

Esonero 02 02 2021

1. Esonero SQL V1

Si consideri la seguente base di dati (chiamata “Incarichi”) per la gestione degli incarichi alla Presidenza del Consiglio della Repubblica Italiana:

PRESCONS(Cognome, Nome, PartitoPolitico*, AnnoNascita)
LEGISLATURA(Numero, DataInizio, DataFine*)
INCARICO(CognomePC, NomePC, NumeroL, DataPreincarico, DataGiuramento*, Durata*)

La LEGISLATURA, della durata tipica di cinque anni, è caratterizzata da un numero, da una data di inizio e da una data di fine legislatura.

Nella relazione INCARICO, *CognomePC* e *NomePC* costituiscono una chiave esterna su PRESCONS, mentre *NumeroL* è in vincolo di integrità referenziale con LEGISLATURA.

DataPreincarico è la data in cui il/la Presidente del Consiglio riceve l’incarico (eventualmente esplorativo) da parte del/della Presidente della Repubblica.

Se il preincarico (esplorativo) va a buon fine (cioè, viene individuata una squadra di governo e una maggioranza in parlamento), *DataGiuramento* contiene la data di effettiva formazione (corrispondente al giorno del giuramento) del Governo presieduto dal/dalla Presidente del Consiglio.

Durata contiene invece l’eventuale durata del mandato, espressa in giorni.

Gli attributi asteriscati possono essere NULL. Quando *PartitoPolitico* è nullo, il/la Presidente del Consiglio è di tipo tecnico (ovvero non appartiene ad alcun partito politico).

Esprimere in SQL tutte e tre le seguenti interrogazioni indicando a quale query si sta rispondendo (A, B, C):

(A - Bassa complessità) Elencare, senza duplicati, i partiti politici dei/delle presidenti del consiglio delle *passate* legislature con almeno un incarico durato meno di 1000 giorni. Se il/la presidente del consiglio è di tipo tecnico, visualizzare “Tecnico” al posto del nome del partito politico.

(B - Media complessità) Mostrare cognome e nome e numero di incarichi dei/delle presidenti del consiglio non di tipo tecnico, il cui anno di nascita è successivo al 1950, che hanno governato complessivamente più di cinque anni. Non usare la clausola WITH.

(C - Alta complessità) Tra i/le presidenti del consiglio di tipo tecnico che hanno ricevuto solo incarichi non andati a buon fine, trovare coloro che hanno ricevuto tali incarichi nel maggior numero di legislature.

Soluzioni.

A.

```
select distinct COALESCE(PartitoPolitico,'Tecnico')
from prescons p join incarico i on (p.nome=i.nomepc and p.cognome=i.cognomepc)
join legislatura l on (l.numero=i.numeroL)
where Durata<1000 and DataFine IS NOT NULL;
```

B.

```
select p.nome, p.cognome, count(*)
from prescons p join incarico i on (p.nome=i.nomepc and p.cognome=i.cognomepc)
where p.AnnoNascita> 1950 and p.PartitoPolitico IS NOT NULL
group by p.nome, p.cognome
having sum(i.durata)> 365 * 5;
```

C.

```
with pcNonIncaricati as (
select p.nome, p.cognome, count(distinct i.NumeroL) as NumLegislature
```

```

from prescons p join incarico i on (p.nome=i.nomepc and p.cognome=i.cognomepc)
where p.partitopolitico IS NULL and not exists (
select *
from incarico i2
where i2.nomepc=i.nomepc and i2.cognomepc=i.cognomepc and
DataGiuramento IS NOT NULL)
group by p.nome, p.cognome)
select nome, cognome
from pcNonIncaricati
where NumLegislature=(
select max(NumLegislature)
from pcNonIncaricati);

```

2. Esonero SQL V2

Si consideri la seguente base di dati (chiamata “Incarichi”) per la gestione degli incarichi alla Presidenza del Consiglio della Repubblica Italiana:

```

PRESCONS(Cognome, Nome, PartitoPolitico*, AnnoNascita)
LEGISLATURA(Numero, DataInizio, DataFine*)
INCARICO(CognomePC, NomePC, NumeroL, DataPreincarico, DataGiuramento*, Durata*)

```

La LEGISLATURA, della durata tipica di cinque anni, è caratterizzata da un numero, da una data di inizio e da una data di fine legislatura.

