

Esercitazione 1

1

Esercizio 1

Considerare la seguente base di dati relazionale:

CLIENTI (Codice, Nome, Indirizzo, Città)

NOLEGGI (Cliente, Auto, DataPrelievo, DataRestituzione)

AUTOVETTURE (Targa, Modello, Colore, AnnoImmatricolazione, CostoGiornaliero)

con vincolo di integrità referenziale fra l'attributo Auto e la chiave della relazione AUTOVETTURE e fra l'attributo Cliente e la chiave della relazione CLIENTI formulare in algebra relazionale:

1. l'interrogazione che restituisce i clienti che hanno noleggiato più di un'autovettura
2. l'interrogazione che restituisce i clienti che hanno noleggiato autovetture di un solo modello

Soluzione:

$$1. \pi_{\text{Cliente}} (\sigma_{\text{Auto} \neq \text{Auto}'} (\text{NOLEGGI} \bowtie_{\text{Cliente}=\text{Cliente}'} (\rho_{X' \leftarrow X} \text{NOLEGGI})))$$

$$2. \quad V = \text{NOLEGGI} \bowtie_{\text{Auto}=\text{Targa}} \text{AUTOVETTURE} \\ V1 = V \bowtie_{\text{Cliente}=\text{Cliente}'} (\rho_{X' \leftarrow X} V) \\ \pi_{\text{Cliente}} \text{NOLEGGI} - \pi_{\text{Cliente}} (\sigma_{\text{Modello} \neq \text{Modello}'} (V1))$$

Esercizio 2

Considerare una relazione $R(A, \underline{B}, \underline{C}, D, E)$. Indicare quali delle seguenti proiezioni hanno certamente lo stesso numero di ennuple di R :

1. $\pi_{ABCD}(R)$
2. $\pi_{AC}(R)$
3. $\pi_{BC}(R)$
4. $\pi_C(R)$
5. $\pi_{CD}(R)$.

Soluzione

1. $\pi_{ABCD}(R)$ **SI**
2. $\pi_{AC}(R)$ **NO**
3. $\pi_{BC}(R)$ **SI**
4. $\pi_C(R)$ **NO**
5. $\pi_{CD}(R)$ **NO.**

3

- Si consideri il seguente schema di base di dati
 -
 - CittàPartenza, OraPartenza)
 - Aereo (Tipo, NumPasseggeri, QuantMerci)
- **Scrivere una espressione dell'algebra** relazionale che elenchi gli identificatori dei voli internazionali in partenza da Pisa con durata inferiore alle 2 ore.

Soluzione

$\pi_{\text{IdVolo} \quad \text{Nazione} \neq \text{Italia}}$

$\triangleright \triangleleft \text{CittàArrivo} = \text{Città} \quad \text{IdVolo}, \text{CittàArrivo}$

$(\sigma_{\text{CittàPartenza} = \text{'Pisa'} \wedge (\text{OraArrivo} - \text{OraPartenza}) < 2}(\text{Volo}))$

- Rappresentare lo stesso risultato nel calcolo dei domini.

7

- $\{\text{IdVolo:iv} \mid \text{Volo}(\text{IdVolo:iv}, \text{Giorno:g}, \text{OraArrivo:oa}, \text{CittàArrivo:ca}, \text{CittàPartenza:cp}, \text{OraPartenza:op}) \wedge \text{Aeroporto}(\text{Città:c}, \text{Nazione:n}) \wedge c = ca \wedge cp = \text{"Pisa"} \wedge n \neq \text{"Italia"} \wedge (oa - op) < 2\}$

- Rappresentare lo stesso risultato nel calcolo delle tuple.

8

- Soluzione:
- $\{ i.(IdVolo) \mid i(Volo), a(Aeroporto) \mid$
 $i.CittàArrivo=a.Città \wedge i.CittàPartenza =$
 $"Pisa" \wedge a.Nazione \neq "Italia" \wedge$
 $(i.OraArrivo-i.OraPartenza) < 2 \}$

9

4

- Si consideri l'espressione algebrica

$$\pi_{ADH}(\sigma_{(B=C) \wedge (E=F) \wedge (A > 20) \wedge (G=10)}((R1 \bowtie R3) \bowtie R2))$$

- dove R1, R2 , R3 hanno gli schemi R1 (AB), R2(CDE), R3(FGH). Trasformarla in modo da ridurre la dimensione dei risultati intermedi.

