

104 年公務人員高等考試三級考試試題

類科：資訊處理

科目：資料庫應用

一、有一個與租船有關的資料庫，其綱要 (Schema) 及案例內容 (Instance) 如下：

Sailors(sid:integer, sname:string, rating:integer, age:real)

Boats(bid: integer, bname:string, color:string)

Reserves(sid: integer, bid:integer, day:date)

sid	sname	rating	age
22	Wawrinka	10	30
29	Brutus	6	33
31	Lubber	8	55
32	Lu	9	32
58	Rusty	8	35
64	Nishikori	10	26
71	Dustin	10	30
74	Murray	10	28
85	Nadal	10	29
95	Bob	3	60

圖一、Sailors 表格的案例

sid	bid	day
22	101	6/7/2015
22	102	6/5/2015
22	103	6/3/2015
22	104	6/1/2015
32	102	5/28/2015
32	103	6/1/2015
64	104	6/3/2015
85	101	5/30/2015
85	102	6/3/2015
85	103	6/3/2015

圖二、Reserves 表格的案例

bid	bname	color
101	Intelake	blue
102	Clipper	red
103	Marine	green
104	Blast	red

圖三、Boats 表格的案例

請回答下列各題：請注意：答案必須具備一般性，表格案例內容只為參考用，案例內容更改後，答案仍須正確。

(一)請劃出此資料庫相對應的實體關聯圖 (ER Diagram)。

(二)請指出那幾個表格中的那幾個欄位，需要滿足參考限制 (Referential Integrity)？

(三)寫出一個 SQL 的查詢命令，查詢 "Wawrinka" 所租過的船的船名。

(四)寫出一個 SQL 的查詢命令，查詢 rating 大於或等於 9 的船員人數。

(五)寫出一個 SQL 的查詢命令，查詢曾經租過編號為 103 號的船的船員名字。

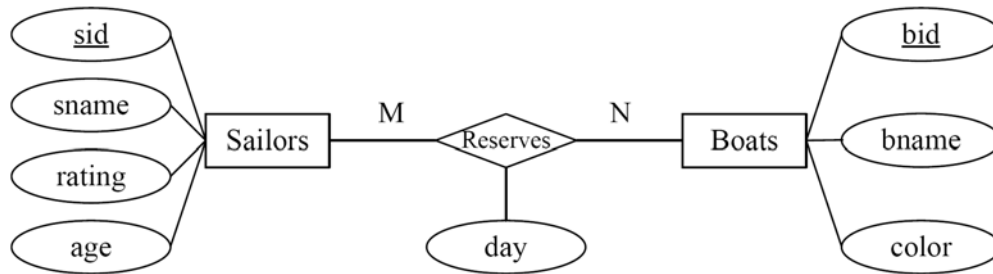
(六)寫出一個 SQL 的查詢命令，查詢曾經租過所有顏色為紅色 (red) 的船的船員名字 (即該船員租過所有顏色為紅色的船)。

(七)寫出一個 SQL 的查詢命令，查詢同一天之中租超過一艘以上 (不包括一般) 的船的船員名字。

(八)寫出一個關聯代數 (Relational Algebra) 運算式，以關聯代數運算子 (selection: σ 、projection: Π 、join: $\bowtie$ 、divide: $\div$ 、union: $\cup$ 、intersection: $\cap$ 、cartesian product: $\times$ 、difference: $-$) 表示，查詢租過船名為 "Blast" 的船的船員名字。

【擬答】：

(一)ERD 如下圖：



(二)子關聯外鍵適情況可為虛值，若不虛，父關聯主鍵需有對應值，稱參考完整性限制 (Referential Integrity Constraint)，如 Reserves.sid (參考 Sailors.sid) 與 Reserves.bid (參考 Boats.bid)。

(三)SELECT bname

FROM Boats B, Reserves R, Sailors S

WHERE B.bid=R.bid AND R.sid=S.sid AND S.sname=' Wawrinka' ;

(四)SELECT COUNT(*)

FROM Sailors

WHERE rating>=9 ;

(五)SELECT sname

FROM Sailors S, Reserves R

WHERE S.sid=R.sid AND R.bid=103 ;