Nella relazione INCARICO, *CognomePC* e *NomePC* costituiscono una chiave esterna su PRESCONS, mentre *NumeroL* è in vincolo di integrità referenziale con LEGISLATURA.

DataPreincarico è la data in cui il/la Presidente del Consiglio riceve l’incarico (eventualmente esplorativo) da parte del/della Presidente della Repubblica.

Se il preincarico (esplorativo) va a buon fine (cioè, viene individuata una squadra di governo e una maggioranza in parlamento), *DataGiuramento* contiene la data di effettiva formazione (corrispondente al giorno del giuramento) del Governo presieduto dal/dalla Presidente del Consiglio.

Durata contiene invece l’eventuale durata del mandato, espressa in giorni.

Gli attributi asteriscati possono essere NULL. Quando *PartitoPolitico* è nullo, il/la Presidente del Consiglio è di tipo tecnico (ovvero non appartiene ad alcun partito politico).

Esprimere in SQL tutte e tre le seguenti interrogazioni indicando a quale query si sta rispondendo (A, B, C):

(A - Bassa complessità) Elencare nome, cognome e durata dell’incarico dei/delle presidenti del consiglio delle *passate* legislature il cui cognome comincia per B o per R. Se l’incarico è rimasto esplorativo, visualizzare 0 come durata dell’incarico.

(B - Media complessità) Considerando gli anni di nascita dei/delle presidenti del consiglio non tecnici che hanno ricevuto almeno due incarichi, mostrare, per ogni anno di nascita, la durata totale dei loro incarichi. Non usare la clausola WITH.

(C - Alta complessità) Tra i/le presidenti del consiglio appartenenti al partito ‘Radicali Liberi’ che hanno ricevuto almeno un incarico durato più di un anno, trovare quelli hanno ricevuto tali incarichi nel maggior numero di legislature.

Soluzioni.

A.

```

select p.Cognome, p.Nome, COALESCE(i.Durata,0)
from prescons p join incarico i on (p.nome=i.nomepc and p.cognome=i.cognomepc)
join legislatura l on (l.numero=i.numeroL) where (Cognome like 'B%' or Cognome like 'R%') and
l.DataFine IS NOT NULL;

```

B.

```
select p.AnnoNascita, sum(i.Durata)
from PRECONS p join INCARICO i on (p.Nome = i.NomePC and p.Cognome = i.CognomePC)
where p.PartitoPolitico IS NOT NULL
and exists (
  select *
  from INCARICO i1
  where p.Nome = i1.NomePC and p.Cognome = i1.CognomePC
  and i.DataPreincarico <> i1.DataPreincarico
)
group by p.AnnoNascita
```

C.

```
with pcGoverniLongevi as (
select p.nome, p.cognome, count(distinct i.NumeroL) as NumLegislature
from prescons p join incarico i on (p.nome=i.nomepc and p.cognome=i.cognomepc)
where p.partitopolitico = 'Radicali Liberi' and exists (
select *
from incarico i2
where i2.nomepc=i.nomepc and i2.cognomepc=i.cognomepc and
Durata > 365)
group by p.nome, p.cognome
)
select nome, cognome
from pcGoverniLongevi
where NumLegislature=(
select max(NumLegislature)
from pcGoverniLongevi);
```

3. Esonero Algebra V1

Si consideri la seguente base di dati (chiamata “Incarichi”) per la gestione degli incarichi alla Presidenza del Consiglio della Repubblica Italiana:

PRECONS(Cognome, Nome, PartitoPolitico*, AnnoNascita)
LEGISLATURA(Numero, DataInizio, DataFine*)
INCARICO(CognomePC, NomePC, NumeroL, DataPreincarico, DataGiuramento*, Durata*)

La LEGISLATURA, della durata tipica di cinque anni, è caratterizzata da un numero, da una data di inizio e da una data di fine legislatura.

