

## Basi di Dati – Corso B – Appello: 13 giugno 2018

Cognome, Nome \_\_\_\_\_

Matricola \_\_\_\_\_

### Domanda 1

Le seguenti relazioni definiscono una base dati "Partite" per gestire partite di calcio tra squadre di città italiane. Gli attributi sottolineati sono le chiavi principali delle relazioni, l'attributo con \* può avere valore nullo. Significato degli attributi non autoesplicativi: "CodF" = Codice fiscale di arbitro e giocatore, "PuntiSC" e "PuntiSO" indicano rispettivamente i punti realizzati dalla squadra che gioca in casa e quelli realizzati dalla squadra ospite. Una squadra vince se realizza più punti dell'altra oppure le due squadre pareggiano.

ARBITRO(CodF, Nome, DataNascita, CittàNascita, NazioneNascita, Categoria)

GIOCATORE(CodF, Nome, DataNascita, CittàNascita, NazioneNascita, GiocaIn\*)

SQUADRA(NomeSquadra, Categoria, Città)

PARTITA(SquadraCasa, SquadraOspite, DataPartita, PuntiSC, PuntiSO, Arbitro)

Vincoli di integrità referenziale: "GiocaIn" referencia SQUADRA, "SquadraCasa" e "SquadraOspite" referenziano entrambi SQUADRA, "Arbitro" referencia ARBITRO.

Specificare la seguente interrogazione:

**"Elencare le partite tra squadre di categoria differente arbitrate da un italiano"**

A. in calcolo relazionale su tuple con dichiarazione di range

B. in algebra relazionale, evitando ridondanze

C. Rappresentare in notazione ad albero l'espressione in algebra relazionale fornita al punto precedente ed eseguirne l'ottimizzazione logica.

### Soluzione 1

A. Calcolo relazionale

$$\{p.SquadraCasa, p.SquadraOspite, p.DataPartita \mid p(PARTITA) \mid \\ \exists s'(SQUADRA) \exists s''(SQUADRA) \exists a(ARBITRO) (s'.NomeSquadra=p.SquadraCasa \wedge \\ s''.NomeSquadra=p.SquadraOspite \wedge a.CodF=p.Arbitro \wedge s'.Categoria \neq s''.Categoria)\}$$

B. Algebra relazionale:

$$\prod_{SquadraCasa, SquadraOspite, DataPartita} \sigma_{NazioneNascita='Italia' \wedge SC.Categoria \neq SO.Categoria} \\ ((ARBITRO \bowtie_{\Theta_3} (\rho_{SC \leftarrow SQUADRA}(SQUADRA) \bowtie_{\Theta_1} PARTITA \bowtie_{\Theta_2} \\ \rho_{SO \leftarrow SQUADRA}(SQUADRA)))$$

Dove:

- $\Theta_1 = SC.NomeSquadra = SquadraCasa$
- $\Theta_2 = SO.NomeSquadra = SquadraOspite$
- $\Theta_3 = CodF = Arbitro$

C. Basta applicare l'algoritmo di ottimizzazione logica. Dopo aver applicato il passo 1 (decomposizione degli AND) è possibile trasferire le selezioni il più possibile verso le foglie (passo 2):

$$\prod_{SquadraCasa, SquadraOspite, DataPartita} (\sigma_{NazioneNascita='Italia'} (ARBITRO) \bowtie_{\Theta_3} \sigma_{SC.Categoria \neq SO.Categoria} (\rho_{SC \leftarrow SQUADRA}(SQUADRA) \bowtie_{\Theta_1} PARTITA \bowtie_{\Theta_2} \\ \rho_{SO \leftarrow SQUADRA}(SQUADRA)))$$

Bisogna però avanzare delle ipotesi per la soluzione del passo 7 dell'algoritmo (configurazione meno costosa dei join). Ad esempio, possiamo ipotizzare che:  $\mid \sigma_{NazioneNascita='Italia'} (ARBITRO) \mid <$

$|SQUADRA| < |PARTITA|$ . Di conseguenza, converrebbe anticipare  $\bowtie_{\Theta_3}$ . L'espressione ottimizzata sarà quindi:

$$\prod_{SquadraCasa, SquadraOspite, DataPartita} (\sigma_{NazioneNascita='Italia'} (ARBITRO) \bowtie_{\Theta_3} (\sigma_{SC.Categoria \neq SO.Categoria} (\rho_{SC \leftarrow SQUADRA(SQUADRA)} \bowtie_{\Theta_1} PARTITA \bowtie_{\Theta_2} \rho_{SO \leftarrow SQUADRA(SQUADRA)})))$$

## Domanda 2

Con riferimento alla base dati "Partite" specificare in SQL l'interrogazione:

**“Elencare le squadre che non hanno mai giocato insieme ma hanno giocato con una terza stessa squadra almeno una volta e hanno perso entrambe contro tale terza squadra”.**

## Soluzione 2

```
SELECT s1.NomeSquadra, s2.NomeSquadra
FROM squadra s1 JOIN squadra s2 ON (s1.NomeSquadra < s2.NomeSquadra)
WHERE NOT EXISTS
  (SELECT * FROM partita p1
   WHERE (p1.SquadraCasa=s1.NomeSquadra AND p1.SquadraOspite=s2.NomeSquadra)
        OR (p1.SquadraCasa=s2.NomeSquadra AND p1.SquadraOspite=s1.NomeSquadra))
AND EXISTS
  (SELECT * FROM squadra s3
   WHERE s3.NomeSquadra<>s1.NomeSquadra AND s3.NomeSquadra<>s2.NomeSquadra
   AND EXISTS
     (SELECT * FROM partita p2
      WHERE (p2.SquadraCasa=s3.NomeSquadra AND
              p2.SquadraOspite=s1.NomeSquadra AND PuntiSC>PuntiSO) OR
            (p2.SquadraCasa=s1.NomeSquadra AND
              p2.SquadraOspite=s3.NomeSquadra AND PuntiSO>PuntiSC))
   AND EXISTS
     (SELECT * FROM partita p3
      WHERE (p3.SquadraCasa=s3.NomeSquadra AND
              P3.SquadraOspite=s3.NomeSquadra AND PuntiSC>PuntiSO) OR
            (p3.SquadraCasa=s3.NomeSquadra AND
              P3.SquadraOspite=s3.NomeSquadra AND PuntiSO>PuntiSC))));
```

Altre soluzioni sono possibili.

