

SISTEMAS DE BANCO DE DADOS 1

AULA 12

Transação em Banco de Dados

Vandor Roberto Vilardi Rissoli



APRESENTAÇÃO

- Conceitos e Definições sobre Transação em Banco de Dados
- Transação e Concorrência
- Algumas situações de conflito com a Concorrência
- Referências



TRANSAÇÃO

As operações que formam uma única unidade lógica de trabalho são chamadas de TRANSAÇÕES.

Exemplo:

A transferência de um valor de uma conta para outra conta, na visão do cliente, consiste de uma operação única e simples. No BD porém, ela envolve várias operações para que esta transferência seja executada com sucesso.

Suponha que o valor seja debitado na conta a ser retirada este valor, mas por uma falha este mesmo valor não tenha sido creditado na outra conta.



TRANSAÇÃO

É uma unidade de execução de programa que acessa e manipula dados no BD. Geralmente ela consiste na execução de um programa (instruções) elaborado com:

- linguagem de manipulação de dados (alto nível);
- linguagem de programação;

→ A transação consiste em todas as operações a serem executadas a partir do começo até o fim da transação.



TRANSAÇÃO

Para assegurar a integridade dos dados, um BD deve garantir sempre algumas propriedades das transações. Estas propriedades são:

Atomicidade: Todas as operações da transação são refletidas corretamente no BD ou nenhuma será

Consistência: A execução de uma transação isolada preserva a consistência do BD (situação inicial e final)

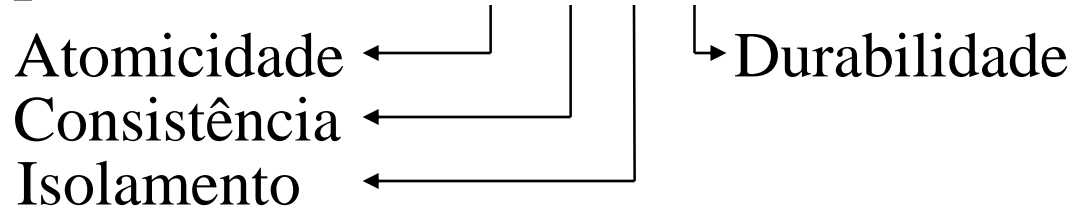
Isolamento: Cada transação não toma conhecimento das outras transações concorrentes

Durabilidade: Depois da transação completar-se com sucesso, as mudanças que ela faz no BD, persistem até mesmo se houver falhas no sistema



TRANSAÇÃO

Estas propriedades também são conhecidas pelo acrônimo A C I D



Exemplo:

Suponha um sistema bancário simplificado com várias contas e diversas transações sobre estas contas. A transação (**T**) de transferência de cem reais (R\$ 100,00) de uma conta **A** para uma outra conta **B** seria representada por:

T: leia(A);
A = A - 50;
escreva(A);
leia(B);
B = B + 50;
escreva(B);

TRANSAÇÃO

Suponha neste exemplo também que a operação **escreva** consista na gravação, do dado presente na memória para o disco magnético, enquanto que a operação **leia** seja a transferência dos dados desejados do disco para a memória.

CONSISTÊNCIA: sendo o BD consistente antes da operação, ele deve continuar consistente após a transação.

Para A valendo R\$ 400,00 e B valendo R\$ 200,00 tem-se:

T: leia(A);

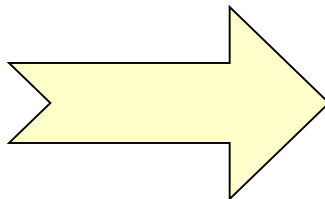
$A = A - 50;$

escreva(A);

leia(B);

$B = B + 50;$

escreva(B);



$A=400$

$A=400 - 50$

$A=350$ (gravar em disco)

