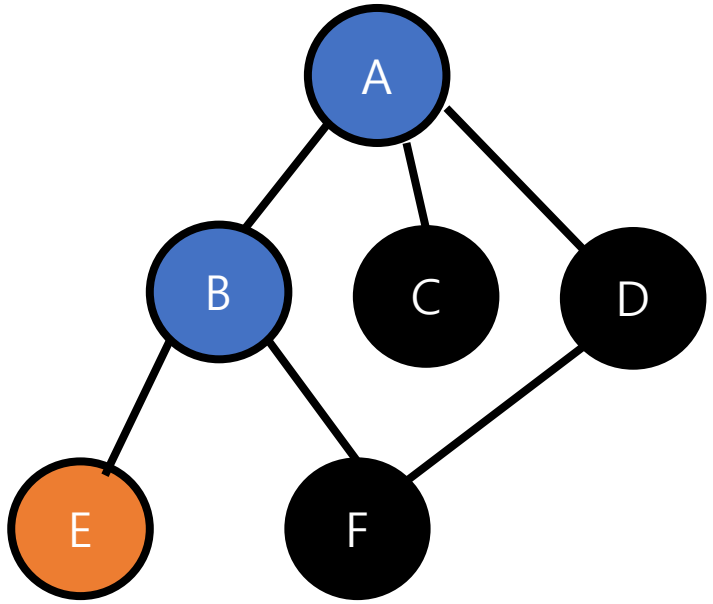
A	B C D
B	E F



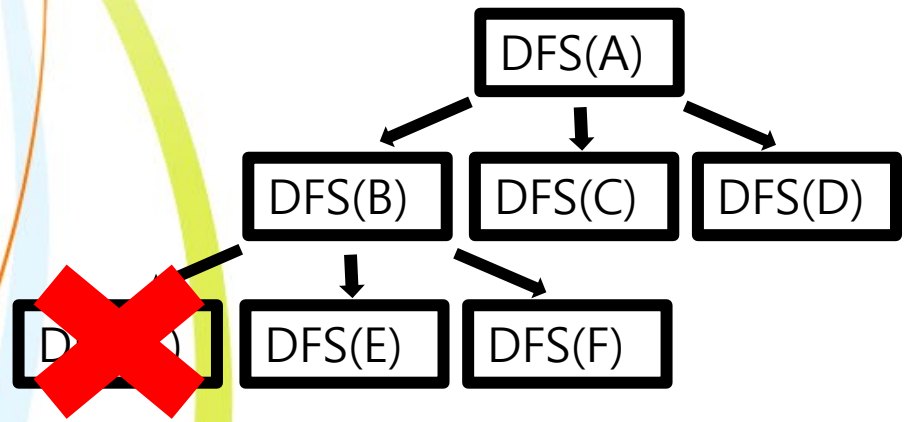
재귀 함수를 이용한 구현

현재 호출된 DFS(B)의 시작 노드는 B
여기서 방문한 것으로 표시된 A노드에 대
해선 재귀호출을 안함

04. DFS (재귀)



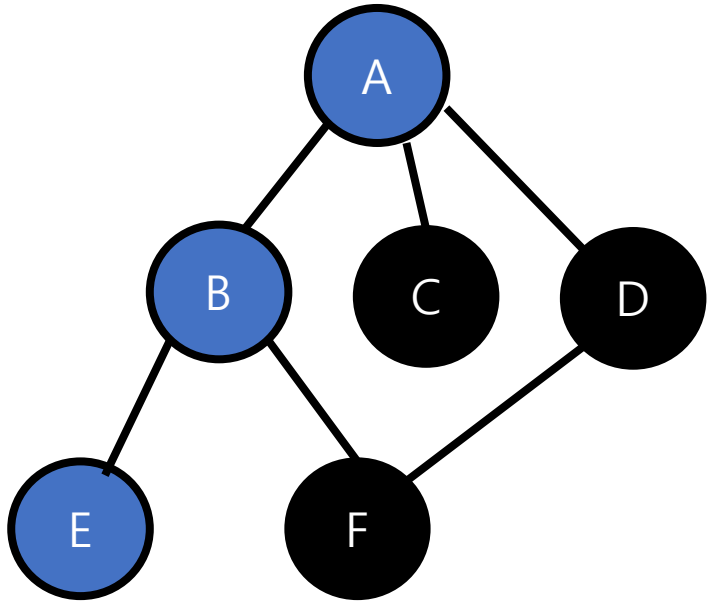
A	B C D
B	E F
E	B



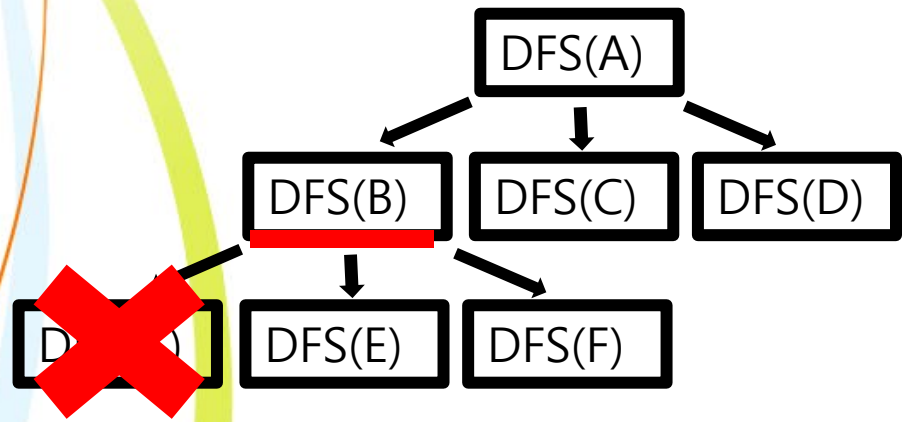
재귀 함수를 이용한 구현

현재 호출된 DFS(E)의 시작 노드는 E
E노드에 인접한 노드들에 대해 재귀호출
E노드는 방문했음을 저장

