CÁC HỆ QUẢN TRỊ CSDL

ĐẠI HỌC SƯ PHẠM TP.HCM
KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN
Phiên bản 2019

CHƯƠNG 5:

XỬ LÝ TRUY XUẤT ĐỒNG THỜI

Mục tiêu

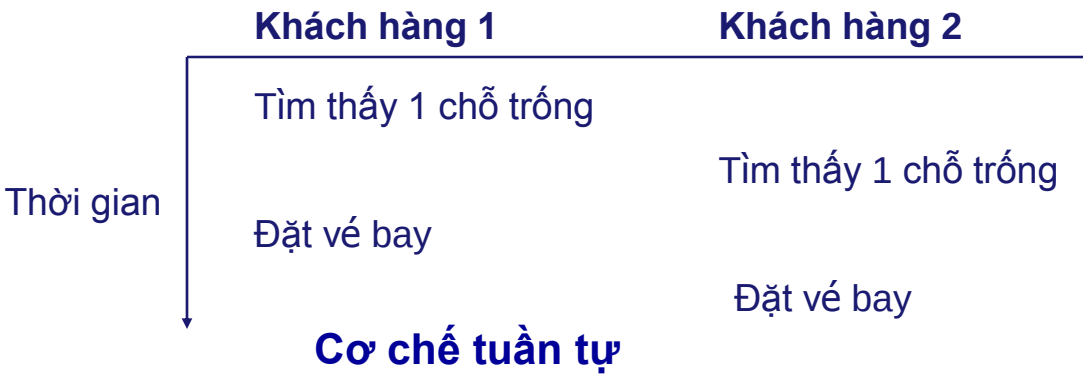
- Khái niệm giao tác (transaction).
- Các vấn đề xảy ra khi nhiều người cùng khai thác Cơ Sở Dữ Liệu.
- Các giải pháp cho các vấn đề trên.
- Sử dụng giao tác trong SQL Server.

Giao tác

- Giao tác là một dãy các thao tác cần thực hiện trên cơ sở dữ liệu dưới một đơn vị duy nhất, nghĩa là hoặc thực hiện tất cả các thao tác hoặc không thực hiện thao tác nào cả.

Giao tác

- Ví dụ
  - Hệ thống giao dịch ngân hàng
  - Hệ thống đặt vé bay
- DBMS là môi trường đa người dùng
  - Nhiều thao tác truy xuất lên cùng một đơn vị dữ liệu
  - Nhiều thao tác thi hành đồng thời



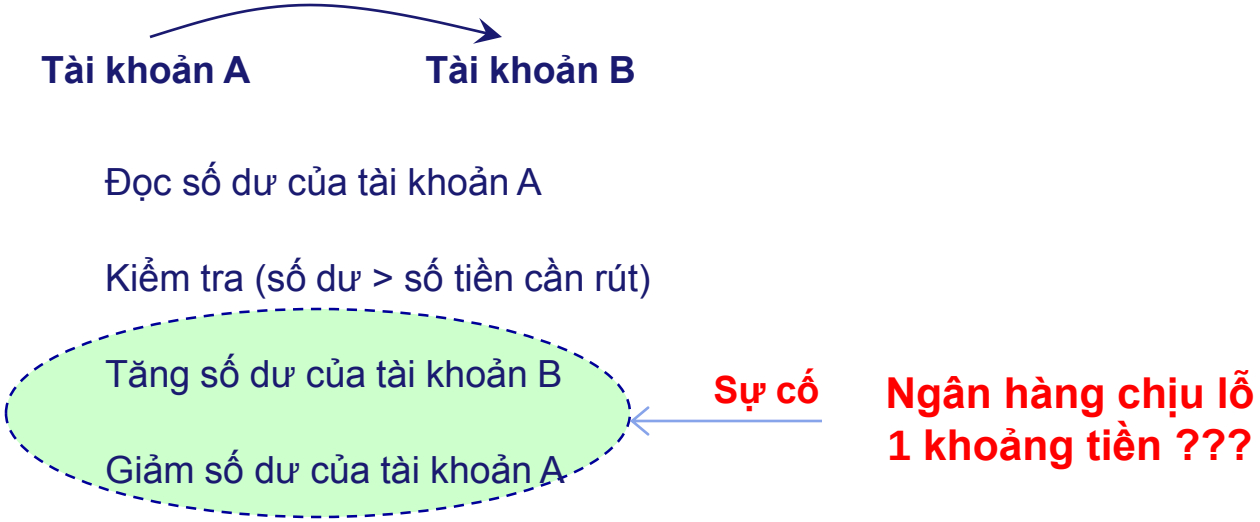
2 khách hàng đặt cùng 1 chỗ trống ???

