

제15장 그래프 II

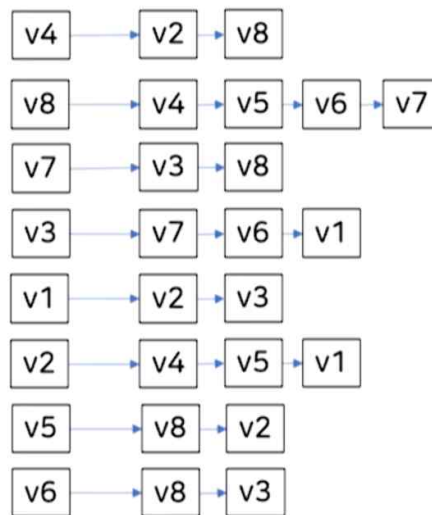
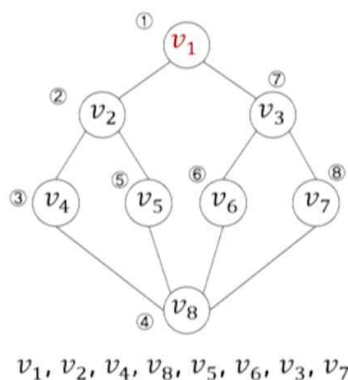
1. 그래프 탐색

○ 그래프 탐색의 정의

- ◆ 그래프에서 특정 정점을 찾는 기본 연산
- ◆ 그래프 $G = (V, E)$ 와 $V(G)$ 에 있는 정점이 v 가 주어졌을 때, 정점 v 에 도달할 때까지 G 의 정점을 방문하는 연산
 - ➡ 만일 없다면 그래프의 모든 정점을 방문한 후 종료함
- ◆ 그래프 순회에는
 - 깊이 우선 탐색(Depth First Search; DFS)과
 - 너비 우선 탐색(Breadth First Search; BFS)
 - 두 가지 방법이 있음

○ 깊이 우선 탐색 - 무방향 그래프

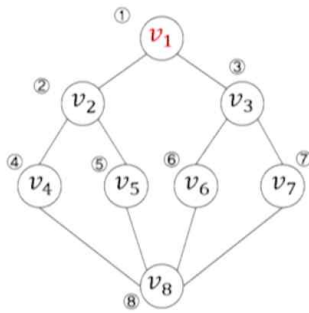
◆ 출발점이 v_1 인 경우



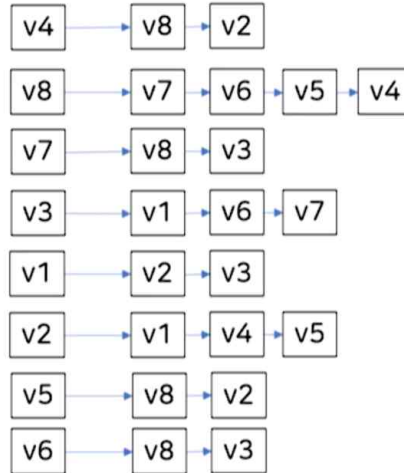
- ◆ 출발점 v 를 방문하는 것으로 시작
 - ➡ 다음으로 v 에 인접하고 아직 방문하지 않은 정점 w 를 선택하여 w 를 출발점으로 다시 깊이 우선 탐색을 시작함
 - ➡ 두 과정을 모든 정점을 한 번씩 방문할 때까지 반복함
- ◆ 만약 인접한 모든 정점들이 이미 방문한 정점인 경우는 가장 최근에 방문했던 정점 중에서, 방문하지 않은 정점 w 를 가진 정점을 선택하여 정점 w 로부터 다시 깊이 우선 탐색을 시작함
- ◆ 미 방문 정점이 없으면 탐색을 종료함