$B=200$

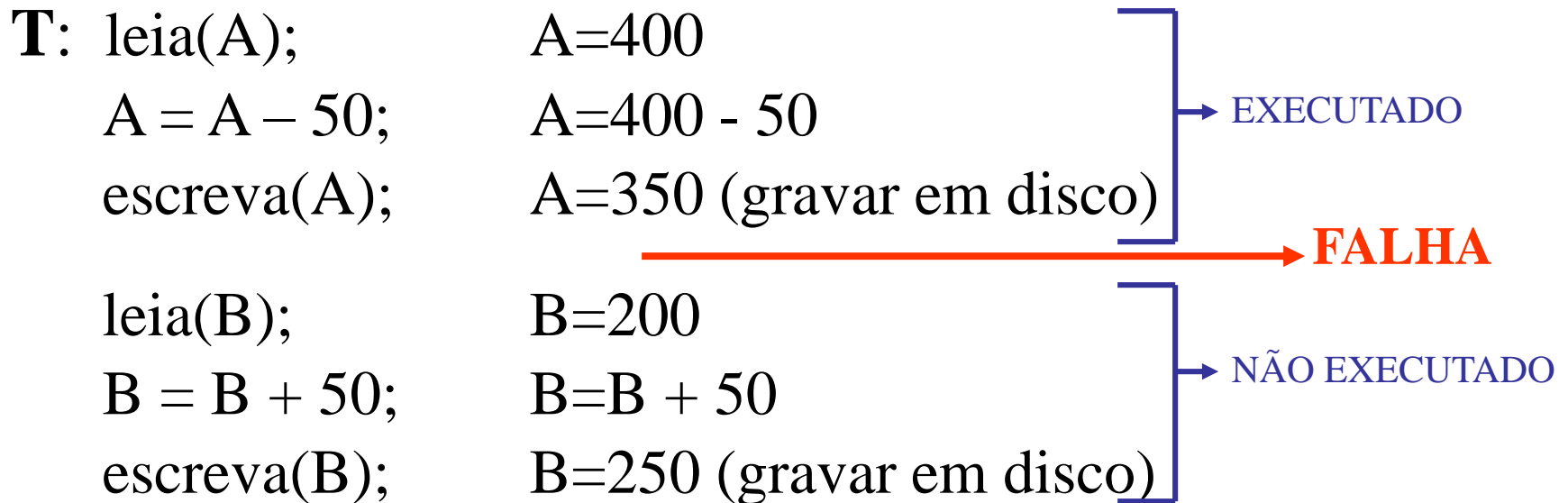
$B=200 + 50$

$B=250$ (gravar em disco)

TRANSAÇÃO

ATOMICIDADE: ou a transação é executada por completo ou nenhuma de suas partes serão.

Seguindo o mesmo exemplo tem-se:



→ Desfaz-se todas as operações desta transação de transferência de dados, ou ela é executada totalmente.

TRANSAÇÃO

DURABILIDADE: completada a transação com sucesso, todas as atualizações realizadas no BD persistirão, até mesmo se houver uma falha de sistema após a transação ser completada.

Seguindo no exemplo bancário, se a transação for completada com sucesso:

- notificação confirmando a operação para o usuário;
 - não ocorreu nenhuma falha de sistema;
 - confirmada a transferência que persistirá no BD.
- Assegurar esta propriedade é responsabilidade de um componente do sistema de BD denominado

GERENCIAMENTO DE RECUPERAÇÃO



TRANSAÇÃO

ISOLAMENTO: garante que a execução concorrente de transações, resulte em uma situação equivalente no sistema ao resultado obtido pela realização das transações uma de cada vez (serial), em qualquer ordem.

Seguindo no exemplo bancário, é possível observar que o BD fica temporariamente inconsistente, pois enquanto a transação transfere fundos de **A** para **B**, existe um momento em que se deduziu o valor de **A**, mas ainda não foi acrescentado a **B**.

T: leia(A);	A=400	
A = A - 50;	A=400 - 50	
escreva(A);	A=350 (gravar em disco)] → Período de inconsistência do BD
leia(B);	B=200	
B = B + 50;	B=B + 50	
escreva(B);	B=250 (gravar em disco)	

TRANSAÇÃO

→ Assegurar a propriedade de ISOLAMENTO é responsabilidade de um componente do sistema de BD denominado **CONTROLE DE CONCORRÊNCIA**.

ESTADO DA TRANSAÇÃO

Para melhor compreensão dos possíveis estados de uma transação será usado um modelo simples e abstrato destas situações:

ATIVA: permanece neste estado enquanto está sendo executada;

EFETIVAÇÃO PARCIAL: após execução da última declaração;