Giao tác

- Ví dụ: giao tác chuyển khoản từ A → B gồm 2 thao tác sau:
  - Trừ tiền A
  - Cộng tiền B
- Chuyển khoản được thực hiện dưới dạng giao tác (transaction) nghĩa là hoặc thực hiện cả 2 việc trừ tiền A và cộng tiền B hoặc nếu có sự cố thì không làm gì cả và thông báo giao tác thất bại.

Giao tác

- Khi DBMS gặp sự cố
  - Các thao tác có thể làm cho trạng thái CSDL không chính xác



Các vấn đề trong truy xuất đồng thời

- Vấn đề mất dữ liệu đã cập nhật
- Vấn đề không thể đọc lại
- Vấn đề dữ liệu không nhất quán

Các vấn đề trong truy xuất đồng thời

- Vấn đề mất dữ liệu đã cập nhật
- Ví dụ: Nhà sách còn 500 quyển sách.
  - Vào lúc T_1 nhân viên A nhân yêu cầu mua 400 quyển từ khách hàng X.
  - Cũng vào T_1 nhân viên B nhân yêu cầu mua 300 quyển từ khách hàng Y.
  - A và B đọc dữ liệu thấy còn 500 quyển nên đều đồng ý bán

Các vấn đề trong truy xuất đồng thời

- Vấn đề mất dữ liệu đã cập nhật (tt)
- Ví dụ: Nhà sách còn 500 quyển sách.
  - Vào lúc T_2 nhân viên A sẽ thực hiện cập nhật số sách từ 500 thành 100.
  - Vào lúc T_3 nhân viên B sẽ thực hiện cập nhật số sách từ 500 thành 200.
- Như vậy thao tác cập nhật của A không có tác dụng hay dữ liệu mà A cập nhật sẽ bị mất vì B cập nhật sau**???** (last in wind)

Các vấn đề trong truy xuất đồng thời

- Vấn đề không thể đọc lại
- Ví dụ: Giả sử nhà sách còn 200 quyển sách.
  - Vào lúc T_1 nhân viên A bán cho khách 150 quyển, sẽ thực hiện cập nhật số sách từ 200 thành 50. (giao dịch chưa hoàn thành chẳng hạn vì việc giao nhận tiền chưa xong)
  - Sau đó lúc T_2, B nhận đươc yêu cầu mua 100 quyển sách, nếu B được đọc dữ liệu chưa hoàn tất thì B sẽ từ chối bán 100 quyển sách này.

Các vấn đề trong truy xuất đồng thời

- Vấn đề không thể đọc lại (tt)
- Ví dụ: Giả sử nhà sách còn 200 quyển sách.
  - Nếu vào lúc T_3 vì lý do nào đó chẳng hạn không đủ tiền khách hàng của A không mua 150 quyển sách nửa. Giao tác bán hàng của A sẽ không thể thực hiện nên quay về trạng thái số sách còn là 200.
  - Nhưng B đã từ chối khách hàng.
  - Nếu B không đọc được dữ liệu từ lúc T_1 đến T_3 thì sẽ như thế nào?

Các vấn đề trong truy xuất đồng thời

- Vấn đề dữ liệu không nhất quán
- Ví dụ: Giả sử nhân viên C cần tổng hợp 5 dòng dữ liệu 1 2 3 4 5 để làm một bản báo cáo.
  - T_1:C đọc và đưa các dòng 1 2 3 4 vào báo cáo
  - T_2:D lại xóa dòng 1 thay bằng dòng 6.
  - T_3:C đọc tiếp các dòng 5 6 đưa vào báo cáo
  - Vậy báo cáo này xử lý cả dữ liệu cũ và mới → SAI

Tính chất ACID của giao tác

- Nguyên tố (**A**tomicity)
  - Hoặc là toàn bộ hoạt động của giao dịch được phản ánh đúng đắn trong CSDL hoặc không có hoạt động nào cả
- Nhất quán (**C**onsistency)
  - Một giao tác được thực hiện độc lập với các giao tác khác xử lý đồng thời với nó để bảo đảm tính nhất quán cho CSDL
- Cô lập (**I**solation)
  - Một giao tác không quan tâm đến các giao tác khác xử lý đồng thời với nó
- Bền vững (**D**urability)
  - Mọi thay đổi mà giao tác thực hiện trên CSDL phải được ghi nhận bền vững