10

Soluzione

$$\pi_{ADH}(\sigma_{A>20}(R_1) \bowtie_{B=C} \pi_{CDH}(R_2 \bowtie_{E=F} \pi_{FH}(\sigma_{G=10}(R_3))))$$

11

5

- Si consideri uno schema relazionale contenente le relazioni $R_1(ABC)$, $R_2(DG)$, $R_3(EF)$
- Formulare in calcolo relazionale su tuple e su domini l'interrogazione realizzata in algebra relazionale dalla seguente espressione:

$$(R_3 \bowtie_{G=E} R_2) \cup (\rho_{DG \leftarrow AC}(\pi_{ACEF}(R_1 \bowtie_{B=F} R_3)))$$

12

Soluzione

- Questa espressione non è esprimibile in calcolo sulle tuple a causa dell'unione tra due diverse tabelle.
- In calcolo sui domini l'espressione diventa:

$$\{ D: d, G: g, E: e, F: f \mid R_3(E: e, F: f) \wedge ((R_2(D: d, G: g) \wedge (g=e)) \vee (R_1(A: d, B: b, C: g) \wedge (b=f))) \}$$

1.

13

6

- Si consideri uno schema relazionale contenente le relazioni $R_1(ABC)$, $R_2(DG)$, $R_3(EF)$. Formulare in calcolo relazionale su tuple l'interrogazione realizzata in algebra relazionale dalla seguente espressione:

$$(\rho_{DG \leftarrow AC}(\pi_{ACEF}(R_1 \bowtie_{B=F} R_3)))$$

14

Soluzione

- $\{i.(D,G), s.(E,F) \mid i(R1), g(R1), s(R3) \mid g.B=s.F \wedge i.G=g.C \wedge i.D=g.A\}$

15

Esercizio 7

-
- Se l'operatore ρ non esistesse nell'algebra relazionale, ci sarebbero query che non potrebbero essere espresse?
-
-

16

Soluzione

- SÌ quelle in cui la stessa relazione compare più volte.

17

Esercizio 8

- Si consideri la seguente basi di dati
 - Skipper(codiceV, nome, cognome, TipoB, codiceB)
 - Barca (codiceB, TipoB, porto)
- Scrivere una espressione in algebra relazionale per elencare i codici dei velisti che hanno fatto da skipper su ogni barca a vela ormeggiata a Lerici.

18

Soluzione

Velista=

((Skipper) \bowtie Barca)

BarcaLerici= $\text{codiceB}(\sigma_{\text{porto}='Lerici' \wedge \text{TipoB}='Vela'}(\text{Barca}))$

▪ $\Pi_{\text{CodiceV}}(\sigma_{\text{TipoB}='Vela'}(\text{Skipper})) -$

$\Pi_{\text{CodiceV}}((\Pi_{\text{CodiceV}}(\sigma_{\text{TipoB}='Vela'}(\text{Skipper})) \bowtie \text{BarcaLerici}) - \text{Velista})$

19

Divisione

- La divisione è un'operazione binaria che si applica a due relazioni r ed s , rispettivamente con schemi $R = (A_1, \dots, A_m)$ ed $S = (A_j, \dots, A_k)$, dove A_j, \dots, A_k è un sottoinsieme proprio di A_1, \dots, A_m
- La relazione risultante, $r \div s$, è detta il quoziente della divisione di r per s e ha come schema l'insieme degli attributi di R non compresi in S . In essa saranno presenti tutte (e solo) le tuple che possano essere combinate con una qualsiasi tupla di s in modo tale che la tupla risultante appartenga ad r .

20

- Velista ÷ BarcaLerici

21

9

- Si consideri il seguente schema di base di dati
Aeroporto (Città, Nazione)
Volo (IdVolo, TipoAereo, GiornoSettimana,
CittàPartenza, OraPartenza, CittàArrivo,
OraArrivo)
Aereo (TipoAereo, NumPasseggeri, QuantMerci)
- Scrivere un'espressione in algebra relazionale
che elenchi per volo e giorno della settimana i
collegamenti diretti tra Roma e Bucarest.