04. DFS (재귀)



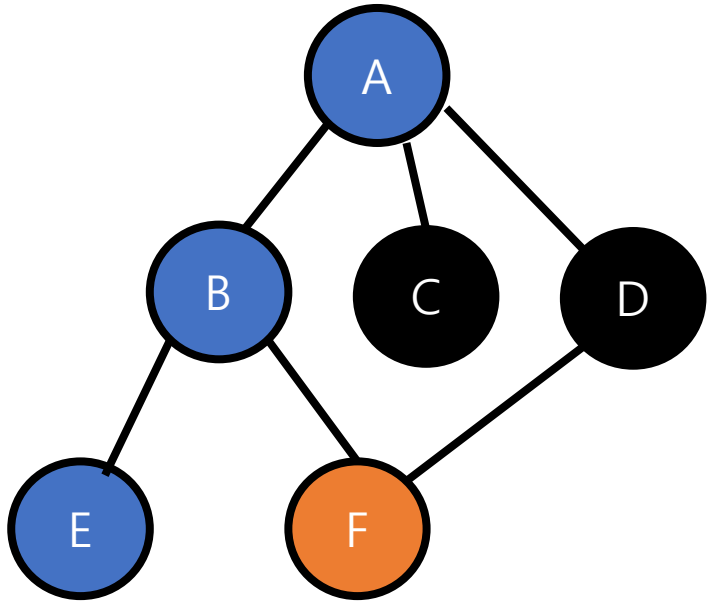
A	B C D
B	F
E	



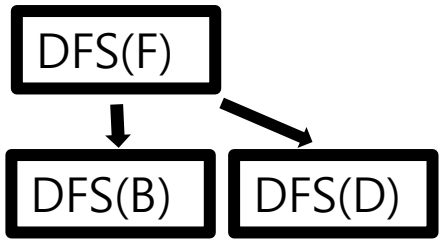
재귀 함수를 이용한 구현

현재 호출된 DFS(E)의 시작 노드는 E
E노드에 인접한 방문되지 않은 노드는 없기 때문에 B노드로 돌아감

04. DFS (재귀)



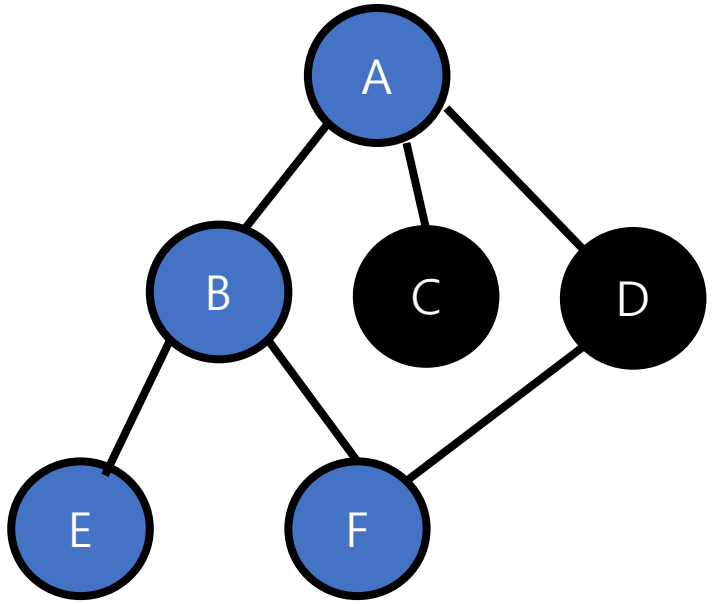
A	B C D
B	F
E	
F	B D



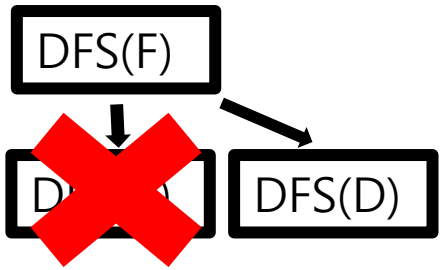
재귀 함수를 이용한 구현

B와 이웃한 다른 노드인 F를 시작점으로 하는 DFS(F)