Ví dụ

```
T: Read(A,t);
   t:=t-50;
   Write(A,t);
   Read(B,t);
   t:=t+50;
   Write(B,t);
```

- Nhất quán Consistency
  - Tổng A+B là không đổi
  - Nếu CSDL nhất quán trước khi T được thực hiện thì sau khi T hoàn tất CSDL vẫn còn nhất quán

Ví dụ (tt)

```
T: Read(A,t);
   t:=t-50;
   Write(A,t);
   Read(B,t);
   t:=t+50;
   Write(B,t);
```

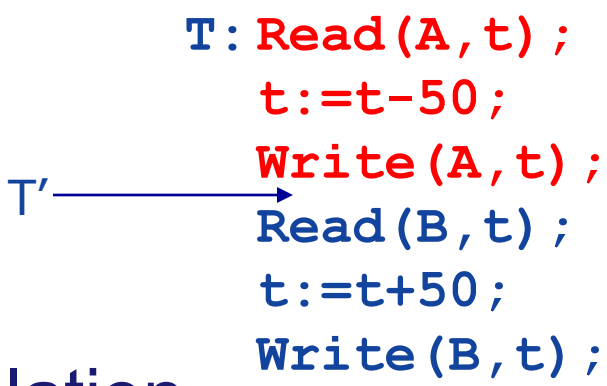
- Nguyên tố Atomicity
  - A=100, B=200 (A+B=300)
  - Tại thời điểm sau khi write(A,t)
    - A=50, B=200 (A+B=250) - CSDL không nhất quán
  - Tại thời điểm sau khi write(B,t)
    - A=50, B=250 (A+B=300) - CSDL nhất quán
  - Nếu T không bao giờ bắt đầu thực hiện hoặc T được đảm bảo phải hoàn tất thì trạng thái không nhất quán sẽ không xuất hiện

Ví dụ (tt)

```
T: Read(A,t);
   t:=t-50;
   Write(A,t);
   Read(B,t);
   t:=t+50;
   Write(B,t);
```

- Bền vững Durability
  - Khi T kết thúc thành công
  - Dữ liệu sẽ không thể nào bị mất bất chấp có sự cố hệ thống xãy ra

Ví dụ (tt)

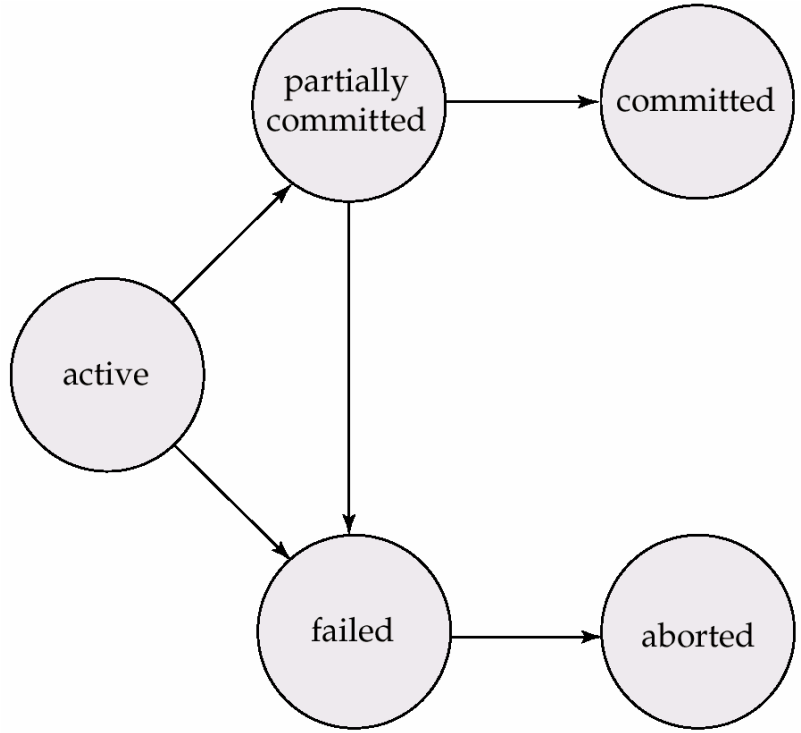


- Cô lập Isolation
  - Giả sử có 1 giao tác T' thực hiện phép toán A+B và chen vào giữa thời gian thực hiện của T
  - T' kết thúc: A+B=50+200=250
  - T kết thúc: A+B=50+250=300
  - Hệ thống của các giao tác thực hiện đồng thời có trạng thái tương đương với trạng thái hệ thống của các giao tác thực hiện tuần tự theo 1 thứ tự nào đó

