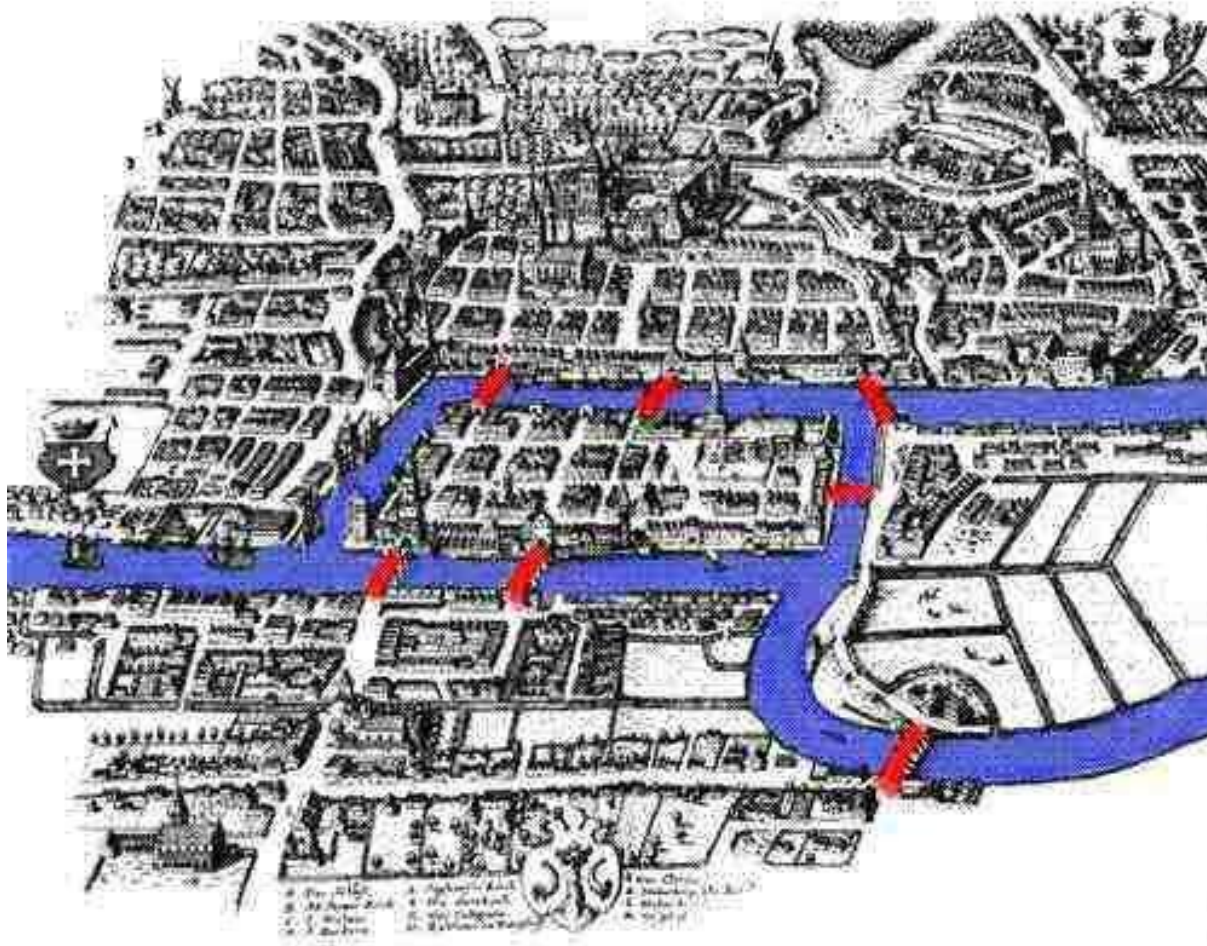




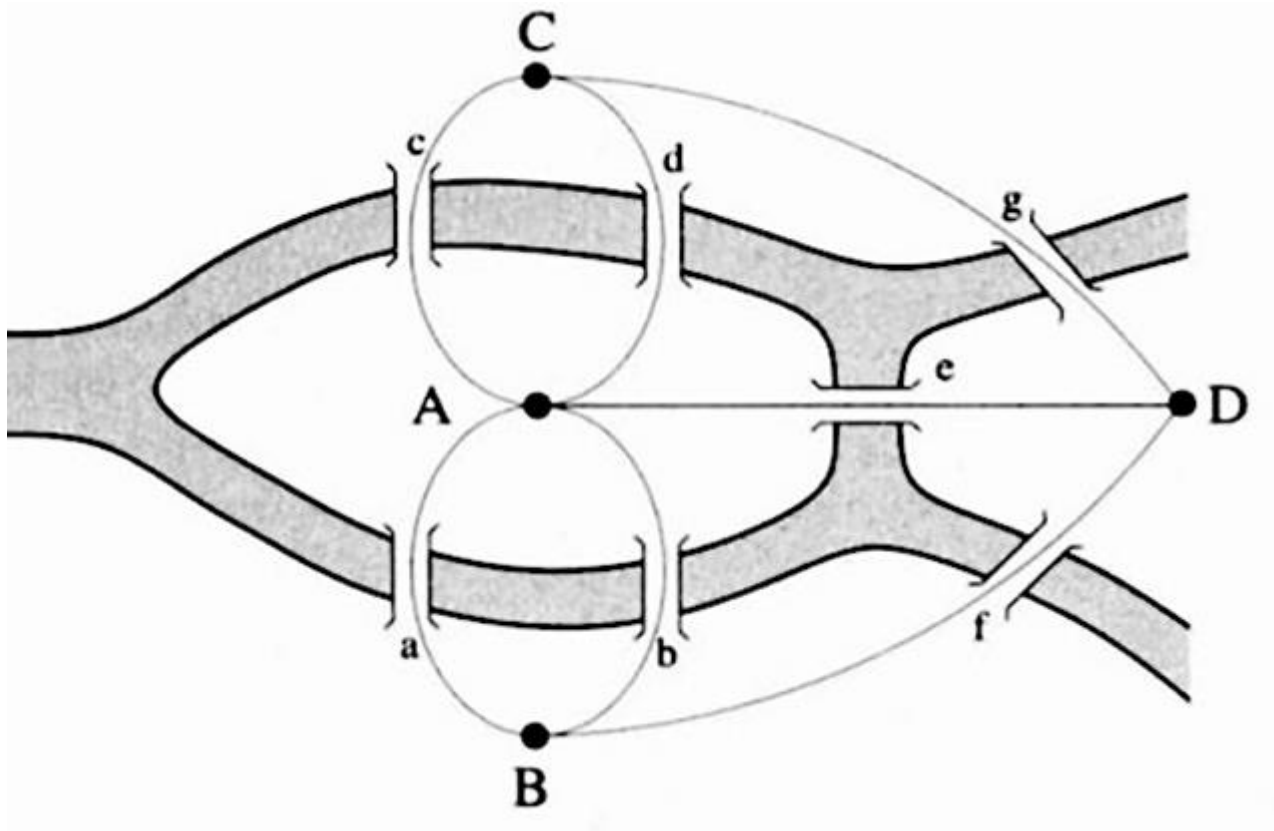
Lecture 7

사회연결망분석 (1)

Königsberg Bridge Problem



Königsberg Bridge Problem



Six Degrees of Kevin Bacon



- ❖ Kevin Bacon과 공동출연한 영화배우와의 관계망
- ❖ 할리우드 영화배우 중 12% 정도만이 Kevin Bacon과 연결되지 않음
- ❖ 최대 8단계에서 대부분의 영화배우에 연결됨

Six Degrees of Kevin Bacon



Bela Lugosi



Abbott and Costello Meet Frankenstein (1948)



Vincent Price



The Raven (1963)

