

Algebra Relazionale

Angelo Montanari

Dipartimento di Scienze Matematiche,
Informatiche e Fisiche
Università di Udine

Osservazioni Preliminari

- (1) L'algebra relazionale è un linguaggio procedurale i cui operatori ricevono in ingresso una o più relazioni e producono in uscita una relazione (proprietà di **chiusura** dell'algebra relazionale). Ciò consente di comporre gli operatori dell'algebra relazionale per formulare interrogazioni complesse.
- (2) Le relazioni intermedie e finali calcolate tramite espressioni dell'algebra relazionale non vengono memorizzate (non cambiano la base di dati). Differenza tra aggiornamenti (update) ed interrogazioni (query).
- (3) Le relazioni corrispondono a predicati estensionali; non vengono utilizzate regole logiche per specificare predicati intensionali (basi di dati tradizionali vs. basi di dati deduttive).

Limiti dell'algebra relazionale

- (i) solo relazioni finite (no complementazione);
- (ii) solo informazione positiva (di cui non si può assumere, in generale, la completezza);
- (iii) non si possono esprimere chiusure ricorsive/transitive.

Le Operazioni di base - 1

Le operazioni di base (o *primitive*) comprendono:

Due operazioni di arità 1:

- (1) selezione (notazione σ)
- (2) proiezione (notazione π)

Tre operazioni di arità 2:

- (3) unione insiemistica (notazione \cup)
- (4) differenza insiemistica (notazione \setminus o $-$)
- (5) prodotto cartesiano (notazione \times)

Le Operazioni di base - 2

Se gli attributi sono identificati dal loro nome (e non dalla loro posizione), un'ulteriore operazione è necessaria:

(6) rinomina (notazione ρ)

La valutazione delle espressioni dell'algebra relazionale: come costruire sequenze di operazioni.

Condizioni *esistenziali* vs. condizioni *universali*:

- come esprimere condizioni universali in termini di (negazioni di) condizioni esistenziali: la costruzione dell'universo dei candidati (eventualmente, tramite prodotto cartesiano) e l'uso della differenza insiemistica (per sottrarre dall'universo dei candidati i casi negativi)

Le Operazioni di base - 3

Come confrontare tuple di tabelle diverse? Prodotto cartesiano e selezione (operazione di join)

Come confrontare tuple di una stessa tabella? Generazione di una o più copie della tabella e join

un esempio: come determinare il valore massimo o minimo associato ad dato un attributo

Le Operazioni Derivate

Le operazioni *derivate* comprendono:

- intersezione
- join (giunzione)
 - θ -join (prodotto cartesiano più selezione)
 - equi-join
 - natural join
- semi-join destro e sinistro
- divisione

Le Operazioni Addizionali - 1

Le operazioni “*addizionali*” comprendono:

- le funzioni aggregate (con e senza raggruppamento)
 - le funzioni SUM e AVERAGE
 - la funzione COUNT (necessaria solo per contare in modo ‘non limitato’)
 - le funzioni MAXIMUM, MINIMUM (non strettamente necessarie)
- join esterno: destro, sinistro e completo
- unione esterna

Le Operazioni Addizionali - 2

Come esprimere le operazioni esterne in termini delle operazioni di base:

- join esterno sinistro di r e s (i casi dei join esterni destro e completo sono analoghi):

$$(r \bowtie s) \cup (r \setminus (r \times s)) \times \{(NULL, NULL, \dots, NULL)\},$$

dove la relazione costante $\{(NULL, NULL, \dots, NULL)\}$ ha quale schema $S \setminus R$.

- unione esterna di r e s
join (naturale) esterno completo di r e s