

Sistemi di gestione di basi di dati

Quaderno #2

Esercizio

Si consideri la seguente base di dati

```
CELL(CellId, x0, y0, x1, y1, CurrentPhone#, MaxCalls)
TELEPHONE(PhoneNo, x, y, PhoneState)
STATE_CHANGE(ChangeId, TimeStamp, PhoneNo, x, y, ChangeType)
EXCEPTION_LOG(ExId, CellId, ExceptionType)
```

Lo schema descrive una rete di telefonia cellulare. I telefoni all'interno della rete sono descritti nella tabella TELEPHONE. Lo stato di un telefono all'interno della rete può assumere i valori **On** o **Active** (il telefono è Active se sta eseguendo una chiamata). Quando il telefono è spento non è presente nella tabella TELEPHONE. La posizione corrente all'interno della rete di ogni telefono è definita dalle sue coordinate x, y .

La rete di telefonia cellulare è composta da celle. Per semplicità si considerino celle quadrate. Le celle della rete sono descritte nella tabella CELL. La posizione di ogni cella all'interno della rete è definita dalle coordinate x_0, y_0 del suo estremo inferiore sinistro e dalle coordinate x_1, y_1 del suo estremo superiore destro. La cella di appartenenza di un telefono è l'unica cella che soddisfa entrambe le condizioni $x_0 \leq x < x_1$ e $y_0 \leq y < y_1$. Per ogni cella è noto il numero di telefoni correntemente presenti nella cella (attributo CurrentPhone#), e il massimo numero di telefoni che possono effettuare una chiamata (attributo MaxCalls).

Si scrivano i trigger che gestiscono le seguenti variazioni di stato della rete (inserimenti nella tabella STATE_CHANGE).

Punto 1) Accensione/spegnimento di un telefono. I tipi di variazione sono 'O' (acceso) e 'F' (spento). Quando il telefono viene acceso, occorre introdurre l'informazione su di esso nella tabella TELEPHONE, mentre quando viene spento occorre eliminarla. Inoltre, occorre localizzare la cella di appartenenza del telefono e modificare il conteggio dei telefoni presenti (attributo CurrentPhone#).

Punto 2) Spostamento di posizione di un telefono. Il tipo di variazione è 'L' mentre x e y rappresentano le coordinate della nuova posizione del telefono. Occorre aggiornare la posizione del telefono. Inoltre, occorre verificare se lo spostamento di posizione del telefono richiede un cambiamento di cella. In questo caso, devono essere modificati i contatori dei telefoni presenti delle due celle interessate.

Punto 3) Inizio di una telefonata. Il tipo di variazione è 'C'. Se la cella in cui è localizzato il telefono non supera il numero massimo di chiamate che può gestire (attributo MaxCalls), occorre modificare lo stato del telefono, che diviene 'Active'. Se invece la cella supera il numero di chiamate che è in grado di gestire, il telefono non può essere attivato. Occorre inserire l'informazione che il numero di chiamate è stato superato nella tabella EXCEPTION_LOG. Il codice ExId è un contatore, univoco all'interno di ogni cella.

Si scrivano i trigger che gestiscono gli aggiornamenti del numero massimo di chiamate gestibili dalle celle (update dell'attributo MaxCalls della tabella CELLA).

Punto 4) Variazione del numero di chiamate massime delle celle. Per motivi di gestione della rete di telefonia cellulare può essere necessario diminuire il numero massimo di chiamate gestibili da una cella (diminuzione del valore assunto dall'attributo MaxCalls della tabella CELL). L'operazione di aggiornamento del numero massimo di chiamate gestibili da una cella può portare ad una situazione di inconsistenza in cui il numero massimo di chiamate gestibili da una cella diventa inferiore al numero di telefoni attualmente attivi (PhoneState='Active') localizzati nella cella stessa. Se ciò accade è necessario applicare un'azione compensativa tale da assegnare all'attributo MaxCalls un valore pari al numero di telefoni attualmente attivi presso la cella in esame.