04. DFS (재귀)



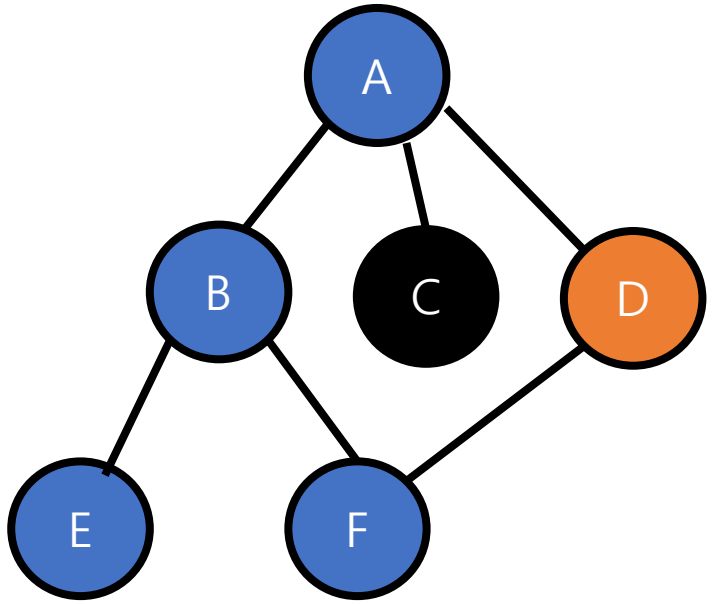
A	B C D
B	F
E	
F	D



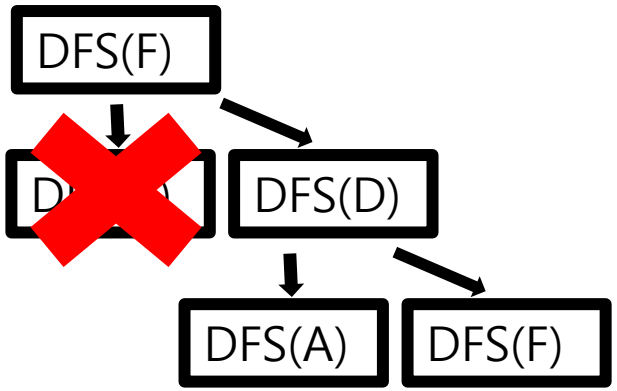
재귀 함수를 이용한 구현

B와 이웃한 다른 노드인 F를 시작점으로 하는 DFS(F)
이미 방문한 B노드는 호출하지 않음

04. DFS (재귀)



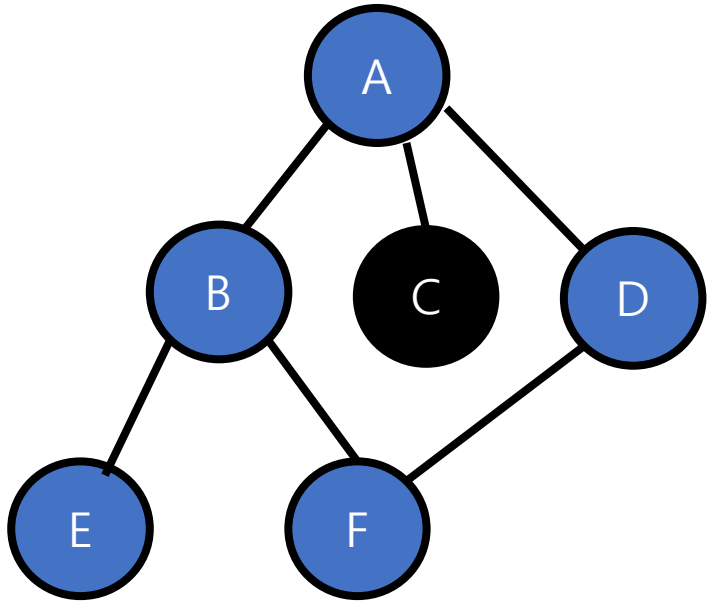
A	B C D
B	F
E	
F	D
D	A F



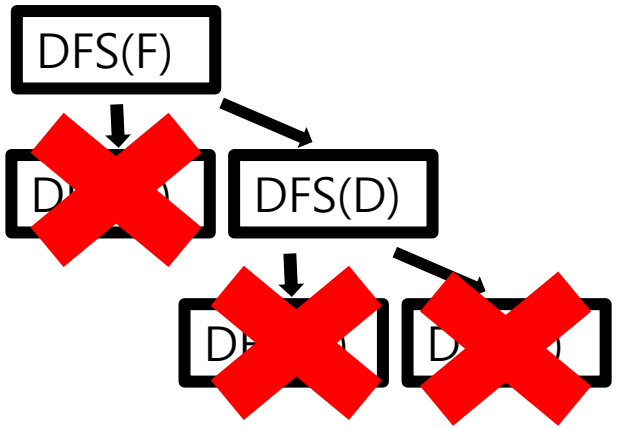
재귀 함수를 이용한 구현

현재 호출된 DFS(D)의 시작 노드는 D
D노드에 인접한 노드들에 대해 재귀호출
D노드는 방문했음을 저장

04. DFS (재귀)



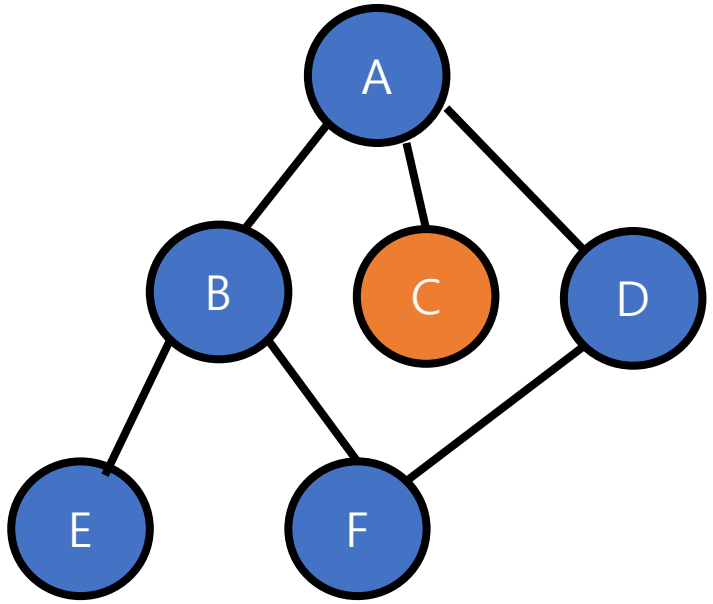
A	C D
B	
E	
F	
D	



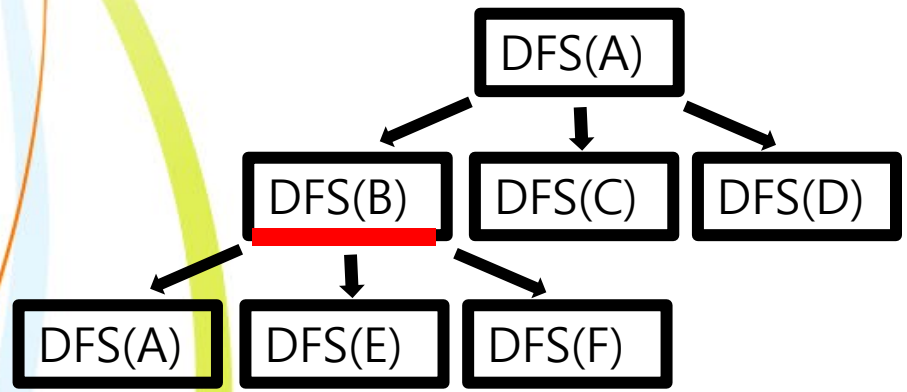
재귀 함수를 이용한 구현

D와 이웃한 다른 노드는 전부 방문하였음
B → F 인 경로가 완전히 탐색되어 A노드에서 호출하였던 C와 D노드 탐색

04. DFS (재귀)



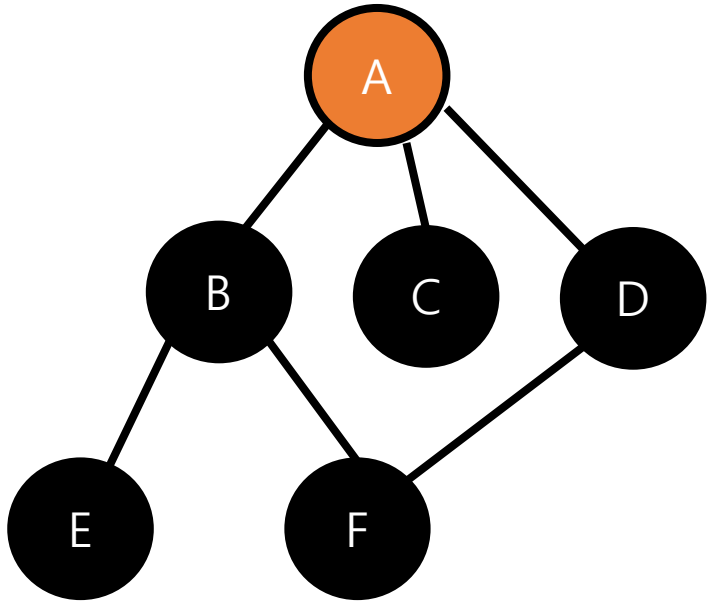
A	C D
B	
E	
F	
D	
C	A



재귀 함수를 이용한 구현

D노드는 이미 방문되었음
현재 호출된 DFS(C)의 시작 노드는 C
C노드에 인접한 노드들에 대해 재귀호출
C노드는 방문했음을 저장
모든 노드를 방문하였기 때문에 종료

