

# Algebra Relazionale

JOIN - NATURAL  
 - θ  
 Equi

$$R \underset{x_4}{\bowtie} S \underset{y_2}{\bowtie} \pi_{x_4 y_2} (\sigma_{q=4} (R \times \delta_{q=4} (S)))$$

## Esercizio 4

EMPLOYEES (number, name, age, salary)

SUPERVISION (head, employee)

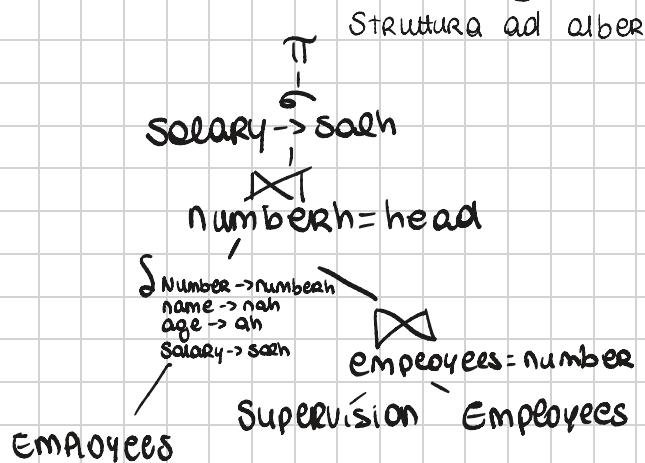
- Trovare gli impiegati che guadagnano più dei loro responsabili e visualizzare numero, nome e salario sia dell'impiegato che del responsabile

$$\pi_{\text{Number}, \text{Name}, \text{Salary}} (\sigma_{\text{Salary} > \text{SalaryH}} (\rho_{\text{NumberH}, \text{NameH}, \text{SalaryH}, \text{AgeH}} (\text{Number} \leftarrow \text{Number}, \text{Name} \leftarrow \text{Name}, \text{Salary} \leftarrow \text{Salary}, \text{Age} \leftarrow \text{Age} (\text{EMPLOYEES}) \bowtie \text{NumberH} = \text{Head} (\text{SUPERVISION} \bowtie \text{Employee} = \text{Number} (\text{EMPLOYEES})))))) \quad (3-4)$$

Number	Name	Salary	NumberH	NameH	SalaryH
104	Luigi Neri	61	210	Marco Celli	60
252	Nico Bini	70	375	Mary Smith	65

$$\pi_{\text{number}, \text{name}, \text{Salary}, \text{NumberH}, \text{nameH}, \text{ageH}, \text{SalaryH}} (\sigma_{\text{Salary} > \text{SalaryH}} (\rho_{\text{numberH}, \text{nameH}, \text{ageH}} (\text{Number} \leftarrow \text{numberH}, \text{name} \leftarrow \text{nameH}, \text{age} \leftarrow \text{ageH}, \text{Salary} \leftarrow \text{SalaryH} (\text{EMPLOYEES}) \bowtie \text{numberH} = \text{head} (\text{SUPERVISION} \bowtie \text{Employee} = \text{number} (\text{EMPLOYEES}))))))$$

STRUTTURA ad albero



## Esercizio 5

- Trovare numero e nome dei responsabili i cui impiegati guadagnano TUTTI più di 40 mila euro

$$\pi_{\text{Number}, \text{Name}} (\text{EMPLOYEES} \bowtie_{\text{Number} = \text{Head}} (\pi_{\text{Head}} (\text{SUPERVISION}) - \pi_{\text{Head}} (\text{SUPERVISION} \bowtie_{\text{Employee} = \text{Number}} (\sigma_{\text{Salary} \leq 40} (\text{EMPLOYEES})))))$$

Number	Name
301	Steve Smith
375	Mary Smith

$$\text{EMPLOYEES} \bowtie_{\text{head}} \left( \pi_{\text{head}} (\text{SUPERVISION}) \bowtie_{\text{head}} \left[ \text{SUPERVISION} \bowtie_{\text{Employee} = \text{Number}} \left( \text{EMPLOYEES} \right) \right] \right)$$

$$A \equiv Z$$

EMPLOYEES (number, name, age, salary)

