

Esonero 21 06 2021

1. Esonero SQL V1

Le seguenti relazioni definiscono una base di dati “BloodyMary” per gestire un laboratorio di analisi del sangue. Gli attributi sottolineati sono le chiavi primarie delle relazioni.

UTENTE(Nome, Cognome, Eta, Sesso)

REFERTO(Nome, Cognome, Data, Analisi, Esito)

ANALISI(Nome, Tipo, Digiuno, Prezzo, NormaMin, NormaMax)

Vincoli di integrità referenziale:

REFERTO(Nome, Cognome) referencia UTENTE(Nome, Cognome),

REFERTO(Analisi) referencia ANALISI(Nome).

Significato delle relazioni e degli attributi. *REFERTO* contiene i singoli esiti di un referto per le varie analisi effettuate in una certa data, *Data* è la data di effettuazione dell’analisi ed è rappresentata come ‘YYYY/MM/DD’, *Esito* è un valore numerico che indica il risultato dell’analisi. *ANALISI* contiene le possibili analisi effettuate nel laboratorio: *Tipo* può assumere i valori *ematologia*, *endocrinologia*, *biochimica*, *coagulazione*; *Digiuno* indica se è richiesto il digiuno; *NormaMin* e *NormaMax* indicano l’intervallo dei valori nella norma. *Eta* può essere NULL quando non si conosce la data dell’utente. Le rimanenti relazioni e attributi sono autoesplicativi.

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 e ordinati per cognome e nome, gli utenti con meno di 40 anni che hanno analisi fuori dalla norma.

(B - Media complessità) Trovare, tra le analisi che costano meno di 50 euro, quelle che nel 2020 hanno generato oltre 100 mila euro di ricavi. Mostrare il nome dell’analisi, il ricavo totale e la data in cui è stata effettuata per l’ultima volta.

(C - Alta complessità) Trovare gli utenti che hanno fatto tutte le analisi possibili.

Soluzioni.

A.

```
select distinct u.cognome, u.nome
from utente u join referto r on u.nome=r.nome and u.cognome=r.cognome
join analisi a on r.analisi=a.nome
where eta < 40 and (esito < normamin or esito > normamax)
order by u.cognome, u.nome;
```

B.

```
select distinct a.nome, sum(prezzo), max(data)
from utente u join referto r on u.nome=r.nome and u.cognome=r.cognome
join analisi a on r.analisi=a.nome
where data > '2020/01/01' and data < '2020/12/31' and prezzo < 50
group by a.nome
having sum(prezzo) > 100000;
```

C.

```
select distinct nome,cognome
from referto r
where not exists (
select *
from analisi a
where a.nome not in (
select r1.analisi
from referto r1
where r1.nome=r.nome and r1.cognome=r.cognome);
```

2. Esonero SQL V2

Le seguenti relazioni definiscono una base di dati “BloodyMary” per gestire un laboratorio di analisi del sangue. Gli attributi sottolineati sono le chiavi primarie delle relazioni.

UTENTE(Nome, Cognome, Eta, Sesso)

REFERTO(Nome, Cognome, Data, Analisi, Esito)

ANALISI(Nome, Tipo, Digiuno, Prezzo, NormaMin, NormaMax)

Vincoli di integrità referenziale:

REFERTO(Nome, Cognome) referencia UTENTE(Nome, Cognome),

REFERTO(Analisi) referencia ANALISI(Nome).

Significato delle relazioni e degli attributi. *REFERTO* contiene i singoli esiti di un referto per le varie analisi effettuate in una certa data, *Data* è la data di effettuazione dell’analisi ed è rappresentata come ‘YYYY/MM/DD’, *Esito* è un valore numerico che indica il risultato dell’analisi. *ANALISI* contiene le possibili analisi effettuate nel laboratorio: *Tipo* può assumere i valori *ematologia*, *endocrinologia*, *biochimica*, *coagulazione*; *Digiuno* indica se è richiesto il digiuno; *NormaMin* e *NormaMax* indicano l’intervallo dei valori nella norma. *Eta* può essere NULL quando non si conosce la data dell’utente. Le rimanenti relazioni e attributi sono autoesplicativi.