Nella relazione INCARICO, *CognomePC* e *NomePC* costituiscono una chiave esterna su PRECONS, mentre *NumeroL* è in vincolo di integrità referenziale con LEGISLATURA.

DataPreincarico è la data in cui il/la Presidente del Consiglio riceve l’incarico (eventualmente esplorativo) da parte del/della Presidente della Repubblica.

Se il preincarico (esplorativo) va a buon fine (cioè, viene individuata una squadra di governo e una maggioranza in parlamento), *DataGiuramento* contiene la data di effettiva formazione (corrispondente al giorno del giuramento) del Governo presieduto dal/dalla Presidente del Consiglio.

Durata contiene invece l’eventuale durata del mandato, espressa in giorni.

Gli attributi asteriscati possono essere NULL. Quando *PartitoPolitico* è nullo, il/la Presidente del Consiglio è di tipo tecnico (ovvero non appartiene ad alcun partito politico).

Esprimere tutte e due le seguenti interrogazioni indicando a quale query si sta rispondendo (per facilità di scrittura delle formule, si possono eseguire gli esercizi con carta e penna e fare l’upload delle foto prestando attenzione che lo svolgimento sia chiaramente leggibile):

(A - Algebra Relazionale) Elencare numero e data di inizio della legislatura che ha avuto il/la Presidente del Consiglio il cui singolo incarico è stato il più lungo di tutti.

(B - Calcolo Relazionale su tuple con dichiarazione di range) Elencare nome e cognome dei/delle presidenti del consiglio che hanno avuto incarichi solo in una singola legislatura.

Soluzioni.

A. $\pi_{\text{Numero}, \text{DataInizio}}(\text{legislatura} \bowtie_{\text{Numero}=\text{NumeroL}} (\sigma_{\text{datagiuramento IS NOT NULL}}(\rho_{I1 \leftarrow \text{INCARICO}}(\text{incarico}) - \pi_{V1.*}(\rho_{I1 \leftarrow \text{INCARICO}}(\text{incarico}) \bowtie_{I1.durata < I2.durata} \rho_{I2 \leftarrow \text{INCARICO}}(\text{incarico}))))))$

B. $\{p.\text{nome}, p.\text{cognome} | p(\text{prescons}) | \exists i(\text{incarico})(i.\text{nomepc} = p.\text{nome} \wedge i.\text{cognomepc} = p.\text{cognome} \wedge \nexists i'(\text{incarico})(i'.\text{nomepc} = i.\text{nomepc} \wedge i'.\text{cognomepc} = i.\text{cognomepc} \wedge i'.\text{numerol} \neq i.\text{numerol}))\}$

4. Esonero Algebra V2

Si consideri la seguente base di dati (chiamata “Incarichi”) per la gestione degli incarichi alla Presidenza del Consiglio della Repubblica Italiana:

PRESCONS(Cognome, Nome, PartitoPolitico*, AnnoNascita)
 LEGISLATURA(Numero, DataInizio, DataFine*)
 INCARICO(CognomePC, NomePC, NumeroL, DataPreincarico, DataGiuramento*, Durata*)

La LEGISLATURA, della durata tipica di cinque anni, è caratterizzata da un numero, da una data di inizio e da una data di fine legislatura.

Nella relazione INCARICO, *CognomePC* e *NomePC* costituiscono una chiave esterna su PRESCONS, mentre *NumeroL* è in vincolo di integrità referenziale con LEGISLATURA.

DataPreincarico è la data in cui il/la Presidente del Consiglio riceve l'incarico (eventualmente esplorativo) da parte del/della Presidente della Repubblica.

Se il preincarico (esplorativo) va a buon fine (cioè, viene individuata una squadra di governo e una maggioranza in parlamento), *DataGiuramento* contiene la data di effettiva formazione (corrispondente al giorno del giuramento) del Governo presieduto dal/dalla Presidente del Consiglio.

Durata contiene invece l'eventuale durata del mandato, espressa in giorni.

