

# Projeto de Banco de Dados



## Sistema de Recuperação

Continuação

**PROF. DR. THIAGO ELIAS**

# Recuperação com Transações Concorrentes



- Se  $T_0$  precisa ser desfeita, mas  $T_1$  trabalhou com o novo valor gerado por  $T_0$ , então  $T_1$  também precisaria ser desfeita.
- Para evitar UNDO's em cascata, uma transação bloquearia o item de dado até a sua efetivação (bloqueio em duas fases severo).

# CHECKPOINT(L)



- Antes, considere de recuperação
- Aquela
- Aquela checkpoint

<T<sub>1</sub> start>  
<T<sub>1</sub> .....>  
<T<sub>1</sub> .....>  
<T<sub>1</sub> commit>  
<T<sub>2</sub> start>  
<T<sub>2</sub> .....>  
<T<sub>2</sub> .....>  
<T<sub>2</sub> commit>  
<checkpoint>  
<T<sub>3</sub> start>  
<T<sub>3</sub> .....>  
<T<sub>3</sub> commit>  
<T<sub>4</sub> start>  
<T<sub>4</sub> .....>

Iniciaram após o checkpoint

(a)

<T<sub>1</sub> start>  
<T<sub>1</sub> .....>  
<T<sub>1</sub> .....>  
<T<sub>1</sub> commit>  
<T<sub>2</sub> start>  
<T<sub>2</sub> .....>  
<T<sub>2</sub> .....>  
<checkpoint>  
<T<sub>2</sub> commit>  
<T<sub>3</sub> start>  
<T<sub>3</sub> .....>  
<T<sub>3</sub> commit>  
<T<sub>4</sub> start>  
<T<sub>4</sub> .....>

(b)

<T<sub>1</sub> start>  
<T<sub>1</sub> .....>  
<T<sub>1</sub> .....>  
<T<sub>1</sub> commit>  
<T<sub>2</sub> start>  
<T<sub>2</sub> .....>  
<T<sub>2</sub> .....>  
<checkpoint>

T2 está ativa na escrita do checkpoint!!!

(c)

processo

te.

escrita do

# CHECKPOINT(L)



- A situação é mais complexa quando consideramos a concorrência, já que várias transações podem estar ativas no momento da escrita do *checkpoint*
- Nesse caso, deve haver:
  - <checkpoint L>, onde L é a lista de transações ativas.

# Processo de Recuperação



- Quando o sistema se recupera, existem duas listas:
  - Lista de Refazer (redo-list):
  - Lista de inutilizar (undo-list):
- Para a montagem de cada lista, é varrido o arquivo de log, de trás pra frente, até encontrar o primeiro <checkpoint>.
  - Para cada <Ti commit> encontrado, adiciona Ti à lista de refazer
  - Para cada <Ti start> encontrado, se Ti não estiver na lista refazer, adiciona-se na lista de inutilizar.
- Depois disso, checa-se o L do <checkpoint>. Para cada transação Ti em L, se Ti não estiver na *lista refazer*, então será adicionada à *lista de inutilizar*. POR QUE?!!!

# Processo de Recuperação



<T<sub>1</sub> start>  
<T<sub>1</sub> .....>  
<T<sub>1</sub> .....>  
<T<sub>2</sub> start>  
<T<sub>3</sub> start>  
<T<sub>3</sub> .....>  
<T<sub>3</sub> .....>  
<T<sub>2</sub> .....>  
<T<sub>2</sub> .....>  
<T<sub>1</sub> commit>  
<checkpoint L>  
<T<sub>2</sub> .....>  
<T<sub>2</sub> .....>  
<T<sub>2</sub> commit>  
<T<sub>4</sub> start>  
<T<sub>4</sub> .....>  
<T<sub>4</sub> commit>  
<T<sub>5</sub> start>

Quais as transações contidas em L?  
T<sub>2</sub> e T<sub>3</sub>

Qual a lista de refazer? T<sub>4</sub> T<sub>2</sub>

Qual a lista de inutilizar? T<sub>5</sub> T<sub>3</sub>

# Processo de Recuperação



- Após a construção da lista, segue o procedimento de recuperação:
  - Reexaminar o Log **a partir dos mais recentes** executando o UNDO para registro pertencente à transação  $T_i$  na lista de Inutilizar. O exame pára quando os  $\langle T_i \text{ start} \rangle$  de todas as transações da lista forem encontrados
  - Localizar o  $\langle \text{checkpont L} \rangle$  mais recente. No exemplo anterior, o registro de checkpoint foi ultrapassado no passo 1.
  - Examinar o Log **a partir de  $\langle \text{checkpoint L} \rangle$**  mais recente executando o REDO para os registros das transações pertencentes à lista de refazer.
    - ✦ No exemplo anterior, porque não executar o REDO para os “primeiros” registros de  $T_2$ ?

# Detalhe



- Bufferização de Registro de Log
  - Os registros de Log permanecem por um tempo na memória principal. Por que?
  - Regras para o armazenamento estável:
    - ✦ A transação só é efetivada após o <Ti commit> ter sido enviado para a memória estável
    - ✦ Antes do <Ti commit> ser armazenado, todos os demais registros de Ti já devem estar armazenados na memória estável.
    - ✦ Antes do bloco de dados atualizar o BD, todos os registros de Log já devem ter sido armazenados.