Trạng thái của giao tác

- Active
  - Ngay khi bắt đầu thực hiện thao tác đọc/ghi
- Partially committed
  - Sau khi lệnh thi hành cuối cùng thực hiện
- Failed
  - Sau khi nhận ra không thể thực hiện các hành động được nữa
- Aborted
  - Sau khi giao tác được quay lui và CSDL được phục hồi về trạng thái trước trạng thái bắt đầu giao dịch
    - Bắt đầu lại giao tác (nếu có thể)
    - Hủy giao tác
- Committed
  - Sau khi mọi hành động hoàn tất thành công

Sơ đồ trạng thái của giao tác



Phân loại Transaction

- Giao dịch tường minh

  (Explicit transaction)

- Giao dịch ngầm định

  (Implicit transaction)

- Giao dịch xác nhận

  (Commit transaction)

Locks

- Khóa (Lock) được sinh ra để giới hạn quyền truy nhập trên môi trường đa người dùng.
- Microsoft SQL Server 200X sử dụng lock để đảm bảo tính toàn vẹn của transaction và tính thống nhất của database.
- Nếu lock không được sử dụng, dữ liệu bên trong CSDL có thể bị sai về logíc, và các query chạy trên đó sẽ đưa ra các kết quả không mong đợi.
- Bản chất của lock là việc một người muốn truy nhập riêng vào một bảng, vì vậy server sẽ lock bảng đó lại cho riêng người đó.

Phân loại các Locks trong SQL Server

- Pessimistic Lock
- Optimistic Lock
- Shared Locks
- Exclusive Locks
- Update Locks

Kỹ thuật khóa

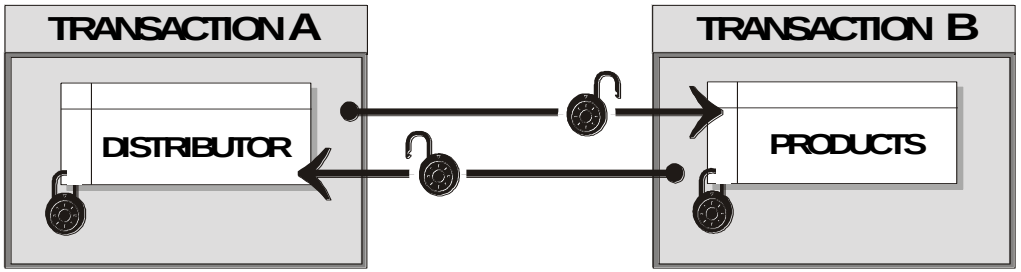
- **Share Lock**: khi một giao tác đang đọc dữ liệu X thì X sẽ bị share lock. Nghĩa là giao tác khác trong cùng thời điểm chỉ có quyền đọc X và không có quyền sửa X.
- **Exclusive Lock**: khi một giao tác đang cập nhật dữ liệu X thì X sẽ bị exclusive lock. Nghĩa là giao tác khác trong cùng thời điểm không thể đọc hay sửa X.

Kỹ thuật khóa

- Kỹ thuật khóa 2 giai đoạn
- Kỹ thuật khóa trên dữ liệu phân cấp
- Khóa chết (dead lock): là tình trạng 2 hay nhiều giao tác cùng trong trạng thái chờ giao tác giải phóng tài nguyên cần thiết để hoàn thành giao tác.

Kỹ thuật khóa

- Khóa chết (dead lock)



Deadlock

- Một deadlock xảy ra khi có 2 người dùng (hoặc 2 phiên làm việc) đã đặt khóa trên 2 đối tượng riêng, và mỗi user muốn đặt khóa trên đối tượng của user kia. Mỗi user đều phải đợi người kia giải phóng khóa của họ ra để mình có thể đặt khóa.
- SQL Server tự động nhận ra deadlock và giải quyết bằng cách chọn một ứng dụng và bắt nó phải giải phóng khóa, trong khi đó vẫn cho ứng dụng còn lại chạy tiếp.
- Cách tốt nhất để tránh deadlock là tránh nó. Một cách để tránh nó là không chạy các transaction đồng thời.