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 e ordinate per cognome e nome decrescenti, le donne con più di 60 anni che hanno analisi nella norma.

(B - Media complessità) Trovare, considerando solo le analisi che costano più di 20 euro, i tipi di analisi che nel 2019 sono stati eseguiti meno di 100 volte. Mostrare il tipo dell’analisi, il numero totale e il prezzo medio.

(C - Alta complessità) Trovare, senza utilizzare operatori aggregati, gli utenti che hanno fatto tutte le analisi per cui non è richiesto il digiuno.

Soluzioni.

A.

```
select distinct u.cognome, u.nome
from utente u join referto r on u.nome=r.nome and u.cognome=r.cognome
join analisi a on r.analisi=a.nome
where eta > 60 and sesso='F' and esito >= normamin and esito <= normamax
order by u.cognome desc, u.nome desc;
```

B.

```
select a.tipo, count(*), avg(prezzo)
from utente u join referto r on u.nome=r.nome and u.cognome=r.cognome
join analisi a on r.analisi=a.nome
where data > '2019/01/01' and data < '2019/12/31' and prezzo > 20
group by a.tipo
having count(*) < 100;
```

C.

```
select distinct nome,cognome
from referto r
where not exists (
select *
from analisi a
where a.digiuno=true and a.nome not in (
select r1.analisi
from referto r1
where r1.nome=r.nome and r1.cognome=r.cognome);
```

3. Esonero Algebra V1

Le seguenti relazioni definiscono una base di dati “BloodyMary” per gestire un laboratorio di analisi del sangue. Gli attributi sottolineati sono le chiavi primarie delle relazioni.

UTENTE(Nome, Cognome, Eta, Sesso)

REFERTO(Nome, Cognome, Data, Analisi, Esito)

ANALISI(Nome, Tipo, Digiuno, Prezzo, NormaMin, NormaMax)

Vincoli di integrità referenziale:

REFERTO(Nome, Cognome) referencia UTENTE(Nome, Cognome),

REFERTO(Analisi) referencia ANALISI(Nome).

Significato delle relazioni e degli attributi. *REFERTO* contiene i singoli esiti di un referto per le varie analisi effettuate in una certa data, *Data* è la data di effettuazione dell’analisi ed è rappresentata come ‘YYYY/MM/DD’, *Esito* è un valore numerico che indica il risultato dell’analisi. *ANALISI* contiene le possibili analisi effettuate nel laboratorio: *Tipo* può assumere i valori *ematologia*, *endocrinologia*, *biochimica*, *coagulazione*; *Digiuno* indica se è richiesto il digiuno; *NormaMin* e *NormaMax* indicano l’intervallo dei valori nella norma. *Eta* può essere NULL quando non si conosce la data dell’utente. Le rimanenti relazioni e attributi sono autoesplicativi.

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) Trovare l’analisi con il prezzo più basso. Scrivere la query sotto forma di albero sintattico.

(B - Calcolo Relazionale su tuple con dichiarazione di range) Elencare gli utenti che hanno solo analisi nella norma.

Soluzioni.

A. $\pi_{A1.nome}(\rho_{A1 \leftarrow ANALISI}(analisi) - \pi_{A1.*}(\rho_{A1 \leftarrow ANALISI}(analisi) \bowtie_{A1.prezzo > A2.prezzo} \rho_{A2 \leftarrow ANALISI}(analisi)))$

B. $\{u.nome, u.cognome | u(utente) | \forall r(referto)((r.nome = u.nome \wedge r.cognome = u.cognome) \Rightarrow (\exists a(analisi)(a.nome = r.analisi \wedge r.esito > a.normamin \wedge r.esito < a.normamax)))\}$

4. Esonero Algebra V2

Le seguenti relazioni definiscono una base di dati “BloodyMary” per gestire un laboratorio di analisi del sangue. Gli attributi sottolineati sono le chiavi primarie delle relazioni.

