

# 알고리즘 스터디

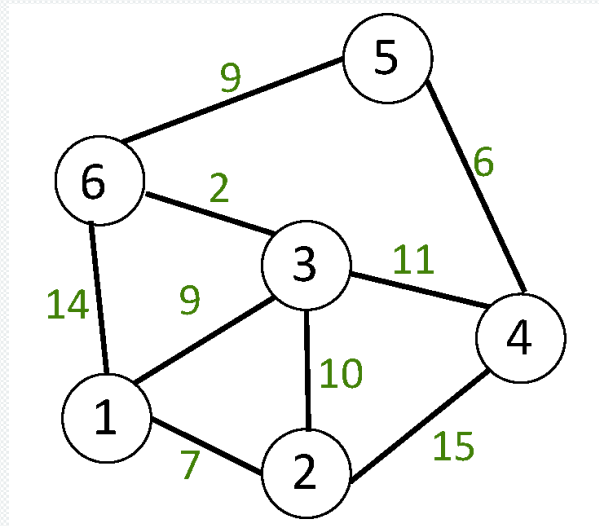
4주차: 그래프 기초 (인접 리스트, 인접 행렬)



# 그래프: basic

## > 개체와 개체간의 관계를 표현하는 자료구조

- 개체(정점, Vertex), 관계(간선, Edge)



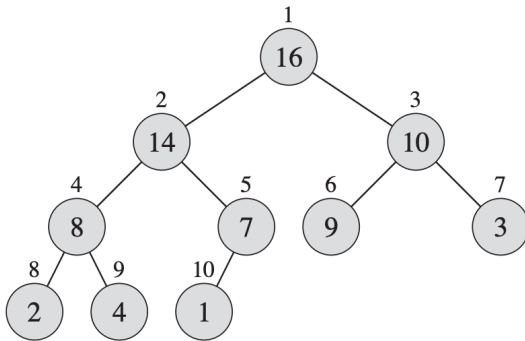
# 그래프: basic

- **개체와 개체간의 관계를 표현하는 자료구조**
  - 개체(정점, Vertex), 관계(간선, Edge)
- **정점은 관계의 주체가 되는 모든 데이터**
  - 개체가 갖는 고유 값, 상태 값
- **간선은 방향이 있는(유향, Directed), 없는(무향, Undirected) 간선으로 구분**
  - 무향 간선은 양방향 간선으로 생각해볼 수 있다.
- **간선은 가중치(weight)가 있는(가중, Weighted), 없는(비가중, Unweighted) 간선으로 구분**
  - 무향 간선은 양방향 간선으로 생각해볼 수 있다.

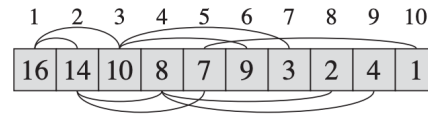
# 그래프: Tree에 대한 회고...

## ➤ 실세계의 **나무(Tree)**와 유사한 위상(Topology)을 가진 자료구조

- 뿌리(Root), 가지(Branch), 잎(Leaf)



(a)

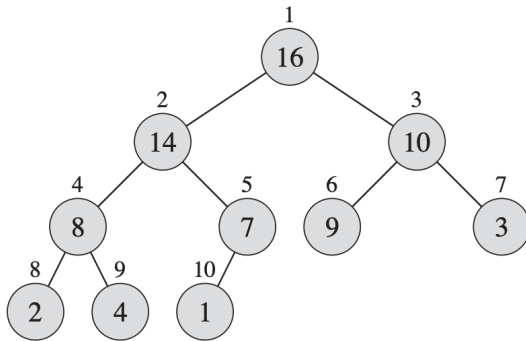


(b)

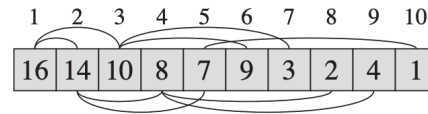
# 그래프: Tree에 대한 회고...

➤ 엥 이거 그래프 아닌가?