04. DFS (스택)

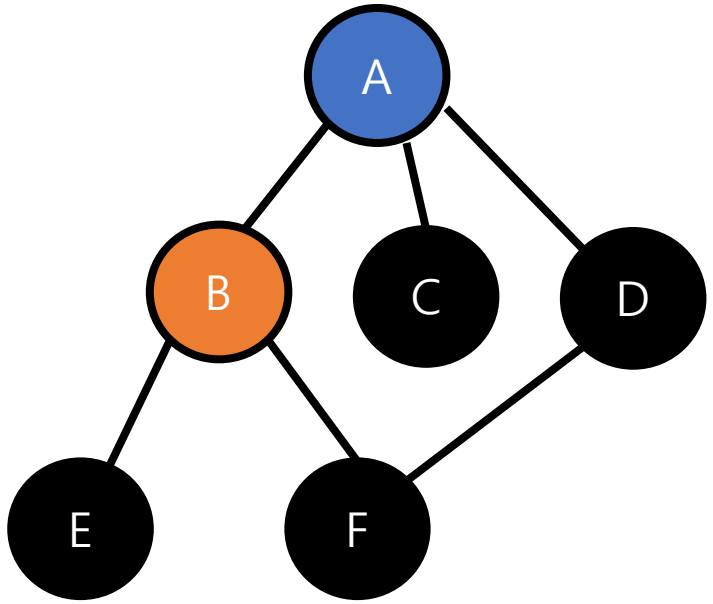


A	D C B
st	D C B

스택을 이용한 구현
묵시적으로 스택을 통해 구현되는 재귀의 방식을, 직접 스택을 만들어 명시적으로 탐색을 진행

초기 스택에 A노드의 이웃 (D, C, B) 넣음
A노드를 방문으로 저장

04. DFS (스택)

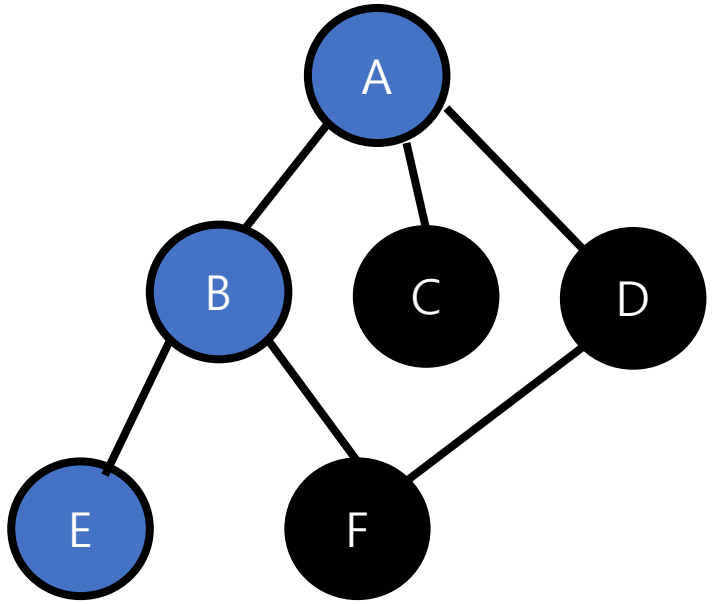


A	
B	F E
st	D C F E

스택을 이용한 구현
스택에서 pop된 B노드 방문
B노드를 방문으로 저장
B노드와 이웃한 F, E노드 스택에 push

(값이 작은 노드를 먼저 탐색하기 위해
push순서를 변경할 수 있음)

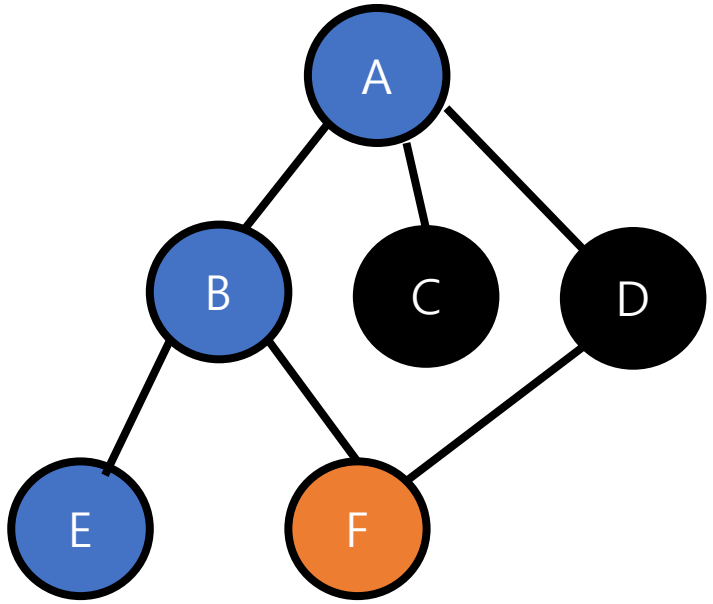
04. DFS (스택)



A	
B	
E	
st	D C F

스택을 이용한 구현
스택에서 pop된 E노드 방문
E노드를 방문으로 저장
E노드와 이웃한 방문되지 않은 노드 없음

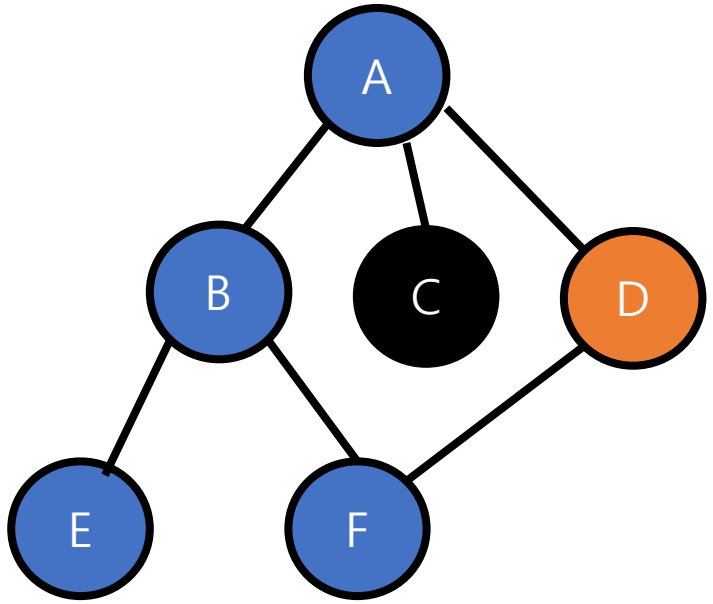
04. DFS (스택)



A	
B	
E	
F	D
st	D C D

스택을 이용한 구현
스택에서 pop된 F노드 방문
F노드를 방문으로 저장
F노드와 이웃한 방문되지 않은 노드 D push

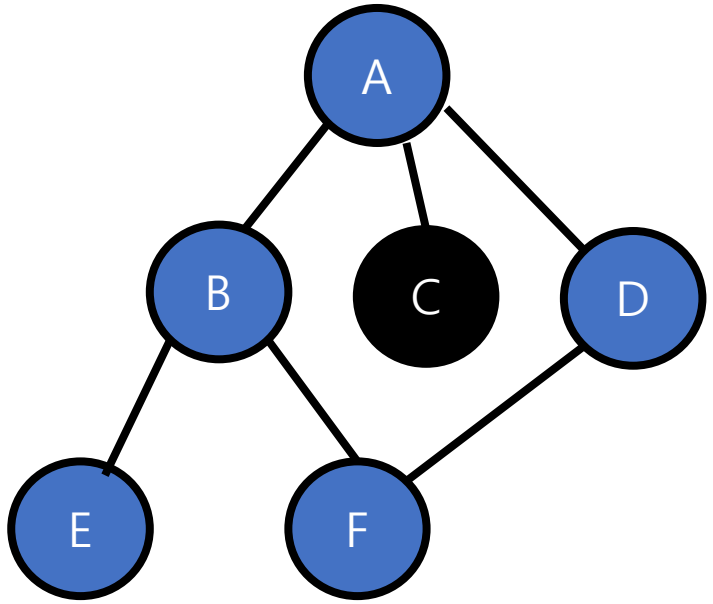
04. DFS (스택)