UTENTE(Nome, Cognome, Eta, Sesso)

REFERTO(Nome, Cognome, Data, Analisi, Esito)

ANALISI(Nome, Tipo, Digiuno, Prezzo, NormaMin, NormaMax)

Vincoli di integrità referenziale:

REFERTO(Nome, Cognome) referencia UTENTE(Nome, Cognome),

REFERTO(Analisi) referencia ANALISI(Nome).

Significato delle relazioni e degli attributi. *REFERTO* contiene i singoli esiti di un referto per le varie analisi effettuate in una certa data, *Data* è la data di effettuazione dell’analisi ed è rappresentata come ‘YYYY/MM/DD’, *Esito* è un valore numerico che indica il risultato dell’analisi. *ANALISI* contiene le possibili analisi effettuate nel laboratorio: *Tipo* può assumere i valori *ematologia*, *endocrinologia*, *biochimica*, *coagulazione*; *Digiuno* indica se è richiesto il digiuno; *NormaMin* e *NormaMax* indicano l’intervallo dei valori nella norma. *Eta* può essere NULL quando non si conosce la data dell’utente. Le rimanenti relazioni e attributi sono autoesplicativi.

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 gli utenti che hanno solo analisi nella norma. Scrivere la query sotto forma di albero sintattico.

(B - Calcolo Relazionale su tuple con dichiarazione di range) Trovare l'analisi con il prezzo più basso effettuata prima del 2010.

Soluzioni.

A. $\pi_{cognome,nome}(referto) -$
 $\pi_{cognome,referto.nome}(\sigma_{esito < normamin \vee esito > normamax}(\text{referto} \bowtie_{referto.analisi=analisi.nome} analisi))$

B. $\{a.nome | a(analisi) |$
 $\exists r(referto)(a.nome = r.analisi \wedge r.data < '2010/01/01' \wedge \nexists a'(analisi)(a'.prezzo < a.prezzo \wedge$
 $\exists r'(referto)(a'.nome = r'.analisi \wedge r'.data < '2010/01/01')))\}$

5. Esonero Ottimizzazione V1

Le seguenti relazioni definiscono una base di dati “BloodyMary” per gestire un laboratorio di analisi del sangue. Gli attributi sottolineati sono le chiavi primarie delle relazioni.

UTENTE(Nome, Cognome, Eta, Sesso)

REFERTO(Nome, Cognome, Data, Analisi, Esito)

ANALISI(Nome, Tipo, Digiuno, Prezzo, NormaMin, NormaMax)

Vincoli di integrità referenziale:

REFERTO(Nome, Cognome) referencia UTENTE(Nome, Cognome),

REFERTO(Analisi) referencia ANALISI(Nome).

Significato delle relazioni e degli attributi. *REFERTO* contiene i singoli esiti di un referto per le varie analisi effettuate in una certa data, *Data* è la data di effettuazione dell'analisi ed è rappresentata come ‘YYYY/MM/DD’, *Esito* è un valore numerico che indica il risultato dell'analisi. *ANALISI* contiene le possibili analisi effettuate nel laboratorio: *Tipo* può assumere i valori *ematologia*, *endocrinologia*, *biochimica*, *coagulazione*; *Digiuno* indica se è richiesto il digiuno; *NormaMin* e *NormaMax* indicano l'intervallo dei valori nella norma. *Eta* può essere NULL quando non si conosce la data dell'utente. Le rimanenti relazioni e attributi sono autoesplicativi.

Data la seguente query:

$\sigma_{data='2021/06/21' \wedge tipo='ematologia' \wedge digiuno=True}(referto \bowtie_{analisi=analisi.nome} analisi)$

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(utente) = 1 000

CARD(referto) = 36 500

CARD(analisi) = VAL(analisi,referto) = 200

VAL(data,referto) = 365

MIN(normamin,analisi) = 0

MAX(normamin,analisi) = 500

Soluzioni.

