

Basi di dati (nuovo ordinamento)
Sistemi informativi, primo modulo (vecchio ordinamento)
14 novembre 2001

Compito A e Compito H — Soluzioni

Tempo a disposizione: un'ora e trenta minuti. Libri chiusi.

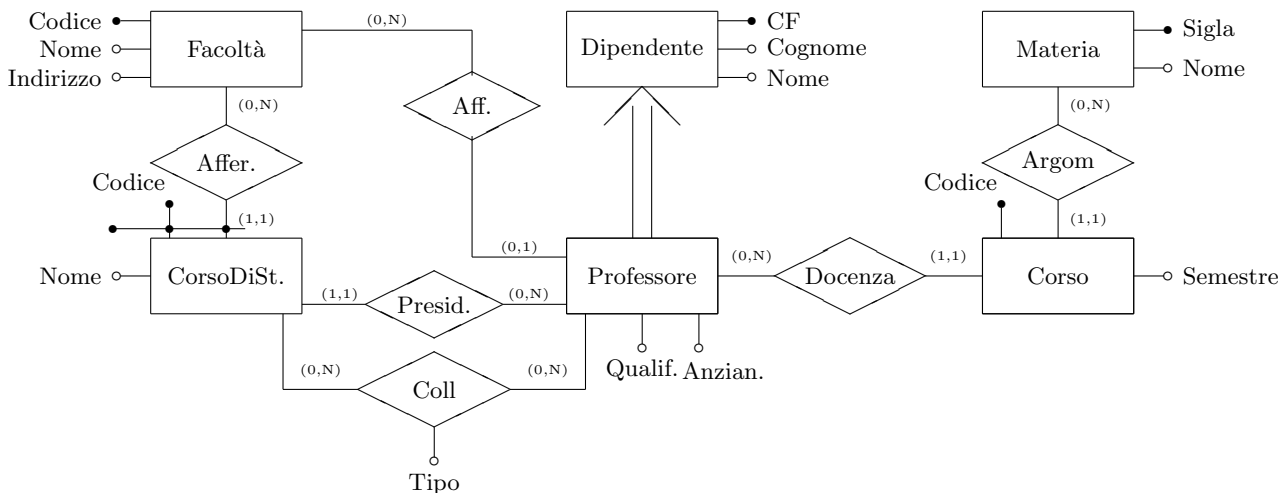
Domanda 1 (10%) Indicare quali fra le seguenti affermazioni sono vere, in una definizione rigorosa del modello relazionale:

1. ogni relazione ha almeno una chiave **SÌ**
2. ogni relazione ha esattamente una chiave **NO**
3. ogni attributo appartiene al massimo ad una chiave **NO**
4. possono esistere attributi che non appartengono a nessuna chiave **SÌ**
5. una chiave può essere sottoinsieme di un'altra **NO**
6. può esistere una chiave che coinvolge tutti gli attributi **SÌ**
7. può succedere che esistano più chiavi e che una di esse coinvolga tutti gli attributi **NO**

Domanda 2 (30%) Mostrare uno schema concettuale che rappresenti una realtà i cui dati siano organizzati per mezzo del seguente schema relazionale (dove l'asterisco indica la ammissibilità dei valori nulli).

- DIPENDENTE(CodiceFiscale, Cognome, Nome)
- PROFESSORE(CodiceFiscale, Qualifica, Anzianità, Facoltà*) con vincolo di integrità referenziale fra CodiceFiscale e la relazione DIPENDENTE e fra Facoltà e la relazione FACOLTÀ
- FACOLTÀ(Codice, Nome, Indirizzo)
- CORSO_{DI}STUDIO(Codice, Nome, Facoltà, Presidente) con vincolo di integrità referenziale fra Facoltà e la relazione FACOLTÀ e fra Presidente e la relazione PROFESSORE
- COLLABORAZIONE(CorsoDiStudio, Facoltà, Professore, Tipo) con vincolo di integrità referenziale fra CorsoDiStudio, Facoltà e la relazione CORSO_{DI}STUDIO e fra Professore e la relazione PROFESSORE
- CORSO(Codice, Materia, Docente, Semestre) con vincolo di integrità referenziale fra Materia e la relazione MATERIA e fra Docente e la relazione PROFESSORE
- MATERIA(Sigla, Nome)

Soluzione



Domanda 3 (30%) Con riferimento allo schema relazionale mostrato nella domanda precedente, specificare le seguenti interrogazioni (si consiglia di utilizzare una vista per semplificare la formulazione; in tal caso, mostrare la definizione della vista in SQL):

