

# Chương 5

## Backup & Restore

### **Giáo trình & Tài liệu tham khảo:**

1. **Microsoft SQL Server 2008 R2 Unleashed**, Ray Rankins, Paul Bertucci T. Silverstein, 2011, Pearson Education, Inc
2. **MS SQL Server 2012 T-SQL fundamentals**, Tizik Ben-Gan
3. <https://docs.microsoft.com/>
4. <https://sqlbak.com/academy> , Alexandr Omelchenko
5. <http://backupacademy.zbackup.vn/sql-server/hieu-ve-transaction-log-trong-sql-server/>

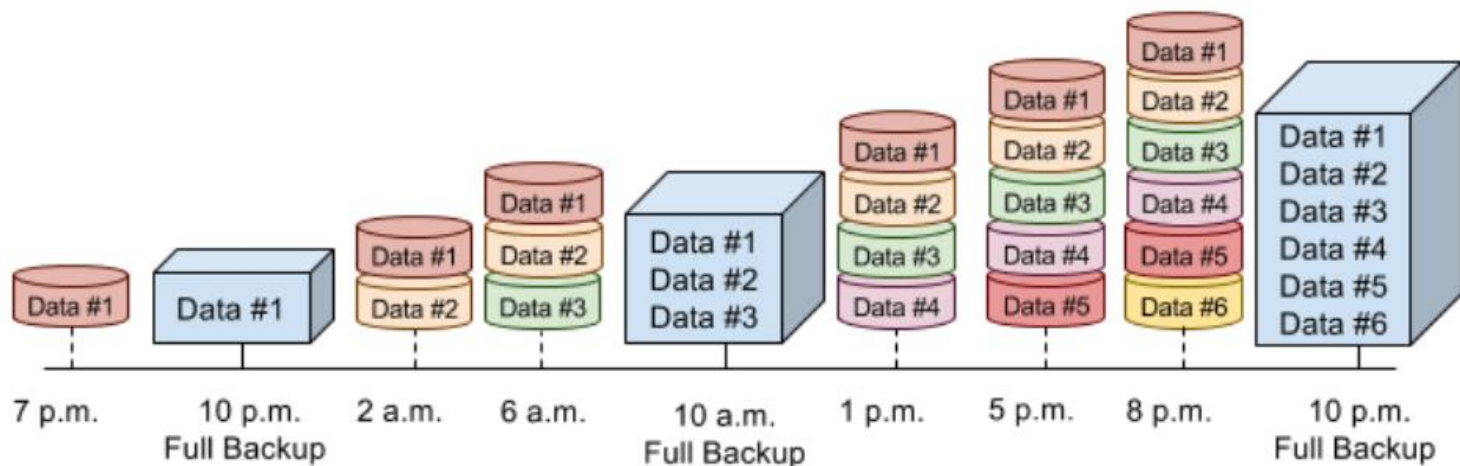
Gv. Nguyễn Như Hoa

# Nội dung

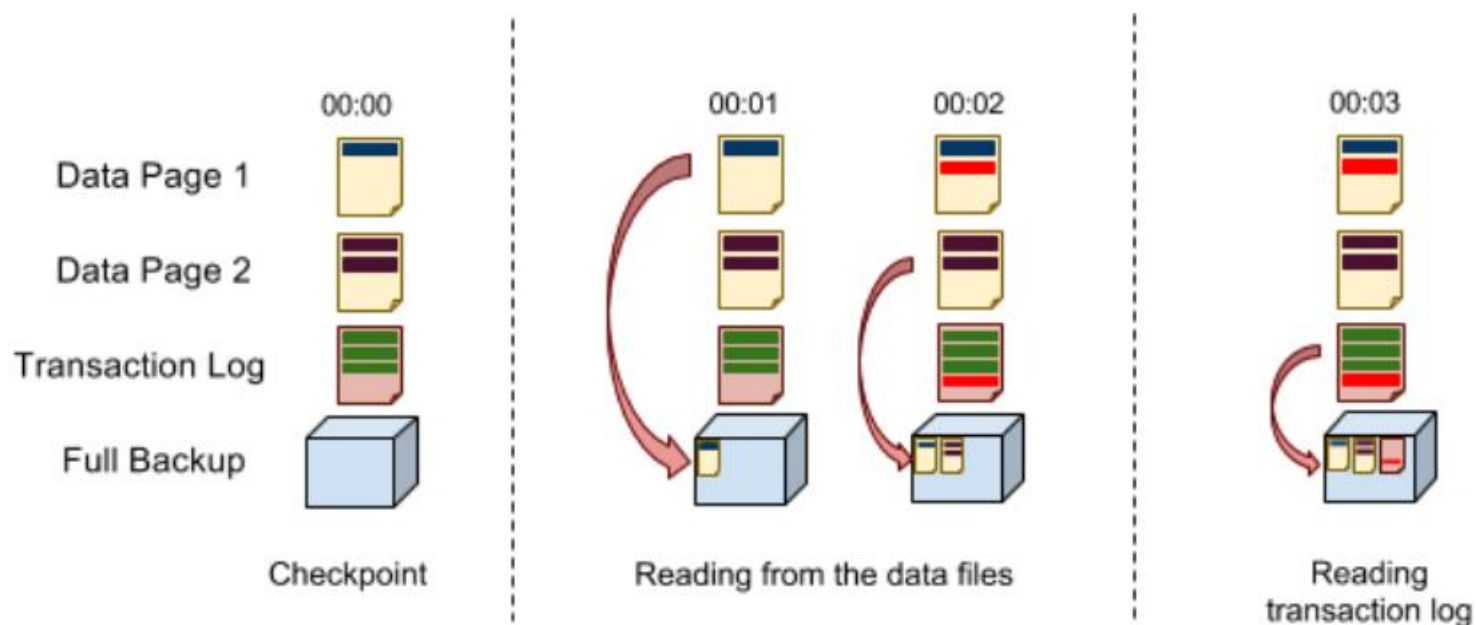
- Khái niệm
  - Backup types:
    - Full backup
    - Differential backup
    - Transaction Log Backup
  - Recovery model
    - Simple Recovery model
    - Full Recovery model
    - Bulk-logged Recovery model
- Cú pháp lệnh
- Kịch bản

