

104 年公務人員高等考試三級考試試題

類 科：統計

科 目：資料處理

一、請根據資料庫中的資料儲存架構，說明以下 3 種不同的資料庫，所採用的儲存架構以及該架構的優缺點。

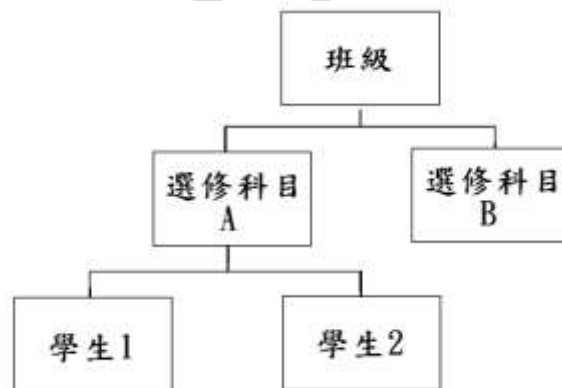
(一)階層式資料庫

(二)網狀式資料庫

(三)關連式資料庫

【擬答】：

(一)階層式資料庫



1. 階層式資料庫的優點

(1) 階層式資料庫接近人類設計思考模式，容易設計

(2) 效能通常優於以其他資料庫所開發的應用系統。

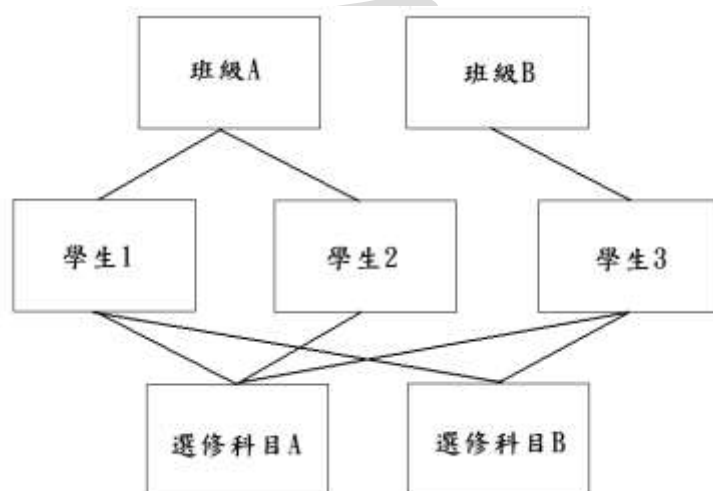
2. 階層式資料模型的缺點

(1) 很多資料關係不是階層性。

(2) 新增或刪除資料時，會花費較多的時間在後續資料鏈結維護。

(3) 資料是以樹狀排列，查詢子節點上的資料均須要通過父節點，花較多的時間。

(二)網狀式資料庫



1. 網路式資料庫的優點

(1) 網路式資料模型能更直接地描述真實世界的所有事物。

(2) 採用網路式資料模型所開發的應用系統，效能較優。

2. 網路式資料庫的缺點

(1) 網路式資料庫可能包含指標陣列或單項鍊結構，隨著資料量的擴大，資料庫的結構就越複雜，較不容易維護和使用。

公職王歷屆試題 (104 高普考)

(2)網路式資料模型的架構較為複雜。

(三)關連式資料庫

班級	選修科目	學生

1. 關連式資料庫優點:

- (1)資料的存取不須透過程式設計師，由資料庫管理系統 (DBMS) 直接處理即可。
- (2)資料庫管理系統已經提供了資料安全及一致性、安全性。

2. 關連式資料庫缺點:

- (1)資料模型化能力較弱，無法記錄一個複雜的資料結構。當資料量越來越多時，必須額外新建更多的表格才足以應付需求。
- (2)若表格非常多時，透過 primary key 及 foreign key 來做資料的比較、查詢與處理，這會讓執行效率降低。

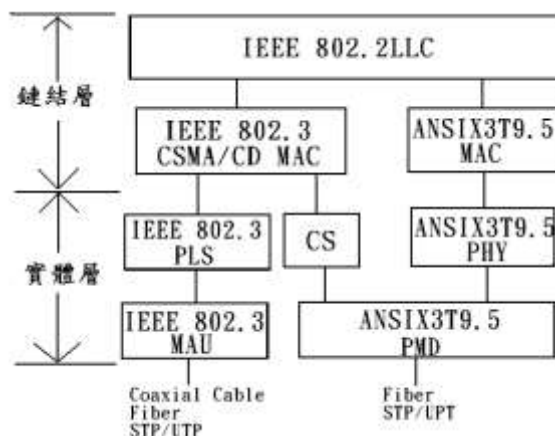
二、Ethernet(乙太網路)是一種廣泛使用的電腦區域網路技術。

(一)說明早期的 Ethernet 的主要連線架構。

(二)Ethernet 採用 CSMA/CD 來解決多部電腦間，資料傳輸相衝突的問題，請說明 CSMA/CD 的工作原理。

【擬答】：

(一)Ethernet 主要連線架構



1. 聆聽與多重存取 (CSMA)

在乙太網路中，由於並無中央設備控制資訊傳輸，因此傳送資料會有碰撞的問題。

2. 聆聽 (CS; Carrier Sense)：

當電腦想傳送資料時，必須先聆聽傳輸通道目前使用情況，確定沒有資料在傳送時才可以傳送資料。

3. 多重存取 (MA; Multiple Access)：

在同一條傳輸通道上的所有電腦都可以收到傳輸資料，但只有真正的接收電腦會進一步的處理資料

4. 碰撞偵測 (CD; Collision Detect)

