

Data Protection

Data Protection

Recovery

Concurrency

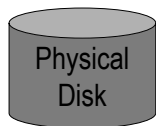
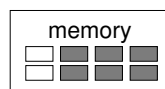
Security

Integrity



2

หลักการ save ข้อมูลลง Physical Disk



- โดยปกติ computer จะหลีกเลี่ยงการเขียนลง physical disk เนื่องจากการเขียน physical disk ช้า
- Data ที่อยู่ใน memory (buffer) จะเขียนลง physical disk เมื่อ memory (buffer) เต็มหรือใกล้เต็ม

3

Recovery

- หมายถึงการที่ระบบฐานข้อมูลสามารถฟื้นฟูสภาพด้วยตัวเองให้กลับสู่สภาวะที่ถูกต้อง
- โดยทั่วไประบบ Recovery จะพบใน database ระบบใหญ่ๆ เช่น Oracle, Sybase, SQL server, etc.

4

ประเภทของการเสียหาย

Media failures (hard crash)

Harddisk เสีย

System failures (soft crash)

ไฟดับ เครื่อง Hang

5

Media Failures

มีวิธีการเดียวที่ช่วยลดจากการเสียได้ก็คือ การทำ

Backup

DBMS จะมีเครื่องมือ (โปรแกรม) เพื่อให้ผู้ใช้สามารถ
สั่ง Backup ได้

DBMS บางตัวสามารถที่จะทำการ backup
ได้โดยไม่ต้องให้ user หยุดใช้งาน

6

กลไกสำคัญในการ Recovery ระบบอัน เนื่องมาจาก Soft crash

หลักการ Transaction

log file

7

Transaction

A transaction is a logical unit of work

ตัวอย่าง โอนเงินจาก บัญชี A ไป บัญชี B จำนวน 1,000
บาท

$A = A - 1000$
 $B = B + 1000$ } TRANSACTION

8

Transaction

ในการทำ transaction ไม่สำเร็จจะทำให้
database อยู่ในสถานะไม่มีเสถียรภาพ
(Inconsistent Stage)



9

Transaction

- ระบบ database ไม่สามารถรับรองได้ว่า
transaction จะทำได้สำเร็จทุกกรณี
- แต่ระบบ database สามารถรับรองได้ว่า
 - หากสำเร็จ จะ สำเร็จทั้ง transaction หรือ
 - หากไม่สำเร็จ จะ ไม่สำเร็จทั้ง transaction

10

Transaction

ระบบ database ที่สนับสนุนวิธีการดังกล่าว
เรียกว่าเป็นระบบที่สนับสนุน Transaction
Processing



11

Transaction

DBMS ส่วนที่จัดการในเรื่อง transaction เรียกว่า
transaction manager

Transaction manager จะใช้ Commit และ Rollback
เป็นเครื่องมือในการจัดการ



12

Commit

คือการส่งสัญญาณให้ database ว่า transaction นั้นๆ ได้ทำสำเร็จ ระบบจะทำการ update physical disk ข้อมูลอย่างถาวร (อาจจะ update ทันทีหรือในอนาคตก็ได้)

ณ จุดที่ทำการ commit เราเรียก commit point

13

Commit point

อาจเรียกจุดนี้ว่า syncpoint

คือจุดที่ระบบทำการ update ฐานข้อมูล โดยถาวร

เป็นจุดที่ ตำแหน่ง pointer ของฐานข้อมูลจะหายไป และ การ lock tuple จะถูกปลดปล่อย

14

Rollback

คือการส่งสัญญาณให้ database ว่า transaction นั้นๆ ได้ทำการล้มเหลว ระบบจะยกเลิกการกระทำต่าง ๆ ของ transaction นั้นๆ

15

Begin Transaction:

IF any error occurred THEN GO TO UNDO;

A = A - 1000

B = B + 1000

COMMIT TRANSACTION;

GO TO FINISH;

UNDO:

ROLLBACK TRANSACTION;

FINISH:

RETURN;

ตัวอย่างการเขียนโปรแกรม ซึ่งมีการใช้ transaction

16

Log (Journal)