1. (in SQL) mostrare i professori, con codice fiscale, cognome, qualifica, anzianità e nome della eventuale facoltà di appartenenza (per i professori che non afferiscono ad alcuna facoltà dovrà comparire il valore nullo)
2. (in SQL) trovare cognome e qualifica dei professori che afferiscono alla stessa facoltà di un professore chiamato Mario Bruni di qualifica “ordinario”
3. (in algebra relazionale) trovare i codici delle facoltà cui non afferisce alcun professore con cognome Bruni e qualifica “ordinario”

Soluzione

Poiché tutte le interrogazioni richiedono (anche più volte, il join di DIPENDENTE e PROFESSORE, è utile la vista:

```
create view prof as
  select d.cf, cognome, nome, qualifica, anzianita, facolta
  from dipendente d join professore p on d.cf=p.cf
```

Interrogazioni (mostrate sia in algebra sia in SQL):

1. SQL:

```
select cf, cognome, qualifica, anzianità, facolta.nome as facolta
from prof left join facolta on facolta=codice
```

Algebra:

$$\pi_{cf, cognome, qualifica, anzianità, nomefac}(\text{PROF} \bowtie_{\text{LEFT}} \text{facolta} = \text{codice}(\rho_{\text{nomefac} \leftarrow \text{nome}}(\text{FACOLTA})))$$

2. SQL:

```
select distinct p1.cognome, p1.qualifica
from prof p1 join prof p2 on p1.facolta=p2.facolta
where p2.cognome='Bruni' and
      p2.nome='Mario' and
      p2.qualifica='Ordinario'
```

Algebra:

$$\pi_{cognome, qualifica}(\text{PROF} \bowtie_{\text{facolta} = \text{facolta}'}(\rho_{X' \leftarrow X}(\sigma_{\text{cognome}='Bruni' \wedge \dots}(\text{PROF}))))$$

3. SQL:

```
select codice as codicefacolta
from facolta
where codice not in (select facolta
                    from prof
                    where cognome='Bruni'
                    and qualifica='Ordinario')
```

Algebra:

$$\pi_{\text{codice}}(\text{FACOLTA}) - \pi_{\text{facolta}}(\sigma_{\text{cognome}='Bruni' \wedge \text{qualifica}='ordinario'}(\text{PROF}))$$

Domanda 4 (15%) Con riferimento ad una relazione PROFESSORI(CE, Nome, Eta, Qualifica), scrivere le interrogazioni SQL che calcolano l'età media dei professori di ciascuna qualifica, nei due casi seguenti:

1. se l'età non è nota si usa per essa il valore nullo
2. se l'età non è nota si usa per essa il valore 0

Soluzione

1. le funzioni aggregative escludono dalla valutazione le ennuple con valori nulli


```
select Qualifica, avg(Eta) as EtaMedia
from Professori
group by Qualifica
```
2. è necessario escludere esplicitamente dal calcolo della media le ennuple con il valore che denota l'informazione incompleta


```
select Qualifica, avg(Eta) as EtaMedia
from Professori
where Eta <> 0
group by Qualifica
```

Domanda 5 (15%) Si consideri lo schema concettuale seguente, nel quale l'attributo Saldo di una occorrenza di CONTOCORRENTE è ottenuto come somma dei valori dell'attributo Importo per le occorrenze di OPERAZIONE ad essa correlate tramite la relationship MOVIMENTO.



Valutare se convenga o meno mantenere la ridondanza, tenendo conto del fatto che le cardinalità delle due entità sono $L_{CC} = 2.000$ e $L_{OP} = 20.000$ e che le operazioni più importanti sono:

- OP₁ scrittura di un movimento, con frequenza $f_1 = 10$
- OP₂ lettura del saldo, con con frequenza $f_2 = 1000$

Soluzione

Procediamo come sul testo, considerando sia gli accessi a occorrenze di entità sia ad occorrenze di relationship e contando doppio gli accessi in scrittura. Il costo complessivo è sempre pari a $c_1 \times f_1 + c_2 \times f_2$, dove c_1 e c_2 sono i costi delle singole esecuzioni delle operazioni.

- In presenza di ridondanza
 - l'operazione di lettura del saldo ha un costo pari a 1
 - l'operazione di scrittura di un movimento ha costo pari a 7 (una lettura e tre scritture)

e quindi il costo complessivo è pari a $1 \times f_2 + 7 \times f_1 = 1.000 + 70 = 1.070$

- In assenza di ridondanza
 - l'operazione di lettura del saldo ha un costo pari al doppio del numero medio di movimenti per conto corrente e cioè $2 \times L_{OP}/L_{CC}$
 - l'operazione di scrittura di un movimento ha costo pari a 4 (due scritture)

e quindi il costo complessivo è pari a $2 \times L_{OP}/L_{CC} \times f_2 + 4 \times f_1 = 2 \times 10 \times 1.000 + 4 \times 10 = 20.040$

Basi di dati (nuovo ordinamento)
Sistemi informativi, primo modulo (vecchio ordinamento)
14 novembre 2001

Compito B e Compito G — Soluzioni

Tempo a disposizione: un'ora e trenta minuti. Libri chiusi.