# Full backup

- Full backup : tạo ra bản sao của database
- Bản full backup cho phép phục hồi database đến thời điểm thực hiện backup hoàn tất



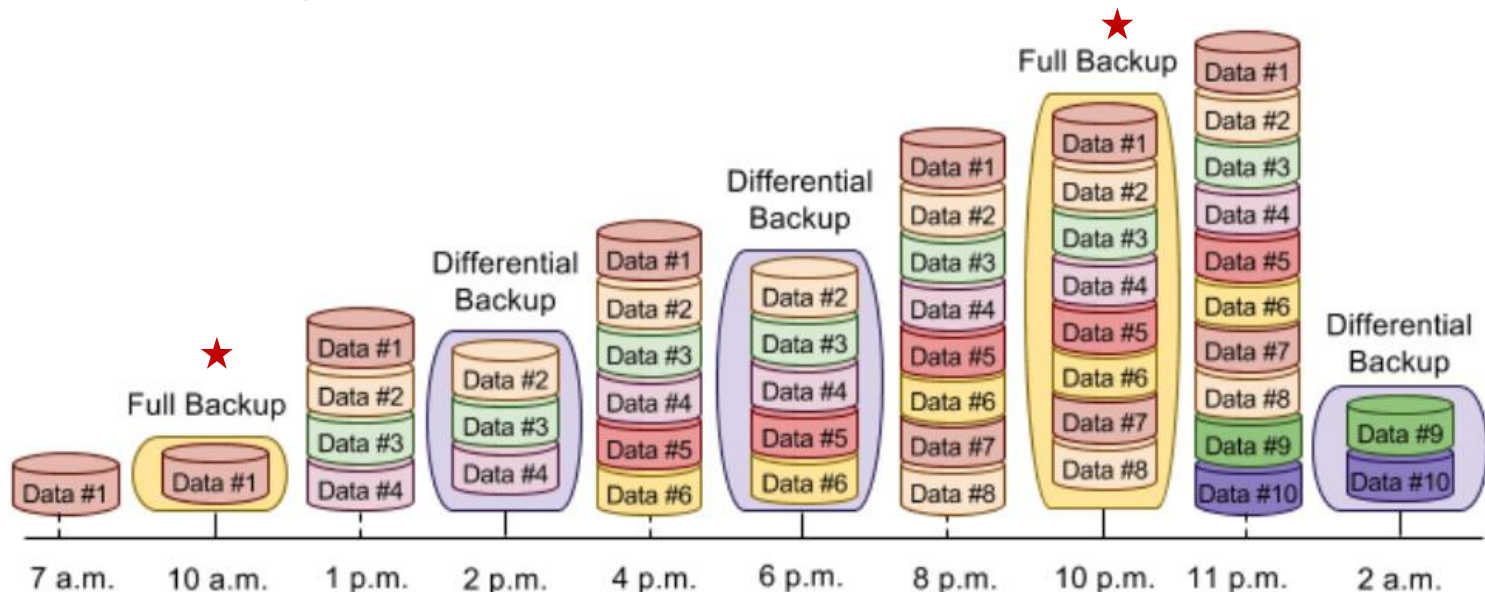
# Full backup



Bản full backup cho phép phục hồi database đến thời điểm thực hiện backup hoàn tất

# Differential Backup

- Differential Backup : Thực hiện sao lưu những data extent có thay đổi kể từ lần Last full database backup.
- Ưu điểm : tiết kiệm không gian backup, giảm thời gian recovery



# Transaction Log Backup

- Transaction ?
- Transaction log ? Vai trò của transaction log ?
- Transaction log backup ?
- Transaction log backup vs Transaction log file ?

Many types of operations are recorded in the transaction log. These operations include:

- The start and end of each transaction.
- Every data modification (insert, update, or delete). This includes changes by system stored procedures or data definition language (DDL) statements to any table, including system tables.
- Every extent and page allocation or deallocation.
- Creating or dropping a table or index.

# Transaction Log

- Vì lý do hiệu năng, khi transaction thực hiện lệnh thay đổi dữ liệu, Database Engine không ghi ngay những thay đổi này vào disk
- Database Engine thực hiện cập nhật database **pages** trong **buffer cache** . Định kỳ, Database Engine thực hiện ghi những data page có thay đổi (*dirty pages*) và thông tin transaction log từ memory vào disk.
  - ⇒ Xử lý định kỳ này gọi là **Checkpoint**
- Nếu SQL Server bị tắt đột ngột trong khi dữ liệu trong buffer chưa được ghi xuống Data File thì các record trong Transaction Log sẽ giúp khôi phục . Khi khởi động lại, SQL Server sẽ đọc thông tin từ Transaction Log (các record phát sinh sau Checkpoint gần nhất) để khôi phục những dữ liệu chưa được lưu vào **Data File**. Trong quá trình này, SQL Server sẽ sử dụng các thao tác redo (roll-forward) và undo (roll-back) để đảm bảo tính nhất quán của transaction.

# Transaction log backup vs Transaction log file

- When configuring your database with the [Simple recovery model](#), the SQL Server Transaction Log will be marked as inactive and truncated automatically after committing the active transaction.
- This is not the case with the Full and Bulk-Logged database recovery models. When the database is configured with Full recovery model, the SQL Server Transaction Log in the Transaction Log file will be marked as inactive after committing the transaction, without being truncated automatically, as it will be **waiting for a Transaction Log backup** to be performed.
- Recall that only the Transaction Log backup, but **NOT** the database Full backup, will truncate the Transaction Logs from the Transaction Log file and makes it available for reuse. If no Transaction Log backup is taken from the database, the Transaction Log file [will grow continuously](#), without truncation, until it runs out of free space.