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

$\sigma_{data='2021/06/21'}(referto) \bowtie_{analisi=analisi.nome} \sigma_{tipo='ematologia' \wedge digiuno=True}(analisi)$

Prima dell'ottimizzazione:

- Costo $r_1 = \text{referto} \bowtie_{\text{analisi=analisi.nome}} \text{analisi} : 36\,500 \cdot 200 = 7\,300\,000$.
- Cardinalità di $|r_1| = \text{CARD}(\text{referto}) = 36\,500$ (equijoin attraverso la chiave esterna)
- Costo della selezione: $|r_1|$
- Costo totale $= 7\,300\,000 + 36\,500 \approx 7\,300\,000$.

Dopo l'ottimizzazione:

- Costo $\sigma_1 = \sigma_{\text{data}='2021/06/21'}(\text{referto}) = 36\,500$
- Tuple prodotte dalla selezione $|\sigma_1| = \frac{1}{\text{VAL}(\text{data}, \text{referto})} \cdot \text{CARD}(\text{referto}) = \frac{1}{365} \cdot 36\,500 = 100$
- Costo $\sigma_2 = \sigma_{\text{tipo}='ematologia' \wedge \text{digiuno}=\text{True}}(\text{analisi}) : \text{CARD}(\text{analisi}) = 200$
- Tuple prodotte dalla selezione $|\sigma_2| = \frac{1}{\text{VAL}(\text{tipo}, \text{analisi})} \cdot \frac{1}{\text{VAL}(\text{digiuno}, \text{analisi})} \cdot \text{CARD}(\text{analisi}) = \frac{1}{4} \cdot \frac{1}{2} \cdot 200 = 25$
- Costo join $r = \sigma_1 \bowtie_{\text{analisi=analisi.nome}} \sigma_2 : |\sigma_1| \cdot |\sigma_2| = 100 \cdot 25 = 2\,500$.
- Costo totale $= 36\,500 + 200 + 2\,500 \approx 39\,000$

6. Esonero Ottimizzazione V2

Le seguenti relazioni definiscono una base di dati “BloodyMary” per gestire un laboratorio di analisi del sangue. Gli attributi sottolineati sono le chiavi primarie delle relazioni.

UTENTE(Nome, Cognome, Eta, Sesso)

REFERTO(Nome, Cognome, Data, Analisi, Esito)

ANALISI(Nome, Tipo, Digiuno, Prezzo, NormaMin, NormaMax)

Vincoli di integrità referenziale:

REFERTO(Nome, Cognome) referencia UTENTE(Nome, Cognome),

REFERTO(Analisi) referencia ANALISI(Nome).

Significato delle relazioni e degli attributi. *REFERTO* contiene i singoli esiti di un referto per le varie analisi effettuate in una certa data, *Data* è la data di effettuazione dell'analisi ed è rappresentata come 'YYYY/MM/DD', *Esito* è un valore numerico che indica il risultato dell'analisi. *ANALISI* contiene le possibili analisi effettuate nel laboratorio: *Tipo* può assumere i valori *ematologia*, *endocrinologia*, *biochimica*, *coagulazione*; *Digiuno* indica se è richiesto il digiuno; *NormaMin* e *NormaMax* indicano l'intervallo dei valori nella norma. *Eta* può essere NULL quando non si conosce la data dell'utente. Le rimanenti relazioni e attributi sono autoesplicativi.

Data la seguente query:

$\sigma_{\text{tipo} < > 'ematologia' \wedge \text{digiuno} = \text{False} \wedge \text{esito} < 50}(\text{referto} \bowtie_{\text{analisi=analisi.nome}} \text{analisi})$

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:

$\text{CARD}(\text{utente}) = 1\,000$

$\text{CARD}(\text{referto}) = 10\,000$

$\text{CARD}(\text{analisi}) = \text{VAL}(\text{analisi}, \text{referto}) = 100$

$\text{MIN}(\text{esito}, \text{referto}) = 0$

$\text{MAX}(\text{esito}, \text{referto}) = 500$

Soluzioni.