3단계



Kevin Bacon

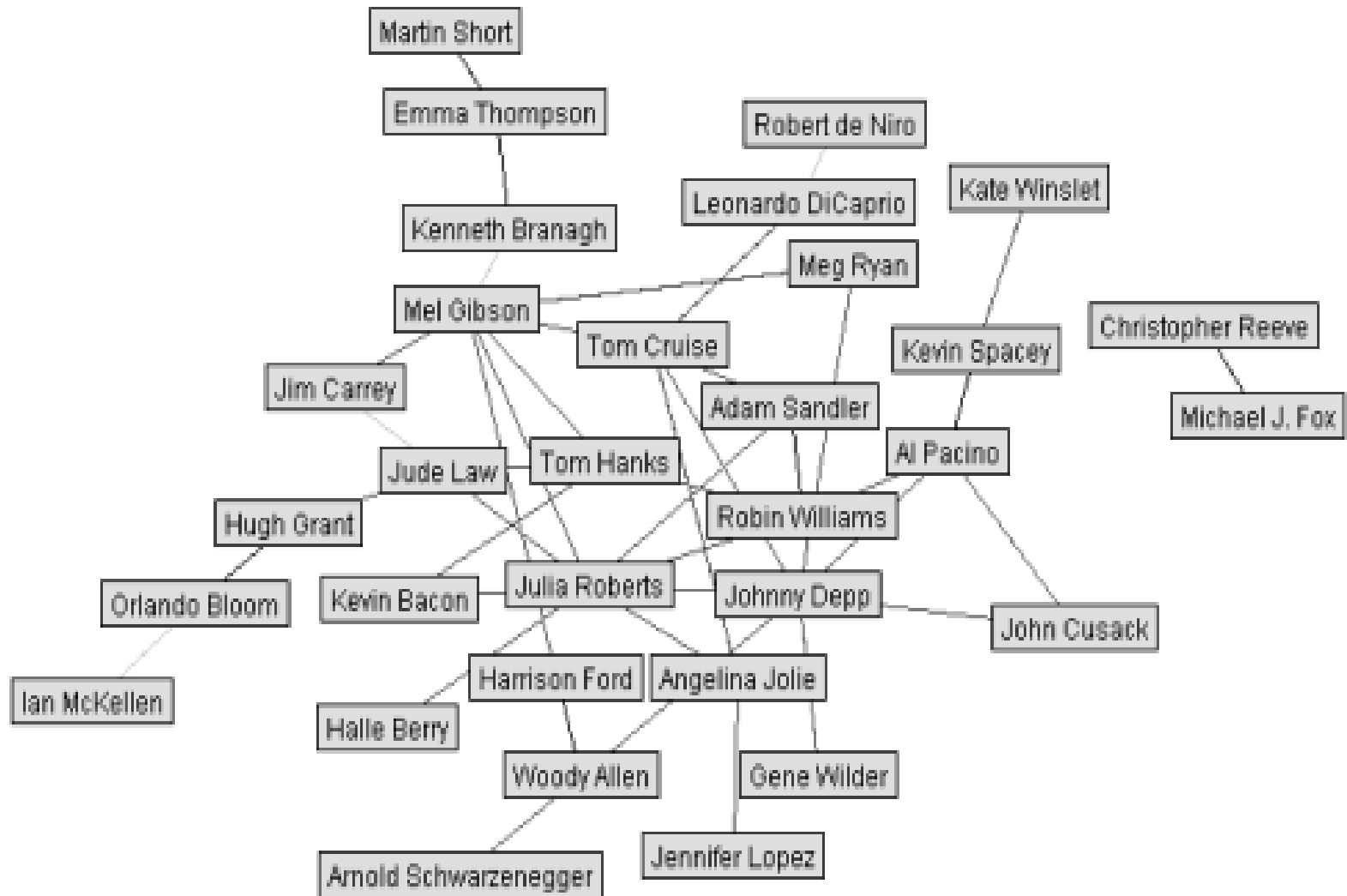


A Few Good Men (1992)

