

Riassunto Basi di Dati - 9 crediti

Schiabel Alberto

22 novembre 2017

Indice

1	Definizioni	2
1.1	Modello Relazionale	2
1.1.1	Definizione chiave e superchiave	2
1.2	Algebra e Calcolo Relazionale	2
1.2.1	Definizione di Join	2
1.2.2	Definizione di Natural Join	2
1.2.3	Definizione di Theta Join	2
1.2.4	Definizione di Equi Join	2
1.3	Progettazione Concettuale	2
1.3.1	Definizione strategia di progetto top-down	2
1.3.2	Definizione strategia di progetto bottom-up	3
2	Algebra Relazionale	3
2.1	Principio di complementarità	3
2.2	Idiomi frequenti di interrogazione	3
2.2.1	Minimo e Massimo assoluto	3
2.2.2	Minimo e Massimo relativo	4
2.2.3	Cardinalità	4
2.2.4	Per Ogni	4
2.2.5	Inclusione	5
2.3	Esercizio Venditori, Prodotto, Listino	5
2.3.1	Quesito	5
2.3.2	Soluzioni	5

1 Definizioni

1.1 Modello Relazionale

1.1.1 Definizione chiave e superchiave

Un sottoinsieme K di attributi è superchiave per uno schema di relazione r se, per ogni coppia di tuple distinte, i valori assunti dalle tuple in corrispondenza non sono tutti uguali.

Una chiave è una superchiave minimale, ovvero una superchiave la quale, tolto un qualunque attributo, non è più superchiave. In altre parole, non esiste un'altra superchiave K^1 di r che sia contenuta in K come sottoinsieme proprio.

Ogni chiave è superchiave, ma in generale non vale il viceversa.

1.2 Algebra e Calcolo Relazionale

1.2.1 Definizione di Join

Operatore che permette di correlare dati contenuti in relazioni diverse, confrontando i valori contenuti in esse. Esiste in più varianti.

1.2.2 Definizione di Natural Join

Operatore binario che correla dati in relazioni diverse, sulla base di valori uguali, in attributi con lo stesso nome.

Simbolo: \bowtie

Proprietà:

1. Commutatività: $r_1 \bowtie r_2 = r_2 \bowtie r_1$
2. Associatività $r_1 \bowtie (r_2 \bowtie r_3) = (r_1 \bowtie r_2) \bowtie r_3$
3. Se gli insiemi X_1 e X_2 di attributi di due tuple sono uguali, allora il Natural Join coincide con un'intersezione.
4. Se gli insiemi X_1 e X_2 di attributi di due tuple sono disgiunti, allora il Natural Join coincide con il prodotto cartesiano.

1.2.3 Definizione di Theta Join

Operatore definito come il prodotto cartesiano seguito da una selezione, nel modo seguente (dove F è una formula proposizionale utilizzabile in una selezione, e dove le relazioni r_1 e r_2 non hanno attributi in comune):

$$r_1 \bowtie_F r_2 = \sigma_F(r_1 \bowtie r_2)$$

1.2.4 Definizione di Equi Join

L'Equi Join non è altro che un Theta Join in cui la condizione di selezione F sia una congiunzione di uguaglianza, con un attributo della prima relazione r_1 e uno della seconda r_2 .

1.3 Progettazione Concettuale

1.3.1 Definizione strategia di progetto top-down

Nella strategia top-down, lo schema concettuale viene prodotto mediante raffinamenti successivi a partire da uno schema iniziale che, pur descrivendo tutte le specifiche, resta astratto. Tale schema viene a via a via raffinato aumentando il livello di dettagli, ma mantiene le medesime informazioni. Tutti gli aspetti presenti nello schema finale sono presenti a ogni livello di raffinamento.

PRO: il progettista può inizialmente descrivere tutte le specifiche dei dati trascurandone i dettagli

CONTRO: è necessario possedere sin dall'inizio una visione globale di tutte le componenti del sistema

1.3.2 Definizione strategia di progetto bottom-up

Nella strategia bottom-up si suddividono le specifiche in modo da sviluppare diversi schemi elementari ma dettagliati, che successivamente vengono integrati tra di loro. Tale strategia favorisce lo sviluppo in team.