22

Soluzione

$$\Pi_{\text{IdVolo}, \text{GiornoSettimana}} \left(\sigma_{((\text{CittàPartenza}=\text{"Roma"} \wedge \text{CittàArrivo}=\text{"Bucarest"}) \vee (\text{CittàPartenza}=\text{"Bucarest"} \wedge \text{CittàArrivo}=\text{"Roma"}))} (\text{Volo}) \right)$$

Lo studente definisca la query precedente nel calcolo relazionale dei domini

23

Soluzione

{ IdVolo:iv, GiornoSettimana:gs |
 Volo (IdVolo:iv, TipoAereo:ta, GiornoSettimana:gs, CittàPartenza:cp, OraPartenza:op,
 CittàArrivo:ca, OraArrivo:oa) $\wedge ((\text{ca}=\text{"Roma"} \wedge \text{cp}=\text{"Bucarest"}) \vee (\text{cp}=\text{"Roma"} \wedge \text{ca}=\text{"Bucarest"}))$ }

Lo studente scriva un'espressione in algebra relazionale che elenchi tutte le città con cui è collegata direttamente Pisa sia come città di arrivo che come città di partenza.

24

Soluzione

$$\Pi_{Città} \left(\sigma_{CittàArrivo="Pisa"} \left(\rho_{Città \leftarrow CittàPartenza} (Volo) \right) \right) \cup \\ \Pi_{Città} \left(\sigma_{CittàPartenza="Pisa"} \left(\rho_{Città \leftarrow CittàArrivo} (Volo) \right) \right)$$

Lo studente definisca la query precedente anche nel calcolo relazionale sulle tuple.

25

Soluzione

- Non si può fare

26

10

- Dato il seguente schema:
 - AEROPORTO(Città, Nazione, NumPiste)
 - VOLO(IdVolo, GiornoSett, CittàPart, OraPart, CittàArr, OraArr, TipoAereo)
 - AEREO(TipoAereo, NumPasseggeri, QtaMerci)
- scrivere in algebra relazionale la interrogazione che permette di determinare gli aeroporti italiani che hanno solo voli interni.

27

Soluzione

$$\begin{aligned} & \Pi_{CittàPart} \sigma_{Nazione='Italia'} (AEROPORTO \bowtie_{Città=CittàPart} VOLO) \\ & - \\ & \Pi_{CittàPart} \sigma_{Nazione='Italia'} (AEROPORTO \bowtie_{Città=CittàPart} VOLO \\ & \bowtie_{CittàArr=CittàK} \rho_{CittàK, NazioneK, nK \leftarrow Città, Nazione, NumPiste} \\ & (\sigma_{Nazione \neq 'Italia'} (AEROPORTO))) \end{aligned}$$

28

11

- Si consideri il seguente insieme di relazioni:
- *Film*(CodFilm, Titolo, CodRegista, Anno)
- *Produzione* (CasaProduzione, Nazionalita, CodFilm, Costo)
- *Attore* (CodAttore, Cognome, Nome, Sesso, DataNascita, Nazionalita)
- *Interpretazione* (CodFilm, CodAttore, Personaggio)
- *Regista* (CodRegista, Cognome, Nome, Sesso, DataNascita, Nazionalita)

29

11.a

Definire in algebra relazionale una query che produca la lista dei titoli dei film che "Marcello Mastroianni" ha interpretato.

30

Soluzione

$$\pi_{\text{Titolo}} \left(\pi_{\text{CodFilm}} \left(\pi_{\text{CodAttore}} \left(\sigma_{(\text{Nome}=\text{"Marcello"}) \wedge (\text{Cognome}=\text{"Mastroianni"})} (\text{Attore}) \right) \bowtie \pi_{\text{CodFilm}, \text{CodAttore}} (\text{Interpretazione}) \right) \bowtie \pi_{\text{CodFilm}, \text{Titolo}} (\text{Film}) \right)$$

31

Esprimere la stessa query nel calcolo relazionale dei domini e delle tuple.

