

Graph

- Graph의 정의와 활용에 대하여

2420 윤시원

Korea Digital Media High School 21wp

29 September 2023

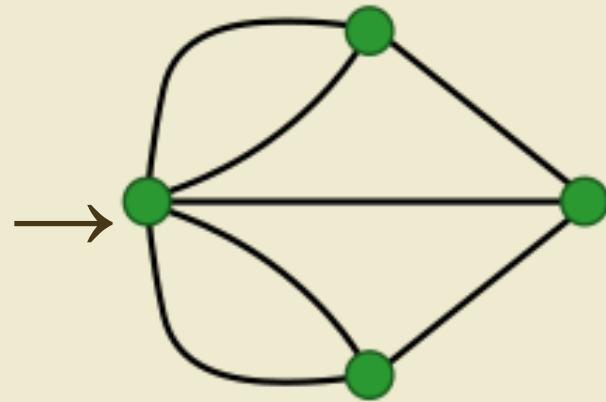
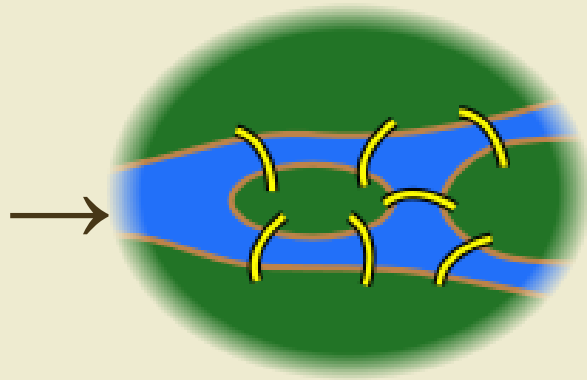
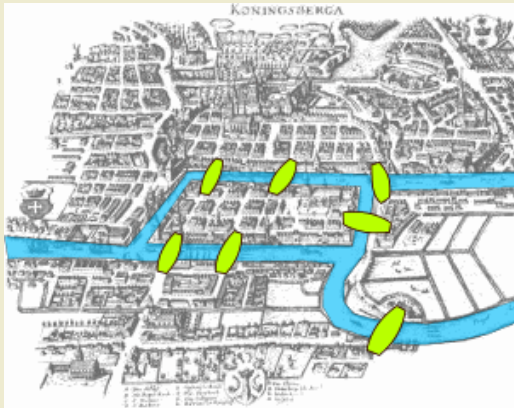
Contents

1 Graph Theory의 배경	3
2 Graph의 정의	4
3 Graph의 종류	5
3.1. 방향 그래프와 무방향 그래프	5
3.2. 완전 그래프	6
3.3. 부분 그래프	7
4 인접 행렬	8
5 Machine Learning에서의 Graph	9

1. Graph Theory의 배경

“그래프 이론은 1736년 오일러(Euler)가 쾨인즈버그(Königsberg) 다리 문제를 해결하기 위해서 사용되었다고 기록되어 있다.”

=> 정보 구조화의 결과



2. Graph의 정의

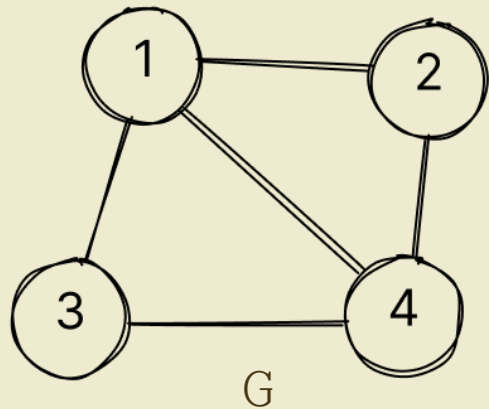
“그래프 G 는 V 와 E 의 두 집합으로 구성된다.

1. V 는 공집합이 아닌 정점(vertex)들의 유한 집합이다.
2. E 는 두 점의 쌍, 즉 간선(edge, 두 점을 잇고 있는 성분)의 집합이다.

따라서 $V(G)$ 는 그래프 G 의 정점들의 집합이고, $E(G)$ 는 그래프 G 의 간선들의 집합이다.

임의의 그래프의 표현은 $G=(V, E)$ 로 표기한다.”