(六)SELECT sname

FROM Sailors S

WHERE NOT EXISTS (

(SELECT bid FROM Reserves R WHERE S.sid=R.sid)

EXCEPT

(SELECT bid FROM Boats WHERE color=' red')) ;

(七)SELECT sname

FROM Sailors S, Reserves R

WHERE S.sid=R.sid

GROUP BY sid, sname, day

HAVING COUNT(*)>1 ;

(八) $\pi_{sname} (\sigma_{(Sailors.sid=Reserves.sid \text{ AND } Reserves.bid=Boats.bid \text{ AND } Boats.bname=' Blast')} (Sailors \times Reserves \times Boats))$

DB-3 ; DB-4 ; DB-7 ; DB-8。

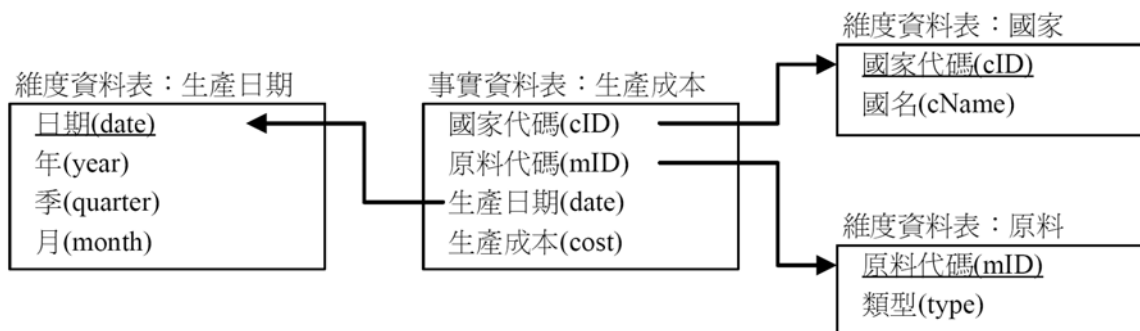
二、請回答下列和資料倉儲相關的問題：

(一)請舉一個資料倉儲中的星狀資料綱要 (Star Schema) 的例子。

(二)請問資料倉儲架構中的 ETL 操作指的是什麼？

【擬答】：

(一)多維度資料模型有兩種表格，事實資料表 (Fact Table，維度屬性+測量屬性，可儲存 DW 欲觀察的目標資料，以呈現決策時需考量的事實；如生產成本資料表) 與維度資料表 (Dimension Table，記錄某些維度屬性相關細節，可做為後續 Roll-Up 或 Drill-Down 運算主要依據；如國家 | 原料資料表)，以事實資料表為中心，向外放射 (單層，星狀)，連結維度資料表，稱星狀綱要 (Star Schema)，實例如下圖。



(二) ETL 指資料倉儲架構中資料蒐集 3 個動作，即 E (Extraction，萃取，從各種異質平台取出所需資料)、T (Transformation，轉換，將原始資料淨化成中介格式) 與 L (Loading，載入，將中介資料載入資料倉儲)，實例如 SQL Server 的 Integration Services。

DB-16。

三、在高階語言（如 C 語言）中要查詢或異動資料庫時，通常會使用到一種被稱為 Cursor 的結構，請說明 Cursor 的功用及其相關的操作。

【擬答】：

Cursor，資料指標，可協助應用程式，一次運用一個完整查詢結果（稱資料列集，RecordSet）中的一個資料列或小型資料列區塊之運作機制，實例如下。

```

-----宣告資料變數-----
declare @id nchar(4)
declare @name nchar(6)
-----宣告資料指標-----
declare std_cursor CURSOR for
    SELECT sid, sname from Students
-----開啟資料指標-----
open std_cursor
-----讀取資料指標下一筆記錄的欄位值-----
fetch next from std_cursor into @no,@name
-----以 while 迴圈讀取所有記錄的欄位值-----
while @@FETCH_STATUS = 0
begin
    print '學號:' + @id
    print '姓名:' + @name
    fetch next from std_cursor into @id,@name
end
-----關閉&移除資料指標-----
close std_cursor
DEALLOCATE std_cursor
    
```