=> Thông tin trong *transaction log file* có ích cho quá trình recovery database nếu có thực hiện **backup** transaction log



# Transaction Log Backup

- Transaction Log Backup :
  - Một *transaction log backup* chứa tất cả các **transaction log record** được tạo ra từ thời điểm hoàn tất *transaction log backup* mới nhất (hoặc *first full backup*) đến thời điểm hoàn tất *backup log*
- Đặc điểm :
  - Điều kiện để thực hiện Transaction Log Backup : cấu hình recovery model của database phải là Full hay Bulk-Logged

# Transaction Log Backup

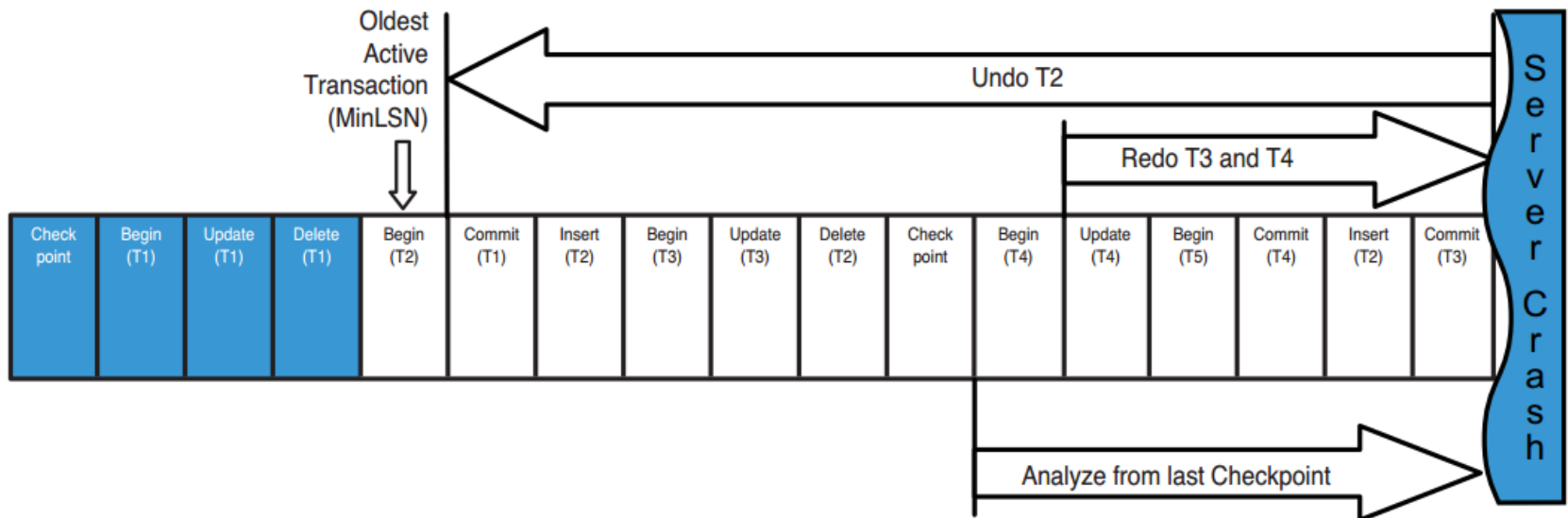
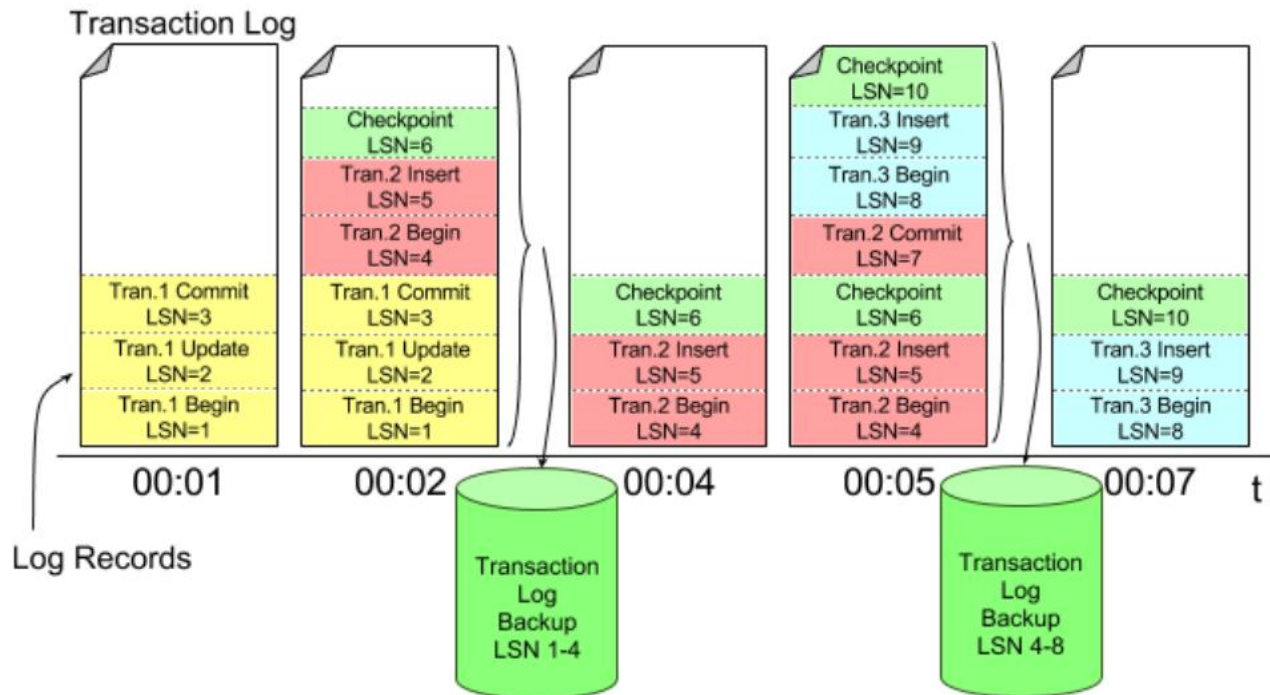


FIGURE 31.4 The phases of the recovery process.