สาเหตุที่ระบบสามารถ commit หรือ rollback
ข้อมูลได้นั้นเนื่องจาก ระบบ database มีการจด
การกระทำทุกอย่างไว้ใน log file

17

ตัวอย่าง Log file

Record Number	Tran. ID	Rev. Pointer	Forward Pointer	Time	Operation	Object	Before Image	After Image
1	T1	0	2	11.42	START			
2	T1	1	4	11.43	MODIFY	CUST	(old)	(new)
3	T2	0	8	11.46	START			
4	T1	2	5	11.47	MODIFY	SP AA	(old)	(new)
5	T1	4	7	11.47	INSERT	ORDER		(value)
6	T3	0	9	11.48	START			
7	T1	5	0	11.49	COMMIT			
8	T2	3	0	11.50	COMMIT			
9	T3	6	10	11.51	MODIFY	SP BB	(old)	(new)
10	T3	9	0	11.51	COMMIT			

18

Checkpoint

คือจุดที่ DBMS เขียนข้อมูลใน database buffer ลง
physical disk
จะเขียน record พิเศษขึ้นมา ซึ่งจะจดว่า transaction
ไหนกำลังทำอยู่ (ยังไม่ commit ณ checkpoint)

19

Checkpoint Interval

คือช่วงเวลาระหว่างการ check point แต่ละครั้ง
ช่วงเวลาดังกล่าวอาจถูกกำหนดโดยเวลา (เช่นทุกห้า
นาทื) จำนวน transaction ที่ commit แล้ว จำนวน
database pages
หากช่วงเวลาดังกล่าวสั้นจำนวน restart work จะน้อย
แต่ overhead ที่เกิดจาก checkpoint จะมาก

20

Checkpoint

ในระหว่างที่ checkpoint จะเกิดการสะดุดของงาน
ทุก transaction จะต้องหยุด และ transaction ใหม่
จะต้องไม่เกิด

21

Categories of Checkpoint

Cache-consistent checkpoint – log pages and
some dirty database pages remaining in
memory are written to disk and check point
record is written to the log.

Fuzzy Checkpoint

Incremental Checkpoint

22

Check point

Immediate Update ทุก transaction ไม่ว่า commit
หรือยังจะทำการ check point ทั้งหมด
Deferred Update เฉพาะ transaction ที่ commit จึง
จะ update

23

Oracle & Informix

Oracle ใช้ immediate update, incremental
checkpoint

Informix สามารถใช้ fuzzy checkpoint

24

Oracle จะ Checkpoint เมื่อ

Log switch

เมื่อ shutdown ปกติ

เมื่อตั้งค่า

- LOG_CHECKPOINT_INTERVAL
- LOG_CHECKPOINT_TIMEOUT

สั่งโดย DBA

25

การเลือก Transaction เพื่อ Undo และ Redo

- ระบบจะมี Undo list และ Redo list
- เริ่มต้นจะนำทุก Transaction ใน checkpoint list ไปไว้ใน Undo list
- ไปค้นใน Log file โดยเริ่มจาก check point transaction โดยหา transaction ที่เริ่ม start และนำ transaction ไปไว้ใน Undo list

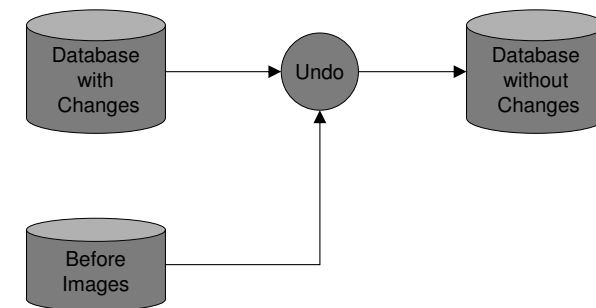
26

การเลือก Transaction เพื่อ Undo และ Redo

- ค้นใน Log file ต่อ หากเจอ transaction ใด commit จะย้าย transaction นั้นจาก Undo list ไปไว้ใน Redo list
- หากจากค้นจนหมด log file ระบบจะเริ่มทำ Undo ก่อน แล้วค่อย Redo