- 책 『C언어로 구성한 자료구조』 중



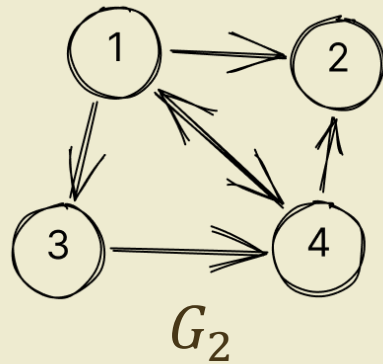
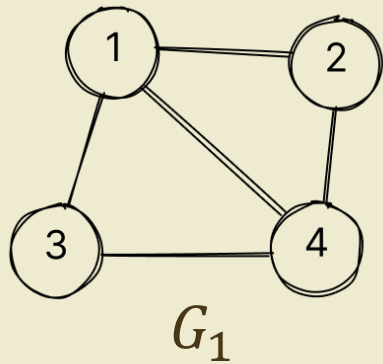
$$V(G) = \{1, 2, 3, 4\}$$

$$E(G) = \{(1, 2), (1, 3), (1, 4), (2, 4), (3, 4)\}$$

3. Graph의 종류

3.1. 방향 그래프와 무방향 그래프

방향 그래프는 무방향 그래프와 다르게 Edge간에 방향에 대한 정보가 포함된다.



$$V(G_2) = \{1, 2, 3, 4\}$$

$$E(G_2) = \{ \langle 1, 2 \rangle, \langle 1, 3 \rangle, \langle 1, 4 \rangle, \langle 3, 4 \rangle, \langle 4, 1 \rangle, \langle 4, 2 \rangle \}$$

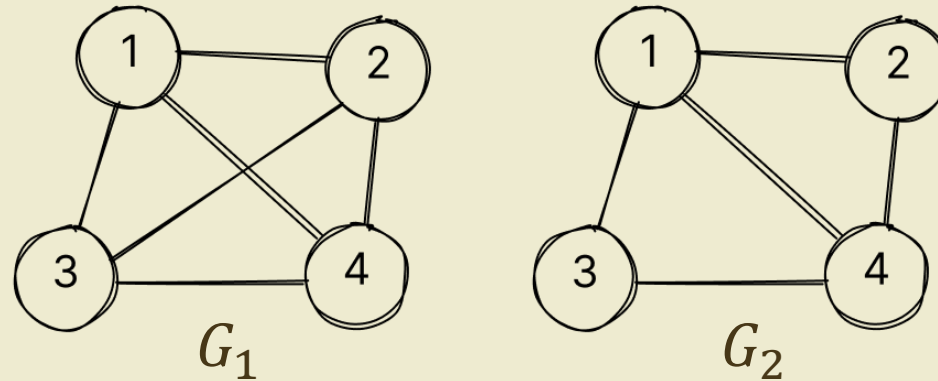
G_1 은 무방향 그래프, G_2 는 방향 그래프이다.

- 무방향 그래프의 각 Edge는 (V_1, V_2) 로 표현한다.
- 방향 그래프의 각 Edge는 $\langle V_1, V_2 \rangle$ 로 표현한다.
 V_1 은 시작 Edge, V_2 는 마지막 Edge

3. Graph의 종류

3.2. 완전 그래프 (Complete graph)

임의의 V_1, V_2 의 거리는 항상 1이다.



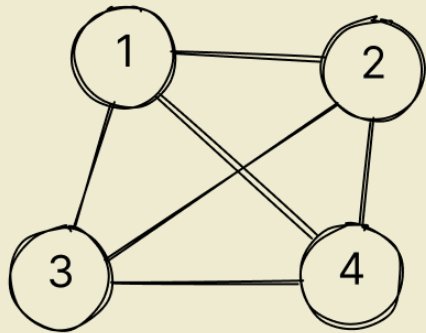
G_1 은 완전 그래프이지만, G_2 는 완전 그래프가 아니다.

- Vertex의 개수가 n 인 무방향 그래프의 Edge의 개수는 $\frac{n(n-1)}{2}$ 개
- 방향 그래프의 Edge의 개수는 $n(n-1)$ 개

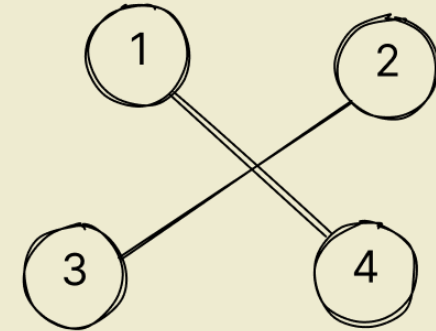
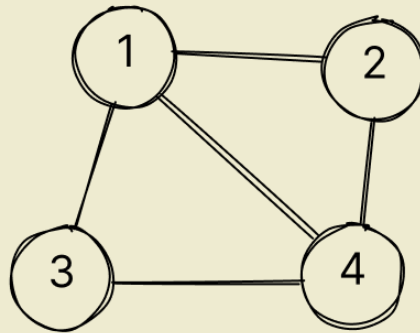
3. Graph의 종류

3.3. 부분 그래프 (Subgraph)

그래프 $G(V, E)$ 에서 $V' \subseteq V, E' \subseteq E$ 인 그래프 G' 는 그래프 G 의 부분 그래프이다.



