

CAP_TRANSAZIONI

Transazioni

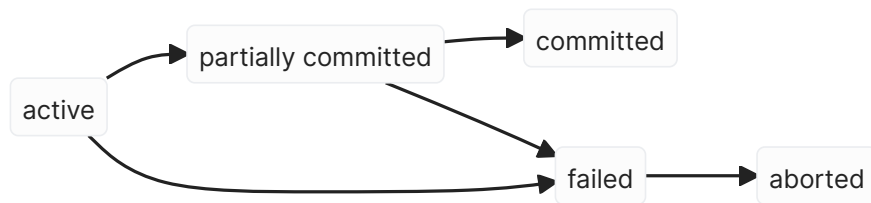
Un'unità di esecuzione del programma che riceve/esegue tanti dati.

Un trasferimento di 50€ sul conto corrente ha dei problemi da gestire:

- il mondo è cattivo, esistono possibili fallimenti, cosa succede se avvengono?
- il mondo prevede che non ci sia una sola persona a fare transazioni, tanti utenti attivano transazioni concorrenti sullo stesso DB, cosa succede?

Una transazione la descriviamo come:

- **attiva** se è in corso;
- **partially committed** se sta per entrare in commit, ovvero l'ultima istruzione è stata eseguita;
- **failed** se scopre che non può più andare avanti per errori;
- **aborted** se una transazione è fallita vuole dire che ha fatto modifica, dobbiamo quindi tornare indietro: **rollback** dei dati originali;
- **committed** se tutti i controlli vanno a buon fine, modifichiamo i dati.



Stabiliamo le terminologie delle transazioni:

- **schedule**
Una **sequenza d'istruzioni** che specifica l'ordine cronologico nelle quali sono eseguite le istruzioni di un insieme di transazioni; non ho mai un vero e proprio parallelismo, l'idea è che 2 transazioni sono concorrenti quando mischiano le loro esecuzioni. Le **commit** non si scrivono mai, se troviamo l'ultima transazione eseguita dalla schedule, allora siamo sicuri che tutto è andato a buon fine.

≡ Esempi di schedule

Nello schedule **Seriale**, le istruzioni delle transazioni T_1 e T_2 sono in blocco unico, quindi soddisfano la proprietà. In **Non seriale**, non sono in un unico blocco ($T_1 \rightarrow T_2 \rightarrow T_1 \rightarrow T_2$), lo schedule è quindi non seriale.

Seriale

Non seriale

Seriale		Non seriale	
T_1	T_2	T_1	T_2
read (A) $A := A - 50$ write (A) read (B) $B := B + 50$ write (B) commit	 read (A) $temp := A * 0.1$ $A := A - temp$ write (A) read (B) $B := B + temp$ write (B) commit	read (A) $A := A - 50$ write (A) read (B) $B := B + 50$ write (B) commit	 read (A) $temp := A * 0.1$ $A := A - temp$ write (A) read (B) $B := B + temp$ write (B) commit

- serializzabilità**

Assumendo che ogni transazione venga controllata in anticipo, un insieme di transazioni preservanti lo stato del DB, le diciamo serializzabili se sono equivalenti a uno schedule seriale.

- serializzabilità rispetto ai conflitti**, quand'è che 2 istruzioni potrebbero generare problemi di serializzabilità? Dire che c'è un conflitto non è da solo un problema;
- rispetto la vista (che non vedremo).

Transazioni in conflitto


Stiamo parlando di esecuzione concorrente.

Se le due istruzioni leggono soltanto, cambiare il loro ordine non fa differenza, quindi almeno una delle due deve scrivere sullo stesso dato per avere **conflitto**.

Per un paio di transazioni I_i e I_j :

- I_i read(Q), I_j read(Q) → niente conflitto
- I_i read(Q), I_j write(Q) → conflitto
- I_i write(Q), I_j read(Q) → conflitto
- I_i write(Q), I_j write(Q) → conflitto

Se ho un conflitto l'ordine di sequenza potrebbe influire il risultato.

 Dire che c'è un **conflitto** non equivale a dire che c'è di sicuro un **problema**: potrebbero esserci complicatezze, ma queste potrebbero non essere influenti sul risultato

Per esempio: una `write(Q)` della transazione T_1 scrive 0, `write(Q)` di T_2 scrive anche lei 0, il risultato sarà a prescindere 0.

Serializzabilità sui conflitti

Uno schedule S potrebbe non essere seriale, ma se riusciamo a trasformarlo in S' con scambio d'istruzioni non in conflitto, allora questo sarà **equivalente rispetto ai conflitti**. Lo schedule diventa **seriale**.