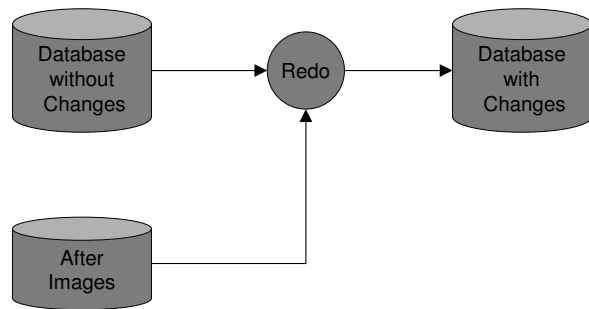
27

Rollback



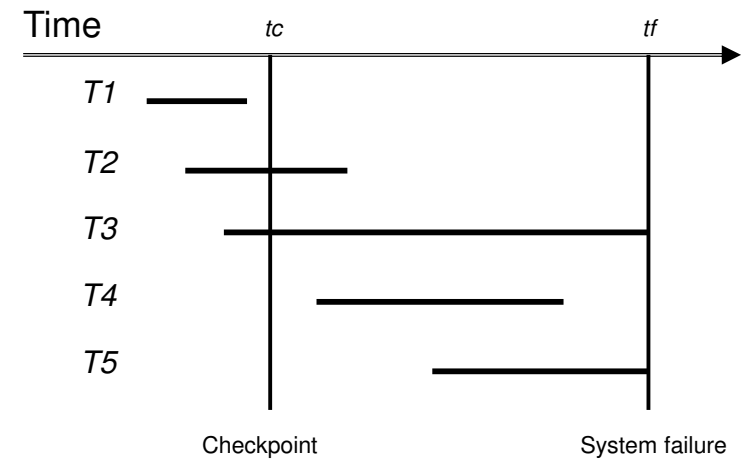
28

Redo (Roll forward)



29

ประเภทของ Transaction



30

Rollback

- ❑ การ rollback อาจมาได้จากสองทางคือ
- ❑ Explicit - สั่งโดยผู้ใช้
- ❑ Implicit - สั่งโดยระบบ

31

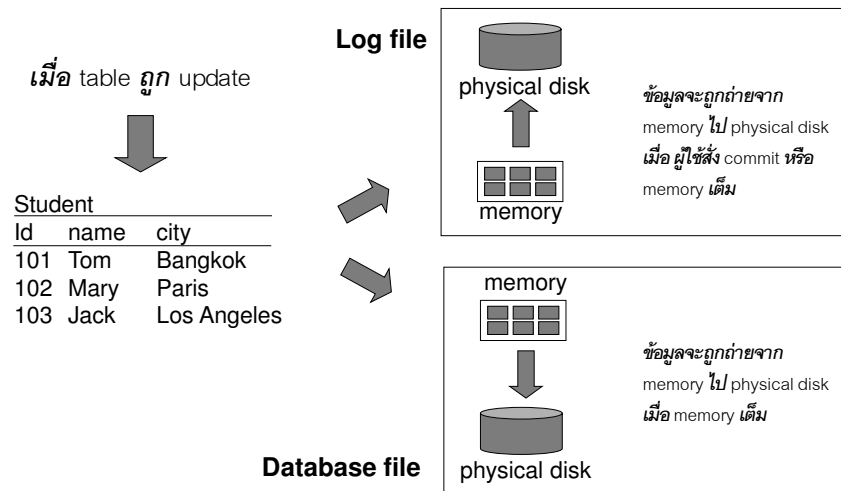
Write-ahead log rule

- ❑ คือการที่ database เขียน log file ก่อนที่จะทำการแจ้งผู้ใช่ว่าได้ทำการ commit แล้ว

```

sql> commit
sql> commit completed...
  