## Domanda 3

Considerare la relazione:

ARBITRO(CodF, Nome, DataNascita, CittàNascita, NazioneNascita, Categoria)

sia data la dipendenza funzionale  $f = (CittàNascita \twoheadrightarrow NazioneNascita)$

Tale dipendenza da sola non giustifica CodF (codice fiscale dell'arbitro) chiave della relazione.

Costruire un insieme di dipendenze funzionali minimale F che comprenda la dipendenza f data e tale che da F si possa concludere che CodF è chiave di ARBITRO. Motivare la minimalità di F.

## Soluzione 3

Affinché CodF sia chiave, è necessario che  $CodF^+ = \{CodF, Nome, DataNascita, CittàNascita, NazioneNascita, Categoria\}$ . Devono quindi valere le d.f.

$f' = CodF \rightarrow Nome, DataNascita, CittàNascita, NazioneNascita, Categoria$

$f = CittàNascita \rightarrow NazioneNascita$

Per verificare la minimalità, costruiamo la forma canonica:

$F' = \{$   
 $\underline{\text{CodF}} \rightarrow \text{Nome},$   
 $\underline{\text{CodF}} \rightarrow \text{DataNascita},$   
 $\underline{\text{CodF}} \rightarrow \text{CittàNascita},$   
 $\underline{\text{CodF}} \rightarrow \text{NazioneNascita},$   
 $\underline{\text{CodF}} \rightarrow \text{Categoria}$   
 $\text{CittàNascita} \rightarrow \text{NazioneNascita}$   
 $\}.$

Non ci sono attributi estranei, ma  $\text{CodF} \rightarrow \text{NazioneNascita}$  è ridondante, in quanto deducibile per transitività da  $\text{CodF} \rightarrow \text{CittàNascita}$  e  $\text{CittàNascita} \rightarrow \text{NazioneNascita}$ .

Pertanto l'insieme  $F$  che soddisfa la richiesta è

$F = \{$   
 $\underline{\text{CodF}} \rightarrow \text{Nome},$   
 $\underline{\text{CodF}} \rightarrow \text{DataNascita},$   
 $\underline{\text{CodF}} \rightarrow \text{CittàNascita},$   
 $\underline{\text{CodF}} \rightarrow \text{Categoria}$   
 $\text{CittàNascita} \rightarrow \text{NazioneNascita}$   
 $\}.$

#### Domanda 4

Sulla base delle dipendenze  $F$  della domanda 4 precedente, normalizzare in 3NF la relazione ARBITRO. Esplicitare i passi di normalizzazione eseguiti.

#### Soluzione 4

Dopo aver accorpato le d.f. di  $F$  con lo stesso antecedente, otteniamo le due relazioni:

$R1(\underline{\text{CodF}}, \text{Nome}, \text{DataNascita}, \text{CittàNascita}, \text{Categoria})$

$R2(\underline{\text{CittàNascita}}, \text{NazioneNascita})$

#### Domanda 5

A. Elencare e spiegare brevemente le proprietà ACID delle transazioni.

B. Definire la nozione di azioni in conflitto in una storia  $S$ .

C. Dire se la storia  $S$  che segue è view-serializzabile e perché.

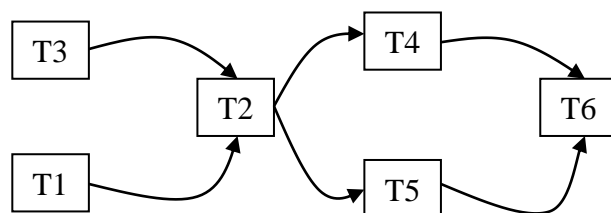
$r2(x), r3(x), r1(x), w2(x), r6(y), r5(x), r4(x), r5(y), r4(y), w6(y)$

#### Soluzione 5

A. Si vedano gli appunti/slide.

B. Si vedano gli appunti/slide

A. Il grafo dei conflitti è il seguente



- l'arco  $T3 \rightarrow T2$  è dovuto a  $r3(x)$  seguito da  $w2(x)$
- l'arco  $T1 \rightarrow T2$  è dovuto a  $r1(x)$  seguito da  $w2(x)$
- gli archi  $T2 \rightarrow T5$  e  $T2 \rightarrow T4$  sono dovuti a  $w2(x)$  seguiti da  $r5(x)$  ed  $r4(x)$

- l'arco  $T5 \rightarrow T6$  è dovuto a  $r4(y)$  seguito da  $w6(y)$
- l'arco  $T4 \rightarrow T6$  è dovuto a  $r4(y)$  seguito da  $w6(y)$

Il grafo è aciclico, pertanto la storia  $S$  è view-serializzabile.

#### **Domanda 6**

- A. Descrivere il problema del **deadlock** avvalendosi del grafo di attesa.
- B. Presentare almeno una tecnica di **superamento** del deadlock.
- C. Presentare una tecnica di **prevenzione** del deadlock.

#### **Soluzione 6**

Si vedano gli appunti/slide.