# Transaction Log Backup



Transaction log backup khi checkpoint xuất hiện

Phục hồi về 12:00 :

Cách 1 : dung full backup + differential backup 2

Cách 2 : dung full backup + 12 bản log backup ( từ 00:00 đến 12:00)

Cách 3 :

Phục hồi về 9:00 :

Cách 1 : dung full backup + 9 bản log backup (từ 00:00 đến 9:00 )

Cách 2 : dung full backup + differential backup 1 + 3 bản log backup ( từ 7:00 đến 9:00)

Phục hồi về 12:00 :

Cách 1 : dung full backup + differential backup 2

Cách 2 : dung full backup + 12 bản log backup ( từ 00:00 đến 12:00)

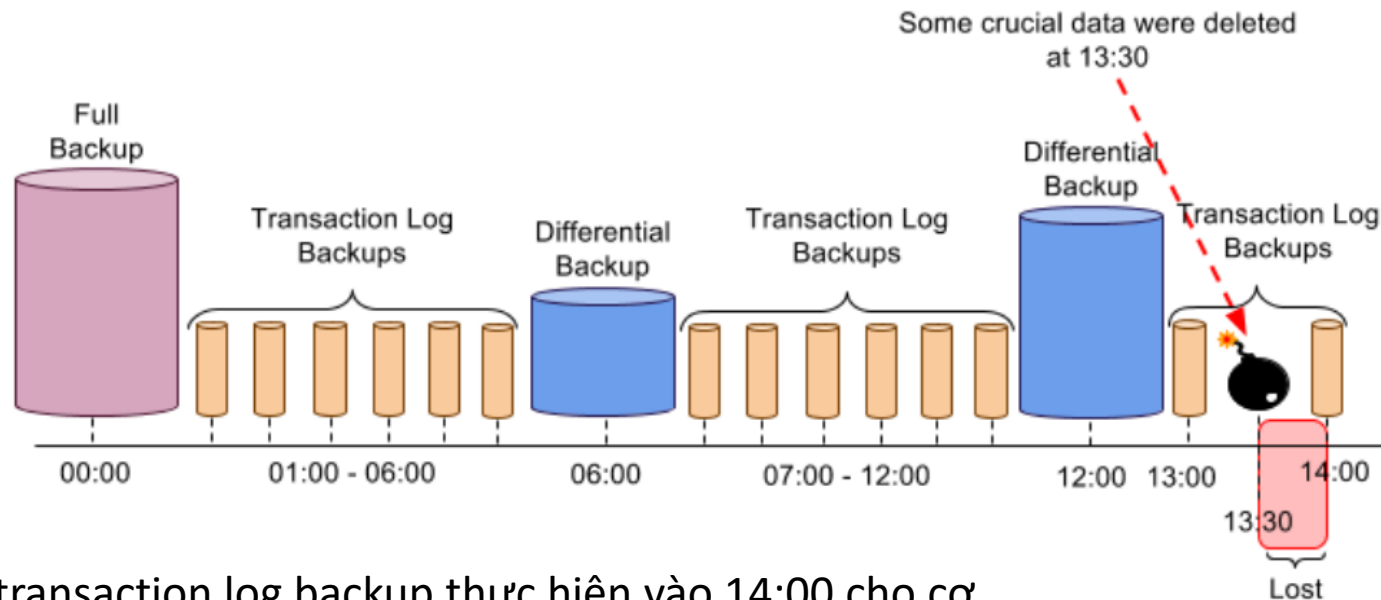
Cách 3 :

Phục hồi về 9:00 :

Cách 1 : dung full backup + 9 bản log backup (từ 00:00 đến 9:00 )

Cách 2 : dung full backup + differential backup 1 + 3 bản log backup ( từ 7:00 đến 9:00)

*In order to restore a database to a certain point-in-time, all transaction log records are required to replay database changes up to that particular point-in-time.*



the last transaction log backup thực hiện vào 14:00 cho cơ hội phục hồi database về trạng thái ở thời điểm 13:29:59

<https://sqlbak.com/academy/point-in-time-recovery>

# Các mô hình recovery

- Simple Recovery model
- Full Recovery model
- Bulk logged Recovery model (*tự đọc*)