A	
B	
E	
F	
D	
st	D C

스택을 이용한 구현
스택에서 pop된 D노드 방문
D노드를 방문으로 저장
D노드와 이웃한 방문되지 않은 node없음

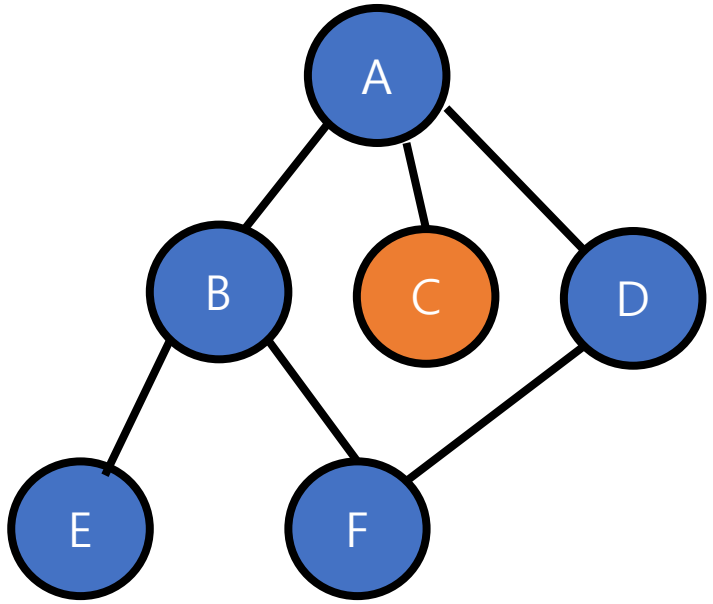
04. DFS (스택)



A	
B	
E	
F	
D	
C	
st	D

스택을 이용한 구현
스택에서 pop된 C노드 방문
C노드를 방문으로 저장
C노드와 이웃한 방문되지 않은 node없음

04. DFS (스택)



A	
B	
E	
F	
D	
C	
st	

그 다음 스택에서 pop된 D노드는 방문하였기 때문에, 탐색 종료

04. DFS (스택)

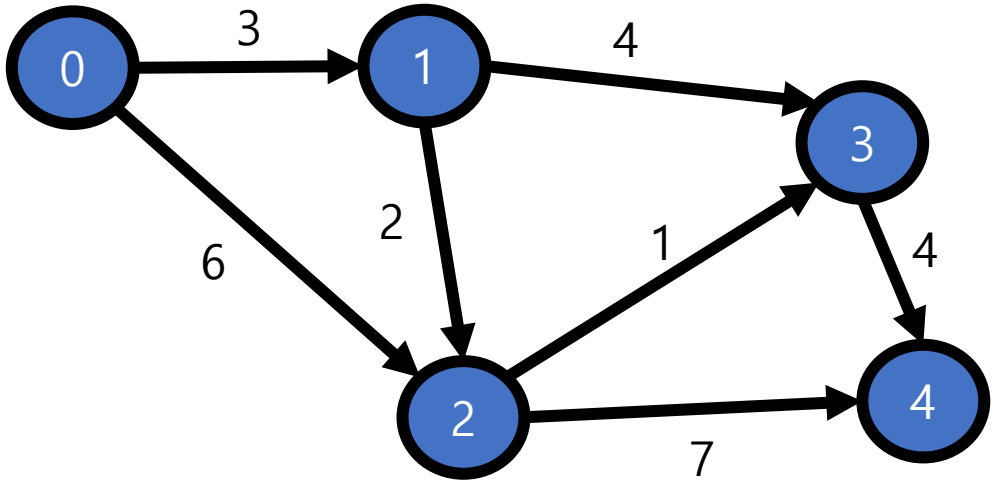
```
t = int(input())
for _ in range(t):
    N,M = map(int,input().split())
    List = [[] for _ in range(N)]
    for i in range(M):
        u,v = map(int,input().split())
        List[u].append(v)
        List[v].append(u)
    for i in range(N):
        List[i].sort(reverse=Ture)

    Check = [False]*N # 방문여부 확인을 위한 리스트
    Stack = [0] # 스택 사용
    while Stack:
        v = Stack.pop()
        if Check[v] == True: # v가 이미 방문되었다면
            continue
        Check[v] = True
        print(v,end="")
        for i in List[v]: # v와 연결된 모든 정점 중에
            if Check[i] == False: # 아직 가지 않은 i가 있다면
                Stack.append(i) # 스택에 i push

    print("")
```

04. DFS (재귀)

```
import sys
sys.setrecursionlimit(1000000)

def DFS(v,List,Check): #v에서 DFS 시작
    print(v,end="")
    Check[v] = True # v는 방문했으므로 표시
    for i in List[v]: # v와 연결된 모든 정점 중에
        if Check[i] == False: # 아직 가지 않은 i가 있다면
            DFS(i,List,Check) # 바로 i에서 DFS를 다시 시작

t = int(input())
for _ in range(t):
    N,M = map(int,input().split())
    List = [[] for _ in range(N)]
    for i in range(M):
        u,v = map(int,input().split())
        List[u].append(v)
        List[v].append(u)
    for i in range(N):
        List[i].sort()

    Check = [False]*N # 방문여부 확인을 위한 리스트
    DFS(0,List,Check) # 0부터 DFS 시작
    print("")
```

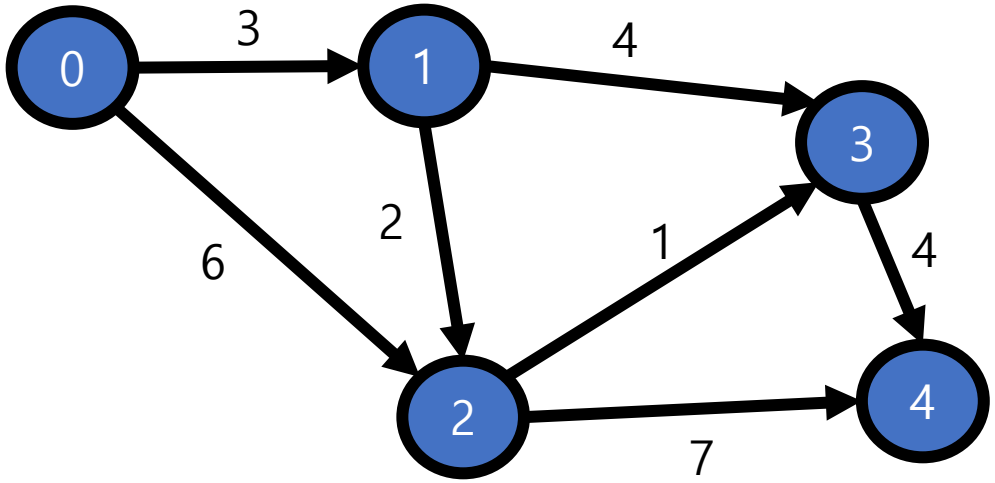
Project 01. 최단 경로 구하기 (Dijkstra)

모든 간선의 가중치가 양수일 때, 최단 경로의 거리 값 찾기
※ 인접 행렬과 인접 리스트 두 형태로 모두 구현이 가능합니다.