Gli attributi asteriscati possono essere NULL. Quando *PartitoPolitico* è nullo, il/la Presidente del Consiglio è di tipo tecnico (ovvero non appartiene ad alcun partito politico).

Esprimere tutte e due le seguenti interrogazioni indicando a quale query si sta rispondendo (per facilità di scrittura delle formule, si possono eseguire gli esercizi con carta e penna e fare l'upload delle foto prestando attenzione che lo svolgimento sia chiaramente leggibile):

(A - Algebra Relazionale) Ricavare il numero e la data di inizio della legislatura con il più vecchio preincarico andato a buon fine.

(B - Calcolo Relazionale su tuple con dichiarazione di range) Elencare il numero e la data delle legislature che hanno avuto solo incarichi andati a buon fine.

Soluzioni.

A. $\pi_{\text{Numero}, \text{DataInizio}}(\text{legislatura} \bowtie_{\text{Numero}=\text{NumeroL}} (\rho_{I1 \leftarrow \text{INCARICO}}(\text{incarico}) - \pi_{V1.*}(\rho_{I1 \leftarrow \text{INCARICO}}(\sigma_{\text{datagiuramento IS NOT NULL}}(\text{incarico})) \bowtie_{I1.datapreincarico > I2.datapreincarico} \rho_{I2 \leftarrow \text{INCARICO}}(\sigma_{\text{datagiuramento IS NOT NULL}}(\text{incarico}))))))$

B. $\{l.numero, l.datainizio | l(legislatura) |$

$\exists i(incarico)(i.numero_l = l.numero \wedge i.data\text{giuramento is not null} \wedge \nexists i'(incarico)(i'.numero_l = l.numero \wedge i'.data\text{giuramento is null}))\}$

5. Esonero Ottimizzazione V1

Si consideri la seguente base di dati (chiamata “Incarichi”) per la gestione degli incarichi alla Presidenza del Consiglio della Repubblica Italiana:

PRESCONS(Cognome, Nome, PartitoPolitico*, AnnoNascita)

LEGISLATURA(Numero, DataInizio, DataFine*)

INCARICO(CognomePC, NomePC, NumeroL, DataPreincarico, DataGiuramento*, Durata*)

La LEGISLATURA, della durata tipica di cinque anni, è caratterizzata da un numero, da una data di inizio e da una data di fine legislatura.

Nella relazione INCARICO, *CognomePC* e *NomePC* costituiscono una chiave esterna su PRESCONS, mentre *NumeroL* è in vincolo di integrità referenziale con LEGISLATURA.

DataPreincarico è la data in cui il/la Presidente del Consiglio riceve l’incarico (eventualmente esplorativo) da parte del/della Presidente della Repubblica.

Se il preincarico (esplorativo) va a buon fine (cioè, viene individuata una squadra di governo e una maggioranza in parlamento), *DataGiuramento* contiene la data di effettiva formazione (corrispondente al giorno del giuramento) del Governo presieduto dal/dalla Presidente del Consiglio.

Durata contiene invece l’eventuale durata del mandato, espressa in giorni.

Gli attributi asteriscati possono essere NULL. Quando *PartitoPolitico* è nullo, il/la Presidente del Consiglio è di tipo tecnico (ovvero non appartiene ad alcun partito politico).

Data la seguente query:

$\sigma_{Durata \geq 900 \wedge NumeroL = 18 \wedge AnnoNascita = 1964}(incarico \bowtie_{\theta} prescons)$

dove

$\theta = incarico.nomepc = prescons.nome \wedge incarico.cognomepc = prescons.cognome$

disegnare gli alberi sintattici prima e dopo l’ottimizzazione logica e calcolare il numero di tuple “mosse” prima e dopo l’ottimizzazione logica.

Si svolgano i calcoli sapendo che:

$CARD(prescons) = 40$

$VAL(AnnoNascita, prescons) = 20$

$CARD(incarico) = 100$

$MIN(Durata, incarico) = 500$

$MAX(Durata, incarico) = 1500$

$VAL(\langle CognomePC, NomePC \rangle, incarico) = CARD(prescons)$

$VAL(NumeroL, incarico) = 20$

Soluzione.

