

SQL – terza parte



DOCENTE
PROF. ALBERTO BELUSSI

Anno accademico 2018/'19

Interrogazioni con operatori aggregati



Costituiscono una estensione delle normali interrogazioni SQL (non hanno corrispondenza in algebra relazionale).

Gli operatori aggregati hanno le seguenti caratteristiche:

- **Si specificano nella clausola SELECT.**
- **Vengono applicati all'insieme di tuple risultato di una interrogazione SQL.**
- **Agiscono su uno o più attributi delle tuple risultato.**
- **Producono UN SOL VALORE.**

Operatori aggregati



In SQL-92 esistono 5 operatori aggregati standard:

COUNT

Sintassi

COUNT(<*[[DISTINCT | ALL]>] <listaAttributi>)

Semantica:

- **COUNT(*)**
restituisce il numero di tuple contenute nel risultato dell'interrogazione SQL
- **COUNT(ALL <listaAttributi>)**
in questo caso si considerano le combinazioni dei valori degli attributi <listaAttributi> contenute nelle tuple risultato e si restituisce il numero di combinazioni che non contengono valori nulli.
- **COUNT(DISTINCT <listaAttributi>)**
come ALL ma restituisce il numero di combinazioni distinte.

Operatori aggregati



SUM, MAX, MIN, AVG

Sintassi

$\langle \text{SUM} | \text{MAX} | \text{MIN} | \text{AVG} \rangle ([\langle \text{DISTINCT} | \text{ALL} \rangle] \langle \text{espressione} \rangle)$

Semantica:

- *SUM, MAX, MIN, AVG (ALL <espressione>)*
in questo caso si valuta l'espressione *<espressione>*, si eliminano i valori nulli e si applica l'operazione:
 - ✦ **SUM:** sommatoria
 - ✦ **MAX:** calcolo del valore massimo
 - ✦ **MIN:** calcolo del valore minimo
 - ✦ **AVG:** calcolo della media aritmetica
- *SUM, MAX, MIN, AVG (DISTINCT <espressione>)*
come ALL ma prima di applicare l'operazione si eliminano i duplicati.

Interrogazioni con operatori aggregati: esempi



CLIENTE(CF, Nome, Cognome, Prof, DataN, Città)

FILIALE(Codice, Nome, Indirizzo, Città)

CONTO(Filiale, Numero, Saldo)

INTESTAZIONE(FilialeCC, NumeroCC, Cliente)

MOVIMENTO(FilialeCC, NumeroCC, Num, Tipo, Data, Imp)

Esempio

Trovare il saldo medio e il saldo massimo dei conti correnti delle filiali di Verona.

SELECT MAX(C.saldo), AVG(C.saldo)

FROM CONTO C, FILIALE F

WHERE C.Filiale = F.Codice

AND F.Città = 'Verona'

Interrogazioni con operatori aggregati



Vincolo sintattico

Se la clausola **SELECT** contiene operatori aggregati **NON PUO'** contenere attributi singoli o espressioni su attributi.

NON è sintatticamente corretta l'interrogazione seguente:

```
SELECT FILIALE, NUMERO, MAX(saldo)
FROM CONTO
```

Interrogazioni con raggruppamento



INTERROGAZIONE CON RAGGRUPPAMENTO:

Permettono di applicare un operatore aggregato distintamente a **sottoinsiemi di tuple (gruppi)** della relazione risultato di una interrogazione SQL.

Come viene divisa la relazione risultato in sottoinsiemi di tuple?

La suddivisione viene eseguita raggruppando insieme tutte le tuple che presentano **gli stessi valori** per un insieme di attributi assegnato attraverso una clausola aggiuntiva:

Clausola GROUP BY

Clausola GROUP BY



Sintassi

```
SELECT <listaAttributi> FROM ... WHERE  
GROUP BY <Attributo> {, <Attributo>}  
ORDER BY ...
```

Vincolo sintattico: <listaAttributi> (della clausola SELECT) può contenere solo operatori aggregati applicati a espressioni oppure attributi indicati nella clausola GROUP BY.

Clausola GROUP BY



Semantica

- Viene eseguita l'interrogazione base (SELECT... FROM ... WHERE ...).
- Vengono generati i gruppi di tuple in base agli attributi indicati nella clausola **GROUP BY** (vanno nello stesso gruppo le tuple che presentano gli stessi valori negli attributi indicati nel GROUP BY).
- Si applicano gli operatori aggregati ad ogni gruppo producendo una tupla della relazione risultato per ogni gruppo.