SUPERVISION (head, employee)

$$\pi_{\text{Number}, \text{Name}} (\text{EMPLOYEES} \bowtie_{\text{Number} = \text{Head}} (\pi_{\text{Head}} (\text{SUPERVISION}) - \pi_{\text{Head}} (\text{SUPERVISION} \bowtie_{\text{Employee} = \text{Number}} (\sigma_{\text{Salary} \leq 40} (\text{EMPLOYEES})))))$$

## ESERCIZIO

- trovare le dipendenze con il salario più alto.

Join - incompleti

- Nel caso in cui alcuni valori tra attributi non coincidono  
Foto

Alcune n-uple non partecipano al JOIN (dangling n-uple)

Join Vuoti (Caso estremo)

Può succedere che nessuna n-upla trovi il corrispettivo

FOT

L'altro caso estremo del JOIN (prodotto cartesiano)

Outer JOIN (Giunzione esterna)

- Variante del JOIN per mantenere nel risultato le n-uple che non partecipano al JOIN
- Gli attributi delle dangling n-uple vengono riempiti con NULL

- TRE VARIANTI:
  - Left: solo dangling n-uple del primo operando
  - Right: solo dangling n-uple del secondo operando
  - Full: n-uple da entrambi gli operandi

Giunzione ESTERNA

La giunzione esterna è la giunzione naturale estesa con tutte le n-uple che non appartengono alla giunzione naturale, completate con valori NULL per gli attributi mancanti.

Siano R ed S definite sugli insiemi di attributi  $x'$  e  $y_2$  rispettivamente.

$$\begin{aligned} R \text{ } \overleftarrow{\bowtie} \text{ } S &= (R \bowtie S) \cup \\ &\left( (R - \pi_{x_4}(R \bowtie S)) \times \{z = \text{NULL}\} \right) \cup \\ &\left( \{x = \text{NULL}\} \times (S - \pi_{y_2}(R \bowtie S)) \right) \end{aligned}$$

## ALTRÉ GIUNZIONI ESTERNE

- Nelle giunzioni esterne sinistra e destra si aggiungono solo le parti sinistra e destra
- Siano R ed S definiti sugli insiemi di attributi  $X_4$  e  $Y_4$  rispettivamente.

- Definiamo Giunzione esterna sinistra:

$$R \bowtie S = (R \bowtie S) \cup ((R - \pi_{X_4}(R \bowtie S)) \times )$$

- Definiamo Giunzione esterna destra:

$$R \bowtie S = (R \bowtie S) \cup (\{X = \text{NULL}\} \times (S - \pi_{Y_4}(R \bowtie S)))$$

Esempio di NATURAL OUTER JOIN

r <sub>1</sub>	Employee	Department
	Smith	sales
	Black	production
	White	production

r <sub>2</sub>	Department	Head
	production	Mori
	purchasing	Brown

r <sub>1</sub> $\bowtie$ LEFT r <sub>2</sub>	Employee	Department	Head
	Smith	Sales	NULL
	Black	production	Mori
	White	production	Mori

r <sub>1</sub> $\bowtie$ RIGHT r <sub>2</sub>	Employee	Department	Head
	Black	production	Mori
	White	production	Mori
	NULL	purchasing	Brown

r <sub>1</sub> $\bowtie$ FULL r <sub>2</sub>	Employee	Department	Head
	Smith	Sales	NULL
	Black	production	Mori
	White	production	Mori
	NULL	purchasing	Brown

## PROPRIETÀ DEL JOIN

- COMMUTATIVO:  $R \bowtie S = S \bowtie R$
- ASSOCIAZIONE:  $(R \bowtie S) \bowtie T = R \bowtie (S \bowtie T)$
- Possiamo avere sequenze di JOIN senza rischio di ambiguità:  
 $R \bowtie S \bowtie T \dots$