# Simple Recovery Model

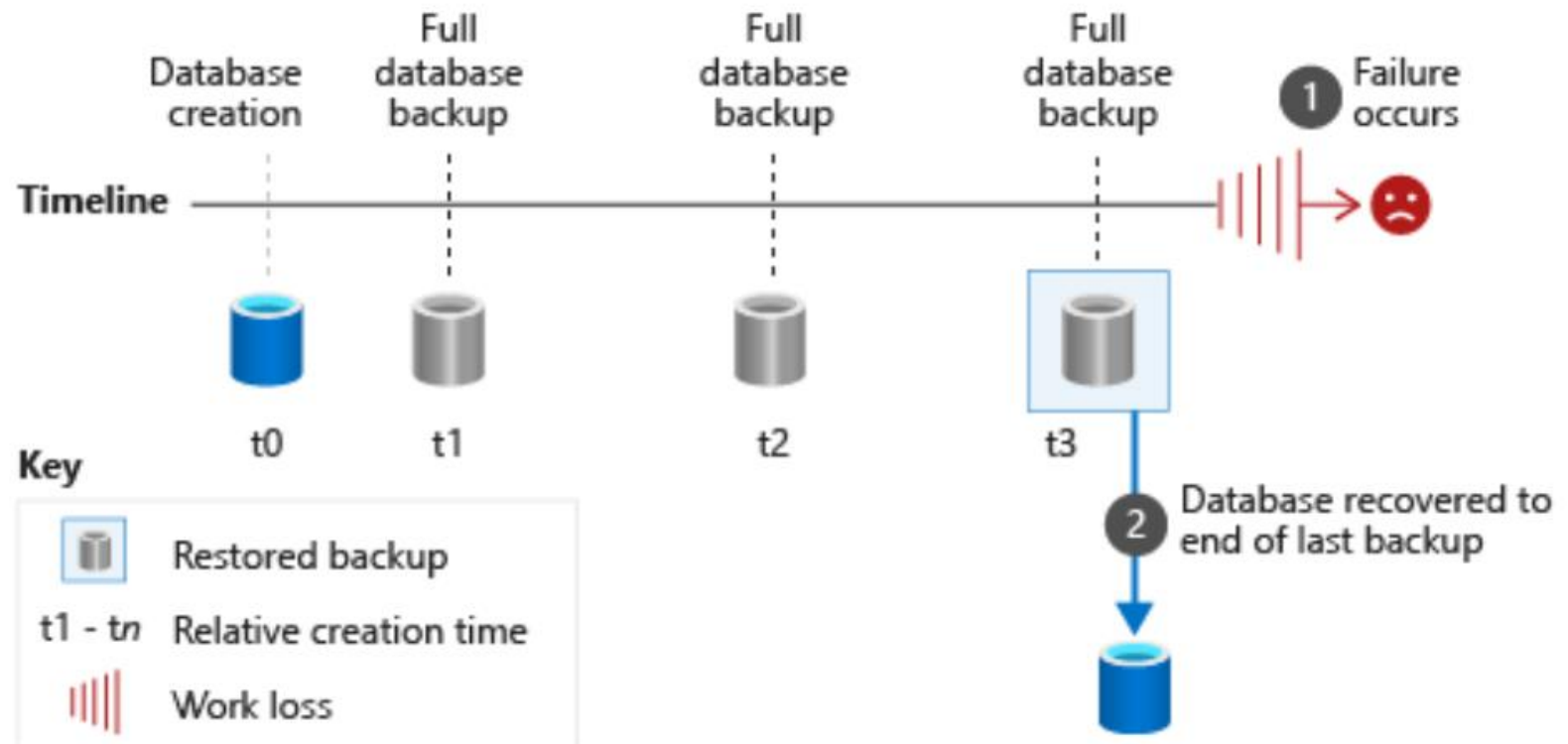
- Ưu nhược điểm :
  - Những thay đổi kể từ lần backup gần nhất thì không được bảo vệ
  - Chỉ phục hồi đến thời điểm mà một latest full backup hay một latest differential backup được thực hiện hoàn tất
- Phù hợp với :
  - Your data is not critical and can easily be recreated
  - The database is only used for test or development
  - Data is static and does not change
  - Losing any or all transactions since the last backup is not a problem
  - Data is derived and can easily be recreated
- Thiết lập Simple Recovery model  
**ALTER DATABASE *your\_database***  
**SET RECOVERY SIMPLE**

# Simple Recovery Model

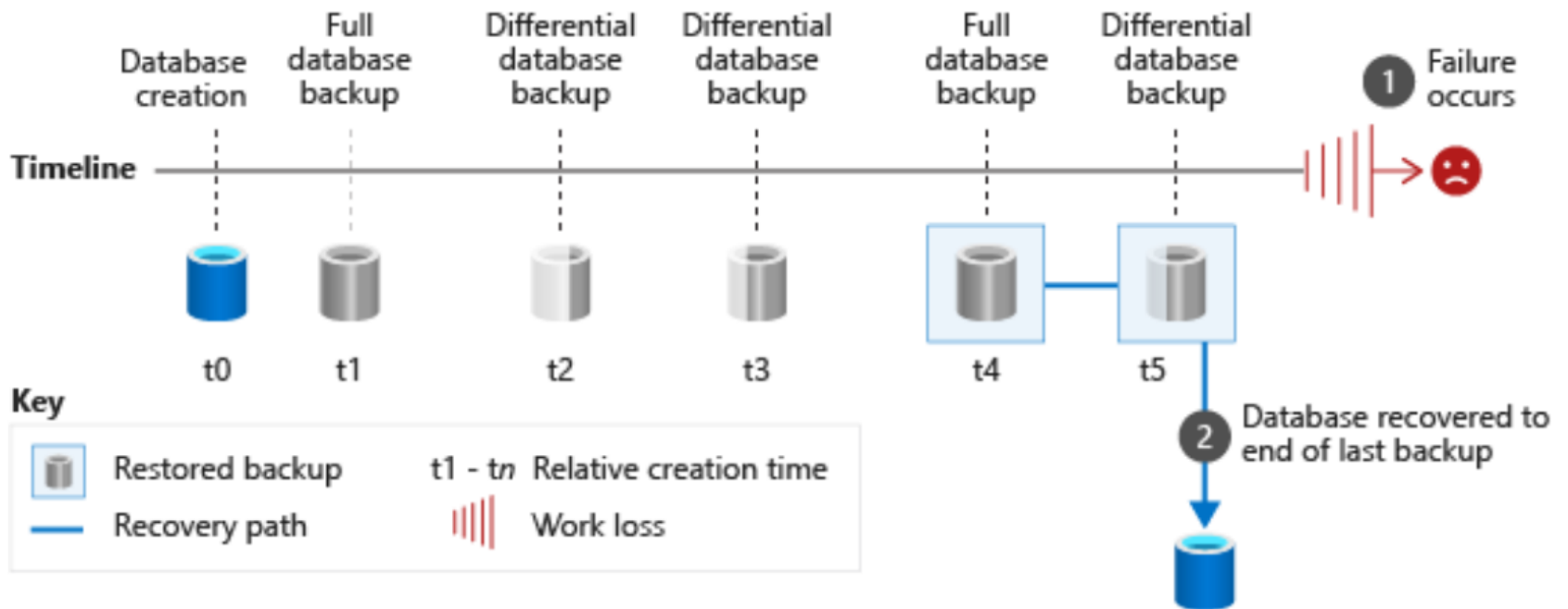
- Loại backup có thể dùng trong mô hình simple recovery
  - **Complete backups (full backups)**
  - **Differential backups**
  - File and/or Filegroup backups
  - Partial backups
  - Copy-Only backups