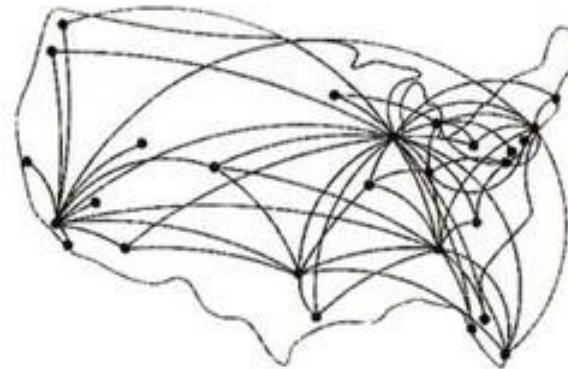
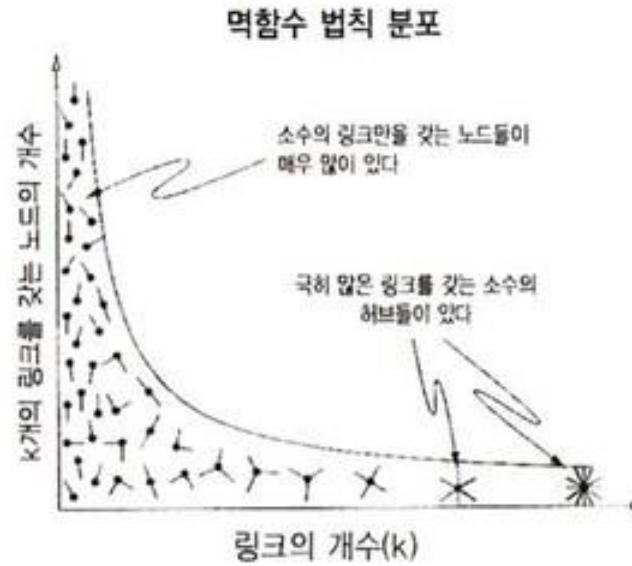
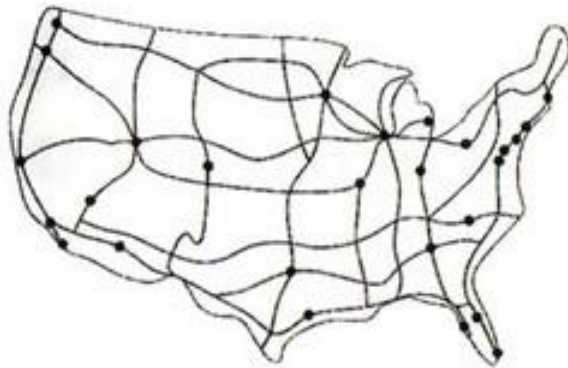
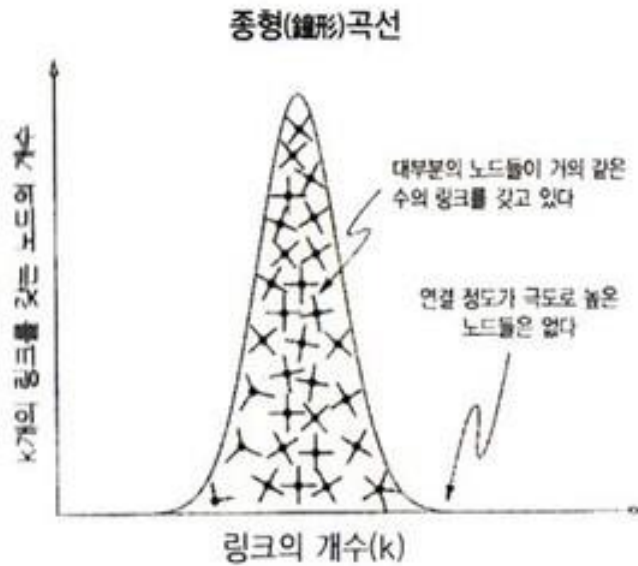