Esempio di JOIN multipli

r <sub>1</sub>	Employee	Department
	Smith	sales
	Black	production
	Brown	marketing
	White	production

r <sub>2</sub>	Department	Division
	production	A
	marketing	B
	purchasing	B

r <sub>2</sub>	Division	Head
	A	Mori
	B	Brown

r <sub>1</sub> $\bowtie$ r <sub>2</sub> $\bowtie$ r <sub>3</sub>	Employee	Department	Division	Head
	Black	production	A	Mori
	Brown	marketing	B	Brown
	White	production	A	Mori

## PRODOTTO CARTESIANO A PARTIRE DAL JOIN

Il JOIN è definito anche se non ci sono attributi comuni tra le relazioni.  
Non essendoci vincoli sulle tuple da selezionare, vengono selezionate tutte le tuple dalle relazioni del JOIN e quindi otteniamo un prodotto cartesiano.

Esempio di prodotto cartesiano generato dal JOIN

Employees	Employee	Project
	Smith	A
	Black	A
	Black	B

Projects	Code	Name
	A	Venus
	B	Mars

Employees  $\bowtie$  Projects

Employee	Project	Code	Name
Smith	A	A	Venus
Black	A	A	Venus
Black	B	A	Venus
Smith	A	B	Mars
Black	A	B	Mars
Black	B	B	Mars

## INTERSEZIONE A PARTIRE DA NAT

Dare due relazioni definite sulla stessa lista di attributi, ora il natural JOIN coincide con l'intersezione delle due relazioni.

### SEMI JOIN

Siano R con attributi X4 ed S con attributi Y2

$R \bowtie S$  è una relazione di attributi X4 costituita da tutte le n-uple di R che partecipano a  $R \bowtie S$

- La semi-giunzione è derivata perché  $R \bowtie S = \Pi_{X_4}(R \bowtie S)$

### Studenti $\bowtie$ Esami

Nome	Matricola	Indirizzo	Telefono
Mario Rossi	123456	Via Etna 1	222222
Ugo Bianchi	234567	Via Roma 2	333333
Teo Verdi	345678	Via Torino 3	444444

Corso	Matricola	Voto
Architettura	123456	30
Programmazione	234567	18
Architetture	234567	27

### Studenti $\bowtie$ Esami

Nome	Matricola	Indirizzo	Telefono
Mario Rossi	123456	Via Etna 1	222222
Ugo Bianchi	234567	Via Roma 2	333333

## UNIONE ESTERNA

Siano R ed S due relazioni definite sugli insiemi di attributi X4 e Y2 ora l'unione esterna

L'UNIONE ESTERNA

$$R \sqcup S = R \times \{Z = \text{NULL}\} \cup \{X = \text{NULL}\} \cup S$$

Si ottiene estendendo le due tabelle con le colonne dell'altra con valori nulli e si fa l'unione.

A	B	C	D
X1	Y	Z	X
X2	Y	Z	X
X3	Y	W	X
X4	Y	W	X

B	C	D	E
Y	Z	X	Y1
Y	Z	X	M1
Y	W	X	Y2
Y	W	X	M2

R				S	
R $\sqcup$ S					
A	B	C	D	E	
X1	Y	Z	X	NULL	
X2	Y	Z	X	NULL	
X3	Y	W	X	NULL	
X4	Y	W	X	NULL	
NULL	Y	Z	X	Y1	
NULL	Y	Z	X	M1	
NULL	Y	W	X	Y2	
NULL	Y	W	X	M2	

### Selezione con valori nulli

#### Impiegati

Matricola	Cognome	Filiale	Età
7309	Rossi	Roma	32
5998	Neri	Milano	45
9553	Bruni	Milano	NULL

$$\sigma_{\text{Età} > 40}(\text{Impiegati})$$

- la condizione atomica è vera solo per valori non nulli

Un risultato NON desiderabile  
 $\neg (\text{Età} > 30 \text{ (Personae)} \vee \neg (\text{Età} \leq 30 \text{ (Personae)}) \neq \text{Personae}$