# Simple Recovery Model

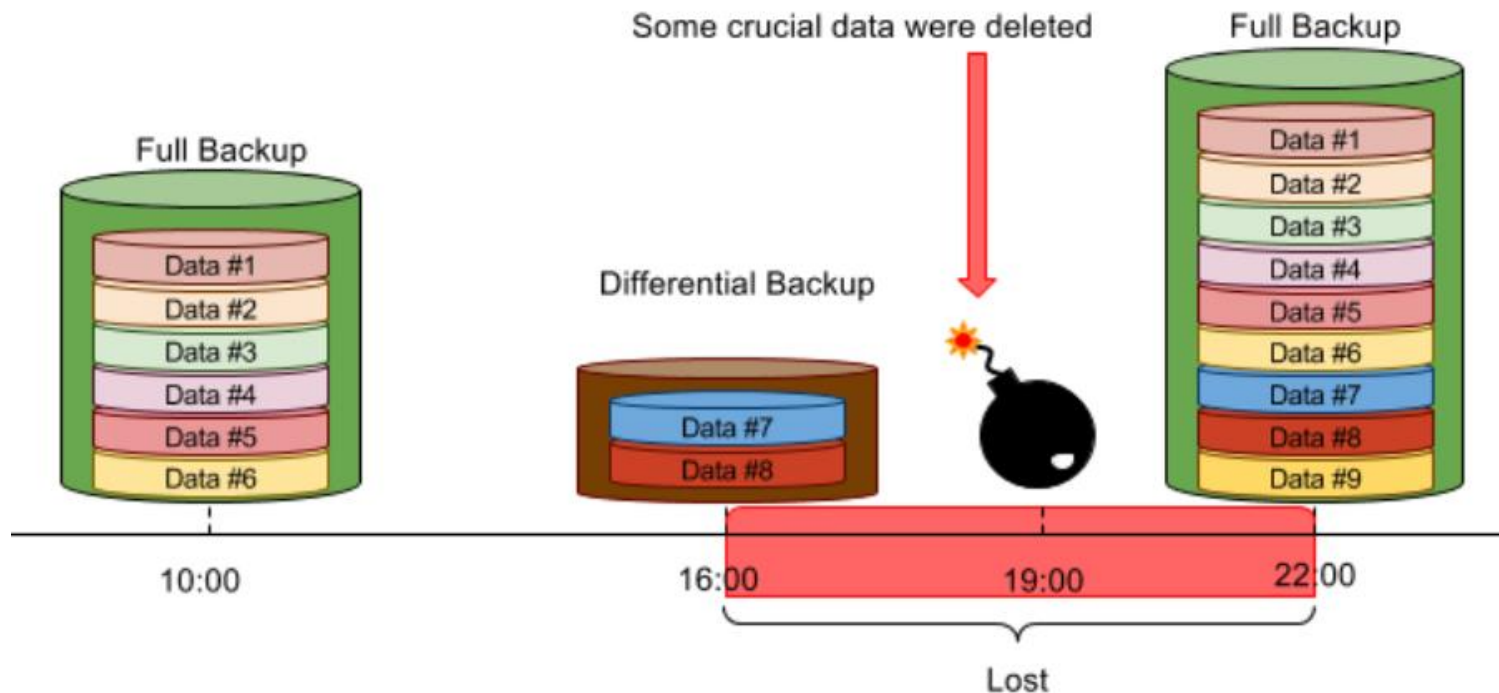


# Simple Recovery Model



# Simple Recovery Model

- Kịch bản 1



# Simple Recovery Model

- Kịch bản 1

USE master;

--Make sure the database is using the **simple recovery model**.

**ALTER DATABASE your\_database SET RECOVERY SIMPLE;**

GO

-- Back up the **full** your\_database at 10:00

BACKUP DATABASE your\_database

TO DISK = 'full\_10\_00.bak'

GO

--Create a **differential** database backup at 16:00

BACKUP DATABASE your\_database

TO DISK = 'diff\_16\_00.bak'

WITH DIFFERENTIAL;

GO

# Simple Recovery Model

- Kịch bản 1

*-- Phục hồi database đến thời điểm 16:00*

```
RESTORE DATABASE your_database  
FROM DISK = 'full_10_00.bak'  
WITH NORECOVERY, REPLACE
```

```
RESTORE DATABASE your_database  
FROM DISK = 'diff_16_00.bak'  
WITH RECOVERY
```

Kịch bản 2

USE master;

*--Make sure the database is using the **simple recovery model**.*

**ALTER DATABASE AdventureWorks2012 SET RECOVERY SIMPLE;**

GO

*-- Back up the **full** AdventureWorks2012 database.*

BACKUP DATABASE AdventureWorks2012

TO DISK = 'Z:\SQLServerBackups\AdventureWorks2012.bak'

WITH FORMAT;

GO

*--Create a **differential** database backup.*

BACKUP DATABASE AdventureWorks2012

TO DISK = 'Z:\SQLServerBackups\AdventureWorks2012.bak'

WITH DIFFERENTIAL;

GO

## Kịch bản 2 (tiếp theo)

*--Restore the full database backup (from backup set 1).*

```
RESTORE DATABASE AdventureWorks2012  
FROM DISK = 'Z:\SQLServerBackups\AdventureWorks2012.bak'  
WITH FILE=1, NORECOVERY;
```

*--Restore the differential backup (from backup set 2).*

```
RESTORE DATABASE AdventureWorks2012  
FROM DISK = 'Z:\SQLServerBackups\AdventureWorks2012.bak'  
WITH FILE=2, RECOVERY;  
GO
```

