

# CAP12\_ACTIVE\_DATABASES

## NOTE

Sulle slide edizione in inglese del '99.

## Active Databases

I database possono reagire facendo qualcosa di più rispetto a quello richiesto dall'utente, mandano in esecuzione delle *regole di produzione* ('business rules' in marketing).

## Event-condition-action (ECA)

L'idea è che esistono dei **trigger** del paradigma **Event-condition-action (ECA)**, specificati da statement DDL `create trigger` che si attivano a un evento (come cancellazione di  $n$ -uple o loro aggiunta).

Con estensioni procedurali è possibile specificare politiche reattive molto intricate, molto più utile dello standard SQL che permetteva di eseguire solo istruzioni SQL nel DBMS.

## Granularity & execution mode

### Granularity

✍ Le azioni del trigger rimangono **atomiche**

Una transazione atomica, seguita da un trigger, potrebbe sembrare violare la proprietà di atomicità. Questo tuttavia non succede perché la transazione e trigger, insieme, sono **atomiche**.

- livello di **riga**, il trigger viene attivato una volta per ogni tupla su cui l'evento è avvenuto
- livello di **statement**, il trigger viene attivato sullo statement SQL, indipendentemente dal numero di righe, viene eseguito una volta

### Execution mode

Momento in cui va in esecuzione il trigger.

Quando va in esecuzione il mio trigger rispetto la transazione?

- **immediate**, nel momento in cui si ha l'evento;
- **deferred** soltanto se facciamo il commit (maggior parte dei DBMS non li supporta).

## Trigger

☰ **sintassi in Oracle**

```

create trigger TriggerName
-- Mode: before, after
-- Event: insert, update, delete
Mode Event{, Event}
on TargetTable
-- Reference: introduce variabili
[[ referencing Reference ]
    -- specifica la granularità
    [ for each row ]
    [ when SQLPredicate ]]
-- PL/SQLBlock

```

Grazie ai trigger possiamo definire vincoli di reazione, per esempio: le asserzioni non sono presenti come operazioni in PostgreSQL ma possiamo imitarle con i trigger.

## Semantica

La schedule di esecuzione segue l'ordine:

- before statement;
- per ogni tupla sul quale viene eseguito:
  - before row
  - operazione
  - after row
- after statement

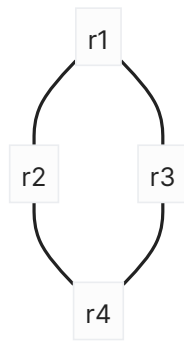
Alcuni sistemi forniscono modo di definire un ordine prioritario sui trigger, in PostgreSQL è il *nome* del trigger che specifica l'ordine (aaaa prima di aa).

## Estensioni

- eventi temporali attivano i trigger (definiti da utente);
- combinazione di condizioni di verità;
- instead of per non eseguire l'azione attivante il trigger, ma un'altra;
- modalità d'esecuzione separata, per gestire la transazione separatamente nel caso ci siano problemi;
- priorità definite da utente (nome del trigger per ordinare);
- insieme di regole, la possibilità di attivare/disabilitare un insieme di trigger.

## Proprietà regole attive

- terminazione, studiando l'interazione delle regole di attivazione;
- confluenza;
- comportamento osservabile, se il comportamento rimane lo stesso allo siamo a posto.



## Applicazioni

Servizi interni:

- controllo e manutenzione delle integrità dei *constraint*;
- replicazione delle operazioni;
- gestione delle viste:
  - materializzate, ovvero quelle pre-calcolate nel trigger dopo un aggiornamento di tuple;
  - virtuali, ottimizzazione delle query;

Servizi esterni al DBMS codificati da utente:

- descrizione delle dinamiche del DB