Jack Nicholson

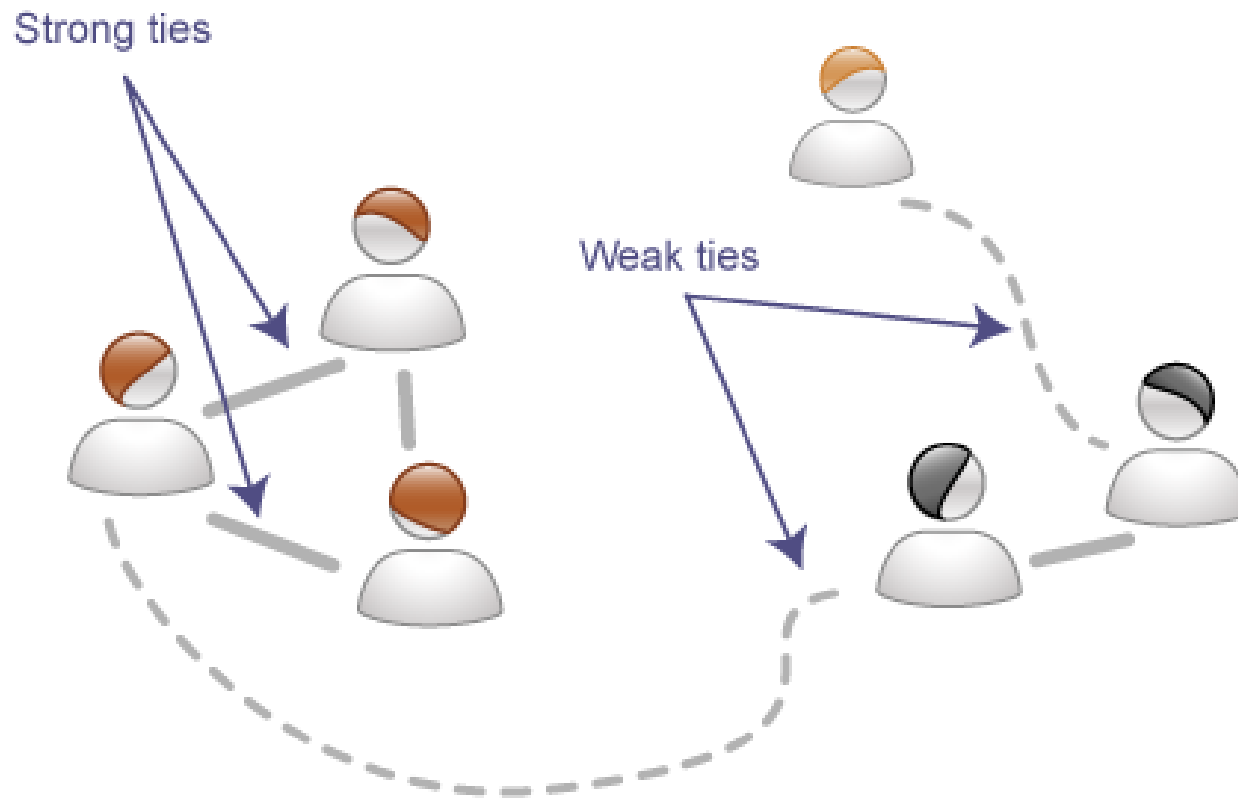
Six Degrees of Kevin Bacon



연결망의 종류



강한 연결과 약한 연결



그래프의 유형

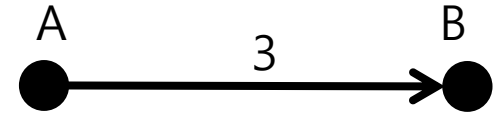
i) Undirected graph



ii) directed graph



iii) Directed & valued graph



점과 라인의 표현과 구분

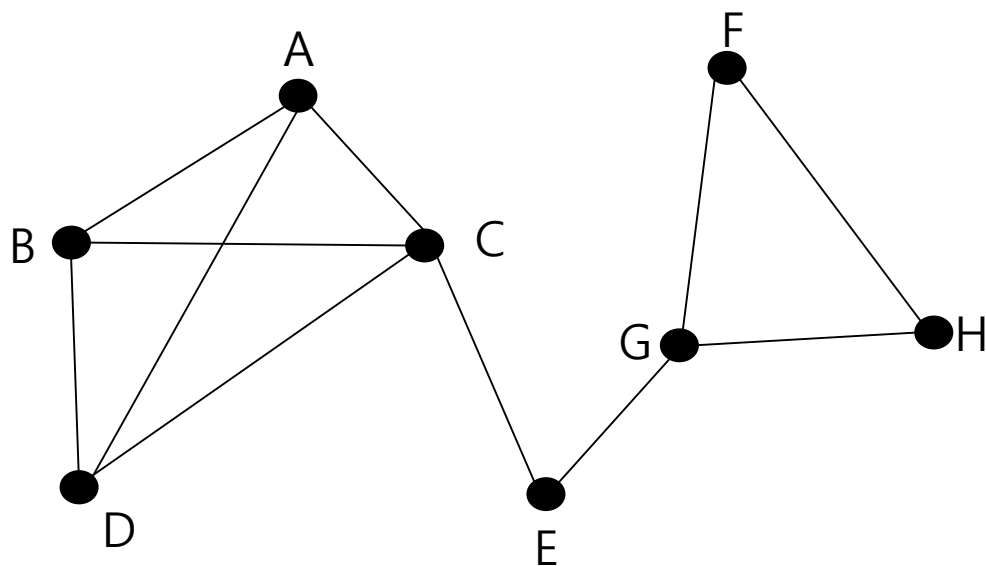
| 구분 | 점 | 라 인 |
|----------|--------------|-----------|