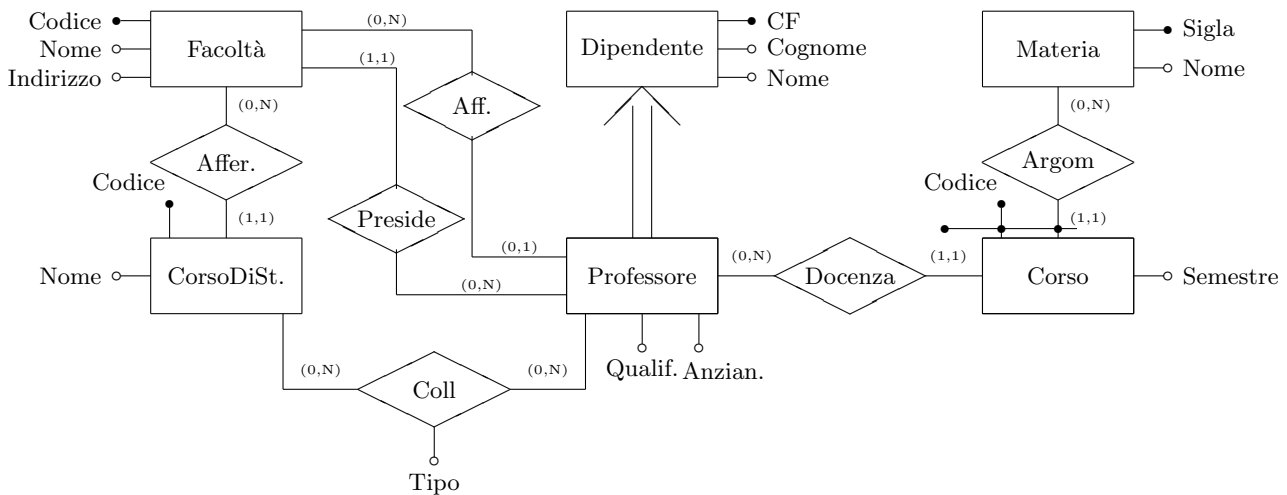
Domanda 1 (10%) Indicare quali fra le seguenti affermazioni sono vere, in una definizione rigorosa del modello relazionale:

1. ogni attributo appartiene al massimo ad una chiave **NO**
2. possono esistere attributi che non appartengono a nessuna chiave **SÌ**
3. ogni relazione ha almeno una chiave **SÌ**
4. ogni relazione ha esattamente una chiave **NO**
5. può esistere una chiave che coinvolge tutti gli attributi **SÌ**
6. può succedere che esistano più chiavi e che una di esse coinvolga tutti gli attributi **NO**
7. una chiave può essere sottoinsieme di un'altra **NO**

Domanda 2 (30%) Mostrare uno schema concettuale che rappresenti una realtà i cui dati siano organizzati per mezzo del seguente schema relazionale (dove l'asterisco indica la ammissibilità dei valori nulli).

- DIPENDENTE(CodiceFiscale, Cognome, Nome)
- PROFESSORE(CodiceFiscale, Qualifica, Anzianità, Facoltà*) con vincolo di integrità referenziale fra CodiceFiscale e la relazione DIPENDENTE e fra Facoltà e la relazione FACOLTÀ
- FACOLTÀ(Codice, Nome, Indirizzo, Preside) con vincolo di integrità referenziale fra Preside e la relazione PROFESSORE
- CORSODI STUDIO(Codice, Nome, Facoltà) con vincolo di integrità referenziale fra Facoltà e la relazione FACOLTÀ
- COLLABORAZIONE(CorsoDiStudio, Professore, Tipo) con vincolo di integrità referenziale fra CorsoDiStudio e la relazione CORSO DI STUDIO e fra Professore e la relazione PROFESSORE
- CORSO(Codice, Materia, Docente, Semestre) con vincolo di integrità referenziale fra Materia e la relazione MATERIA e fra Docente e la relazione PROFESSORE
- MATERIA(Sigla, Nome)

Soluzione



Domanda 3 (30%) Con riferimento allo schema relazionale mostrato nella domanda precedente, specificare le seguenti interrogazioni (si consiglia di utilizzare una vista per semplificare la formulazione; in tal caso, mostrare la definizione della vista in SQL):

1. (in algebra relazionale) mostrare i professori, con codice fiscale, cognome, nome, qualifica, anzianità e nome della eventuale facoltà di appartenenza (per i professori che non afferiscono ad alcuna facoltà dovrà comparire il valore nullo)
2. (in algebra relazionale) trovare cognome e qualifica dei professori che afferiscono alla stessa facoltà di un professore chiamato Mario Neri di qualifica “ordinario”
3. (in SQL) trovare i codici delle facoltà cui non afferisce alcun professore con cognome Neri e qualifica “ordinario”