# Full recovery model

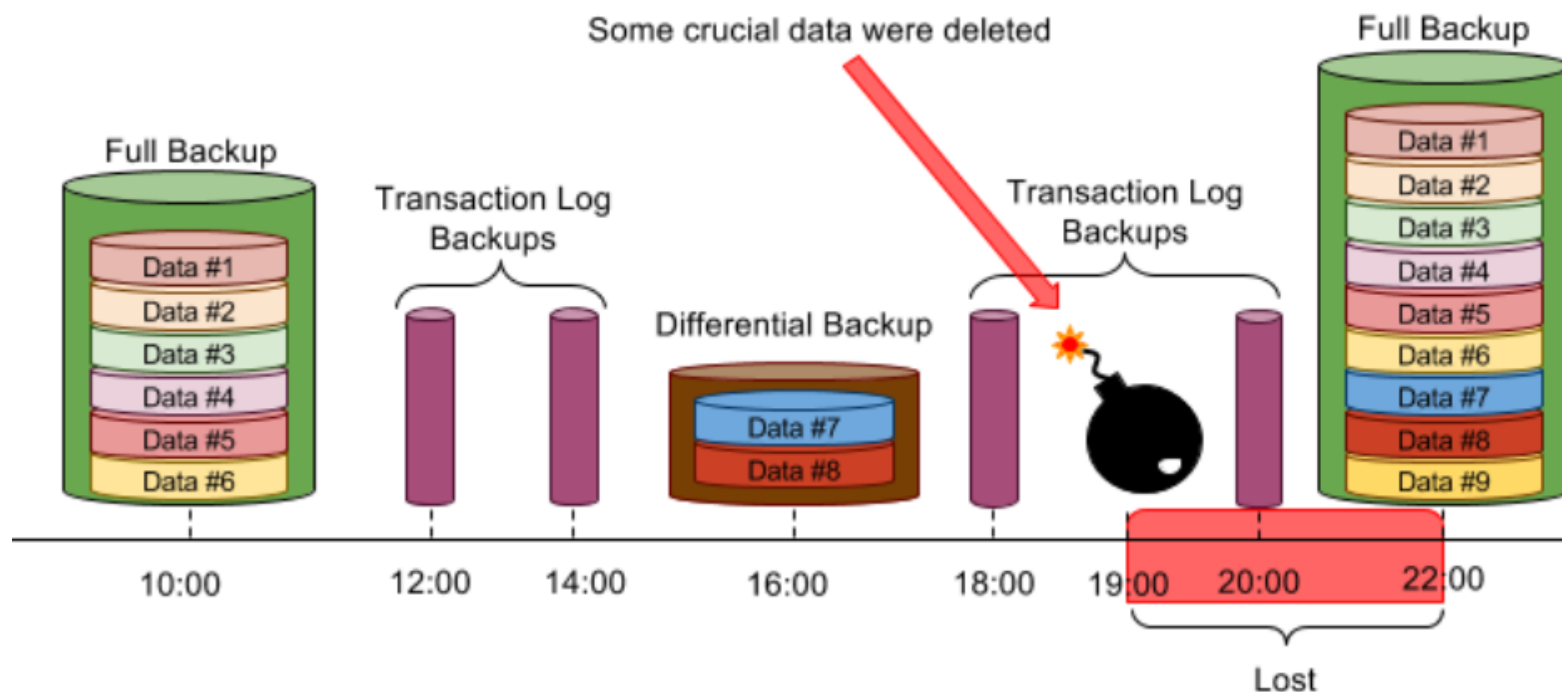
- Đặc điểm :
  - Đòi hỏi backup transaction logs
  - Có thể phục hồi tới thời điểm tùy ý (point in time restore)
- Thiết lập full recovery model

```
ALTER DATABASE your_database  
SET RECOVERY FULL
```



# Full recovery model

- Kịch bản 3



# Steps to restore a database

To perform a database restore, the Database Engine executes three steps:

- Creates the database and transaction log files if they do not already exist.
- Copies all the data, log, and index pages from the backup media of a database to the database files.
- Applies the transaction log in what is known as the [recovery process](#).

# Recovery and the transaction log

# Full recovery model

USE master;

*--Make sure the database is using the **full recovery model**.*

**ALTER DATABASE your\_database SET RECOVERY FULL;**

**GO**

*-- Back up the full your\_database at 10:00*

**BACKUP DATABASE your\_database**

**TO DISK = 'full\_10\_00.bak'**

**GO**

*--Create a differential database backup at 16:00*

**BACKUP DATABASE your\_database**

**TO DISK = 'diff\_16\_00.bak'**

**WITH DIFFERENTIAL;**

**GO**

*--Create a LOG backup at 18:00*

**BACKUP LOG your\_database**

**TO DISK = 'log\_18\_00.bak'**

**GO**

*--Create a LOG backup at 20:00*

**BACKUP LOG your\_database**

**TO DISK = 'log\_20\_00.bak'**

Kịch bản 3

Tạo các backup

# Full recovery model

- Kịch bản 3 - Phục hồi database

Chuỗi lệnh cần thực hiện để phục hồi database về thời điểm 18:59:59

```
RESTORE DATABASE your_database FROM DISK = 'full_10_00.bak' WITH NORE  
COVERY, REPLACE  
RESTORE DATABASE your_database FROM DISK = 'diff_16_00.bak' WITH NORE  
COVERY  
RESTORE LOG your_database FROM DISK = 'log_18_00.bak' WITH NORECOVERY  
RESTORE LOG your_database FROM DISK = 'log_20_00.bak' WITH STOPAT =  
'2015-11-19 18:59:59.000', RECOVERY
```

# Backup sets

Một **media set** là một tập có thứ tự các vật trữ thông tin backup , gọi là *backup media* :