| 수학적 표현 | node, point | line, arc |
| 사회과학적 표현 | actor, agent | tie, link |



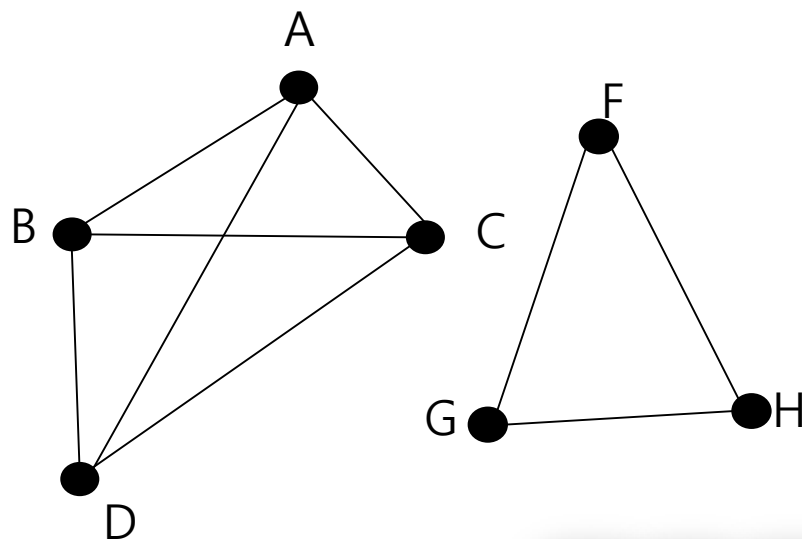
컴퍼넌트, 연결점, 브릿지

- ❖ **컴퍼넌트** (component): 연속적으로 연결된 하나의 그래프
- ❖ **연결점** (cut-point): 어떤 점이 삭제됨으로 인하여 하나의 컴퍼넌트가 두 개 이상의 컴퍼넌트로 분리되는 점
- ❖ **브릿지** (bridge): 어떤 특정 라인을 제거하였을 경우 하나의 컴퍼넌트가 두 개 이상의 컴퍼넌트로 분리되는 라인