DB-9。

四、表格的正規化 (Normalization) 是透過切割表格 (Decomposition) 來進行，請回答下列各題：

(一) 定義何謂無損切割 (Lossless Decomposition) ？

(二) 若有一個表格綱要 $r(A, B, C, D, E)$ 的函數相依關係集合 F 為：

$A \rightarrow BC$

$CD \rightarrow E$

$B \rightarrow D$

$E \rightarrow A$

請問將 r 切割為 $r_1(A, B, C)$ 及 $r_2(A, D, E)$ 的切割是否是無損切割？若是無損切割，則請證明之。

【擬答】：

(一) 關聯分割結果，再做自然合併，不出現假值組 (Spurious)， $*(\pi_{R_1}(r), \dots, \pi_{R_m}(r)) = r$ ，稱無失分割，又稱不增值 (不減值) 合併 | 無損 JOIN 分割 (Lossless JOIN Decomposition)，為關聯分割必要條件。

(二) $(r_1 \cap r_2) = \{A\}$ ，且 $\{A\} + \equiv \{A, B, C\} + \equiv r_1$ ，即 $(r_1 \cap r_2) \rightarrow r_1$ ，依 Property NJB (二元無失分割測試)，上述分割為無失分割。

DB-6。

五、線上交易處理 (Online Transaction Processing) 是資料庫系統中的一個重要功能，請回答下列各題：

(一) 定義什麼是一個交易 (Transaction)？它必須滿足那四個特性？

(二) 何謂並行控制 (Concurrency Control)？資料庫中若無並行控制的機制，則可能會產生什麼問題？

(三) 何謂兩階段鎖定 (Two-Phase Locking)？其目的為何？

(四) 圖四為兩個交易 T_1 及 T_2 的執行過程 (Schedule)，假設交易執行的過程中有實施兩階段鎖定，請問這個執行過程 (Schedule) 的結果是順利執行完畢，或是發生死結狀態 (Deadlock)？

T1	T2
Read(A)	
A:=A-50	
Write(A)	
	Read(B)
	B:=B-10
	Write(B)
	Read(A)
	A:=A+10
	Write(A)
Read(B)	
B:=B+50	
Write(B)	

圖四、交易 T_1 、 T_2 的執行過程 (指令的上下位置表示執行時間的先後，上面的指令比下面的指令先發生)

【擬答】：

(一) 交易，資料庫處理最小邏輯單位，由一組讀寫動作組成，需完整執行 (全做或全不做) 不可分割 (不能部份執行)，以確保工作正確性；四大特性 ACID，即單元性 (Atomicity)、一致性 (Consistency)、隔離性 (Isolation) 與永久性 (Durability)。

(二) 以特定協定，產生可循序排程，以確保交易的隔離性 (多筆交易相互獨立，不受其它並行處理交易的影響，能保證資料正確性)，稱並行控制；多筆交易同步執行時，若無並行控

公職王歷屆試題 (104 高普考)

制，可能發生資料錯誤情形，如遺失更新（交易結果未反應到最終結果）、未交付相依（交易，讀取無法交付的執行結果，又稱污染讀取—Dirty Read，或暫時更新—Temporary Update 問題）與不一致分析（同一交易，不同時間點，執行相同分析—讀取相同資料，卻有不同的結果）等問題。

(三)兩階段鎖定：機制如下，可保證排程的衝突可循序性，但可能產生不可復原排程，且存在死結與飢餓問題。

1. 讀取前 READ_LOCK（其它交易只能讀不能寫），寫入前 WRITE_LOCK（其它交易不能讀寫），讀寫後 UNLOCK。
2. 交易執行，明確分成兩個階段：第一階段，只能鎖定，稱擴展階段；第二階段，只能解鎖，稱收縮階段。

(四)執行過程如下表，發生死結：

時間	T1	T2
1	READ_LOCK A ; Read(A)	
2	A:=A-50	
3	WRITE_LOCK A ; Write(A)	
4		READ_LOCK B ; Read(B)
5		B:=B-10
6		WRITE_LOCK B ; Write(B)
7		READ_LOCK A
8	READ_LOCK B	

DB— 1 0 ; DB— 1 1 。