

실습과제 7-1

❖ 집합 $A = \{x | 1 \leq x \leq 5, x \in \mathbb{Z}\}$ 이고 A에서 A로 가는 관계 R이 다음과 같을 때 질문에 답 하시오. 관계 $R = \{(a,b) | axb \text{ 는 홀수}, a \in A, b \in A\}$

- (1) 관계 R을 순서쌍으로 나타내라 $R = \{(1,1), (1,3), (1,5), (3,1), (3,3), (3,5), (5,1), (5,3), (5,5)\}$
- (2) 관계 R에 대한 역관계 R^{-1} 을 구하라 $R^{-1} = \{(1,1), (3,1), (5,1), (1,3), (3,3), (5,3), (1,5), (3,5), (5,5)\}$
- (3) 관계 R과 역관계 R^{-1} 의 정의역, 공변역, 치역을 구하라

$dom(R) = \{1, 3, 5\}$ $dom(R^{-1}) = \{1, 3, 5\}$
 $codom(R) = \{1, 3, 5\}$ $codom(R^{-1}) = \{1, 3, 5\}$
 $ran(R) = \{1, 3, 5\}$ $ran(R^{-1}) = \{1, 3, 5\}$

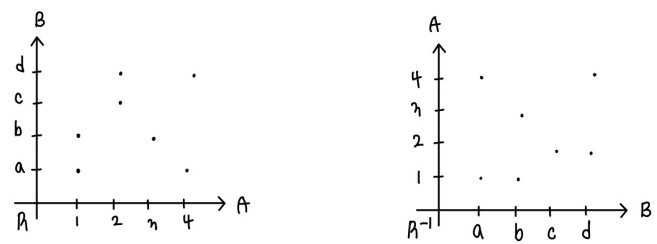
실습과제 7-2

집합 $A = \{2, 4\}$, 집합 $B = \{a, b, c, d\}$ 이고 A에서 B로 가는 관계 $R = \{(2, a), (2, c), (4, b), (4, d)\}$ 일 때, 관계 R과 R^{-1} 에 대한 화살표 선도를 그려라.



실습과제 7-3

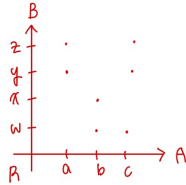
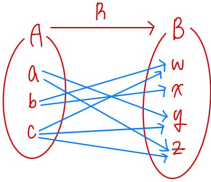
집합 $A = \{1, 2, 3, 4\}$ 에서 집합 $B = \{a, b, c, d\}$ 로 가는 관계 $R = \{(1, a), (1, b), (2, c), (2, d), (3, b), (4, a), (4, d)\}$ 일 때 관계 R과 역관계 R^{-1} 을 좌표도표로 그려라.



실습과제 7-4

- ❖ 집합 $A=\{a,b,c\}$ 과 $B=\{w,x,y,z\}$ 에 대해 집합 A에서 집합 B로 가는 관계 R이 다음과 같을때 관계 R에 대한 화살표 선도, 좌표도표, 관계행렬로 표현하시오

$$R = \{(a,y),(a,z),(b,w),(b,x),(c,w),(c,y),(c,z)\}$$

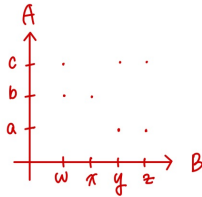
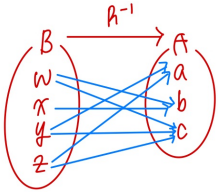


$$M_R = \begin{matrix} & \begin{matrix} w & x & y & z \end{matrix} \\ \begin{matrix} a \\ b \\ c \end{matrix} & \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 \end{bmatrix} \end{matrix}$$

실습문제 7-5

- ❖ 집합 $A=\{a,b,c\}$ 과 $B=\{w,x,y,z\}$ 에 대해 집합 A에서 집합 B로 가는 관계 R이 다음과 같을때 관계 R^{-1} 에 대한 화살표 선도, 좌표도표, 관계행렬로 표현하시오

$$R = \{(a,y),(a,z),(b,w),(b,x),(c,w),(c,y),(c,z)\}$$



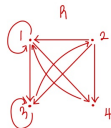
$$M_{R^{-1}} = \begin{matrix} & \begin{matrix} a & b & c \end{matrix} \\ \begin{matrix} w \\ x \\ y \\ z \end{matrix} & \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 \end{bmatrix} \end{matrix}$$