Punto 5) Garanzia del servizio. Il gestore della rete deve garantire un livello minimo di servizio. In particolare è necessario garantire che il numero massimo di chiamate totali contemporanee effettuabili sulla rete (ossia la somma dei valori di MaxCalls considerando la totalità delle celle) non scenda mai al

disotto di una soglia minima pari a 30. Eventuali operazioni di aggiornamento della tabella CELL non devono mai portare alla violazione di tale vincolo. Se ciò accade l'operazione di aggiornamento deve essere annullata e deve essere lanciata un'eccezione.

Procedimento:

1. Creare la base dati utilizzando lo script `create_db_telefoni_en.sql`
2. Creare i trigger necessari a soddisfare i requisiti del punto 1
3. Verificare il funzionamento del trigger (telefono acceso) inserendo i seguenti record
 - `INSERT INTO STATE_CHANGE(ChangeId, TimeStamp, PhoneNo, x, y, ChangeType) values (1, sysdate, '333000010', 3, 3, 'O');`
 - `INSERT INTO STATE_CHANGE(ChangeId, TimeStamp, PhoneNo, x, y, ChangeType) values (2, sysdate, '333000009', 15, 15, 'O');`
4. Verificare il funzionamento del trigger (telefono spento) inserendo il seguente record
 - `INSERT INTO STATE_CHANGE(ChangeId, TimeStamp, PhoneNo, x, y, ChangeType) values (3, sysdate, '333000009', 15, 15, 'F');`
5. Creare i trigger necessari a soddisfare i requisiti del punto 2
6. Verificare il funzionamento del trigger inserendo i seguenti record
 - `INSERT INTO STATE_CHANGE(ChangeId, TimeStamp, PhoneNo, x, y, ChangeType) values (4, sysdate, '333000001', 13, 13, 'O');`
 - `INSERT INTO STATE_CHANGE(ChangeId, TimeStamp, PhoneNo, x, y, ChangeType) values (5, sysdate, '333000001', 3, 3, 'L');`
7. Creare i trigger necessari a soddisfare i requisiti del punto 3
8. Verificare il funzionamento del trigger inserendo i seguenti record
 - `INSERT INTO STATE_CHANGE(ChangeId, TimeStamp, PhoneNo, x, y, ChangeType) values (6, sysdate, '333000004', 5, 5, 'O');`
 - `INSERT INTO STATE_CHANGE(ChangeId, TimeStamp, PhoneNo, x, y, ChangeType) values (7, sysdate, '333000004', 5, 5, 'C');`
 - `INSERT INTO STATE_CHANGE(ChangeId, TimeStamp, PhoneNo, x, y, ChangeType) values (8, sysdate, '333000001', 3, 3, 'C');`
 - `INSERT INTO STATE_CHANGE(ChangeId, TimeStamp, PhoneNo, x, y, ChangeType) values (9, sysdate, '333000010', 3, 3, 'C');`
 - `INSERT INTO STATE_CHANGE(ChangeId, TimeStamp, PhoneNo, x, y, ChangeType) values (10, sysdate, '333000020', 4, 4, 'O');`
 - `INSERT INTO STATE_CHANGE(ChangeId, TimeStamp, PhoneNo, x, y, ChangeType) values (11, sysdate, '333000020', 4, 4, 'C');`
9. Creare i trigger necessari a soddisfare i requisiti del punto 4
10. Verificare il funzionamento del trigger eseguendo il seguente aggiornamento
 - `UPDATE CELL SET MaxCalls = MaxCalls-2;`
11. Creare i trigger necessari a soddisfare i requisiti del punto 5
12. Verificare il funzionamento del trigger eseguendo i seguenti aggiornamenti
 - `UPDATE CELL SET MaxCalls = MaxCalls-1;`
 - `UPDATE CELL SET MaxCalls = MaxCalls-10;`

Riportare sul quaderno:

- *Testo di tutti i triggers;*
- *Verifica del risultato di ogni passo controllando i cambiamenti della base di dati.*