Soluzione

Poiché tutte le interrogazioni richiedono (anche più volte, il join di DIPENDENTE e PROFESSORE, è utile la vista:

```
create view prof as
  select d.cf, cognome, nome, qualifica, anzianita, facolta
  from dipendente d join professore p on d.cf=p.cf
```

Interrogazioni (mostrate sia in algebra sia in SQL):

1. SQL:

```
select cf, cognome, prof.nome as nome, qualifica, anzianità, facolta.nome as facolta
from prof left join facolta on facolta=codice
```

Algebra:

$$\pi_{cf, cognome, nome, qualifica, anzianità, nomefac}(\text{PROF} \bowtie_{\text{LEFT}} \text{facolta} = \text{codice}(\rho_{\text{nomefac} \leftarrow \text{nome}}(\text{FACOLTA})))$$

2. SQL:

```
select distinct p1.cognome, p1.qualifica
from prof p1 join prof p2 on p1.facolta=p2.facolta
where p2.cognome='Neri' and
      p2.nome='Mario' and
      p2.qualifica='Ordinario'
```

Algebra:

$$\pi_{\text{cognome, qualifica}}(\text{PROF} \bowtie \text{facolta} = \text{facolta}'(\rho_{X' \leftarrow X}(\sigma_{\text{cognome}='Neri' \wedge \dots}(\text{PROF}))))$$

3. SQL:

```
select codice as codicefacolta
from facolta
where codice not in (select facolta
                    from prof
                    where cognome='Neri'
                    and qualifica='Ordinario')
```

Algebra:

$$\pi_{\text{codice}}(\text{FACOLTA}) - \pi_{\text{facolta}}(\sigma_{\text{cognome}='Neri' \wedge \text{qualifica}='ordinario'}(\text{PROF}))$$

Domanda 4 (15%) Con riferimento ad una relazione IMPIEGATI(CE, Nome, Retribuzione, Qualifica), scrivere le interrogazioni SQL che calcolano la retribuzione media degli impiegati di ciascuna qualifica, nei due casi seguenti:

1. se la retribuzione non è nota si usa per essa il valore nullo
2. se la retribuzione non è nota si usa per essa il valore 0

Soluzione

1. le funzioni aggregative escludono dalla valutazione le ennuple con valori nulli

```
select Qualifica, avg(Retribuzione) as RetribuzioneMedia
from Impiegati
group by Qualifica
```
2. è necessario escludere esplicitamente dal calcolo della media le ennuple con il valore che denota l'informazione incompleta

```
select Qualifica, avg(Retribuzione) as RetribuzioneMedia
from Impiegati
where Retribuzione <> 0
group by Qualifica
```

Domanda 5 (15%) Si consideri lo schema concettuale seguente, nel quale l'attributo Saldo di una occorrenza di CONTOCORRENTE è ottenuto come somma dei valori dell'attributo Importo per le occorrenze di OPERAZIONE ad essa correlate tramite la relationship MOVIMENTO.



Valutare se convenga o meno mantenere la ridondanza, tenendo conto del fatto che le cardinalità delle due entità sono $N_{CC} = 2.000$ e $N_{OP} = 10.000$ e che le operazioni più importanti sono:

- OP₁ lettura del saldo, con frequenza $f_1 = 10$
- OP₂ scrittura di un movimento, con con frequenza $f_2 = 1000$

Soluzione

Procediamo come sul testo, considerando sia gli accessi a occorrenze di entità sia ad occorrenze di relationship e contando doppio gli accessi in scrittura. Il costo complessivo è sempre pari a $c_1 \times f_1 + c_2 \times f_2$, dove c_1 e c_2 sono i costi delle singole esecuzioni delle operazioni.

- In presenza di ridondanza
 - l'operazione di lettura del saldo ha un costo pari a 1
 - l'operazione di scrittura di un movimento ha costo pari a 7 (una lettura e tre scritture)

e quindi il costo complessivo è pari a $1 \times f_1 + 7 \times f_2 = 10 + 7 \times 1.000 = 7.010$
- In assenza di ridondanza
 - l'operazione di lettura del saldo ha un costo pari al doppio del numero medio di movimenti per conto corrente e cioè $2 \times N_{OP}/N_{CC}$
 - l'operazione di scrittura di un movimento ha costo pari a 4 (due scritture)

e quindi il costo complessivo è pari a $2 \times N_{OP}/N_{CC} \times f_1 + 4 \times f_2 = 2 \times 5 \times 10 + 4 \times 1.000 = 4.100$

Basi di dati (nuovo ordinamento)
Sistemi informativi, primo modulo (vecchio ordinamento)
14 novembre 2001

Compito C e Compito F — Soluzioni

Tempo a disposizione: un'ora e trenta minuti. Libri chiusi.