0	1	2	3	4
0	3	5	6	10

Project 01. 최단 경로 구하기 (Dijkstra)

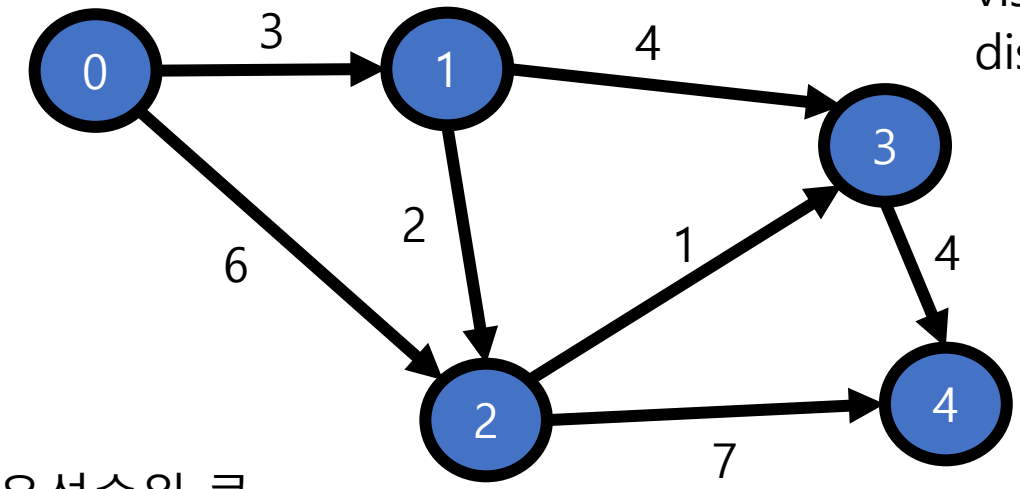


Priority Queue(heapq)를 이용한 구현 vs 배열만 써서 구현

$O(|E|\log|V|)$ $O(|V|^2)$

※주의! heapq에는 decreasekey operation이 없습니다.
⇒ 각 정점의 거리가 확정되었는지 체크하고, 이미 확정된 정점이라면 무시!

Project 01. 최단 경로 구하기 (Dijkstra)



visited=[False, False, False, False, False]
dist=[-1, -1, -1, -1, -1]

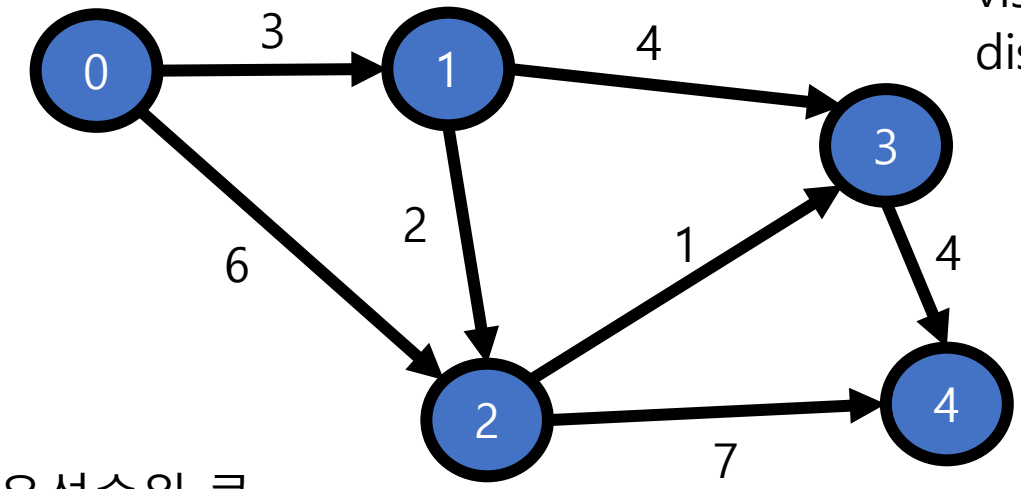
우선순위 큐

(0, 0)

hq: 우선순위 큐
hq에 들어가는 원소: 숫자 튜플 (d, u)
- 0에서 u까지 d인 경로가 존재합니다.
- 우선순위: d 값이 가장 작은 튜플

최초의 hq: (0, 0)
- 0번 정점은 거리 0으로 0번에 도착할 수 있습니다.
- 그리고 이보다 더 좋은 경로는 없습니다. (곧 확정)

Project 01. 최단 경로 구하기 (Dijkstra)



visited=[**True**, False, False, False, False]
dist=[**0**, -1, -1, -1, -1]

우선순위 큐

(3, 1)

(6, 2)

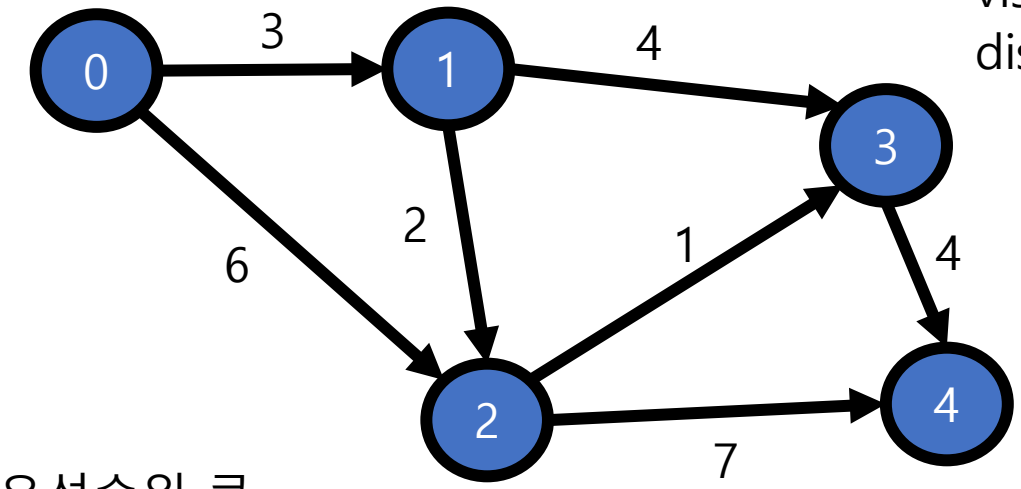
(0, 0)이 pop: 0에서 0으로 가는 최단 경로는 확정

visited[0]을 True로 바꿉니다. (확정 체크)

dist[0]을 0으로 저장: 확정된 최단 경로 길이 저장

0에서 방문할 수 있는 정점들의 정보를 hq에 push합니다. (0까지 온 경로 + 0과 정점 사이의 간선)