Giải quyết Deadlock

- SET DEADLOCK_PRIORITY
- SET LOCK_TIMEOUT

Giải quyết Dead Lock

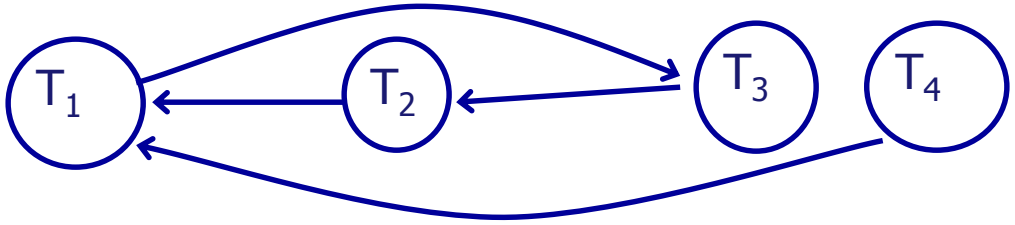
- Phát hiện
  - Cho phép trạng thái deadlock xãy ra và sau đó cố gắng khôi phục lại hệ thống
    - Chọn 1 giao tác để rollback
  - Phương pháp
    - Đồ thị chờ (wait-for graph)
- Ngăn ngừa
  - Quản lý các giao tác sao cho không bao giờ có deadlock
  - Phương pháp
    - Sắp thứ tự tài nguyên (resource ordering)
    - Timeout
    - Wait-die
    - Wound-wait

Đồ thị chờ

- Đồ thị gồm
  - Đỉnh là các giao tác đang giữ khóa hoặc đang chờ khóa
  - Cung đi từ đỉnh T sang U khi
    - U đang giữ khóa trên đơn vị dữ liệu A
    - T đang chờ khóa trên A
    - T không thể khóa đơn vị dữ liệu A nếu U không giải phóng khóa
- Nếu đồ thị chờ không có chu trình
  - Các giao tác có thể hoàn tất
- Ngược lại
  - Không một giao tác nào trong chu trình có thể tiếp tục thực hiện $\rightarrow$ deadlock

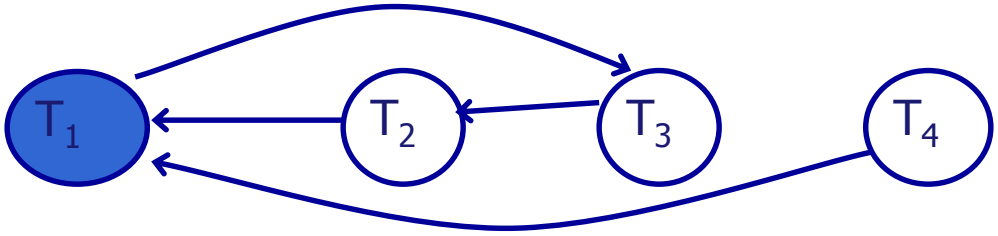
Ví dụ

	T_1	T_2	T_3	T_4
1	L(A); R(A)			
2		L(C); R(C)		
3			L(B); R(B)	
4				L(D);
5		L(A)		R(D)
6		↓	L(C)	
7		Chờ	↓	L(A)
8	L(B)		Chờ	↓
	↓ Chờ			Chờ



Ví dụ (tt)

	T_1	T_2	T_3	T_4
1	L(A); R(A)			
2		L(C); R(C)		
3			L(B); R(B)	
4				L(D);
5		L(A)		R(D)
6			L(C)	
7				L(A)
8	L(B)			



Sắp thứ tự tài nguyên

- Áp đặt một thứ tự nào đó lên các đơn vị dữ liệu
- Nếu các giao tác thực hiện khóa những đơn vị dữ liệu theo thứ tự này
- Thì không có deadlock xãy ra trong khi chờ đợi

Timeout

- Giới hạn các giao tác chỉ được thực hiện trong 1 khoảng thời gian nào đó
- Nếu giao tác vượt quá thời gian này
- Thì giao tác phải bị rollback

Wait-die

- Mỗi giao tác sẽ được gán một nhãn ghi nhận thứ tự xuất hiện, kí hiệu: ts(T)
- Xét 2 giao tác T và U
  - U đang giữ khóa trên đơn vị dữ liệu A
  - T muốn khóa đơn vị dữ liệu A

  - T sẽ chờ-wait U khi ts(T) < ts(U)
  - Ngược lại T sẽ bị hủy-die và bắt đầu làm lại ở 1 thời điểm khác

Wound-wait

- Mỗi giao tác sẽ được gán một nhãn ghi nhận thứ tự xuất hiện, kí hiệu: ts(T)
- Xét 2 giao tác T và U
  - U đang giữ khóa trên đơn vị dữ liệu A
  - T muốn khóa đơn vị dữ liệu A