```

32



33

ระบบ Log Files ของ Oracle

- ☐ ระบบ log files ของ Oracle จะแยกเก็บ Before image และ After image ไว้คนละ file
- ☐ Before image จะถูกเก็บไว้ที่ Rollback segment
- ☐ After image จะถูกเก็บไว้ที่ Redo log file

34

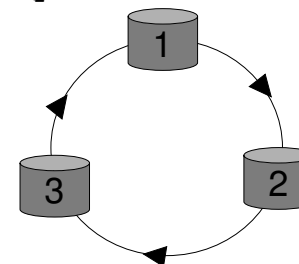
ระบบ Log Files ของ Oracle

- ☐ Oracle ส่วนที่ทำหน้าที่เขียน log files เรียกว่า Log Writer (LGWR)
- ☐ LGWR จะทำการเขียน Redo log file ในแบบ circular fashion นั้นหมายถึงอย่างน้อยจะต้องมี 2 Redo log files

35

Circular Fashion

ตัวอย่าง ในระบบ database สมมติให้มี 3 log files Oracle จะเขียน log files วนเป็น loop ดังรูป



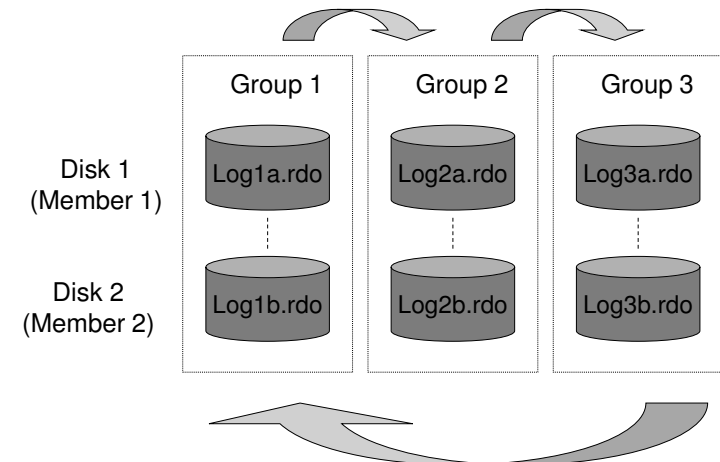
36

ระบบ Log Files ของ Oracle

- ❑ Log file เป็น file สำคัญที่ใช้ในการ recovery ระบบ
- ❑ Log file มีความเสี่ยงในการเสียหายจาก Hard crash เหมือน file ทั่วไป
- ❑ Oracle แก้ปัญหาโดย copy Redo Log Files อีกชุดไว้คนละ Disk
- ❑ วิธีดังกล่าวเรียกว่า Multiplexed Redo Log Files

37

Multiplexed Redo Log Files



38

Archive Log Files

- ❑ เราจะเห็นว่า Redo log files มีโอกาสถูกเขียนทับได้ นั่นหมายถึงข้อมูลใน log นั้นๆ จะหายหมด ทำให้เรา จะไม่สามารถ Redo ข้อมูลบางส่วนได้
- ❑ เราสามารถกำหนดให้นำข้อมูลที่จะถูกเขียนทับไป save เก็บไว้ใน file ต่างหากเรียกว่า Archive file
- ❑ Archive Log file จะคอยเก็บข้อมูลจาก Redo log files ที่จะถูกเขียนทับไว้ทุก log files

39

Don't forget . . . BACKUP!!!

DBA: Backup and Recovery Tasks

Protect the database from numerous types of failures
Increase Mean-Time-Between-Failures (MTBF)
Decrease Mean-Time-To-Recover (MTTR)
Minimize data loss

41

Question to Ask

Does management understand the tradeoffs involved in their expectations of system availability?

Is management willing to dedicate the resources needed to ensure a successful backup and recovery strategy?

Does management understand the importance of doing so?

42

Disaster Recovery Issues

How will your business be affected in the event of a major disaster?

- Earthquake, flood, fire, complete loss of machine
- Loss of key personnel, such as the DBA

Do you have a plan for testing your strategy?

43

Summary

Key backup and recovery issues:

A backup and recovery strategy is only as good as its testing.

High availability, minimal down-time, and complete recovery of data should constitute an effective strategy.

44