

# Unidade 6 - Processamento de Transações

---

## II - Controle de Concorrência

# Controle de Concorrência

## ○ Sumário

---

- Conceitos
- Problemas causados pela falta de CC
- Bloqueio
- Revisão dos problemas com o bloqueio
- Impasse
- Interrupção do impasse
- Como evitar o impasse

# Controle de Concorrência

## ○ Conceitos Básicos

---

- As técnicas de controle de concorrência são usadas para garantir o Isolamento das Transações.
- Tais técnicas asseguram a serialização na execução das transações.
- Tal segurança é garantida por protocolos, tais como Bloqueio dos dados ou registros de Timestamp
- Bloqueio dos dados são os protocolos mais comumente utilizados nos SGBDs comerciais

# Controle de Concorrência

- Problemas causados pela falta de CC

---

## 1 - Problema da Atualização Perdida

Transação A	Tempo	Transação B
—		—
Retrieve T	t1	—
—	t2	Retrieve T
Update T	t3	—
—	t4	Update T

A transação A perde a atualização no instante T4

# Controle de Concorrência

## ○ Problemas causados pela falta de CC

### 2 - Problema da Depend. Commit

Transação A	Tempo	Transação B
—		—
—	t1	Update T
Retrieve T	t2	—
—	t3	Rollback T
—	t4	—
—		

A transação A lê um Dado que ainda não está efetivado

Transação A	Tempo	Transação B
—		—
—	t1	Update T
Update T	t2	—
—	t3	Rollback T
—	t4	—
—		

A transação A sobrescreve a Atualização de B e perde ao final

# Controle de Concorrência

## ○ Problemas causados pela falta de CC

### 1 - Problema da Análise Inconsistente

Conta1 - Saldo 40	
Conta2 - Saldo 50	
Conta3 - Saldo 30	
<hr/>	
Total	120

Transação A → somar os Saldos das Contas.

Transação B → transferir 10 da Conta3 para a Conta1.

Transação A		Transação B	
—	Retrieve Conta1	t1	—
	total = 40		—
	Retrieve Conta2	t2	—
	total = 90		—
—		t3	Retrieve Conta3
—			Update Conta3
—		t4	saldo = 20
—			Retrieve Conta1
—		t5	Update Conta1
—			saldo = 50
—		t6	commit
—	Retrieve Conta3		—
	total = 110	t6	

A transação A executa uma análise inconsistente

# Controle de Concorrência

## ○ Bloqueio

---

- Oferece a garantia de que os objetos (tuplas) sobre os quais uma determinada transação está agindo não será manuseado por nenhuma outra transação.
- Tal garantia impede que durante o processo de atualização de um tupla (ainda em andamento), a mesma seja visualizada ou até mesmo modificada por outra transação.
- Os bloqueios que um objeto pode sofrer são: Compartilhado (C) e Exclusivo (X)

# Controle de Concorrência

## ○ Bloqueio

---

- Bloqueio Compartilhado → também conhecido como bloqueio de leitura. Se uma transação tiver um bloqueio do tipo *C* sobre uma tupla então:
  - Se outra transação solicitar um bloqueio *X*, será **negado**.
  - Se outra transação solicitar um bloqueio *C*, será **concedido**.
- Bloqueio Exclusivo → também conhecido como bloqueio de gravação. Se uma transação tiver um bloqueio do tipo *X* sobre uma tupla:
  - Se outra transação solicitar um bloqueio *X* ou *C* sobre a mesma tupla, será **negado**.



# Controle de Concorrência

## ○ Bloqueio

---

- Matriz de compatibilidade de bloqueio

Requisições de bloqueio  
Transação A

Requisições de bloqueio  
Transação B

	X	C	-
X	N	N	S
C	N	S	S
-	S	S	S

# Controle de Concorrência

- Revisão dos problemas com bloqueio

---

## 1 - Problema da Atualização Perdida

Transação A	Tempo	Transação B
—		—
Retrieve T (aC)	t1	—
—		Retrieve T(aC)
—	t2	—
—		—
Update T (sX) espera	t3	—
—	t4	Update T (sX) espera
—		

Nenhuma atualização é perdida mas ocorre o impasse

# Controle de Concorrência

## ○ Revisão dos problemas com bloqueio

### 2 - Problema da Depend. Commit

Transação A		Tempo	Transação B
—			—
—			—
		t1	Update T (aX)
Retrieve T(sC)		t2	—
espera			—
espera		t3	Rollback T(lX)
Prossegue (aC)		t4	—
—			

A transação A lê o Dado efetivado

Transação A	Tempo	Transação B
—		—
—		—
	t1	Update T (aX)
Update T (sX)	t2	—
espera		—
espera	t3	Rollback T(lX)
Prossegue (aX)	t4	—
—		

A transação A consegue atualizar um dado já efetivado

# Controle de Concorrência

## ○ Revisão dos problemas com bloqueio

### 1 - Problema da Análise Inconsistente

Conta1 - Saldo 40	
Conta2 - Saldo 50	
Conta3 - Saldo 30	
<hr/>	
Total	120

Transação A		Transação B	
Retrieve Conta1 (aC)	t1	—	
total = 40		—	
Retrieve Conta2(aC)	t2	—	
total = 90		—	
—	t3	Retrieve Conta3 (aC)	
—	t4	Update Conta3 (aX)	
—		saldo = 20	
—	t5	Retrieve Conta1 (aC)	
—		Update Conta1 (sX)	
—	t6	espera	
Retrieve Conta3 (sX)			
espera	t6		
total = 110			

Não ocorre análise inconsistente mas  
ocorre Impasse

# Controle de Concorrência

## ○ Impasse

---

- Causado pelo bloqueio
- Uma ou mais transações estão em estado de espera simultaneamente, cada uma esperando que a outra libere o recurso para poder prosseguir.
- Normalmente ocorrem entre duas transações mas é possível um impasse no qual varias transações estão envolvidas.
- O impasse deve ser detectado e interrompido.

# Controle de Concorrência

## ○ Impasse

---

Transação A		Transação B	
—		—	
—		—	
—		—	
Lock R1 exclusivo	t1	—	
—		—	
—		—	
—	t2	Lock R2 exclusivo	
—		—	
—		—	
Lock R2 exclusivo	t3	—	
espera		—	
espera	t4	Lock R1 exclusivo	
espera		espera	
		espera	

# Controle de Concorrência

## ○ Interrupção do Impasse

---

- Significa que uma das transações será desfeita (Rollback)
- Em alguns casos, a transação desfeita é reiniciada automaticamente pelo sistema.
- Em outros, o programa de aplicação receberá uma notificação de que a transação foi cancelada e deverá agir sobre esse ocorrência.

# Controle de Concorrência

## ○ Referências:

---

### ○ Básica

- **DATE, C.J. Introdução a Sistemas de Banco de Dados. 8ªed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003 (Cap. 16)**

### ○ Complementar

- **ELMASRI, R., NAVATHE, S. B. Sistemas de Banco de Dados. 4ªed. São Paulo: Adisson Wesley, 2005. (Cap. 18)**
- **SILBERSCHATZ, A., KORTH, H. F., SUDARSHAN, S. Sistemas de Banco de Dados. 5ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006. (Cap. 16)**