○ 너비 우선 탐색

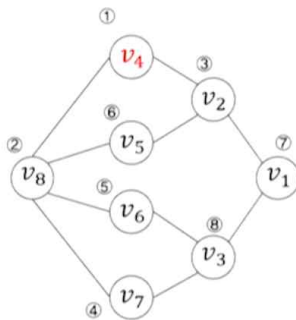
◆ 출발점이 v_1 경우



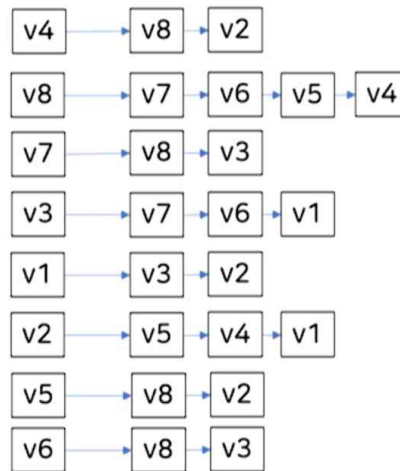
$v_1, v_2, v_3, v_4, v_5, v_6, v_7, v_8$



◆ 출발점이 v_4 일 경우



$v_4, v_8, v_2, v_7, v_6, v_5, v_1, v_3$



◆ 출발점 v 를 방문하는 것으로 시작함

- ➡ 다음으로 v 에 인접한 정점 w 를 모두 방문한 후, 다시 w 에 인접한 방문하지 않은 정점들을 차례로 방문함
- ➡ 두 과정을 모든 정점을 한 번씩 방문할 때까지 반복함

◆ 너비 우선 탐색은 인접 정점을 모두 방문하기 때문에 스택이 필요하지 않고, 대신 **큐를 사용함**

2. 최소 신장 트리

○ 최소 신장 트리의 정의

◆ 트리 : 사이클이 없는 단순 그래프

- ➡ 트리는 그래프이기는 하지만 루트를 가지기 때문에 (일반 그래프에는 없는) 계층 개념이 있고, 사이클이 없어서 한 정점에서 다른 정점으로 가는 경로가 유일한 독특한 구조

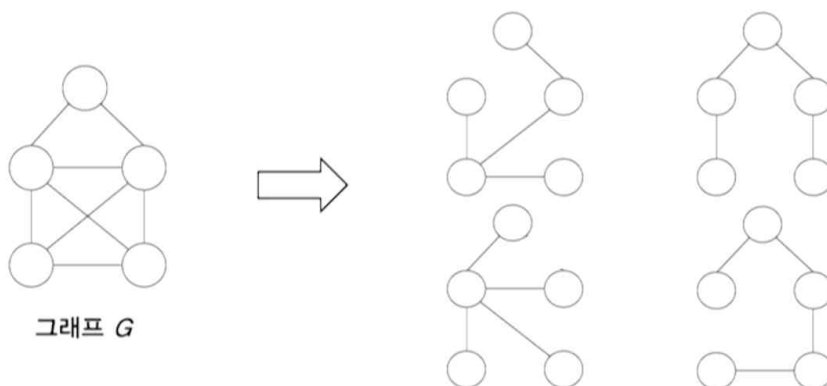
◆ 신장 트리(spanning tree) : 그래프 G 의 **모든 정점과 간선의 일부(또는 전부)**를 포함하는 트리

- ➡ 주어진 그래프의 정점을 모두 포함함
- ➡ **최소** $n-1$ 개의 간선으로 구성한 그래프

◆ G 의 최소 부분 그래프 : **그래프 G 의 부분 그래프 중에서 간선의 수가 가장 작은 것**

○ 신장 트리의 예

◆ 그래프 G 의 여러 신장 트리



○ 프림(Prim) 알고리즘

◆ n 개의 정점을 갖는 연결 그래프 G 에 대한 최소 비용 신장 트리 T 를 구하는 알고리즘

◆ 그래프 전체에서 **최소 비용을 갖는 간선 $\{u, v\}$** 를 선택하여 이 간선을 최소 비용 신장 트리 T 에 추가함

- ➡ 이 간선을 최소 비용 신장 트리 T 에 추가하였을 때 사이클을 형성하지 않으면 T 에 추가하고 아니면 무시함

○ 크루스칼(Kruskal) 알고리즘

- ◆ 남은 간선 중에서 무조건 최소 비용인 간선을 선택한 후 사이클을 형성하지 않으면 그 간선을 선택함
- ◆ 중간 과정에 있는 T 는 하나의 트리가 아니고 여러 개의 분리된 트리, 즉 숲일 수 있음

○ 솔린(Sollin) 알고리즘

- ◆ 간선이 하나도 없는 그래프의 모든 정점들로 구성된 숲에서 시작함
 - ➡ 단계가 거듭되면서 숲 내의 트리들이 최소 비용을 갖는 간선으로 연결