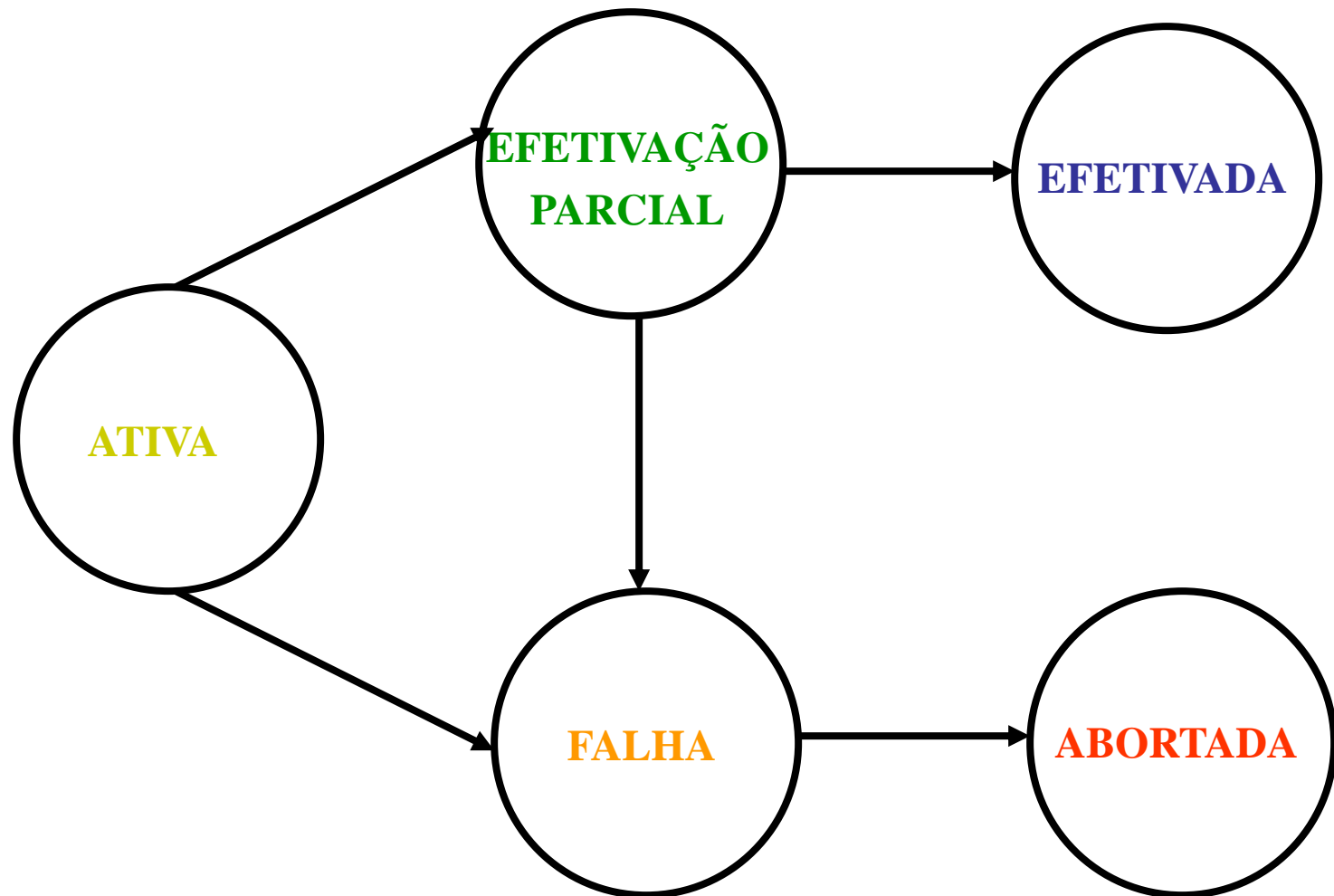
FALHA: descobre-se que a execução não poderá ser efetivada;

ABORTADA: transação desfeita, restabelecendo o BD ao início;

EFETIVADA: após a conclusão com sucesso;

TRANSAÇÃO

DIAGRAMA DE ESTADO



TRANSAÇÃO

- Diz-se que uma transação foi efetivada (*committed*) somente se ela entrar no estado de EFETIVADA;
 - Diz-se que uma transação foi abortada (*rolled back*) somente se ela entrar no estado de ABORTADA;
 - Uma transação é concluída se estiver no estado de EFETIVADA ou de ABORTADA.
- Uma transação de compensação pode desfazer os efeitos de uma transação efetivada, porém nem sempre isso é possível. Esta transação tem a responsabilidade de criação e execução deixada a cargo do usuário.

TRANSAÇÃO

Uma transação no estado de falha (erro de hardware, ou lógico, ou de leitura, entre outros) não pode prosseguir com sua execução normal, devendo ser desfeita.

Assim, ela passa para o estado de abortada, onde pode:

- Reiniciar a transação: possível somente para erros de hardware ou software e **não pela lógica da operação**;
- Encerrar a transação: **erro lógico** normalmente, pois a aplicação (ou programa) deverá ser refeito;

→ A operação que reinicia uma transação consiste na criação de uma nova transação para ser processada.



TRANSAÇÃO

INTRODUÇÃO A TRANSAÇÕES CONCORRENTES

O processamento de transações concorrentes agiliza a realização da tarefa desejada, mas também traz diversas complicações em relação a consistência dos dados no BD.