La query ottimizzata dividendo la selezione e portandola verso le foglie è

$\sigma_{Durata \geq 900 \wedge NumeroL = 18}(incarico) \bowtie_{\theta} \sigma_{AnnoNascita = 1964}(prescons)$

Prima dell’ottimizzazione:

- Costo $r_1 = incarico \bowtie_{\theta} prescons$: $100 \cdot 40 = 4\,000$.
- Cardinalità di $|r_1| = CARD(incarico) = 100$ (equijoin attraverso la chiave esterna)
- Costo della selezione: $|r_1|$

- Costo totale = 4 000 + 100 \approx 4 000

Dopo l'ottimizzazione:

- Costo $\sigma_1 = \sigma_{AnnoNascita=1964}(prescons) = 40$
- Tuple prodotte dalla selezione $|\sigma_1| = \frac{1}{VAL(AnnoNascita,prescons)} \cdot CARD(prescons) = \frac{1}{20} \cdot 40 = 2$
- Costo $\sigma_2 = \sigma_{Durata \geq 900 \wedge NumeroL=18}(incarico) = CARD(incarico) = 100$
- Tuple prodotte dalla selezione $|\sigma_2| = \frac{MAX(Durata,incarico)-900}{MAX(Durata,incarico)-MIN(Durata,incarico)} \cdot \frac{1}{VAL(NumeroL,incarico)} \cdot CARD(incarico) = \frac{1500-900}{1500-500} \cdot \frac{1}{20} \cdot 100 = \frac{6}{10} \cdot \frac{1}{20} \cdot 100 = 3$
- Costo join $r = \sigma_1 \bowtie_{\theta} \sigma_2$: $|\sigma_1| \cdot |\sigma_2| = 2 \cdot 3 = 6$.
- Costo totale = 40 + 100 + 6 \approx 150

6. Esonero Ottimizzazione V2

Si consideri la seguente base di dati (chiamata “Incarichi”) per la gestione degli incarichi alla Presidenza del Consiglio della Repubblica Italiana:

PRESCONS(Cognome, Nome, PartitoPolitico*, AnnoNascita)
 LEGISLATURA(Numero, DataInizio, DataFine*)
 INCARICO(CognomePC, NomePC, NumeroL, DataPreincarico, DataGiuramento*, Durata*)

La LEGISLATURA, della durata tipica di cinque anni, è caratterizzata da un numero, da una data di inizio e da una data di fine legislatura.

Nella relazione INCARICO, *CognomePC* e *NomePC* costituiscono una chiave esterna su PRESCONS, mentre *NumeroL* è in vincolo di integrità referenziale con LEGISLATURA.

DataPreincarico è la data in cui il/la Presidente del Consiglio riceve l'incarico (eventualmente esplorativo) da parte del/della Presidente della Repubblica.

Se il preincarico (esplorativo) va a buon fine (cioè, viene individuata una squadra di governo e una maggioranza in parlamento), *DataGiuramento* contiene la data di effettiva formazione (corrispondente al giorno del giuramento) del Governo presieduto dal/dalla Presidente del Consiglio.

Durata contiene invece l'eventuale durata del mandato, espressa in giorni.

Gli attributi asteriscati possono essere NULL. Quando *PartitoPolitico* è nullo, il/la Presidente del Consiglio è di tipo tecnico (ovvero non appartiene ad alcun partito politico).

Data la seguente query:

$\sigma_{NumeroL > 8 \wedge NumeroL \leq 18 \wedge AnnoNascita=1964}(incarico \bowtie_{\theta} prescons)$

dove

$\theta = incarico.nomepc = prescons.nome \wedge incarico.cognomepc = prescons.cognome$

disegnare gli alberi sintattici prima e dopo l'ottimizzazione logica e calcolare il numero di tuple “mosse” prima e dopo l'ottimizzazione logica.