- *một hay nhiều files , Hoặc*
- *một hay nhiều tapes*

Một thao tác backup thành công sẽ ghi một **backup set** vào một media set

```
BACKUP DATABASE [Northwind] TO  
DISK = 'C:¥Northwind_file1.bak',  
DISK = 'D:¥Northwind_file2.bak',  
DISK = 'E:¥Northwind_file3.bak'  
WITH  
INIT , DESCRIPTION = 'Northwind backup'
```

} *Một media set*

# Backup sets

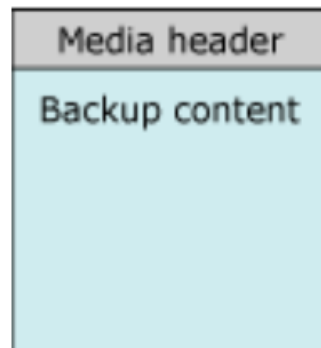
Xét các thời điểm lần lượt

t1, t2, t3, t4

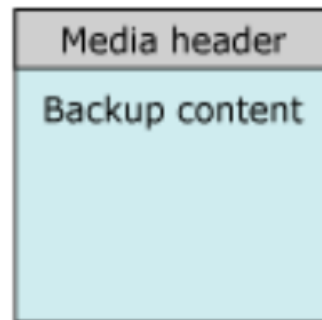
t1 : hoàn tất  
lệnh full backup

```
BACKUP DATABASE [Northwind] TO  
DISK = 'C:\Northwind_file1.bak',  
DISK = 'D:\Northwind_file2.bak',  
DISK = 'E:\Northwind_file3.bak'  
WITH  
INIT , DESCRIPTION = 'Northwind backup'
```

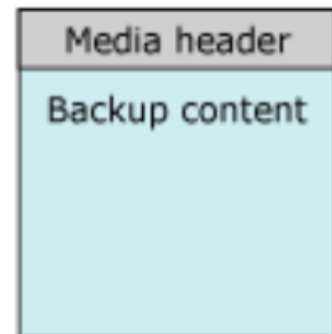
Device 1



Device 2



Device 3

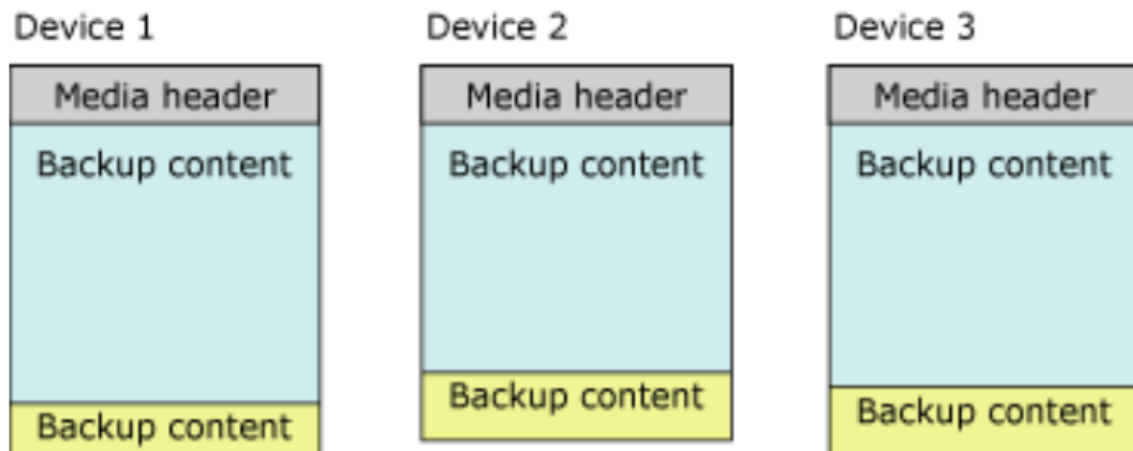


# Backup sets

t2 : hoàn tất lệnh  
differential backup

```
BACKUP DATABASE [Northwind] TO  
DISK = 'C:¥Northwind_file1.bak',  
DISK = 'D:¥Northwind_file2.bak',  
DISK = 'E:¥Northwind_file3.bak'  
WITH  
DESCRIPTION = 'Northwind differential backup ',  
DIFFERENTIAL
```

**Các *backup set*** được  
đánh số tuần tự  
theo vị trí trên  
media set, cho phép  
chỉ định backup set  
nào được sử dụng  
khi restore  
(qua tham số FILE )



Backup set 1  Backup set 2 



# Backup sets

t3 : sử dụng  
backup set thứ nhất (FILE =1)  
để phục hồi database về  
trạng thái ở thời điểm t1

```
RESTORE DATABASE Northwind FROM  
DISK = 'C:\Northwind_file1.bak',  
DISK = 'D:\Northwind_file2.bak',  
DISK = 'E:\Northwind_file3.bak'  
WITH  
NAME = 'Northwind backup',  
FILE=1,  
NORECOVERY;
```

t4 : sử dụng  
backup set thứ hai (FILE =2)  
để phục hồi database về  
trạng thái ở thời điểm t2

```
RESTORE DATABASE Northwind FROM  
DISK = 'C:\Northwind_file1.bak',  
DISK = 'D:\Northwind_file2.bak',  
DISK = 'E:\Northwind_file3.bak'  
WITH  
NAME = 'Northwind backup',  
FILE=2,  
RECOVERY;  
GO
```

# Cú pháp lệnh

## Lưu ý :

- **RESTORE WITH RECOVERY** : sử dụng option này khi đã restore tất cả các bản backup cần thiết \_ database đã sẵn sàng để sử dụng
- **RESTORE WITH NORECOVERY** : database chưa sẵn sàng để dùng (chưa roll back the uncommitted transactions)

# Cú pháp lệnh

- Tham khảo cú pháp lệnh từ <https://docs.microsoft.com/>
  - Backup database
  - Restore database
  - Backup log
  - Restore log

# Tóm tắt