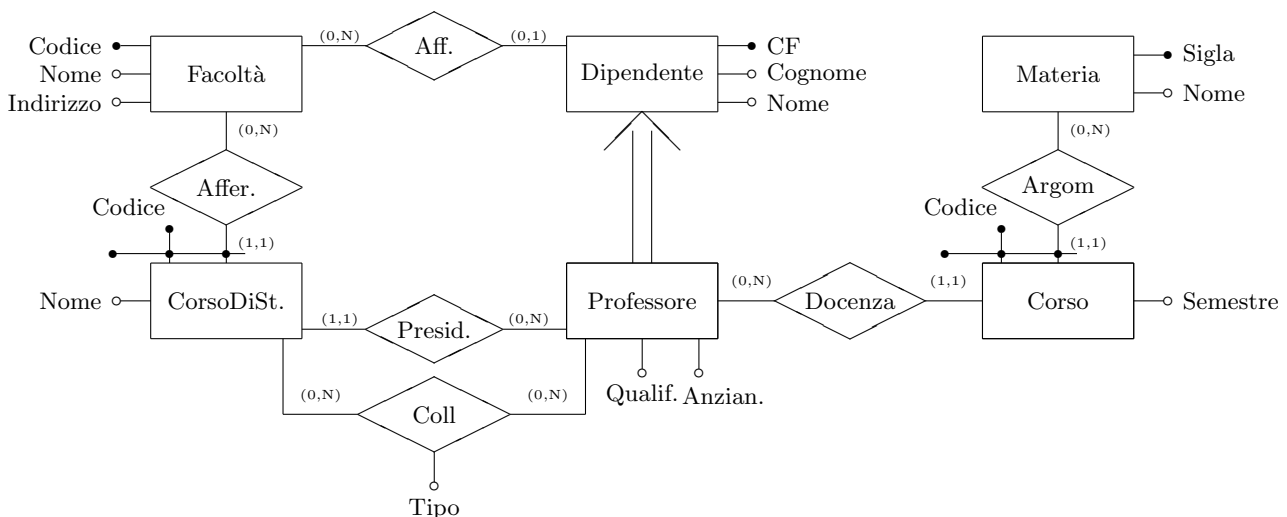
Domanda 1 (10%) Indicare quali fra le seguenti affermazioni sono vere, in una definizione rigorosa del modello relazionale:

1. ogni attributo appartiene al massimo ad una chiave **NO**
2. possono esistere attributi che non appartengono a nessuna chiave **SÌ**
3. una chiave può essere sottoinsieme di un'altra **NO**
4. può esistere una chiave che coinvolge tutti gli attributi **SÌ**
5. ogni relazione ha almeno una chiave **SÌ**
6. ogni relazione ha esattamente una chiave **NO**
7. può succedere che esistano più chiavi e che una di esse coinvolga tutti gli attributi **NO**

Domanda 2 (30%) Mostrare uno schema concettuale che rappresenti una realtà i cui dati siano organizzati per mezzo del seguente schema relazionale (dove l'asterisco indica la ammissibilità dei valori nulli).

- DIPENDENTE(CodiceFiscale, Cognome, Nome, Facoltà*) con vincolo di integrità referenziale fra Facoltà e la relazione FACOLTÀ
- PROFESSORE(CodiceFiscale, Qualifica, Anzianità) con vincolo di integrità referenziale fra CodiceFiscale e la relazione DIPENDENTE
- FACOLTÀ(Codice, Nome, Indirizzo)
- CORSO DI STUDIO(Codice, Nome, Facoltà, Presidente) con vincolo di integrità referenziale fra Facoltà e la relazione FACOLTÀ e fra Presidente e la relazione PROFESSORE
- COLLABORAZIONE(CorsoDiStudio, Facoltà, Professore, Tipo) con vincolo di integrità referenziale fra CorsoDiStudio, Facoltà e la relazione CORSO DI STUDIO e fra Professore e la relazione PROFESSORE
- CORSO(Codice, Materia, Docente, Semestre) con vincolo di integrità referenziale fra Materia e la relazione MATERIA e fra Docente e la relazione PROFESSORE
- MATERIA(Sigla, Nome)

Soluzione



Domanda 3 (30%) Con riferimento allo schema relazionale mostrato nella domanda precedente, specificare le seguenti interrogazioni (si consiglia di utilizzare una vista per semplificare la formulazione; in tal caso, mostrare la definizione della vista in SQL):

1. (in SQL) mostrare i professori, con codice fiscale, cognome, nome, anzianità e nome della eventuale facoltà di appartenenza (per i professori che non afferiscono ad alcuna facoltà dovrà comparire il valore nullo)
2. (in algebra relazionale) trovare cognome e qualifica dei professori che afferiscono alla stessa facoltà di un professore chiamato Mario Rossi di qualifica “ordinario”
3. (in SQL) trovare i codici delle facoltà cui non afferisce alcun professore con cognome Rossi e qualifica “ordinario”