Si svolgano i calcoli sapendo che:

$CARD(prescons) = 40$

$VAL(AnnoNascita,prescons) = 20$

$CARD(incarico) = 100$

$MIN(Durata,incarico) = 500$

$MAX(Durata,incarico) = 1500$

$VAL(\langle CognomePC, NomePC \rangle, incarico)$

$$VAL(NumeroL, Incarico) = CARD(Legislatura) = 20$$

$$MIN(Numero, legislatura) = MIN(NumeroL, incarico) = 0$$

$$MAX(Numero, legislatura) = MAX(NumeroL, incarico) = 20$$

Soluzioni.

La query ottimizzata dividendo la selezione e portandola verso le foglie è

$$\sigma_{NumeroL > 8 \wedge NumeroL \leq 18}(incarico) \bowtie_{\theta} \sigma_{AnnoNascita=1964}(prescons)$$

Prima dell'ottimizzazione:

- Costo $r_1 = incarico \bowtie_{\theta} prescons$: $100 \cdot 40 = 4\,000$.
- Cardinalità di $|r_1| = CARD(incarico) = 100$ (equijoin attraverso la chiave esterna)
- Costo della selezione: $|r_1|$
- Costo totale = $4\,000 + 100 \approx 4\,000$

Dopo l'ottimizzazione:

- Costo $\sigma_1 = \sigma_{AnnoNascita=1964}(prescons) = 40$
- Tuple prodotte dalla selezione $|\sigma_1| = \frac{1}{VAL(AnnoNascita, prescons)} \cdot CARD(prescons) = \frac{1}{20} \cdot 40 = 2$
- Costo $\sigma_2 = \sigma_{NumeroL > 8 \wedge NumeroL \leq 18}(incarico) = CARD(incarico) = 100$
- Tuple prodotte dalla selezione $|\sigma_2| = \frac{18-8}{MAX(NumeroL, incarico) - MIN(NumeroL, incarico)} \cdot CARD(incarico) = \frac{18-8}{20-0} \cdot 100 = \frac{1}{2} \cdot 100 = 50$
- Costo join $r = \sigma_1 \bowtie_{\theta} \sigma_2$: $|\sigma_1| \cdot |\sigma_2| = 2 \cdot 50 = 100$.
- Costo totale = $40 + 100 + 100 \approx 200$

7. Esonero Teoria 3NF V1

Dati:

$R(M, N, O, P, Q, R, S)$ e

$$F = \{S \rightarrow PQ, P \rightarrow OQ, RS \rightarrow M, Q \rightarrow R\}$$

dire, motivando la risposta, se R è in 3FN e se non lo è decomporla in relazioni in 3FN esplicitando tutti i passaggi. Il risultato è BCNF? Perché?

Soluzione.

Per prima cosa, occorre individuare la o le chiavi della relazione R. Ogni chiave deve contenere N ed S, perché non compaiono a destra in nessuna dipendenza funzionale. $NS^+ = \{N, S|P, Q|O|R|M\}$, e quindi è chiave; non ci sono altre chiavi.

La relazione non è in 3NF, infatti $RS \rightarrow M$ non è riflessiva, non ha a sinistra una superchiave né a destra attributi primi.

Troviamo quindi la copertura minimale di F, partendo dalla sua forma canonica:

$$F = \{S \rightarrow P, S \rightarrow Q, P \rightarrow O, P \rightarrow Q, RS \rightarrow M, Q \rightarrow R\}$$

R è estraneo in $RS \rightarrow M$ perché, per la proprietà transitiva, dato che $S \rightarrow Q$ e $Q \rightarrow R$, allora $S \rightarrow R$ e quindi $S \rightarrow M$. Otteniamo:

$$F = \{S \rightarrow P, S \rightarrow Q, P \rightarrow O, P \rightarrow Q, S \rightarrow M, Q \rightarrow R\}$$

$S \rightarrow Q$ è ridondante, perché abbiamo $S \rightarrow P$ e $P \rightarrow Q$. Quindi la copertura minimale è:

$$F = \{S \rightarrow P, P \rightarrow O, P \rightarrow Q, S \rightarrow M, Q \rightarrow R\}$$

Possiamo ora scomporre in 3NF e otteniamo le seguenti relazioni dopo aver accorpato le d.f. con lo stesso antecedente:

$R1(\underline{S}, M, P)$
 $R2(\underline{P}, O, Q)$
 $R3(\underline{Q}, R)$

cui bisogna aggiungere anche una relazione $R4(\underline{N}, S)$ contenente la chiave della relazione R.