① 연결된 그래프와 컴퍼넌트

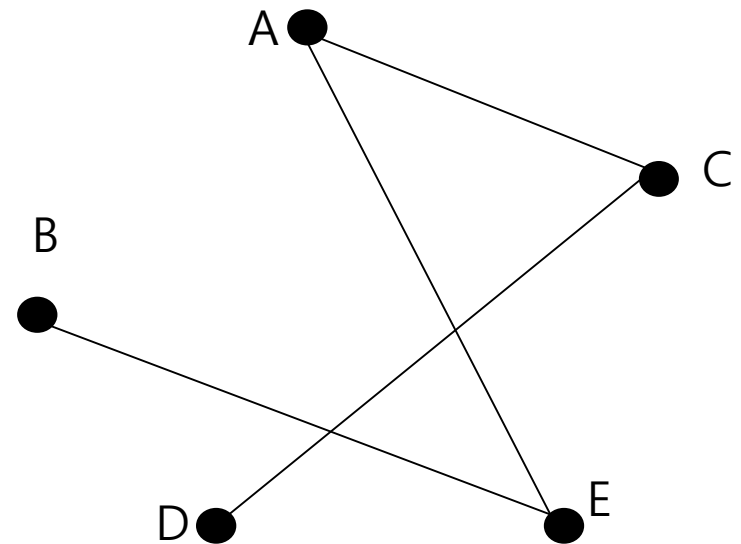


② 분리된 그래프와 컴퍼넌트



연결 정도와 라인의 수

| | A | B | C | D | E | 합 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| A | - | 0 | 1 | 0 | 1 | 2 |
| B | 0 | - | 0 | 0 | 1 | 1 |
| C | 1 | 0 | - | 1 | 0 | 2 |
| D | 0 | 0 | 1 | - | 0 | 1 |
| E | 1 | 1 | 0 | 0 | - | 2 |
| 합 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 8 |

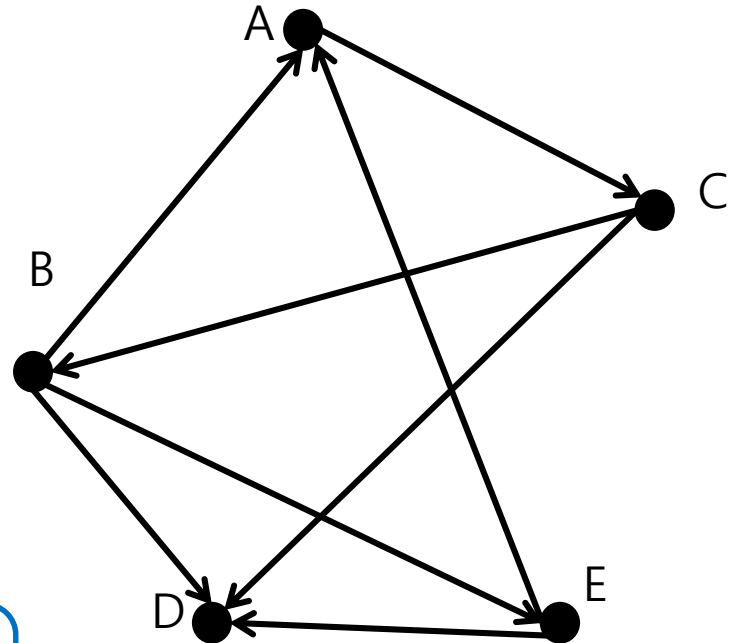


인디그리, 아웃디그리

Out-degree

| | A | B | C | D | E | 합 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| A | - | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| B | 1 | - | 0 | 1 | 1 | 3 |
| C | 0 | 1 | - | 1 | 0 | 2 |
| D | 0 | 0 | 0 | - | 0 | 0 |
| E | 1 | 0 | 0 | 1 | - | 2 |
| 합 | 2 | 1 | 1 | 3 | 1 | 8 |

In-degree



인디그리, 아웃디그리

❖ 관계

- 인디그리 = 아웃디그리 = 0이면, 고립점
- 인디그리 = 0 , 아웃디그리 > 0이면, 전달자
- 인디그리 > 0 , 아웃디그리 = 0이면, 수신자
- 인디그리 > 0 , 아웃디그리 > 0이면, 매개자
- 인디그리 : 인기도
- 아웃디그리 : 관계의 범위