  - T buộc U rollback và trao khóa lại cho T-wound khi ts(T) < ts(U)
    - Ngoại lệ: nếu U đã kết thúc và giải phóng khóa, U sẽ không rollback

  - Ngược lại T sẽ chờ-wait U

Nhận xét

- Timeout
  - Đơn giản
  - Khó chọn được khoảng thời gian timeout thích hợp
  - Có hiện tượng starvation
    - Giao tác lập đi lập lại quá trình: bắt đầu, deadlock, rollback
- Resource ordering
  - Không thực tế
  - Chờ đợi nhiều $\rightarrow$ tiềm ẩn của deadlock

Nhận xét (tt)

- Wait-die và Wound-wait
  - Không có starvation
  - Wound-wait ít rollback các giao tác hơn wait-die
  - Dễ cài đặt hơn wait-for graph
  - Có thể rollback những giao tác không gây ra deadlock
- Wait-for graph
  - Nếu đồ thị quá lớn sẽ tốn nhiều thời gian phân tích
  - Rất phức tạp khi CSDL phân tán
  - Giảm tối thiểu rollback các giao tác
    - Chỉ rollback 1 trong những giao tác gây ra deadlock

Transaction với T-SQL

- BEGIN TRANSACTION
- COMMIT TRANSACTION
- ROLLBACK TRANSACTION
- SAVE TRANSACTION

2 loại giao tác

- Giao tác không tường minh: Mặc định các lệnh bên trong 1 lô (batch), chỉ cần 1 lệnh thực hiện không thành công thì tất cả các lệnh còn lại trong lô đó sẽ không thực hiện → không khuyến khích.
- Giao tác tường minh: Có chỉ định BEGIN đánh dấu bắt đầu giao tác và COMMIT / ROLLBACK để kết thúc giao tác.

Transaction in SQL Server

- Transaction Recovery: 2 thao tác
  - COMMIT: hoàn tất giao tác thành công
  - ROLLBACK: giao tác thất bại quay về trạng thái trước khi thực hiện giao tác
- Transaction Log: undo the changes
  - Khi user muốn một chỉnh sửa dữ liệu, trong transaction log lưu 2 phiên bản của dòng dữ liệu đó: trước và sau khi chỉnh sửa.

Transaction in SQL Server

- Nếu user thực hiện câu lệnh Commit thì end-of-transaction được ghi xuống transaction log.
- Nếu user thực hiện câu lệnh Rollback thì hệ thống sẽ tìm phiên bản trước khi chỉnh sửa và cập nhật lại vào CSDL.
- Điều gì xảy ra khi SQL Server khởi động và trong transaction log có một giao tác chưa Commit và cũng không Rollback?

Chuyển giao tự động các transaction – Autocommit Transactions

- Là chế độ giao tác mặc định
- Mọi câu lệnh khi hoàn tất đều:

  được xác nhận (committed) hoặc quay lui (rolled back)
  - Nếu hoàn tất thành công ➔ xác nhận (committed)
  - Nếu thất bại ➔ quay lui (rolled back)
- Các lỗi biên dịch sẽ dẫn đến việc một lô xử lý (batch) và sẽ không được thực thi.

Cài đặt Transaction trên SQL Server

Đảm bảo tính nhất quán của dữ liệu

Vấn đề 1:

Một nhân viên có mã ‘000002’ được chọn làm ‘Sales Manager’ (position code=‘0001’).

+ Ta sẽ cần cập nhật trong bảng Employee
+ và cả trong bảng Position số lượng người hiện tại nắm giữ vị trí có Position Code=‘0001’.

- ***Lệnh SQL tương ứng:***

```
UPDATE Employee
SET cCurrentPosition = '0001'
WHERE cEmployeeCode= '000002'

UPDATE Position
SET iCurrentStrength=iCurrentStrength + 1
WHERE cPositionCode='0001'
```

Cài đặt Transaction trên SQL Server

Giải quyết vấn đề 1:

```
BEGIN TRANSACTION trnUpdatePosition
  UPDATE Employee
  SET cCurrentPosition = '0001'
  WHERE cEmployeeCode= '000002'

  UPDATE Position
  SET iCurrentStrength =
  iCurrentStrength + 1
  WHERE cPositionCode = '0001'
COMMIT TRANSACTION trnUpdatePosition
```

Cài đặt Transaction trên SQL Server

Vấn đề 2:

- Mười ứng cử viên đã được tuyển chọn cho vị trí 0015.

+ Để phản ánh sự thay đổi này, thuộc tính siNoOfVacancy của bảng Requisition sẽ được giảm 10 cho cRequisitionCode 000004.