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

$\sigma_{\text{esito} < 50}(\text{referto}) \bowtie_{\text{analisi=analisi.nome}} \sigma_{\text{tipo} < > 'ematologia' \wedge \text{digiuno} = \text{False}}(\text{analisi})$

Prima dell'ottimizzazione:

- Costo $r_1 = \text{referto} \bowtie_{\text{analisi}=\text{analisi.nome}} \text{analisi} : 10\,000 \cdot 100 = 1\,000\,000$.
- Cardinalità di $|r_1| = \text{CARD}(\text{referto}) = 10\,000$ (equi-join attraverso la chiave esterna)
- Costo della selezione: $|r_1|$
- Costo totale = $1\,000\,000 + 10\,000 \approx 1\,000\,000$.

Dopo l'ottimizzazione:

- Costo $\sigma_1 = \sigma_{\text{esito} < 50}(\text{referto}) = 10\,000$
- Tuple prodotte dalla selezione $|\sigma_1| = \frac{50 - \text{MIN}(\text{esito}, \text{referto})}{\text{MAX}(\text{esito}, \text{referto}) - \text{MIN}(\text{esito}, \text{referto})} \cdot \text{CARD}(\text{referto}) = \frac{50}{500} \cdot 10\,000 = 1\,000$
- Costo $\sigma_2 = \sigma_{\text{tipo} < > 'ematologia' \wedge \text{digiuno} = \text{True}}(\text{analisi}) : \text{CARD}(\text{analisi}) = 100$
- Tuple prodotte dalla selezione $|\sigma_2| = (1 - \frac{1}{\text{VAL}(\text{tipo}, \text{analisi})}) \cdot \frac{1}{\text{VAL}(\text{digiuno}, \text{analisi})} \cdot \text{CARD}(\text{analisi}) = \frac{3}{4} \cdot \frac{1}{2} \cdot 100 = 37,5$
- Costo join $r = \sigma_1 \bowtie_{\text{analisi}=\text{analisi.nome}} \sigma_2 : |\sigma_1| \cdot |\sigma_2| = 1\,000 \cdot 37,5 = 37\,500$.
- Costo totale = $10\,000 + 100 + 37\,500 \approx 48\,000$

7. Esonero Teoria 3NF V1

Dati:

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

$F = \{AB \rightarrow E, C \rightarrow D, F \rightarrow GH, FG \rightarrow GH, B \rightarrow FG\}$

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 A, B e C , perché non compaiono a destra in nessuna dipendenza funzionale. $ABC^+ = \{A, B, C | E | D | F, G | H\}$, e quindi è l'unica chiave.

La relazione non è in 3NF, infatti per esempio $AB \rightarrow E$ 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:

$F' = \{AB \rightarrow E, C \rightarrow D, F \rightarrow G, F \rightarrow H, FG \rightarrow G, FG \rightarrow H, B \rightarrow F, B \rightarrow G\}$.

G è estraneo in $FG \rightarrow G$ e G è estraneo in $FG \rightarrow H$, quindi:

$F' = \{AB \rightarrow E, C \rightarrow D, F \rightarrow G, F \rightarrow H, F \rightarrow G, F \rightarrow H, B \rightarrow F, B \rightarrow G\} = \{AB \rightarrow E, C \rightarrow D, F \rightarrow G, F \rightarrow H, B \rightarrow F, B \rightarrow G\}$.

$B \rightarrow G$ è ridondante, quindi la copertura minimale è:

$F' = \{AB \rightarrow E, C \rightarrow D, F \rightarrow G, F \rightarrow H, B \rightarrow F\}$.

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

$R1(A, B, E)$

$R2(\underline{C}, D)$

$R3(\underline{F}, G, H)$

$R4(\underline{B}, F)$

cui bisogna aggiungere anche una relazione $R5(\underline{A}, B, C)$ contenente la chiave della relazione R .

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

8. Esonero Teoria 3NF V2

Dati:

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

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

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 B, C ed E , perché non compaiono a destra in nessuna dipendenza funzionale. $BCE^+ = \{B, C, E | A | D | F, G | H\}$, e quindi è l'unica chiave.