비방향 그래프에서의 평균 연결정도

- ❖ L이 전체 라인의 수, g가 전체 점의 수라고 할 때,
- ❖ 평균 연결정도 (m_d)

$$m_d = \frac{\sum_{i=1}^g d(m_i)}{g} = \frac{2L}{g}$$

- ❖ 분산 (S_d^2)

$$S_d^2 = \frac{\sum_{i=1}^g [d(m_i) - m_d]^2}{g}$$

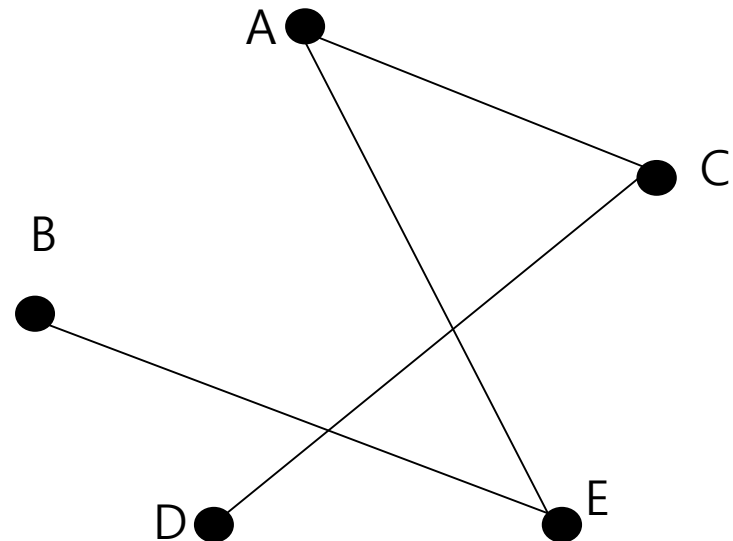


비방향 그래프에서의 평균 연결정도

❖ **평균 연결정도 : 1.6(=8/5)**

- **분산 : 0.24**(= $\{(2-1.6)^2 + (1-1.6)^2 + (2-1.6)^2 + (1-1.6)^2 + (2-1.6)^2\}/5$)

| | A | B | C | D | E | 합 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| A | - | 0 | 1 | 0 | 1 | 2 |
| B | 0 | - | 0 | 0 | 1 | 1 |
| C | 1 | 0 | - | 1 | 0 | 2 |
| D | 0 | 0 | 1 | - | 0 | 1 |
| E | 1 | 1 | 0 | 0 | - | 2 |
| 합 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 8 |



방향 그래프에서의 평균 연결정도

- ❖ 방향 그래프에서 인디그리를 d_i , 아웃디그리를 d_o 라 할 때,
- ❖ 인디그리의 평균을 m_{di} , 아웃디그리의 평균을 m_{do} 라 하면

$$m_{di} = \frac{\sum_{i=1}^g d_i(m_i)}{g} = \frac{L}{g}$$

$$m_{do} = \frac{\sum_{i=1}^g d_o(m_i)}{g} = \frac{L}{g}$$

- ❖ 분산

$$S^2_{di} = \frac{\sum_{i=1}^g [d_i(m_i) - m_{di}]^2}{g}$$

$$S^2_{do} = \frac{\sum_{i=1}^g [d_o(m_o) - m_{do}]^2}{g}$$



방향 그래프에서의 평균 연결정도

❖ 인디그리 평균연결정도 : $1.6(=8/5)$

- 분산 : $0.64(=\{(2-1.6)^2+(1-1.6)^2+(1-1.6)^2+(3-1.6)^2+(1-1.6)^2\}/5)$

❖ 아웃디그리 평균연결정도 : 1.6

- 분산 : $1(=\{(1-1.6)^2+(3-1.6)^2+(2-1.6)^2+(0-1.6)^2+(2-1.6)^2\}/5)$

Out-degree

| | A | B | C | D | E | 합 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| A | - | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| B | 1 | - | 0 | 1 | 1 | 3 |
| C | 0 | 1 | - | 1 | 0 | 2 |
| D | 0 | 0 | 0 | - | 0 | 0 |
| E | 1 | 0 | 0 | 1 | - | 2 |
| 합 | 2 | 1 | 1 | 3 | 1 | 8 |

In-degree