+ Thuộc tính iCurrentStrength của bảng Position là được tăng 10 cho cPositionCode 0015 bằng cách sử dụng lệnh sau:

```
UPDATE Requisition
set siNoOfVacancy=siNoOfVacancy - 10
WHERE cRequisitionCode='000004'

UPDATE Position
set iCurrentStrength=iCurrentStrength + 10
WHERE cPositionCode='0015'
```

Cả hai tập lệnh trên phải bảo đảm tính Atomi,
- thuộc tính iCurrentStrength tăng không quá giá trị thuộc tính iBudgetedStrength.

Cài đặt Transaction trên SQL Server

Giải quyết vấn đề 2:

```
BEGIN TRANSACTION
UPDATE Requisition
SET siNoOfVacancy=siNoOfVacancy - 10
WHERE cRequisitionCode='000004'

UPDATE Position
SET iCurrentStrength=iCurrentStrength + 10
WHERE cPositionCode='0015'
```

Cài đặt Transaction trên SQL Server

```
IF (SELECT iBudgetedStrength-iCurrentStrength FROM
      Position          WHERE cPositionCode = '0015') <0
BEGIN
      PRINT 'Current strength cannot be more than budgeted
            strength. Transaction has not been committed.'
      ROLLBACK TRANSACTION
END
ELSE
BEGIN
      PRINT 'The transaction has been committed.'
      COMMIT TRANSACTION
END
```

Tạo điểm dừng cho 1 TRANSACTION

- Lệnh SAVE TRANSACTION dùng để đặt 1 điểm dừng (save point) bên trong 1 transaction. Điểm dừng chia transaction thành các phần khác nhau sao cho transaction có thể quay về lại điểm dừng này nếu 1 phần của transaction bị loại bỏ có điều kiện.
- *Cú pháp*

  SAVE TRAN[SACTION] {savepoint_name ! @savepoint_variable}

Cài đặt Transaction trên SQL Server

```
CREATE TABLE #TestTran(CotA INT PRIMARY KEY, CotB char(3))
GO
BEGIN TRAN
    --Vùng thứ 1
    SAVE TRAN Dong_1_2
    INSERT INTO #TestTran VALUES(1, 'aaa')
    INSERT INTO #TestTran VALUES(2, 'bbb')
    --Vùng thứ 2
    SAVE TRAN Dong_3
    INSERT INTO #TestTran VALUES(3, 'ccc')
    ROLLBACK TRAN Dong_3
COMMIT TRAN Dong_1_2
```

Kiểm tra lỗi bên trong giao tác

- Một số lỗi thường gặp sau khi thực hiện 1 câu lệnh trong giao tác:
  - Không có quyền truy cập trên 1 đối tượng (table, stored procedure,…)
  - Vi phạm ràng buộc toàn vẹn (primary key, foreign key, check, rule, các ràng buộc được kiểm tra bằng trigger,…).
  - Deadlock.
  - …

Kiểm tra lỗi bên trong giao tác

- SQL Server trả giá trị lỗi về trong biến toàn cục @@ERROR.
  - @@ERROR= 0: không xảy ra lỗi
  - @@ERROR <> 0: xảy ra lỗi với mã lỗi là @@ERROR

Kiểm tra lỗi bên trong giao tác

- Giao tác không thể tự động ROLLBACK khi gặp những lỗi phát sinh trong quá trình thực hiện 1 câu lệnh thành phần trong giao tác. Vì vậy cần kiểm tra giá trị của biến @@ERROR sau mỗi câu lệnh thành phần trong giao tác và cần xử lý những lỗi (nếu có): yêu cầu giao tác ROLLBACK một cách tường minh bằng lệnh ROLLBACK TRANSACTION.

Ví dụ về kiểm tra lỗi

```
--insert vao bang NhanVien
  insert into NhanVien values(…)
  if (@@ERROR <>0 )
      begin
            rollback tran
            return
       end
```

Các giao tác tường minh

- Lưu ý:
  - SET XACT_ABORT

Cú pháp

```
SET XACT_ABORT { ON | OFF }
```

Ý nghĩa sử dụng

- **SET XACT_ABORT ON: nếu một câu lệnh Transact-SQL phát sinh lỗi run-time, toàn bộ giao tác được kết thúc và được quay lui.**
- **SET XACT_ABORT OFF: (mặc định) trong một số trường hợp chỉ những câu lệnh Transact-SQL phát sinh lỗi là bị quay lui và giao tác tiếp tục được xử lý.**
- **Các lỗi biên dịch, ví dụ như các lỗi về cú pháp, không bị ảnh hưởng bởi SET XACT_ABORT.**