Soluzione

Poiché tutte le interrogazioni richiedono (anche più volte, il join di DIPENDENTE e PROFESSORE, è utile la vista:

```
create view prof as
  select d.cf, cognome, nome, qualifica, anzianita, facolta
  from dipendente d join professore p on d.cf=p.cf
```

Interrogazioni (mostrate sia in algebra sia in SQL):

1. SQL:

```
select cf, cognome, prof.nome as nome, anzianità, facolta.nome as facolta
from prof left join facolta on facolta=codice
```

Algebra:

$$\pi_{cf, cognome, nome, anzianità, nomefac}(\text{PROF} \bowtie_{\text{LEFT}} \text{facolta} = \text{codice}(\rho_{\text{nomefac} \leftarrow \text{nome}}(\text{FACOLTA})))$$

2. SQL:

```
select distinct p1.cognome, p1.qualifica
from prof p1 join prof p2 on p1.facolta=p2.facolta
where p2.cognome='Rossi' and
      p2.nome='Mario' and
      p2.qualifica='Ordinario'
```

Algebra:

$$\pi_{\text{cognome, qualifica}}(\text{PROF} \bowtie_{\text{facolta} = \text{facolta}} (\rho_{X' \leftarrow X}(\sigma_{\text{cognome}='Rossi' \wedge \dots}(\text{PROF}))))$$

3. SQL:

```
select codice as codicefacolta
from facolta
where codice not in (select facolta
                    from prof
                    where cognome='Rossi'
                    and qualifica='Ordinario')
```

Algebra:

$$\pi_{\text{codice}}(\text{FACOLTA}) - \pi_{\text{facolta}}(\sigma_{\text{cognome}='Rossi' \wedge \text{qualifica}='ordinario'}(\text{PROF}))$$

Domanda 4 (15%) Con riferimento ad una relazione IMPIEGATI(CE, Nome, Eta, Qualifica), scrivere le interrogazioni SQL che calcolano l'età media degli impiegati di ciascuna qualifica, nei due casi seguenti:

1. se l'età non è nota si usa per essa il valore nullo
2. se l'età non è nota si usa per essa il valore 99

Soluzione

1. le funzioni aggregative escludono dalla valutazione le ennuple con valori nulli


```
select Qualifica, avg(Eta) as EtaMedia
from Impiegati
group by Qualifica
```
2. è necessario escludere esplicitamente dal calcolo della media le ennuple con il valore che denota l'informazione incompleta


```
select Qualifica, avg(Eta) as EtaMedia
from Impiegati
where Eta <> 99
group by Qualifica
```

Domanda 5 (15%) Si consideri lo schema concettuale seguente, nel quale l'attributo Saldo di una occorrenza di CONTOCORRENTE è ottenuto come somma dei valori dell'attributo Importo per le occorrenze di OPERAZIONE ad essa correlate tramite la relationship MOVIMENTO.



Valutare se convenga o meno mantenere la ridondanza, tenendo conto del fatto che le cardinalità delle due entità sono $N_{CC} = 1.000$ e $N_{OP} = 1.000.000$ e che le operazioni più importanti sono:

- OP₁ scrittura di un movimento, con frequenza $f_1 = 10$
- OP₂ lettura del saldo, con frequenza $f_2 = 1000$

Soluzione

Procediamo come sul testo, considerando sia gli accessi a occorrenze di entità sia ad occorrenze di relationship e contando doppio gli accessi in scrittura. Il costo complessivo è sempre pari a $c_1 \times f_1 + c_2 \times f_2$, dove c_1 e c_2 sono i costi delle singole esecuzioni delle operazioni.

- In presenza di ridondanza
 - l'operazione di lettura del saldo ha un costo pari a 1
 - l'operazione di scrittura di un movimento ha costo pari a 7 (una lettura e tre scritture)
 e quindi il costo complessivo è pari a $1 \times f_2 + 7 \times f_1 = 1.000 + 7 \times 10 = 1.070$
- In assenza di ridondanza
 - l'operazione di lettura del saldo ha un costo pari al doppio del numero medio di movimenti per conto corrente e cioè $2 \times N_{OP}/N_{CC}$
 - l'operazione di scrittura di un movimento ha costo pari a 4 (due scritture)

e quindi il costo complessivo è pari a $2 \times N_{OP}/N_{CC} \times f_2 + 4 \times f_1 = 2 \times 1.000 \times 1.000 + 4 \times 10 = 2.000.040$

Basi di dati (nuovo ordinamento)
Sistemi informativi, primo modulo (vecchio ordinamento)
14 novembre 2001

Compito D e Compito E — Soluzioni

Tempo a disposizione: un'ora e trenta minuti. Libri chiusi.