■ 맞습니다



(a)



(b)

# 그래프: Notation

## > 정점(Vertex, node)

- 그래프가 표현하려는 대상, 객체 그 자체

## > 간선(Edge)

- 두 정점 사이의 관계를 나타내는 선

## > 인접(Adjacent)

- 두 정점이 간선으로 연결된 경우, 이를 인접한 두 정점이라 칭함

## > 경로

- 정점  $u$ 에서  $v$ 로 이동하는데 거쳐야하는 정점, 간선의 순열

## > 사이클

- 시작점  $u$ 와 목적지  $v$ 가 동일한 경로

# 그래프: Notation

## ➤ 부분 그래프(Subgraph)

- 그래프가 표현하려는 대상, 객체 그 자체

## ➤ 무향 그래프 (Undirected graph)

- 모든 간선이 무향 간선인 그래프(단순연결)

## ➤ 유향 그래프(Directed graph)

- 모든 간선이 무향 간선인 그래프(단순연결)

## ➤ 가중치 그래프(Weighted graph)

- 간선에 가중치 (용량, 거리, 비용, 등...) 가 있는 그래프

## ➤ 완전 그래프(Complete graph)

- 모든 정점이 인접한 그래프(간선을 있는 대로 다 만들어서 더 못 만들어...)

# 그래프: Notation

## ➤ 거의 대부분의 문제를 객체와 관계로 표현하다 보니.. 용어가 너무 많다

이분 그래프 / 단절점 / 단절선 / 그래프 컷(최소 컷 / 최대 컷) / 연결요소 /  
강한연결요소 / 위상 정렬 / 신장 트리 / 최소 신장 트리 / 네트워크 플로우 / 최대  
플로우 / 그래프 뉴럴 네트워크 / 너비 우선 탐색 / 깊이 우선 탐색 / 크루스칼  
알고리즘 / 타잔 알고리즘 / 프림 알고리즘 / 데이크스트라 알고리즘 / 벨만포드  
알고리즘 / 코사라주 알고리즘



# 그래프: Notation

## ➤ 우리는 이중에... (앞으로 3주동안)

이분 그래프 / 단절점 / 단절선 / 그래프 컷(최소 컷 / 최대 컷) / 연결요소 /  
강한연결요소 / 위상 정렬 / **신장 트리** / **최소 신장 트리** / 네트워크 플로우 / 최대  
플로우 / 그래프 뉴럴 네트워크 / **너비 우선 탐색** / **깊이 우선 탐색** /  
**크루스칼 알고리즘** / 타잔 알고리즘 / **프림 알고리즘** / **데이크스트라 알고리즘** /  
**벨만-포드 알고리즘** / 코사라주 알고리즘

# 그래프: modeling

➤ 현실세계의 문제를 그래프의 형태로 모델링하여 풀자

➤ 어떤 데이터를 모델링할까

- 모든 수치로 표현가능한 관계
- 네트워크와 같이 유량을 갖는 데이터
- 지점과 지점 사이의 거리(매우흔함)
- 특정 상태(state)에서 다른 상태로의 천이

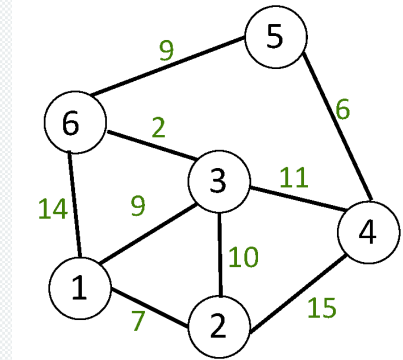
➤ 정점과 간선의 관계를 어떻게 표현해야 할까

- ★인접리스트
- 인접행렬 (행렬곱을 하지않는이상 글썄?)