$\{ \text{Titolo: } t \mid \text{Film}(\text{CodFilm: } fn, \text{Titolo: } t, \text{CodRegista: } d, \text{Anno: } y) \wedge$
 $\text{Attore}(\text{CodAttore: } an, \text{Cognome: } cogn, \text{Nome: } n, \text{Sesso: } s,$
 $\text{DataNascita: } b, \text{Nazionalità: } naz) \wedge$
 $\text{Interpretazione}(\text{CodFilm: } fn, \text{CodiceAttore: } an, \text{Personaggio: } ch) \wedge \text{Regista...} \wedge$
 $(cogn = \text{"Mastroianni"}) \wedge (n = \text{"Marcello"}) \}$

$\{ F.\text{titolo} \mid F(\text{Film}), A(\text{Attore}), I(\text{Interpretazione}) \mid$
 $F.\text{CodFilm} = I.\text{CodFilm} \wedge A.\text{CodAttore} = I.\text{CodAttore} \wedge$
 $A.\text{Cognome} = \text{"Mastroianni"} \wedge A.\text{Nome} = \text{"Marcello"} \}$

32

11.b

- Definire in algebra relazionale una query che produca la lista dei titoli dei film che "Marcello Mastroianni" ha interpretato senza "Sofia Loren".

33

Soluzione

$$\begin{aligned} & \pi_{\text{Titolo}} \left(\pi_{\text{CodFilm}} \left(\left(\pi_{\text{CodAttore}} \left(\sigma_{(\text{Nome}=\text{"Marcello"}) \wedge (\text{Cognome}=\text{"Mastroianni"})} \right. \right. \right. \right. \\ & \left. \left. \left. \left. (\text{Attore}) \right) \right) \bowtie \pi_{\text{CodFilm, CodAttore}} (\text{Interpretazione}) \right) \right) \bowtie \pi_{\text{CodFilm, Titolo}} (\text{Film}) \right) - \\ & \pi_{\text{Titolo}} \left(\pi_{\text{CodFilm}} \left(\left(\pi_{\text{CodAttore}} \left(\sigma_{(\text{Nome}=\text{"Sofia"}) \wedge (\text{Cognome}=\text{"Loren"})} \right. \right. \right. \right. \right. \\ & \left. \left. \left. \left. (\text{Attore}) \right) \right) \bowtie \text{Interpretazione} \right) \right) \bowtie \text{Film} \end{aligned}$$

34

Esprimere la stessa query nel calcolo dei domini

```
{Titolo: t |  
  Film(CodFilm: cf, Titolo: t, CodRegista: cr, Anno: a) ∧  
  Attore(CodAttore:ca, Cognome:c, Nome:n, Sesso:s, DataNascita:dn, Nazionalità:nz) ∧  
  Interpretazione(CodFilm: cf, CodAttore:ca, Personaggio:p, SessoPersonaggio:sp) ∧  
  ¬ (∃ca'(∃p'(∃sp'(∃c'(∃n'(∃dn'(∃nz'(  
    Film(CodFilm: cf, Titolo: t, CodRegista: cr, Anno: a) ∧  
    Attore(CodAttore:ca', Cognome:c', Nome:n', Sesso:s', DataNascita:dn', Nazionalità:nz') ∧  
    Interpretazione(CodFilm: cf, CodAttore:ca', Personaggio:p', SessoPersonaggio:sp') ∧ c'  
    ="Loren" ∧ n' ="Sofia"))))))))}}}
```

35

Esercizio 13

- Si consideri una base di dati sulle relazioni:
 $R1(A,B,C)$ e $R2(D,E, F)$.
- Dire se le seguenti interrogazioni sono equivalenti

- $\pi_{AB}(R1) - \pi_{AB}(R1 \bowtie_{C=D} R2)$

- $\pi_{AB}(\sigma_{D \text{ IS NULL}}(R1 \bowtie_{\text{left}(C=D)} R2))$

37

- R1

- a1 b1 c1

- a1 b2 c3

- a1 b1 c2

R2

c1 e1 f1

c3 e2 f2

- **Se A è chiave?**