La relazione non è in 3NF, infatti per esempio $BE \rightarrow A$ 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:

$F' = \{BE \rightarrow A, C \rightarrow D, G \rightarrow F, G \rightarrow H, FG \rightarrow F, FG \rightarrow H, B \rightarrow F, B \rightarrow G\}$.

F è estraneo in $FG \rightarrow F$ e F è estraneo in $FG \rightarrow H$, quindi:

$F' = \{BE \rightarrow A, C \rightarrow D, G \rightarrow F, G \rightarrow H, G \rightarrow F, G \rightarrow H, B \rightarrow F, B \rightarrow G\} = \{AB \rightarrow E, C \rightarrow D, G \rightarrow F, G \rightarrow H, B \rightarrow F, B \rightarrow G\}$.

$B \rightarrow F$ è ridondante, quindi la copertura minimale è:

$F' = \{BE \rightarrow A, C \rightarrow D, G \rightarrow F, G \rightarrow H, B \rightarrow G\}$.

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

$R1(\underline{B}, E, A)$

$R2(\underline{C}, D)$

$R3(\underline{G}, F, H)$

$R4(\underline{B}, G)$

cui bisogna aggiungere anche una relazione $R5(\underline{B}, C, E)$ contenente la chiave della relazione R .

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

9. Esonero Teoria Armstrong V1

Usando le regole di Armstrong derivare F' da F , dove $F = \{AB \rightarrow CDE, F \rightarrow D, F \rightarrow G, H \rightarrow I\}$ e $F' = \{AB \rightarrow CDE, AB \rightarrow A, FH \rightarrow DGI\}$.

Soluzione.

Partendo da $F = \{AB \rightarrow CDE, F \rightarrow D, F \rightarrow G, H \rightarrow I\}$ applicando la regola dell'unione otteniamo $\{AB \rightarrow CDE, F \rightarrow DG, H \rightarrow I\}$

Per riflessività otteniamo

$\{AB \rightarrow CDE, AB \rightarrow A, F \rightarrow DG, H \rightarrow I\}$

E infine per la regola del prodotto abbiamo

$\{AB \rightarrow CDE, AB \rightarrow A, FH \rightarrow DGI\}$.

10. Esonero Teoria Armstrong V2

Usando le regole di Armstrong dimostrare che F' è equivalente a F , dove $F = \{AB \rightarrow DE, A \rightarrow BCD\}$ e $F' = \{AB \rightarrow CDE, A \rightarrow B\}$.

Soluzione.