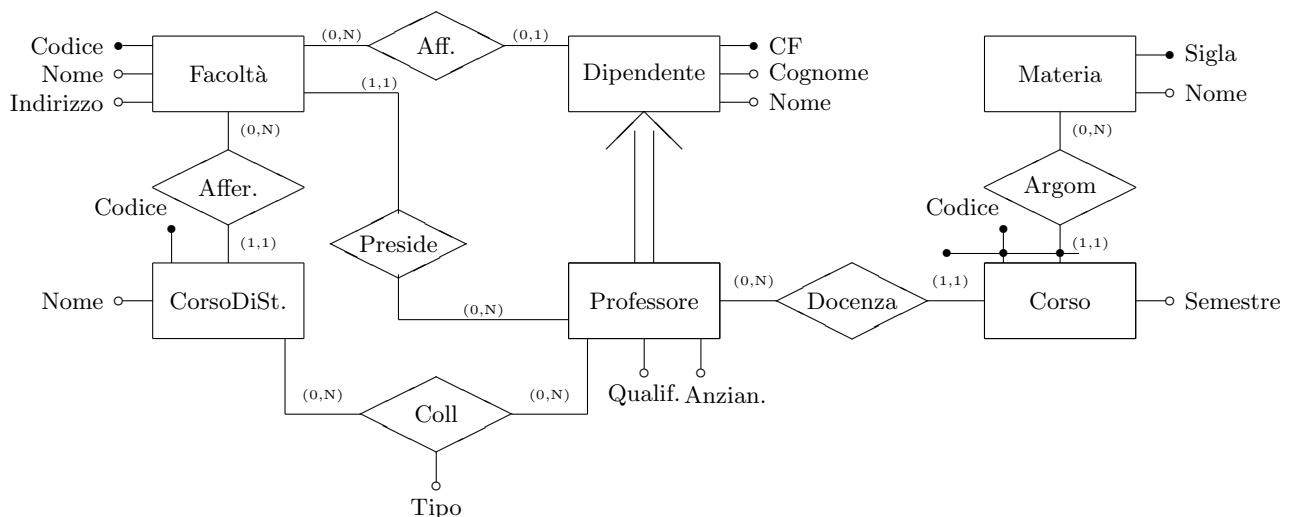
Domanda 1 (10%) Indicare quali fra le seguenti affermazioni sono vere, in una definizione rigorosa del modello relazionale:

1. può esistere una chiave che coinvolge tutti gli attributi **SÌ**
2. può succedere che esistano più chiavi e che una di esse coinvolga tutti gli attributi **NO**
3. ogni relazione ha almeno una chiave **SÌ**
4. ogni relazione ha esattamente una chiave **NO**
5. ogni attributo appartiene al massimo ad una chiave **NO**
6. possono esistere attributi che non appartengono a nessuna chiave **SÌ**
7. una chiave può essere sottoinsieme di un'altra **NO**

Domanda 2 (30%) Mostrare uno schema concettuale che rappresenti una realtà i cui dati siano organizzati per mezzo del seguente schema relazionale (dove l'asterisco indica la ammissibilità dei valori nulli).

- DIPENDENTE(CodiceFiscale, Cognome, Nome, Facoltà*) con vincolo di integrità referenziale fra Facoltà e la relazione FACOLTÀ
- PROFESSORE(CodiceFiscale, Qualifica, Anzianità) con vincolo di integrità referenziale fra CodiceFiscale e la relazione DIPENDENTE
- FACOLTÀ(Codice, Nome, Indirizzo, Preside) con vincolo di integrità referenziale fra Preside e la relazione PROFESSORE
- CORSODI STUDIO(Codice, Nome, Facoltà) con vincolo di integrità referenziale fra Facoltà e la relazione FACOLTÀ
- COLLABORAZIONE(CorsoDiStudio, Professore, Tipo) con vincolo di integrità referenziale fra CorsoDiStudio e la relazione CORSO DI STUDIO e fra Professore e la relazione PROFESSORE
- CORSO(Codice, Materia, Docente, Semestre) con vincolo di integrità referenziale fra Materia e la relazione MATERIA e fra Docente e la relazione PROFESSORE
- MATERIA(Sigla, Nome)

Soluzione



Domanda 3 (30%) Con riferimento allo schema relazionale mostrato nella domanda precedente, specificare le seguenti interrogazioni (si consiglia di utilizzare una vista per semplificare la formulazione; in tal caso, mostrare la definizione della vista in SQL):