# 그래프: 인접리스트

## > 인접리스트를 통해 그래프를 표현해보자

- 느낌 가는 대로 직접 해봅시다

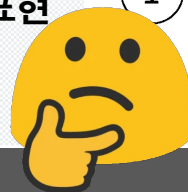


정점	인접한 정점(노드)			
1				
2				
3				
4				
5				
6				

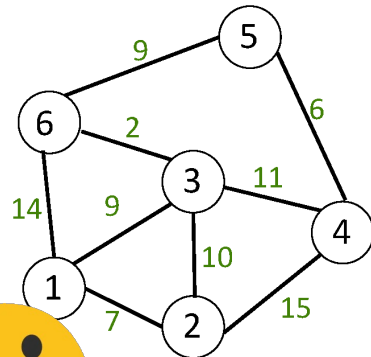
# 그래프: 인접리스트

> 인접리스트는 자신과 “인접”한 정점을 배열로 표현

- 각 정점은 자신의 인접리스트를 갖는다



간선 가중치는?

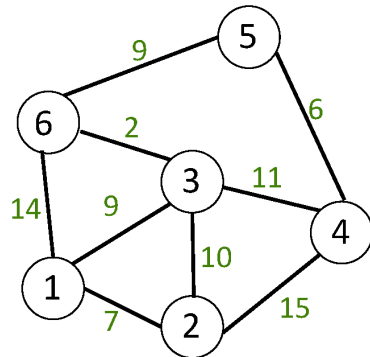


정점	인접한 정점(노드)			
1	2	3	6	
2	1	3	4	
3	1	2	4	6
4	2	3	5	
5	4	6		
6	1	3	5	

# 그래프: 인접리스트

➤ 인접리스트는 자신과 “인접”한 정점을 배열로 표현

- 각 정점은 자신의 인접리스트를 갖는다



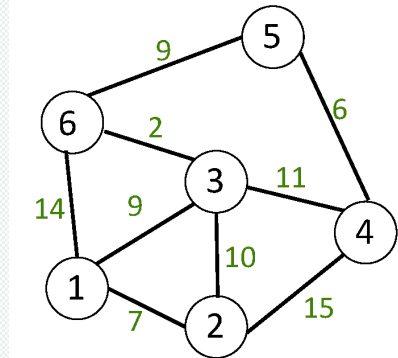
정점	인접한 정점(노드)			
1	2, 7	3, 9	6, 14	
2	1, 7	3, 10	4, 15	
3	1, 9	2, 10	4, 11	6, 2
4	2, 15	3, 11	5, 6	
5	4, 6	6, 9		
6	1, 14	3, 2	5, 9	



# 그래프: 인접행렬

➤ 인접행렬을 통해 그래프를 표현해보자

■ 느낌 가는 대로 직접 해봅시다

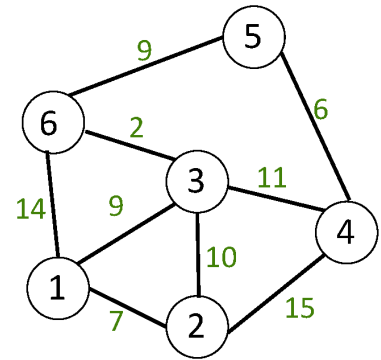


	1	2	3	4	5	6
1						
2						
3						
4						
5						
6						

# 그래프: 인접행렬

> 인접행렬은  $i$ 와  $j$ 사이의 간선을  $A_{ij}$ 의 값으로 표현

■ 인접하지 않은 칸은 무시할 수 있는 0과 같은 값으로...



	1	2	3	4	5	6
1	-	7	9	-	-	14
2	7	-	10	15	-	-
3	9	10	-	11	-	2
4	-	15	11	-	6	-
5	-	-	-	6	-	9
6	14	-	2	-	9	-

# 그래프: code

## > 클래스를 통한 구현

- 사용자 입력으로 첫 줄에 정수  $N$ 을 받는다
- 2~ $N+1$ 번 줄에 두개의 수  $U, V$ 를 입력 받는다. 이때 입력 받은  $U, V$ 쌍은  $U$ 에서  $V$ 로 향하는 간선이 그래프에 존재함을 의미
- 해볼까요?