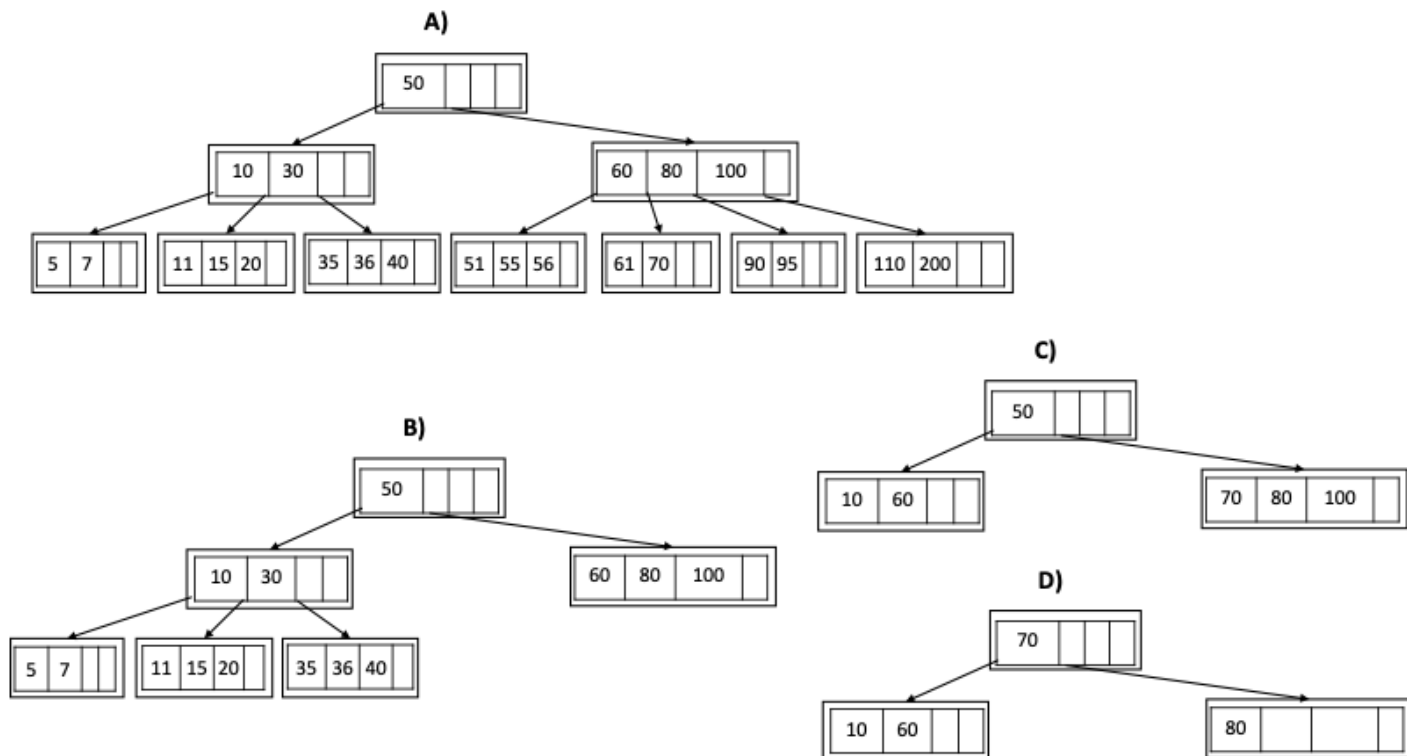
Dobbiamo dimostrare che ogni dipendenza funzionale di F è deducibile da F' e viceversa.

Partiamo da F e consideriamo $AB \rightarrow DE$. Essa è deducibile da F' per il teorema di decomposizione applicato ad $AB \rightarrow CDE$. Invece $A \rightarrow BCD$ è deducibile da F' perché valgono $A \rightarrow B$ e $A \rightarrow CDE$ (infatti per riflessività si ha $A \rightarrow A$, per unione con $A \rightarrow B$ si ha $A \rightarrow AB$ e per transitività con $AB \rightarrow CDE$ si ha $A \rightarrow CDE$), quindi per la regola dell'unione $A \rightarrow BCDE$ e $A \rightarrow BCD$ per la regola della decomposizione.

Ora consideriamo F' : $AB \rightarrow CDE$ è deducibile da F per la regola del prodotto e della decomposizione; $A \rightarrow B$ per decomposizione.

11. Esonero Teoria B+-Tree V1

Per ognuno dei seguenti B-tree con $m=5$ dire se sono legali o no e, nel caso non lo siano, motivare la risposta.



Soluzione.

A) è legale.