2 Algebra Relazionale

2.1 Principio di complementarità

Data un'interrogazione q da realizzare in algebra relazionale, spesso la si può scomporre in sottointerrogazioni che possono corrispondere a diversi idiomi, frequentemente richiesti in sede d'esame. Molti di questi si basano sul **Principio di Complementarità**:

$$\sigma_p(R) \equiv R - \sigma_{\neg p}(R)$$

La selezione fatta su una relazione R con un predicato p , è uguale alla relazione R stessa meno la selezione su R con predicato p negato.

Studente	Corso	Data	Voto
Luca	Basi di Dati	23/11/2017	30
Anna	Logica	22/11/2017	22
Marco	Programmazione	20/09/2017	18
Anna	Programmazione	21/10/2017	30

Per esempio nella relazione ESAMI, l'insieme degli studenti che ha preso 30 è dato dall'insieme di tutti gli studenti che hanno dato almeno un esame (quelli nella tabella **ESAMI**) meno tutti gli studenti che non hanno preso 30. Gli idiomi di interrogazione principali sono:

1. Minimo e Massimo (assoluti o relativi)
2. Cardinalità
3. Per ogni
4. Inclusione

2.2 Idiomi frequenti di interrogazione

2.2.1 Minimo e Massimo assoluto

Dato lo schema relazionale $R(A, B)$, trovare il minimo/massimo in R . Si supponga di voler determinare il minimo B :

$$\Pi_B(R) - \Pi_B(R \bowtie_{B > B^1} (\rho A^1, B^1 \leftarrow A, B(R)))$$

Nella seconda parte vengono trovati tutti quei valori che non sono il minimo. Per fare ciò si deve joinare la relazione R con un'altra istanza di se stessa, con gli attributi ridenominati. La condizione del theta join indica che ogni attributo B deve essere maggiore degli stessi attributi ridenominati. In tal modo vengono mantenute tutte le tuple tranne quella in cui l'attributo B assume il valore minore.

Per il Principio di Complementarità, sottraendo dall'insieme iniziale l'insieme delle tuple dove B non è il minimo, si ottiene proprio il valore minimo cercato.

Esempio con la relazione **ESAMI** e l'attributo Voto:

$$S1 := \rho_{Studente^1, Corso^1, Data^1, Voto^1 \leftarrow Studente, Corso, Data, Voto}(\mathbf{ESAMI}) \\ \Pi_{Voto}(\mathbf{ESAMI}) - \Pi_{Voto}(\mathbf{ESAMI} \bowtie_{Voto > Voto^1} (S1))$$

2.2.2 Minimo e Massimo relativo

Dato lo schema relazionale $R(A, B)$, trovare per ogni A il minimo/massimo in R . Si supponga di voler determinare il massimo B in A :

$$\Pi_{A,B}(R) - \Pi_{A,B}(R \bowtie_{A=A^1 \wedge B < B^1} (\rho_{A^1, B^1} \leftarrow A, B(R)))$$

È molto simile al massimo assoluto. Il theta join in questo caso seleziona tutti i valori minimi di B per ogni attributo A .

Esempio con la relazione **ESAMI** in cui A sia *Studente* e B sia *Voto*:

$$S1 := \rho_{Studente^1, Voto^1 \leftarrow Studente, Voto}(\mathbf{ESAMI})$$

$$\Pi_{Nome, Voto}(\mathbf{ESAMI}) - \Pi_{Nome, Voto}(\mathbf{ESAMI} \bowtie_{Studente=Studente^1 \wedge Voto < Voto^1} (S1))$$

2.2.3 Cardinalità

Dato lo schema relazionale $R(A, B)$, trovare gli A che sono associati ad almeno 2 B :

$$\Pi_A(R \bowtie_{A=A^1 \wedge B \neq B^1} (\rho_{A^1, B^1} \leftarrow A, B(R)))$$

Viene ancora fatto un theta join tra la relazione R e se stessa con gli attributi ridenominati. Il predicato del join consente di mantenere tutte quelle tuple in cui l'attributo A è uguale e B è diverso. Queste tuple sono proprio tutte le tuple di B associate almeno 2 volte ad ogni elemento di A .