1. (in algebra relazionale) mostrare i professori, con codice fiscale, cognome, nome, qualifica e nome della eventuale facoltà di appartenenza (per i professori che non afferiscono ad alcuna facoltà dovrà comparire il valore nullo)
2. (in SQL) trovare cognome e qualifica dei professori che afferiscono alla stessa facoltà di un professore chiamato Mario Mori di qualifica “ordinario”
3. (in algebra relazionale) trovare i codici delle facoltà cui non afferisce alcun professore con cognome Mori e qualifica “ordinario”

Soluzione

Poiché tutte le interrogazioni richiedono (anche più volte, il join di DIPENDENTE e PROFESSORE, è utile la vista:

```
create view prof as
  select d.cf, cognome, nome, qualifica, anzianita, facolta
  from dipendente d join professore p on d.cf=p.cf
```

Interrogazioni (mostrate sia in algebra sia in SQL):

1. SQL:

```
select cf, cognome, prof.nome as nome, qualifica, facolta.nome as facolta
from prof left join facolta on facolta=codice
```

Algebra:

$$\pi_{cf, cognome, nome, qualifica, nomefac}(\text{PROF} \bowtie_{\text{LEFT}} \text{facolta} = \text{codice}(\rho_{nomefac \leftarrow nome}(\text{FACOLTA})))$$

2. SQL:

```
select distinct p1.cognome, p1.qualifica
from prof p1 join prof p2 on p1.facolta=p2.facolta
where p2.cognome='Mori' and
      p2.nome='Mario' and
      p2.qualifica='Ordinario'
```

Algebra:

$$\pi_{cognome, qualifica}(\text{PROF} \bowtie_{\text{facolta} = \text{facolta}} (\rho_{X' \leftarrow X}(\sigma_{cognome='Mori' \wedge \dots}(\text{PROF}))))$$

3. SQL:

```
select codice as codicefacolta
from facolta
where codice not in (select facolta
                    from prof
                    where cognome='Mori'
                    and qualifica='Ordinario')
```

Algebra:

$$\pi_{\text{codice}}(\text{FACOLTA}) - \pi_{\text{facolta}}(\sigma_{\text{cognome}='Mori' \wedge \text{qualifica}='ordinario'}(\text{PROF}))$$

Domanda 4 (15%) Con riferimento ad una relazione PROFESSORI(CE, Nome, Retribuzione, Qualifica), scrivere le interrogazioni SQL che calcolano la retribuzione media dei professori di ciascuna qualifica, nei due casi seguenti:

1. se la retribuzione non è nota si usa per essa il valore nullo
2. se la retribuzione non è nota si usa per essa il valore 99999999

Soluzione

1. le funzioni aggregative escludono dalla valutazione le ennuple con valori nulli


```
select Qualifica, avg(Retribuzione) as RetribuzioneMedia
from Professori
group by Qualifica
```
2. è necessario escludere esplicitamente dal calcolo della media le ennuple con il valore che denota l'informazione incompleta


```
select Qualifica, avg(Retribuzione) as RetribuzioneMedia
from Professori
where Retribuzione <> 99999999
group by Qualifica
```

Domanda 5 (15%) Si consideri lo schema concettuale seguente, nel quale l'attributo Saldo di una occorrenza di CONTOCORRENTE è ottenuto come somma dei valori dell'attributo Importo per le occorrenze di OPERAZIONE ad essa correlate tramite la relationship MOVIMENTO.



Valutare se convenga o meno mantenere la ridondanza, tenendo conto del fatto che le cardinalità delle due entità sono $L_{CC} = 1.000$ e $L_{OP} = 1.000.000$ e che le operazioni più importanti sono:

- OP₁ lettura del saldo, con frequenza $f_1 = 10$
- OP₂ scrittura di un movimento, con con frequenza $f_2 = 1000$

Soluzione

Procediamo come sul testo, considerando sia gli accessi a occorrenze di entità sia ad occorrenze di relationship e contando doppio gli accessi in scrittura. Il costo complessivo è sempre pari a $c_1 \times f_1 + c_2 \times f_2$, dove c_1 e c_2 sono i costi delle singole esecuzioni delle operazioni.

- In presenza di ridondanza
 - l'operazione di lettura del saldo ha un costo pari a 1
 - l'operazione di scrittura di un movimento ha costo pari a 7 (una lettura e tre scritture)
 e quindi il costo complessivo è pari a $1 \times f_1 + 7 \times f_2 = 10 + 7 \times 1.000 = 7.010$
- In assenza di ridondanza
 - l'operazione di lettura del saldo ha un costo pari al doppio del numero medio di movimenti per conto corrente e cioè $2 \times L_{OP}/L_{CC}$
 - l'operazione di scrittura di un movimento ha costo pari a 4 (due scritture)
 e quindi il costo complessivo è pari a $2 \times L_{OP}/L_{CC} \times f_1 + 4 \times f_2 = 2 \times 1.000 \times 10 + 4 \times 1.000 = 24.000$