

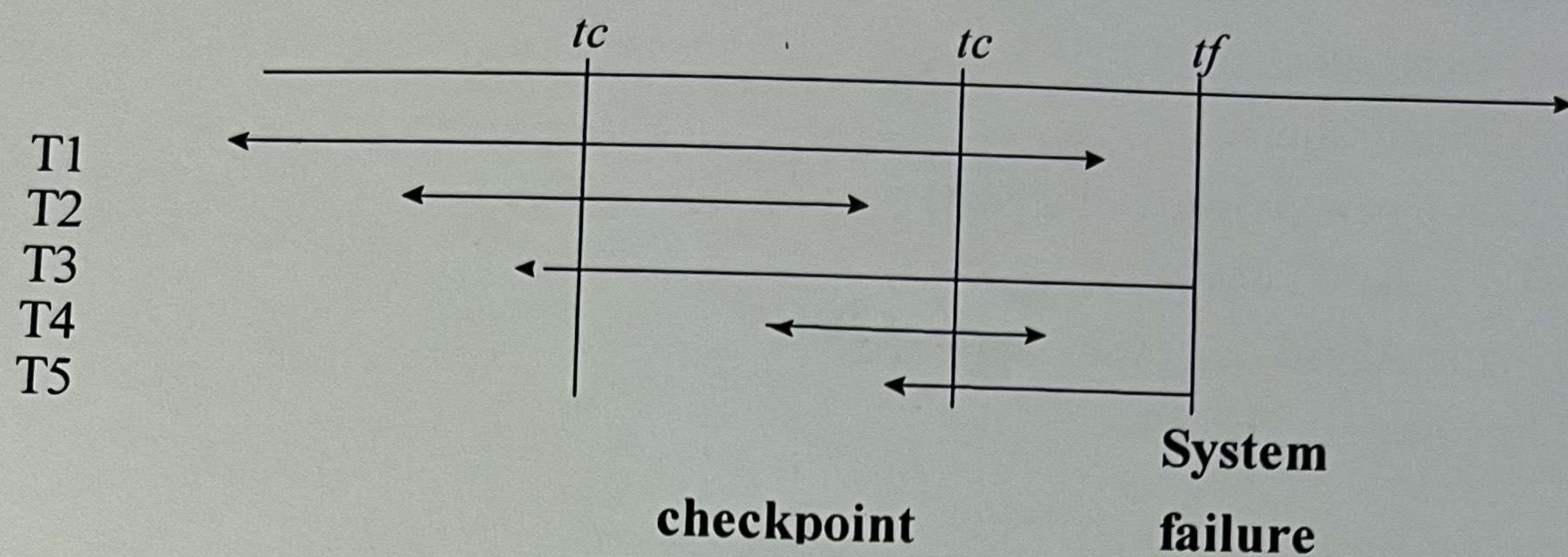
A : (close book)

1. Explain the following terms: **(30%)**
 - (1) Concurrent Control
 - (2) Normalization
 - (3) Idempotent property of UNDO
 - (4) Two-phase Locking
 - (5) Write-Ahead Log (WAL) protocol
 - (6) Recovery in Database
2. What are the differences between Security and Integrity? **(10%)**
3. There are four types of failures for recovery in the text book.
Please explain why there are only UNDO operations needed for TYPE I & II failures, but REDO and UNDO operations needed for TYPE III, while only REDO operations needed for TYPE IV. **(10%)**

B: (open book)

1. Suppose the status of several transactions in a system is shown as follows, where tc denotes a checkpoint and tf denotes the system failure time.