Dato lo schema relazionale $R(A, B)$, trovare gli A che sono associati ad almeno 3 B :

$$S1 := \rho_{A^1, B^1 \leftarrow A, B}(R)$$

$$S2 := \rho_{A^2, B^2 \leftarrow A, B}(R)$$

$$S3 := R \times S1 \times S2 \Pi_A(\sigma_{A=A^1 \wedge A=A^2 \wedge B \neq B^1 \wedge B \neq B^2 \wedge B^1 \neq B^2}(S3))$$

Viene fatto il prodotto cartesiano della relazione e dei suoi due duplicati con gli attributi rinominati. Dalla relazione che otteniamo così facendo, vengono selezionate le tuple che soddisfano il predicato di selezione, ovvero tutte le tuple in cui A è associato ad almeno 3 B . In generale per trovare gli A che sono associati ad almeno n B bisogna fare:

$(n-1)$	prodotti cartesiani
$(n-1)$	condizioni della forma $A = A^i$
$\frac{n(n-1)}{2}$	condizioni della forma $B^i \neq B^j$

2.2.4 Per Ogni

Dato lo schema relazionale $R(A, B, C)$, trovare gli A per i quali tutti i C sono positivi.

$$\Pi_A(R) - \Pi_A(\sigma_{C \leq 0}(R))$$

A tutti gli A si vogliono togliere quegli A per cui C è negativo, ottenendo così gli A per i quali tutti i C sono positivi.

Dato lo schema relazionale $R(A, B, C)$, trovare gli A per i quali tutti i C sono uguali.

$$\Pi_A(R) - \Pi_A(R \bowtie_{A=A^1 \wedge C \neq C^1} (\rho_{A^1, B^1, C^1 \leftarrow A, B, C}(R)))$$

Il theta join permette di trovare tutti gli elementi di A che non hanno tutti i C uguali. Sottraendo ciò che troviamo dal join con l'insieme di tutti gli elementi, otteniamo gli A per i quali tutti i C sono uguali.

2.2.5 Inclusione

Dati gli schemi relazionali $R(A, B)$ e $S(B)$, trovare gli A per i quali l'insieme dei B associati include tutti gli elementi di S .

$$\Pi_A(R) - \Pi_A((\Pi_A(R) \times S) - R)$$

Esempio:

ESAME(Studente, CCorso, Voto) **CORSO**(CCorso, Docente)

Determinare gli studenti che hanno passato tutti gli esami:

$$\begin{aligned} S1 &:= \Pi_{Studente, CCorso}(\mathbf{STUDENTE}) \\ S2 &:= \Pi_{CCorso}(\mathbf{CORSO}) \\ \Pi_{Studente}(S1) - \Pi_{Studente}((\Pi_{Studente}(S1) \times S2) - S1) \end{aligned}$$

2.3 Esercizio Venditori, Prodotto, Listino

2.3.1 Quesito

È dato uno schema di basi di dati costituito dalle relazioni:

VENDITORE(vid, vnome, indirizzo)
PRODOTTO(pid, pnome, colore, peso)
LISTINO(vid, pid, prezzo)

Esistono dei vincoli di integrità referenziale tra vid di VENDITORE e vid di LISTINO, e tra pid di PRODOTTO e pid di LISTINO.

Formulare in algebra relazionale le seguenti interrogazioni:

1. Trovare i nomi dei venditori che forniscono prodotti rossi o prodotti verdi
2. Trovare i nomi dei venditori che hanno a listino almeno due prodotti rossi
3. Trovare l'id dei venditori che hanno a listino solo prodotti verdi
4. Trovare l'id dei prodotti a listino più pesanti

2.3.2 Soluzioni

1. $\Pi_{vnome}(VENDITORE \bowtie LISTINO \bowtie \sigma_{colore="rosso" \vee color="verde"}(PRODOTTO))$
2. $\begin{aligned} S1 &:= \sigma_{color="rosso"}(PRODOTTO) \\ S2 &:= \Pi_{pid, vid}(LISTINO \bowtie S1) \\ S3 &:= \rho_{pid1, vid1 \leftarrow pid, vid}(S2) \\ \Pi_{vnome}(\sigma_{pid \neq pid1 \wedge vid = vid1}(S2 \bowtie S3) \bowtie PRODOTTO) \end{aligned}$
3. $\begin{aligned} S1 &:= LISTINO \bowtie \sigma_{colore \neq "verde"}(PRODOTTO) \\ \Pi_{pid}(LISTINO - S1) \end{aligned}$
4. $\begin{aligned} S1 &:= \rho_{pid1, pnome1, colore1, peso1 \leftarrow pid, nome, colore, peso}(PRODOTTO) \\ S2 &:= \sigma_{peso > peso1}(PRODOTTO \bowtie S1) \Pi_{pid}(S2) \end{aligned}$