Il risultato è BCNF perché ogni relazione ha solo la dipendenza funzionale (implicita) di chiave primaria, cioè di tipo superchiave.

8. Esonero Teoria 3NF V2

Dati:

$R(A, B, C, D, E, F, G)$ e

$F = \{A \rightarrow B, BC \rightarrow D, C \rightarrow AG, G \rightarrow AF\}$

dire, motivando la risposta, se R è in 3FN e se non lo è decomporla in relazioni in 3FN esplicitando tutti i passaggi. Il risultato è BCNF? Perché?

Soluzione.

Per prima cosa, occorre individuare la o le chiavi della relazione R. Ogni chiave deve contenere C ed E, perché non compaiono a destra in nessuna dipendenza funzionale. $CE^+ = \{C, E | A, G | F | B | D\}$, e quindi è chiave; non ci sono altre chiavi.

La relazione non è in 3NF, infatti $BC \rightarrow D$ non è riflessiva, non ha a sinistra una superchiave né a destra attributi primi.

Troviamo quindi la copertura minimale di F, partendo dalla sua forma canonica:

$F = \{A \rightarrow B, BC \rightarrow D, C \rightarrow A, C \rightarrow G, G \rightarrow A, G \rightarrow F\}$

B è estraneo in $BC \rightarrow D$ perché, per la proprietà transitiva, dato che $C \rightarrow A$ e $A \rightarrow B$, allora $C \rightarrow B$ e quindi $C \rightarrow D$. Otteniamo:

$F = \{A \rightarrow B, C \rightarrow D, C \rightarrow A, C \rightarrow G, G \rightarrow A, G \rightarrow F\}$

$C \rightarrow A$ è ridondante, perché abbiamo $C \rightarrow G$ e $G \rightarrow A$. Quindi la copertura minimale è:

$F = \{A \rightarrow B, C \rightarrow D, C \rightarrow G, G \rightarrow A, G \rightarrow F\}$

Possiamo ora scomporre in 3NF e otteniamo le seguenti relazioni dopo aver accorpato le d.f. con lo stesso antecedente:

$R1(\underline{A}, B)$
 $R2(\underline{C}, D, G)$
 $R3(\underline{G}, A, F)$

cui bisogna aggiungere anche una relazione $R4(\underline{C}, E)$ contenente la chiave della relazione R.

Il risultato è BCNF perché ogni relazione ha solo la dipendenza funzionale (implicita) di chiave primaria, cioè di tipo superchiave.

9. Esonero Teoria Armstrong V1

Usando le regole di Armstrong, dimostrare che la dipendenza funzionale $X \cup (Z - Y) \rightarrow YW$ è derivabile da $X \rightarrow Y$ e $Z \rightarrow W$.

Suggerimento: iniziare ponendo $Y = AC$ e $Z = AB$ (con $B \cap C = \emptyset$).

Soluzione.

Poniamo $Z = AB$ e $Y = AC$ con $B \cap C = \emptyset$.

Allora

1. $X \rightarrow AC$ per ipotesi;
2. $AB \rightarrow W$ per ipotesi;
3. $XB \rightarrow ABC$ per il teorema dell'espansione applicato a 1;
4. $ABC \rightarrow WC$ per il teorema dell'espansione applicato a 2;

5. $ABC \rightarrow WAC$ per il teorema dell'espansione applicato a 4;
6. $XB \rightarrow WAC$, per transitività da 3 e 5. Ma $B = Z - Y$ e $AC = Y$, quindi $X \cup (Z - Y) \rightarrow YW$.