≡ Schedule di transazioni T_1 e T_2 serializzabile rispetto ai conflitti

Lo schedule non è seriale (sinistra), ma può diventarlo con uno scambio d'istruzioni (destra).

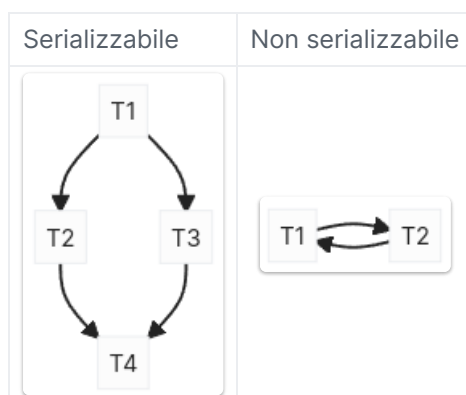
T_1	T_2	T_1	T_2
read (A)		read (A)	
write (A)		write (A)	
	read (A)		read (A)
	write (A)		write (A)
		read (B)	
		write (B)	
read (B)			read (A)
write (B)			write (A)
	read (B)		read (B)
	write (B)		write (B)
Schedule 3		Schedule 6	

≡ Schedule **NON** serializzabile rispetto ai conflitti

Sappiamo che c'è conflitto se abbiamo `read()` e `write()` sullo stesso dato Q per 2 transazioni separate nello schedule.

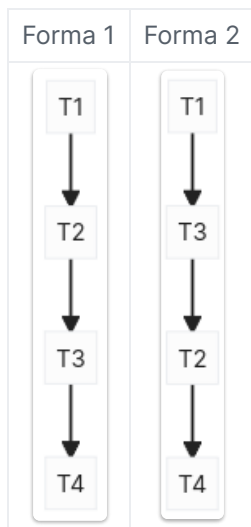
T_3	T_4
read (Q)	
write (Q)	write (Q)

Per verificare la serializzabilità, l'arco di un grafo ipotetico di serie di transazioni T_1, T_2, \dots, T_n , ordinato in modo tale che T_1 venga prima di T_2 , lo verifica:



se non c'è ciclo all'ora l'isolamento è preservato, altrimenti **NON** è serializzabile rispetto i conflitti perché presente un'inconsistenza temporale. Il grafo **Serializzabile** aciclico visto sopra, può dunque assumere le forme serializzate:

Forma 1 Forma 2



Esempio di **schedule serializzabile rispetto ai conflitti**?

Ce ne sono diversi, ma di norma, se il grafo è aciclico, quindi con precedenza, possiamo serializzare.

Ripristinare lo stato degli schemi

Potrebbe capitare che una transazione fallisca e se succede, viene fatto rollback.

Uno schedule **NON** è ripristinabile se la transazione T_j legge un dato modificato da T_i (lettura sporca) e questa fa commit: il guaio che capita è che se succedesse abort, non si può tornare indietro.

Parliamo di **cascading rollback** se un problema coinvolgente più transazioni, causa le coinvolte a essere ripristinate, tutte. Evitarlo è necessario siccome l'operazione è molto lenta, quindi da evitare letture sporche. La maggior parte dei sistemi impedisce letture sporche, proprio per eliminare il rischio.

Se riusciamo a implementare **schedule cascadeless**, allora le transazioni che lo compongono possono subire **rollback** insieme.

Controllo della concorrenza

Meccanismi che il DBMS applica per assicurare le proprietà che abbiamo visto.

Proprietà ACID

Atomicity

O va tutto a buon fine (modifiche in commit) o la transazione è come fosse mai avvenuta.

Parliamo di **atomicità**. Ci possono essere fallimenti dati da software (colpa nostra o del DBMS come segmentation fault o del SO) o da hardware.

Consistency

Ci sono alcuni vincoli d'integrità esplicitamente definiti ma anche impliciti.

Durante l'esecuzione, alcuni vincoli potrebbero essere violati, ma prima di finire devono ricomparire da qualche parte, per essere **consistenti**.

Isolation

Il risultato parziale può essere visto qual'ora una transazione cerca di leggere un dato inconsistente, che è in corso di modifica da un'altra transazione.

Per ottenere l'**isolamento** implichiamo la *serializzazione* delle transazioni, anche se la concorrenza ha i suoi vantaggi.

Durability

La **durabilità** detta che una volta il commit avviene, non importa cosa succeda a problemi avvenuti, la nostra modifica è stata apportata.