실습문제 7-6

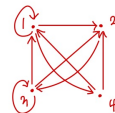
- ❖ 집합 $A=\{1,2,3,4\}$ 에 대해 집합 A에서 집합 A로 가는 관계 R이 다음과 같을때 관계 R과 R^{-1} 에 대한 관계행렬, 방향그래프로 표현하시오

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

$$M_R = \begin{matrix} & \begin{matrix} 1 & 2 & 3 & 4 \end{matrix} \\ \begin{matrix} 1 \\ 2 \\ 3 \\ 4 \end{matrix} & \begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \end{matrix}$$



$$M_{R^{-1}} = \begin{matrix} & \begin{matrix} 1 & 2 & 3 & 4 \end{matrix} \\ \begin{matrix} 1 \\ 2 \\ 3 \\ 4 \end{matrix} & \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \end{matrix}$$



실습문제 7-6-1

❖ 집합 $A=\{1,2,3,4,5\}$ 에 대해 집합 A에서 집합 A로 가는 관계 R이 다음과 같을때 R^{-1} 에 대한 관계행렬을 표현하시오.

$$R = \{(1,2),(1,3),(1,5),(2,2),(2,3),(2,4),(2,5),(3,2),(3,3),(3,5),(4,1),(4,3)\}$$

$$R^{-1} = \{(2,1),(3,1),(5,1),(2,2),(3,2),(4,2),(5,2),(2,3),(3,3),(5,3),(1,4),(3,4)\}$$

$$M_{R^{-1}} = \begin{matrix} & \begin{matrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \end{matrix} \\ \begin{matrix} 1 \\ 2 \\ 3 \\ 4 \\ 5 \end{matrix} & \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \end{bmatrix} \end{matrix}$$

실습문제 7-7

집합 $A = \{a, b, c, d\}$ 에 대해 반사관계인지 비반사관계인지 구별하라.

- (1) $R_1 = \{(a,a), (a,d), (b,c), (c,c), (d,a), (d,b), (d,d)\}$ 반사관계 X, 비반사관계 X
- (2) $R_2 = \{(a,a), (a,d), (b,b), (c,c), (d,b), (d,d)\}$ 반사관계 O, 비반사관계 X
- (3) $R_3 = \{(a,a), (a,d), (d,d)\}$ 반사관계 X, 비반사관계 X
- (4) $R_4 = \{(a,d), (b,c), (c,a), (d,b)\}$ 반사관계 X, 비반사관계 O
- (5) $R_5 = \{(a,a), (a,d), (b,b), (c,c), (c,d), (d,a), (d,b), (d,d)\}$ 반사관계 O, 비반사관계 X
- (6) $R_6 = \{(a,c), (a,d), (b,a), (c,a), (c,d), (d,c)\}$ 반사관계 X, 비반사관계 O

실습문제 7-8

집합 $A = \{a, b, c, d\}$ 에 대해 대칭관계인지 반대칭관계인지 구별하라.

- (1) $R_1 = \{(a,a), (a,d), (b,c), (c,a), (c,c), (d,b), (d,d)\}$ 대칭관계 X, 반대칭 관계 O
- (2) $R_2 = \{(a,a), (d,d)\}$ 대칭관계 O, 반대칭 관계 O
- (3) $R_3 = \{(a,d), (b,c), (d,a), (d,b)\}$ 대칭관계 X, 반대칭 관계 X
- (4) $R_4 = \{(a,a), (a,d), (b,b), (b,d), (c,c), (d,a), (d,b), (d,d)\}$ 대칭관계 O, 반대칭 관계 X

실습문제 7-9

집합 $A = \{a, b, c, d\}$ 에 대해 추이관계인지 아닌지 구분하라.

- (1) $R_1 = \{(a,a), (a,d), (b,c), (c,a), (c,c), (d,b), (d,d)\}$
- (2) $R_2 = \{(a,a), (b,b), (c,c), (d,b), (d,d)\}$
- (3) $R_3 = \{(a,a), (d,d)\}$ R_3 은 추이관계 O
- (4) $R_4 = \{(a,d), (b,c), (d,a), (d,b)\}$

$$(1) (a,a)$$

$$(a,d) \rightarrow (a,d) \in R$$

$$(a,d)$$

$$(d,b) \rightarrow (a,b) \notin R \quad \therefore R_1 \text{은 추이관계 X}$$

$$(d,d) \rightarrow (a,d)$$