Project 01. 최단 경로 구하기 (Dijkstra)



visited=[True, **True**, False, False, False]
dist=[0, **3**, -1, -1, -1]

우선순위 큐

(5, 2)

(7, 3)

(6, 2)

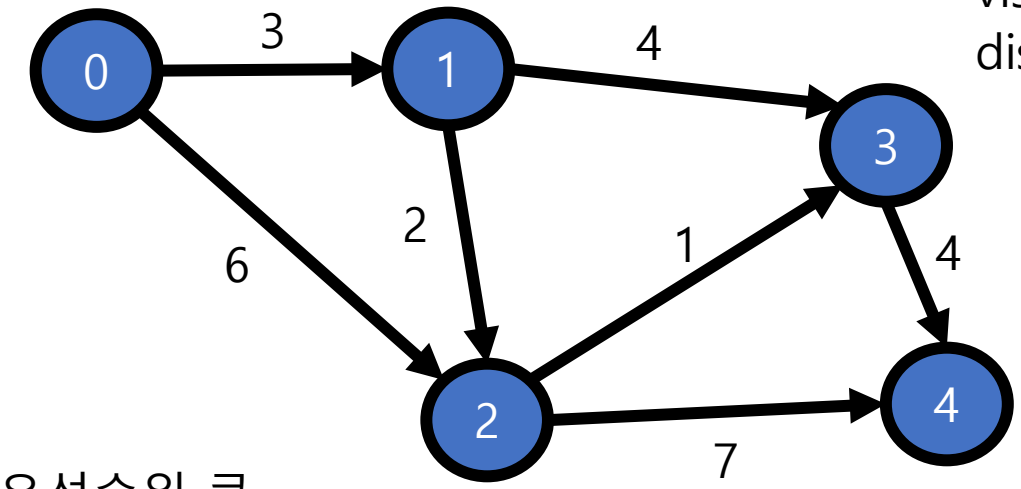
(3, 1)이 pop: 0에서 1으로 가는 최단 경로는 확정

visited[1] = True

dist[1] = 3: 확정된 최단 경로 길이

1에서 방문할 수 있는 정점들의 정보를 hq에 push합니다. (1까지 온 경로 + 1과 정점 사이의 간선)

Project 01. 최단 경로 구하기 (Dijkstra)



visited=[True, True, **True**, False, False]
dist=[0, 3, **5**, -1, -1]

우선순위 큐

(6, 3)
~~(7, 3)~~
(6, 2)
(12, 4)

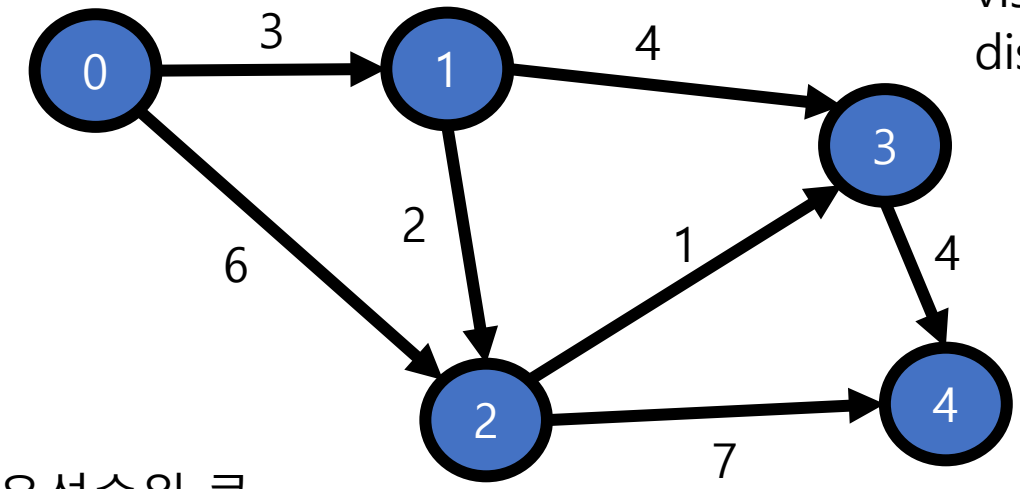
(5, 2)가 pop: 0에서 2으로 가는 최단 경로는 확정

visited[2] = True

dist[2] = 5: 확정된 최단 경로 길이

2에서 방문할 수 있는 정점들의 정보를 hq에 push합니다. (2까지 온 경로 + 2와 정점 사이의 간선)

Project 01. 최단 경로 구하기 (Dijkstra)



visited=[True, True, True, False, False]
dist=[0, 3, 5, -1, -1]

우선순위 큐

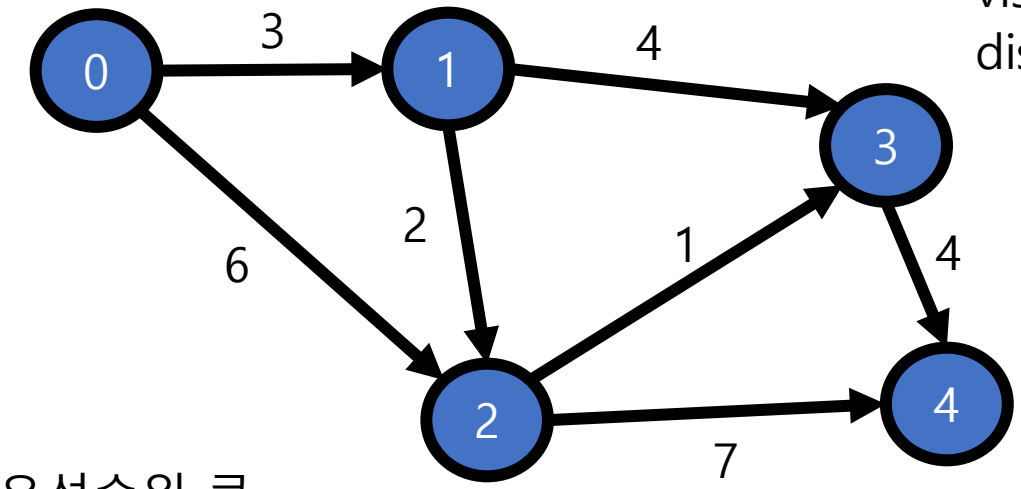
(6, 3)

(12, 4)

(6, 2)가 pop

visited[2]는 이미 True
- 0에서 2로 가는 최단 경로는 이미 확정되었습니다.
- 이후에 나오는 경로가 5보다 작을 리 없음
- 그러므로 무시합니다.