Các giao tác tường minh

Ví dụ: tạo bảng với ràng buộc cột i không được chứa giá trị 2

```
CREATE TABLE #t1(i INT, CONSTRAINT ck1 CHECK (i<>2) )

BEGIN TRAN
    INSERT #t1 SELECT 1
    INSERT #t1 SELECT 2 -- vi phạm ràng buộc
    INSERT #t1 SELECT 3
COMMIT

SELECT * FROM #t1

i
---
1
3
(2 ROW(s) affected)
```

Các giao tác tường minh

Ví dụ: tạo bảng với ràng buộc cột i không được chứa giá trị 2

```
CREATE TABLE #t2(i INT, CONSTRAINT ck2 CHECK (i<>2) )

SET XACT_ABORT ON

BEGIN TRAN
    INSERT #t2 SELECT 1
    INSERT #t2 SELECT 2 -- vi phạm ràng buộc
    INSERT #t2 SELECT 3
COMMIT

SELECT * FROM #t2

i
---
(0 ROW(s) affected)
```

Khối lệnh TRY…CATCH

- Ý nghĩa: Thực hiện các lệnh trong khối TRY, nếu gặp lỗi sẽ chuyển qua xử lý bằng các lệnh trong khối CATCH
- Cú pháp :

```
BEGIN TRY
      <Tập_lệnh>
END TRY
BEGIN CATCH
      <Tập_lệnh>
END CATCH
```

- **Các điểm cần lưu ý** :
  - TRY và CATCH phải cùng lô xử lý
  - Sau khối TRY phải là khối CATCH
  - Có thể lồng nhiều cấp

Khối lệnh TRY…CATCH

❖Ví dụ:

```
BEGIN TRY
        SELECT 10/0
END TRY
BEGIN CATCH
SELECT
      ERROR_NUMBER() as ErrorNumber,
      ERROR_MESSAGE() as ErrorMessage
END CATCH
```

Khối lệnh TRY…CATCH

- Một số hàm ERROR thường dùng
  - ERROR_NUMBER(): trả về mã số của lỗi
  - ERROR_MESSAGE():trả về chuỗi lỗi
  - ERROR_SEVERITY() : trả về mức độ nghiêm trọng của lỗi
  - ERROR_STATE(): trả về mã trạng thái của lỗi
  - ERROR_LINE() : trả về dòng gây ra lỗi
  - ERROR_PROCEDURE(): trả về tên thủ tục/ trigger gây ra lỗi

SQL 2005 -2008

```
SET XACT_ABORT  ON
BEGIN TRAN
BEGIN TRY
-- Tập lệnh
-- ...
COMMIT
END TRY

BEGIN CATCH
   ROLLBACK
   DECLARE   @ErrorMsg VARCHAR(2000)
   SELECT    @ErrorMsg = 'Giao tác bị lỗi: ' + ERROR_MESSAGE()
   RAISERROR @ErrorMsg, 15, 1)
END CATCH
```

Tóm lại

- Giao tác (Transaction) là một loạt các thao tác cần thực hiện dưới dạng một đơn vị duy nhất.
- Truy xuất đồng thời → vấn đề
  - Mất dữ liệu đã cập nhật
  - Không thể đọc lại
  - Dữ liệu không nhất quán
- Cài transaction trên SQL Server: begin transaction, commit, rollback, save transaction…

❖ Cho lược đồ CSDL sau:

HOCSINH(MAHS, HOTEN, *MALOP*, NGAYSINH)

LOP(MALOP, TENLOP, SOLUONG)

❖ Giả sử bảng LOP đã có trường ('12A1','Chuyên toán',25).

❖ Viết các câu lệnh để thêm một thêm 2 Học sinh mới vào Lớp đó.

❖ Đồng thời update lại Số lượng học sinh cho chính xác.

❖ Các câu lệnh này thực hiện dưới dạng 1đơn vị.

(Dữ liệu thêm vào sinh viên tự cho)

```
BEGIN TRAN
DECLARE @MALOP CHAR(6) = '12A1'
INSERT INTO HOCSINH VALUES(---,---,@MALOP,---)
INSERT INTO HOCSINH VALUES(---,---,@MALOP,---)
UPDATE CLB
SET SOLUONG=(SELECT COUNT(MAHS)
             FROM HOCSINH WHERE MALOP=@MALOP)
          IF @@ERROR !=0
               ROLLBACK TRAN
     COMMIT TRAN
```