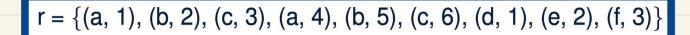
Set of Possible Relations

- Set of possible <u>relations</u> on S and T:
- Dedicated symbol for set of possible <u>relations</u> on S and T:
- Declare that set r is <u>a relation</u> on S and T:

Example: Enumerate <u>all</u> relations on {a, b} and {2, 4}.

Hint: How many?

Relational Operations: **Domain**, **Range**, **Inverse**



 $\mathsf{r}=\{(\mathsf{a},\,\mathsf{1}),\,(\mathsf{b},\,\mathsf{2}),\,(\mathsf{c},\,\mathsf{3}),\,(\mathsf{a},\,\mathsf{4}),\,(\mathsf{b},\,\mathsf{5}),\,(\mathsf{c},\,\mathsf{6}),\,(\mathsf{d},\,\mathsf{1}),\,(\mathsf{e},\,\mathsf{2}),\,(\mathsf{f},\,\mathsf{3})\}$

 $\mathsf{r} = \{(\mathsf{a},\,\mathsf{1}),\,(\mathsf{b},\,\mathsf{2}),\,(\mathsf{c},\,\mathsf{3}),\,(\mathsf{a},\,\mathsf{4}),\,(\mathsf{b},\,\mathsf{5}),\,(\mathsf{c},\,\mathsf{6}),\,(\mathsf{d},\,\mathsf{1}),\,(\mathsf{e},\,\mathsf{2}),\,(\mathsf{f},\,\mathsf{3})\}$

Exercise: Relate the domains and ranges of r and its inverse.

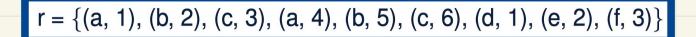
Relational Operations: Image

$$r = \{(a, 1), (b, 2), (c, 3), (a, 4), (b, 5), (c, 6), (d, 1), (e, 2), (f, 3)\}$$

Exercises

- Image of {a, b} on r?
- Image of {1, 2} on r?
- Image of {1, 2} on the inverse of r?
- Calculate r's range via an image.
- Calculate r's domain via an image.

Relational Operations: **Restrictions** vs. Subtractions



 $\mathsf{r} = \{(\mathsf{a},\,\mathsf{1}),\,(\mathsf{b},\,\mathsf{2}),\,(\mathsf{c},\,\mathsf{3}),\,(\mathsf{a},\,\mathsf{4}),\,(\mathsf{b},\,\mathsf{5}),\,(\mathsf{c},\,\mathsf{6}),\,(\mathsf{d},\,\mathsf{1}),\,(\mathsf{e},\,\mathsf{2}),\,(\mathsf{f},\,\mathsf{3})\}$

 $\mathsf{r} = \{(\mathsf{a},\,\mathsf{1}),\,(\mathsf{b},\,\mathsf{2}),\,(\mathsf{c},\,\mathsf{3}),\,(\mathsf{a},\,\mathsf{4}),\,(\mathsf{b},\,\mathsf{5}),\,(\mathsf{c},\,\mathsf{6}),\,(\mathsf{d},\,\mathsf{1}),\,(\mathsf{e},\,\mathsf{2}),\,(\mathsf{f},\,\mathsf{3})\}$

 $\mathsf{r} = \{(\mathsf{a},\,\mathsf{1}),\,(\mathsf{b},\,\mathsf{2}),\,(\mathsf{c},\,\mathsf{3}),\,(\mathsf{a},\,\mathsf{4}),\,(\mathsf{b},\,\mathsf{5}),\,(\mathsf{c},\,\mathsf{6}),\,(\mathsf{d},\,\mathsf{1}),\,(\mathsf{e},\,\mathsf{2}),\,(\mathsf{f},\,\mathsf{3})\}$

Relational Operations: **Overriding**

$$r = \{(a, 1), (b, 2), (c, 3), (a, 4), (b, 5), (c, 6), (d, 1), (e, 2), (f, 3)\}$$

Example: Calculate r overridden with {(a, 3), (c, 4)}

Hint: Decompose results to those in t's domain and those not in t's domain.