10. Esonero Teoria Armstrong V2

Usando le regole di Armstrong, derivare la dipendenza funzionale $AB \rightarrow CDE$ partendo dalle dipendenze funzionali $A \rightarrow C$ e $AB \rightarrow DE$.

Soluzione.

1. $A \rightarrow C$ per ipotesi;
2. $AB \rightarrow DE$ per ipotesi;
3. $AB \rightarrow ABC$ per il teorema dell'espansione applicato a 1;
4. $ABC \rightarrow CDE$ per il teorema dell'espansione applicato a 2;
5. $AB \rightarrow CDE$, per transitività da 3 e 4.

11. Esonero Teoria 2PL V1

Considerare la seguente storia interfogliata

$S = r1(x), r2(x), r2(z), w2(z), w1(z), w3(y), w1(y)$

La storia S è compatibile con il protocollo 2PL? Giustificare la risposta.

Soluzione.

La storia S è compatibile con 2PL. Un esempio di aggiunta dei lock 2PL è il seguente:

$S = LS1(x), r1(x), LS2(x), r2(x), LS2(z), r2(z), LX2(z), w2(z), UL2(z), UL2(x), LX1(z), w1(z), LX3(y), w3(y), UL3(y), LX1(y), w1(y), UL1(x), UL1(y), UL1(z)$

12. Esonero Teoria 2PL V2

Considerare la seguente storia interfogliata

$S = r1(z), r2(y), r2(z), w2(y), w1(y), w3(x), w1(x)$

La storia S è compatibile con il protocollo 2PL? Giustificare la risposta.

Soluzione.

La storia S è compatibile con 2PL. Un esempio di aggiunta dei lock 2PL è il seguente:

$S = LS1(z), r1(z), LS2(y), r2(y), LS2(z), r2(z), LX2(y), w2(y), UL2(y), LX1(y), w1(y), LX3(x), w3(x), UL3(x), LX1(x), w1(x), UL1(x), UL1(y), UL1(z)$

13. Esonero Teoria Ripristino V1

Si consideri un file di log L con il seguente contenuto in seguito a un crash:

$\langle T1, START \rangle;$

$\langle T1, BS(t1[A], 1), AS(t1[A], 3) \rangle;$

$\langle T2, START \rangle;$

$\langle T2, BS(t2[B], 10), AS(t2[B], 2) \rangle;$

$\langle T2, ABORT \rangle$

$\langle T3, START \rangle;$

$\langle T1, COMMIT \rangle;$

– CHECKPOINT –

$\langle T3, BS(t3[C], 13), AS(t3[C], 17) \rangle;$

$\langle T3, COMMIT \rangle$

crash!

Indicare il contenuto del record di checkpoint e delle liste LA (transazioni da disfare) ed LC (transazioni da rifare).

Soluzione.

Il record di checkpoint contiene la lista di transazioni attive al momento del checkpoint (quindi solo T3) e il puntatore al record di start nel file di log. Infine, $LA = \{\emptyset\}$ e $LC = \{T3\}$.

14. Esonero Teoria Ripristino V2

Si consideri un file di log L con il seguente contenuto in seguito a un crash:

$\langle T1, START \rangle;$
 $\langle T1, BS(t1[A], 1), AS(t1[A], 3) \rangle;$
 $\langle T2, START \rangle;$
 $\langle T2, BS(t2[B], 10), AS(t2[B], 2) \rangle;$
 $\langle T2, COMMIT \rangle$
 $\langle T1, ABORT \rangle;$
 $\langle T3, START \rangle;$
– **CHECKPOINT** –
 $\langle T3, BS(t3[C], 13), AS(t3[C], 17) \rangle;$
 $\langle T3, COMMIT \rangle$

crash!

Indicare il contenuto del record di checkpoint e delle liste LA (transazioni da disfare) ed LC (transazioni da rifare).

Soluzione.

Il record di checkpoint contiene la lista di transazioni attive al momento del checkpoint (quindi solo T3) e il puntatore al record di start nel file di log. Infine, $LA = \{\emptyset\}$ e $LC = \{T3\}$.