Seria muito mais fácil manter as execuções das transações **sequencialmente**, mas duas possibilidades básicas incentivam a concorrência e sua agilização:

- Operação da CPU e as E/S podem ser feitos em paralelo;
- Mistura de transações simultâneas no sistema

- curtas;

- longas;

→Acessa diferentes partes do BD;

→Reduz atrasos imprevisíveis;

→ Diminui o tempo médio de resposta;

→Reduz ociosidade da CPU, discos e outros dispositivos.

TRANSAÇÃO

O processamento concorrente compromete a propriedade de consistência do BD.

Para permitir a concorrência eficiente, sem comprometer a consistência, é analisada a escala de execução (*schedules*) das transações envolvidas.

Exemplo:

Continuando com o sistema bancário, tendo diversas contas com vários lançamentos que acessam e atualizam estas contas, supõem-se duas transações T_1 e T_2 que transferem fundos de uma conta **A** para outra conta **B**.

→ *throughput* do sistema – quantidade de transações que podem ser executadas em um determinado tempo.

TRANSAÇÃO

T₁: leia(A);	A=400
A = A - 50;	A=400 - 50
escreva(A);	A=350 (gravar em disco)
leia(B);	B=200
B = B + 50;	B=B + 50
escreva(B);	B=250 (gravar em disco)

A outra transação transfere 10% da conta **A** para a conta **B**.

T₂: leia(A);	A=350
aux = A * 0.10;	aux=350 * 0.10
A = A - aux;	A=350 - 35
escreva(A);	A=315 (gravar em disco)
leia(B);	B=250
B = B + aux;	B=B + 35
escreva(B);	B=285 (gravar em disco)

TRANSAÇÃO

T ₁	T ₂
leia(A); $A = A - 50$; escreva(A); leia(B); $B = B + 50$; escreva(B);	leia(A); $aux = A * 0.10$; $A = A - aux$; escreva(A); leia(B); $B = B + aux$; escreva(B);
<div>ESCALA 1</div>	<div>ESCALA 2</div>
<hr style="border-top: 1px dashed black;"/> <div> <div>A=350 B=250</div> <div>→ 600</div> </div>	<hr style="border-top: 1px dashed black;"/> <div> <div>A=315 B=285</div> <div>→ 600</div> </div>

T ₁	T ₂
leia(A); $A = A - 50$; escreva(A); leia(B); $B = B + 50$; escreva(B);	leia(A); $aux = A * 0.10$; $A = A - aux$; escreva(A); leia(B); $B = B + aux$; escreva(B);
<div>ESCALA 1</div>	<div>ESCALA 2</div>
<hr style="border-top: 1px dashed black;"/> <div> <div>A=310 B=290</div> <div>→ 600</div> </div>	<hr style="border-top: 1px dashed black;"/> <div> <div>A=360 B=240</div> <div>→ 600</div> </div>

TRANSAÇÃO

- Estas escalas (1 e 2) são sequenciais, onde cada uma consiste em uma sequencia de instruções de várias transações em que as instruções que pertencem a uma única transação aparecem agrupadas.
- Suponha que estas duas transações sejam executadas de modo concorrente, onde o resultado alcançado deve ser o mesmo obtido em uma execução sequencial ($T_1 - T_2$), sendo preservada também a soma de **A** com **B**.



TRANSAÇÃO

ESCALA 3

T₁

T₂

leia(A);
A = A - 50;
escreva(A);

leia(A);
aux = A * 0.10;
A = A - aux;
escreva(A);

leia(B);
B = B + 50;
escreva(B);

leia(B);
B = B + aux;
escreva(B);

A=315
B=285

→ 600

ESCALA 4

T₁

T₂

leia(A);
A = A - 50;

leia(A);
aux = A * 0.10;
A = A - aux;
escreva(A);

leia(B);
B = B + 50;
escreva(B);

B = B + aux;
escreva(B);

A=350
B=240

→ 590

ESCALA 4 ERRADA

TRANSAÇÃO

- Assegura-se a consistência do BD, sob execução concorrente, garantindo que qualquer escala concorrente executada tenha o mesmo efeito (ou resultado) de sua execução sequencial.

Assim, o sistema de BD deve **controlar a execução concorrente de transações** para assegurar que o estado do BD **permaneça consistente**, como se todas as suas transações fossem executadas serializadas (processo de **serialização** seria garantido).



Referência de Criação e Apoio ao Estudo

Material para Consulta e Apoio ao Conteúdo

- ELMASRI, R. e NAVATHE, S. B., Fundamentals of Database Systems - livro
 - Capítulo 19
- SILBERSCHATZ, A., KORTH, H. F., Sistemas de Banco de Dados - livro
 - Capítulo 13