Please, describe which actions have to be taken for each transaction after the system is failed at time tf . (15%)



2. Time Stamp Ordering: 請將過程寫出來 (15%)

	T1, $t(T1)=180$	T2, $t(T2)=210$	$tr(A)$, $tw(A)$	Why?
initial			0 0	
(1)	A=10			
(2)		Read A		
(3)	Read A			
(4)	A=A*20			
(5)		A=A-100		
(6)	Write A			
(7)		Write A		

3. 請問您對本課程有何心得或建議？您覺得本課程對您未來工作上會有什麼幫助？ (10%)

1. (1) 同步控制。要讓許多交易在同一個時間存取同一筆資料，而同步控制則是要讓這些交易不會互相干擾。
- (2) 正規化。主要是對表格作分割的動作，目的是為了降低資料的重複性，避免在插入、刪除或更新時發生異序。
- (3) 將交易影響的資料庫資料回復到執行交易前的狀態。若使用即時資料庫更新，因為已經將資料真正寫入資料庫，所以需要參考交易記錄，一一將更新資料回復成交易記錄的原始值。
- (4) 兩階段鎖定法。由於利用鎖定法可能會發生死結，因此改良為兩階段鎖定法。其分為兩階段，第一階段為實施鎖定，即一個交易開始執行時，便先將它所有需要存取的資料先加以鎖定；第二階段為解除鎖定，即交易完後，便將它所有鎖定過的資料解除鎖定。
- (5) 預寫式日誌（記錄寫入優先協定）。將交易執行的所有資料庫更新操作都寫入交易記錄。一律先寫 log 再寫入 DB。
- (6) 還原整個資料庫，包括還原完整備份或差異備份。

2. Security: 保護資料不被未授權的使用者更改或破壞。主要是對外面的環境，對象主要為人。

Integrity: 確保資料的一致性及正確性。主要是對內部，對象是針對資料。

3. UNDO: 將未完成的交易，回復到執行交易前的狀態。

REDO: 將已完成且未儲存進 disk 的交易，回復到執行交易後的狀態。

① TYPE I: 預料之中的，如：餘額不足。

TYPE II: 預料之外的，如：除以 0，溢位。

發生這兩種情況時，系統會自動 rollback。

因此只需要 UNDO operations 即可。

② TYPE III: 系統故障或天災。

發生這種情況時，若交易未完成，則將回復到執行交易前的狀態；若已完成且未儲存進 disk（未經過 checkpoint），則回復到執行交易後的狀態。前者需要 UNDO，後者需要 REDO。