Clausola HAVING



Sintassi

```
SELECT <listaAttributi> FROM ... WHERE  
GROUP BY <Attributo> {, <Attributo>}  
HAVING <condizione_sel_gruppi>  
ORDER BY ...
```

<condizione_sel_gruppi>: è un'espressione booleana dove le formule atomiche sono del tipo:

$\text{operatoreAggr}(\langle \text{espr} \rangle) \theta \langle \text{costante} \rangle$

$\text{operatoreAggr}(\langle \text{espr1} \rangle) \theta \text{operatoreAggr}(\langle \text{espr2} \rangle)$

Interrogazioni con operatori aggregati: esempi



CLIENTE(CF, Nome, Cognome, Prof, DataN, Città)

FILIALE(Codice, Nome, Indirizzo, Città)

CONTO(Filiale, Numero, Saldo)

INTESTAZIONE(FilialeCC, NumeroCC, Cliente)

MOVIMENTO(FilialeCC, NumeroCC, Num, Tipo, Data, Imp)

Esempio

Trovare il saldo medio e massimo dei conti correnti delle filiali della banca riportando anche il nome della filiale.

```
SELECT MAX(C.saldo), AVG(C.saldo), F.Nome  
FROM CONTO C, FILIALE F  
WHERE C.Filiale = F.Codice  
GROUP BY F.Codice, F.Nome
```

Interrogazioni con operatori aggregati: esempi



CLIENTE(CF, Nome, Cognome, Prof, DataN, Città)

CONTO(Filiale, Numero, Saldo)

INTESTAZIONE(FilialeCC, NumeroCC, Cliente)

Esempio

Trovare il nome e il cognome dei clienti che possiedono conti che complessivamente presentano un saldo medio < 1000 euro.

```
SELECT CL.Nome, CL.Cognome
FROM CONTO C, CLIENTE CL, INTESTAZIONE I
WHERE I.Cliente = CL.CF AND
C.Numero = I.NumeroCC AND C.Filiale = I.FilialeCC
GROUP BY CL.CF, CL.Nome, CL.Cognome
HAVING AVG(C.saldo) < 1000
```

Interrogazioni con operatori aggregati



CLIENTE(CF, Nome, Cognome, Prof, DataN, Città)

FILIALE(Codice, Nome, Indirizzo, Città)

CONTO(Filiale, Numero, Saldo)

INTESTAZIONE(FilialeCC, NumeroCC, Cliente)

MOVIMENTO(FilialeCC, NumeroCC, Num, Tipo, Data, Imp)

- Trovare il nome, il cognome e il numero di conti aperti dai clienti di professione avvocato.

```
SELECT CL.Nome, CL.Cognome, COUNT(*) AS N_Conti
FROM CLIENTE CL, INTESTAZIONE I
WHERE CL.CF = I.Cliente AND CL.Prof = 'Avvocato'
GROUP BY CL.CF, CL.Nome, CL.Cognome
```

Interrogazioni con operatori aggregati



CLIENTE(CF, Nome, Cognome, Prof, DataN, Città)

FILIALE(Codice, Nome, Indirizzo, Città)

CONTO(Filiale, Numero, Saldo)

INTESTAZIONE(FilialeCC, NumeroCC, Cliente)

- Trovare per ogni filiale di Milano con più di 500 conti correnti aperti, il saldo massimo riportando anche il codice e il nome della filiale.

```
SELECT F.Codice, F.Nome, MAX(C.saldo)
```

```
FROM FILIALE F, CONTO C
```

```
WHERE F.Codice = C.Filiale AND F.Città = 'Milano'
```

```
GROUP BY F.Codice, F.Nome
```

```
HAVING COUNT(*) > 500
```

Interrogazioni con operatori aggregati



CLIENTE(CF, Nome, Cognome, Prof, DataN, Città)

FILIALE(Codice, Nome, Indirizzo, Città)

CONTO(Filiale, Numero, Saldo)

INTESTAZIONE(FilialeCC, NumeroCC, Cliente)

- Trovare il numero di conti aperti per ogni categoria professionale (attributo Prof di CLIENTE).

```
SELECT CL.Prof, COUNT(*) AS N_Conti
```

```
FROM CLIENTE CL, INTESTAZIONE I
```

```
WHERE CL.CF = I.Cliente
```

```
GROUP BY CL.Prof
```