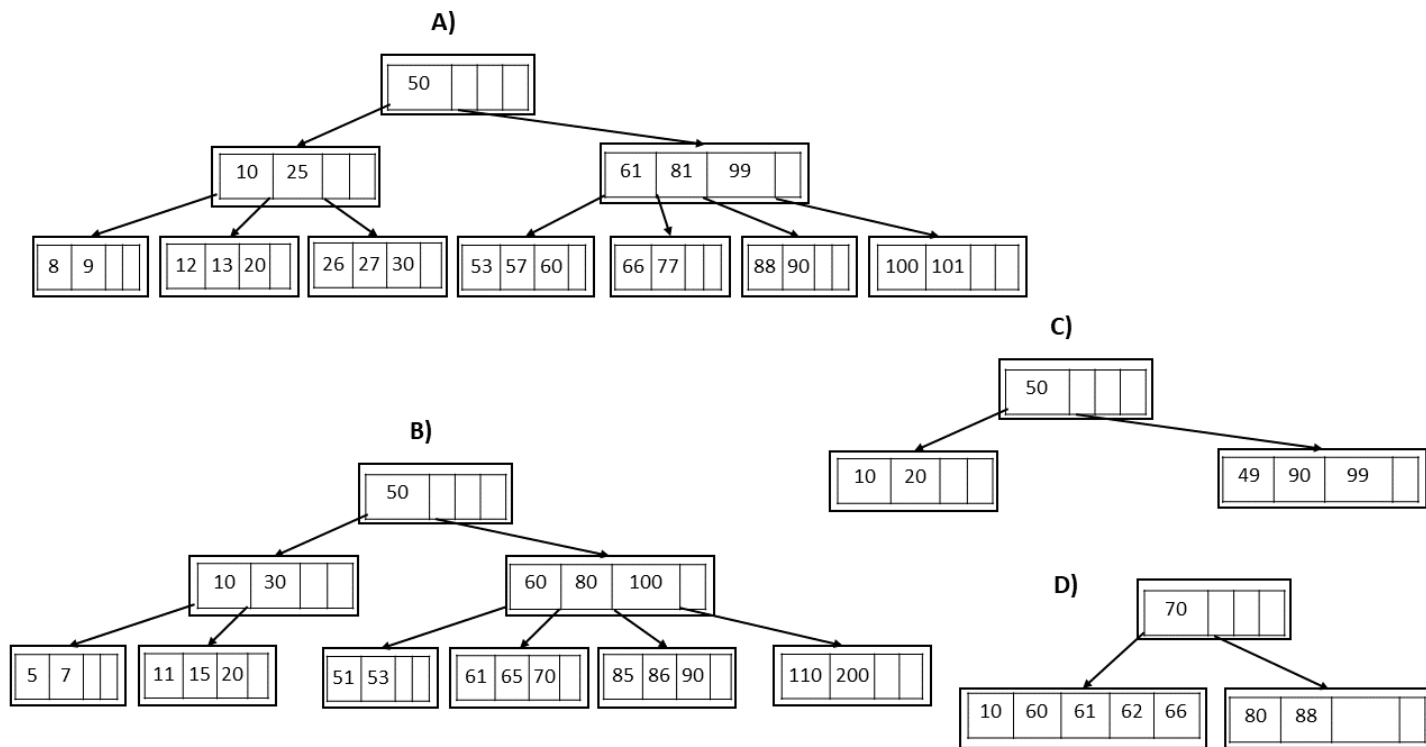
B) non è legale perché non è bilanciato.

C) non è legale perché non è un albero di ricerca (la chiave 60 è maggiore della radice pur appartenendo al sottoalbero di sinistra).

D) non è legale perché la foglia di destra non ha almeno $\lceil m/2 - 1 \rceil = 2$ chiavi.

12. Esonero Teoria B+-Tree V2

Per ognuno dei seguenti B-tree con $m=5$ dire se sono legali o no e, nel caso non lo siano, motivare la risposta.



Soluzione.

A) è legale.

B) non è legale perché il nodo (10, 30) ha due chiavi ma solo 2 figli.

C) non è legale perché non è un albero di ricerca (la chiave 49 è minore della radice pur appartenendo al sottoalbero di destra).

D) non è legale perché la foglia di sinistra ha più di $m - 1 = 4$ chiavi.

13. Esonero Teoria 2PL V1

Considerare la seguente storia interfogliata

$S = r1(x), w1(x), r2(x), w2(y), r1(y), r2(y), r3(x)$

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

Soluzione.

La storia S non è compatibile con 2PL perché la transazione T1 deve rilasciare il lock su x a T2 e poi riacquisire un lock su y, in violazione al protocollo.

14. Esonero Teoria 2PL V2

Considerare la seguente storia interfogliata

$S = r1(x), w1(x), r2(x), w2(y), r2(y), r3(y), r3(x)$

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:

$S = LS1(x), r1(x), LX1(x), w1(x), UL1(x), LS2(x), r2(x), LX2(y), w2(y), r2(y), UL2(y), UL2(x), LS3(y), r3(y), LS3(x), r3(x), UL3(y), UL3(x)$