因此需要 REDO 和 UNDO operations。

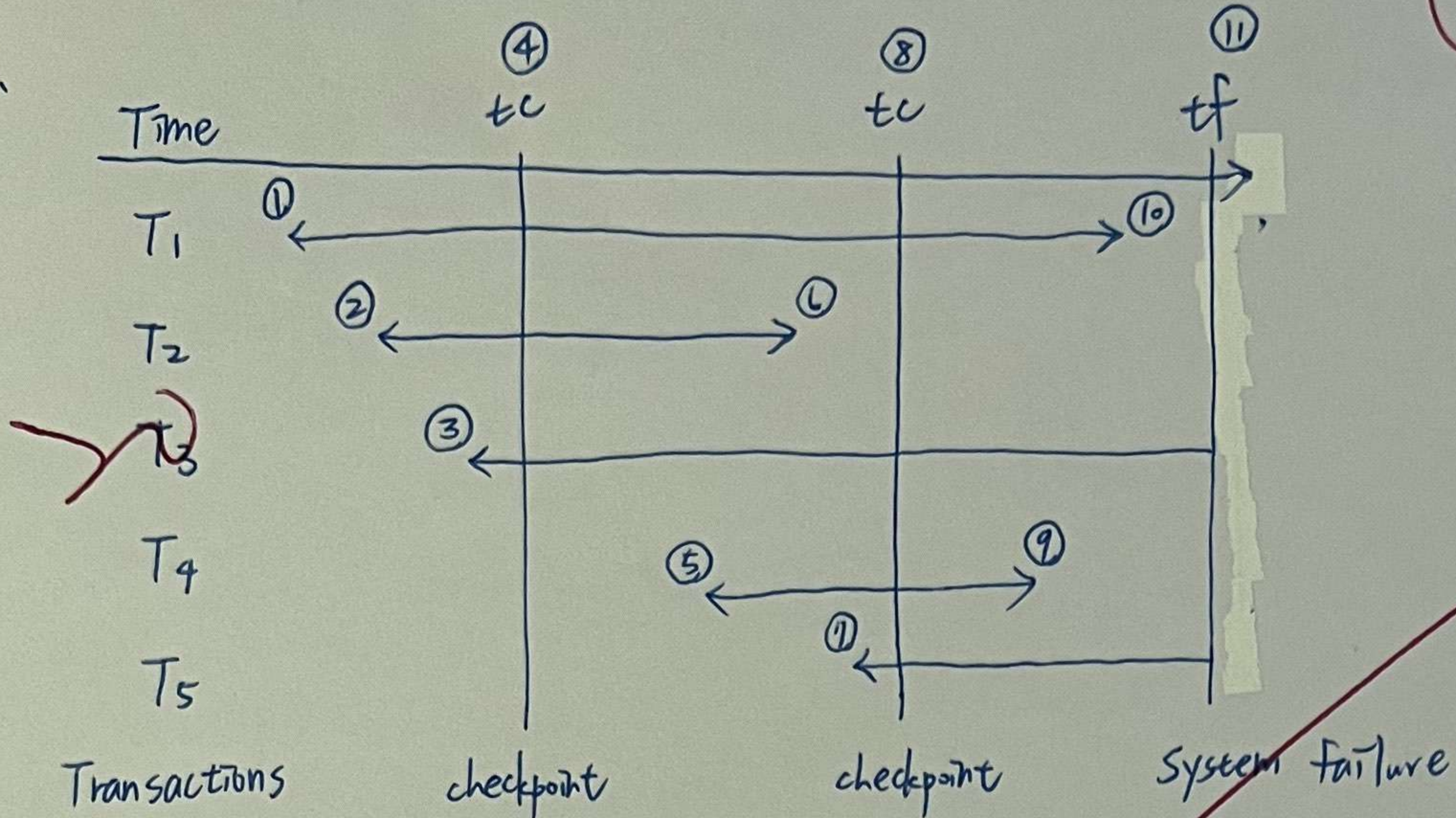
(3) TYPE IV: 硬碟壞軌。

由於交易未完成前，資料還未寫入 log，所以回復後資料仍是原始的狀態。

因此只需要 REDO operations 即可。

50

1.



UNDO	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪
REDO	T_1	T_1, T_2	T_1, T_2, T_3	T_1, T_2, T_3	T_1, T_2, T_3, T_4	T_1, T_3, T_4	T_1, T_3, T_4, T_5	T_1, T_3, T_4, T_5	T_1, T_3, T_5	T_3, T_5	T_3, T_5
						T_2	T_2		T_4	T_1, T_4	T_1, T_4

在發生 system failure 後, T_3 和 T_5 要做 UNDO, T_1 和 T_4 要做 REDO, T_2 則無。

2.

15

	$T_1, t(T_1)=180$	$T_2, t(T_2)=210$	$tr(A), tw(A)$	Why
initia			0 0	
(1)	$A=10$			
(2)		Read A	210 0	$t(T_2)=210 > Tw(A)=0$
(3)	Read A		210 0	$\begin{cases} t(T_1)=180 > Tw(A)=0 \\ tr(A)=\max\{210, 180\} \end{cases}$
(4)	$A=A \times 20$			
(5)		$A=A-100$		
(6)	Write A			$t(T_1)=180 < tr(A)=210 \Rightarrow \text{abort}$
(7)		Write A	210 210	$\begin{cases} t(T_2)=210 > tr(A)=210 \\ t(T_2)=210 > tw(A)=0 \end{cases}$

3.

15

[REDACTED]