G



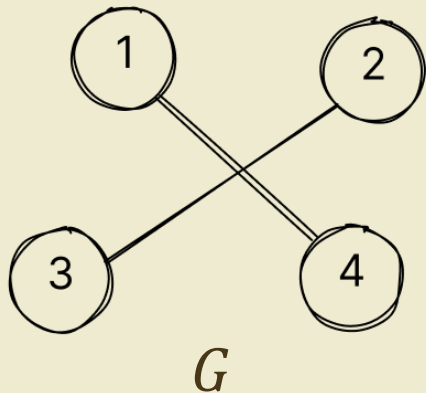
G 의 부분 그래프

4. 인접 행렬

그래프 표현법 $G(V, E)$ 는 벡터 공간 표현법 $V = (\mathcal{V}, +, \cdot)$ 과 유사하다. 실제로 그래프는 행렬로써 표현이 가능하다.

Vertex의 개수가 n ($n \geq 1: V$ 는 공집합이 아님)일 때, $n \times n$ 형태의 행렬로 표현 가능하다.

각 Vertex가 인접한 경우 1로, 그렇지 아니면 0으로 표현한다.



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

G 의 인접 행렬

무방향 그래프

- (하삼각 행렬) = (상삼각 행렬)

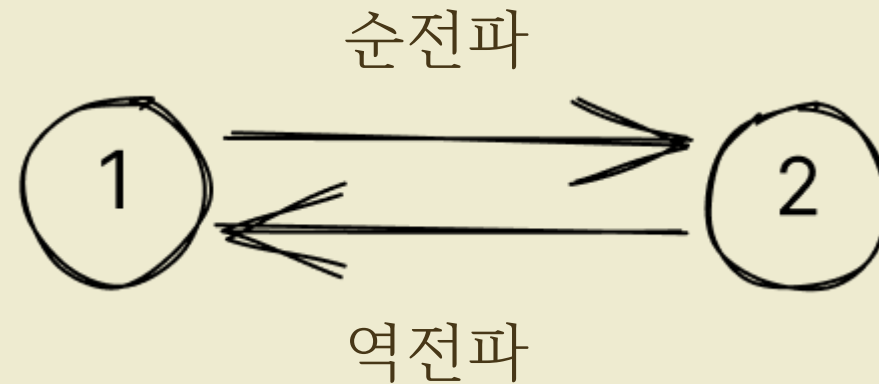
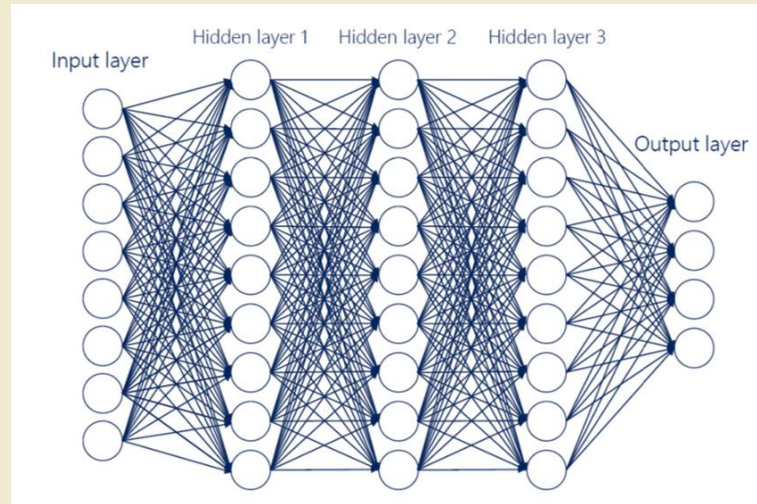
방향 그래프

- (하삼각 행렬) \neq (상삼각 행렬)

주대각선의 모든 요소: 0

5. Machine Learning에서의 Graph

Machine Learning의 대표적 기법인 DNN(Deep Neural Network)는 방향 그래프이다. 각 Edge는 연산을 나타내며, 순전파와 역전파의 경우 다른 연산이 진행된다.



I ❤️ Graph, Graph is the 👑 of the 🌍.



O R A N G E

• Fruit Spread •

Orangen Fruchtaufstrich

Tartinade d'oranges

Fruta para untar de naranja