Project 01. 최단 경로 구하기 (Dijkstra)



visited=[True, True, True, **True**, False]
dist=[0, 3, 5, **6**, -1]

우선순위 큐

(10, 4)

(12, 4)

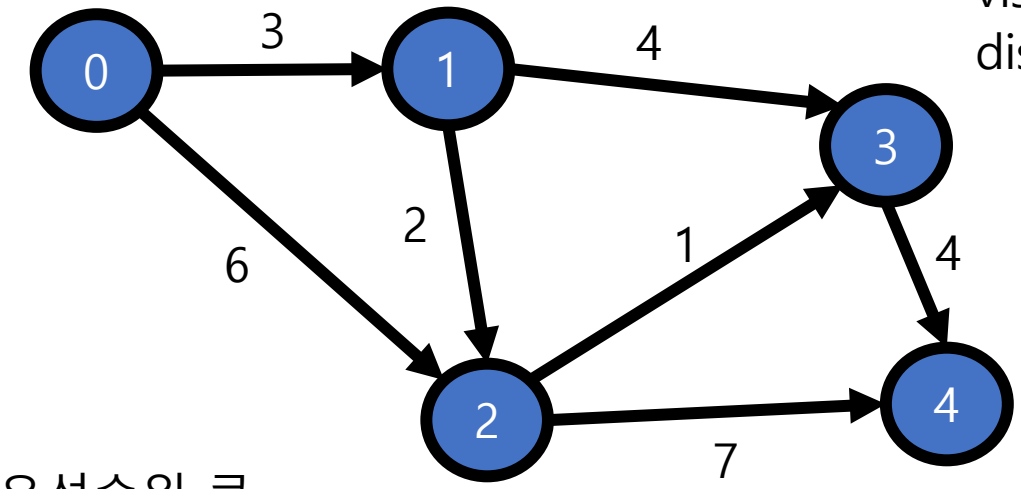
(6, 3)이 pop: 0에서 3으로 가는 최단 경로는 확정

visited[3] = True

dist[3] = 6: 확정된 최단 경로 길이

3에서 방문할 수 있는 정점들의 정보를 hq에 push합니다. (3까지 온 경로 + 3과 정점 사이의 간선)

Project 01. 최단 경로 구하기 (Dijkstra)



visited=[True, True, True, True, **True**]
dist=[0, 3, 5, 6, **10**]

우선순위 큐

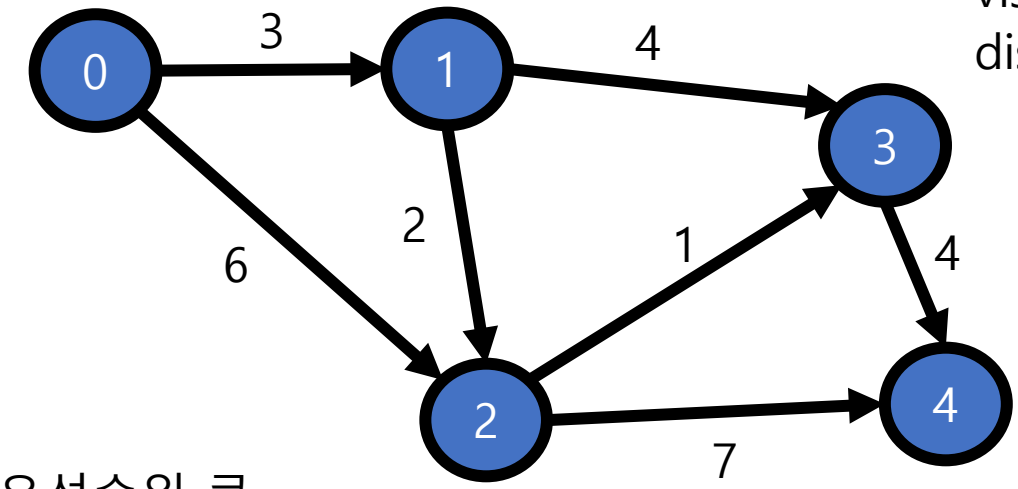
(12, 4)

(10, 4)이 pop: 0에서 4으로 가는 최단 경로는 확정

visited[4] = True

dist[4] = 10: 확정된 최단 경로 길이

Project 01. 최단 경로 구하기 (Dijkstra)



visited=[True, True, True, True, **True**]
dist=[0, 3, 5, 6, **10**]

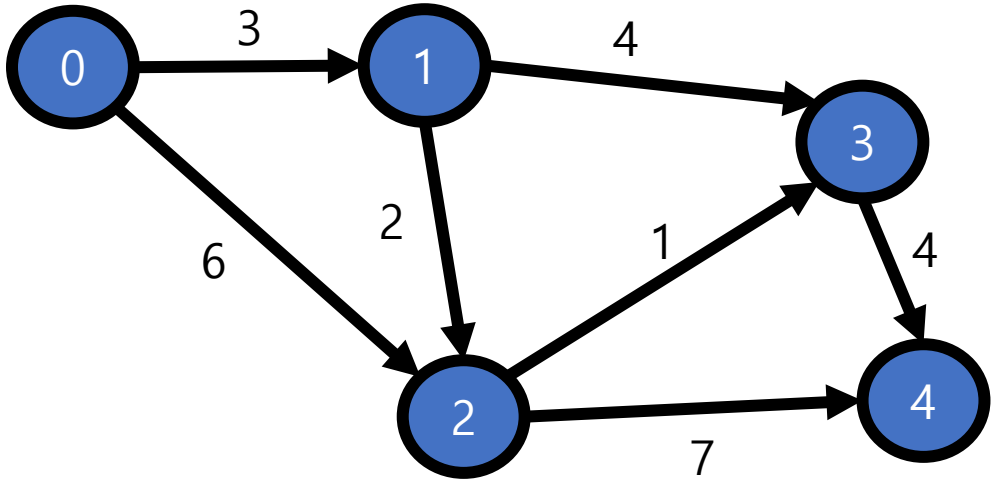
우선순위 큐

(12, 4)가 pop

visited[4]는 이미 True
- 0에서 4로 가는 최단 경로는 이미 확정되었습니다.
- 이후에 나오는 경로가 10보다 작을 리 없음
- 그러므로 무시합니다.

hq가 비었으므로 더 이상의 경우는 없습니다.

Project 01. 최단 경로 구하기 (Dijkstra)



visited=[False, False, False, False, False]

dist=[0, ∞, ∞, ∞, ∞]

visited, dist 배열을 이용,
visited가 False인 dist값 중 최소값을 지닌 정점을 확정
이후 업데이트는 dist 배열에 바로 해줍니다.

0	1	2	3	4
0	?	?	?	?

0	1	2	3	4
0	3	6	?	?

0	1	2	3	4
0	3	5	7	?

0	1	2	3	4
0	3	5	6	12

0	1	2	3	4
0	3	5	6	10

0	1	2	3	4
0	3	5	6	10