碰撞雙方馬上停止傳送資料，送出壅塞信號，各自等待一隨機時間 (Backoff) 後再聆聽通道是否為空閒，再傳送資料

5. 隨機時間

採用“二元指數退後演算法”，第一次碰撞時在 0~N 之間各自選擇一隨機時間等待，第二次碰撞則在 0~2N 之間選擇一隨機時間等待，以此類推。

在網路上任何一台工作站主機欲與網路上任何一台工作站或伺服器從事資料傳輸時，該主機要先傾聽 (listen) 網路上是否有其它工作站也在發出要求上網路的信號，如果剛

好兩台工作站主機一起同時發出信號，結果勢必產生信號碰撞，此時兩台工作站同時退出上網路爭奪戰，等一段任意時間 (random time) 後再重新發出上網路信號，如果很慶幸此時網路上沒有任何其他信號存在後，該工作站可以傳輸資料至其欲送達之目的地；如果很不幸又發生碰撞或是網路還在從事資料傳輸工作，碰撞事件免不了要發生，因此該工作站仍須等一段任意時間候再嘗試下次機會。這種運作方式稱之為 CSMA/CD。亦即為多重存取/碰撞偵測 (Carrier Sense Multiple Access/Collision Detection, CSMA/CD) 基頻技術傳送封包 (packet)。當碰撞發生被偵測出來以後，雙方的節點都要送出一個擁塞 (jam) 信號到整個網路，此時網路上所有節點都要停止傳輸動作，並進入等待狀態 (wait state)，等待下一個機會。

(二) CSMA/CD (載波偵測多重存取/碰撞偵測) 運作過程如下：

1. 訊號採用廣播的方式傳送 (所以才會發生碰撞)
2. 當節點要發送訊號時，會先偵測通道是否有其他節點正在使用 (carrier sense)
3. 當通道沒有被其他節點使用時，就傳送封包
4. 封包傳送之後立即檢查是否發生碰撞 (carrier detection)，若是發生碰撞則對通道發出高頻訊號告知其他節點已經發生碰撞
5. 碰撞後隨機等待一段時間重新發送封包
6. 嘗試 15 次都失敗的話則告知上層 Timeout

三、在作業系統領域，有所謂的分時(time-sharing)作業系統。

(一)請說明其工作原理。

(二)請說明外部中斷(Interrupt)如何協助作業系統提供分時(time-sharing)的功能。

(三)當中央處理機(CPU)無法接受外部中斷時，小明突發奇想，提出利用內部中斷(Trap)指令的替代方案。小明宣稱只要將 Trap 指令，適當的插入機器程式碼中，並適當的修改作業系統，仍然可以讓作業系統達到高度的分時(time-sharing)功能。請對小明的奇想，提出評論。你必須先回答，同意或不同意小明的論點(請勿提供模稜兩可的答案)，再說明你同意或不同意的理由。

【擬答】：

(一)在分時系統中，系統會將各種資源(主要是 CPU) 的執行時間分成很多小片段，稱為時間配額(Time Quantum) 或時間片段(Time Slice)，然後分配給執行的工作。當目前執行的工作使用 CPU 的時間到達所分配到的時間配額後，不管其工作是否完成，系統都會暫停其繼續使用此資源，而選擇另一個等待中的工作使用。

由於系統能在多個工作間切換執行，使得使用者對於其所執行的工作，通常能較快地得到回應，甚至感覺不出還有其他工作同時間在被執行，以為系統被自己執行的工作給獨佔了。

(二)外部中斷分為兩種

1. 不可遮罩中斷(NMI)：硬體檢查中斷(machine check interrupt)，重置中斷(reset interrupt)
2. 可遮罩中斷(INTR)：針對 I/O 設備的存取的中斷模式(I/O interrupt)
當週邊設備有需要 CPU 的服務時，才提出中斷請求，CPU 給予回應後才可以得到服務。而且每一個週邊設備都有一個專屬的中斷請求編號(IRQ)，以使 CPU 得知誰需被服務。通常個電腦系統由 2 個中斷控制器負責管理 15 個 IRQ 編號。

(三)不同意小明這個論點，因為所謂內部中斷是指例如發生分母為零或宣告了溢位中斷服務等，內部的中斷也發生於除錯程式中的單步執行和中斷位址(中斷點)的設定，是由 CPU 內部的硬體電路產生的中斷要求或是由 CPU 執行一個軟體中斷指令產生的中斷要求。

如果對一個中斷的處理還沒有完成，又發生了另外一個中斷，則稱系統中發生了多個中斷。這不但不能有效地解決分時(time-sharing)功能，還需要有其他程序來處理這段人為的因素

公職王歷屆試題 (104 高普考)

四、為了簡化程式設計細節，本題假設，對程式所將輸入的數字，是大於 2 的正整數。

(一)小明設計了一個演算法，用來判斷所輸入的一個正整數，是否為質數。小明的演算法，用虛擬碼寫出如下：

```
procedure check_prime(N) {  
  isprime=TRUE  
  for(i=2;i<=N;i=i+1) {  
    If(N 是 i 的倍數) then isprime=FALSE  
  }  
  print(isprime)  
}
```

小華將小明的演算法輸入電腦，發現演算法有錯誤。小華跟小明詢問，發現小明的觀念沒錯，只是打字時不小心。請問，小華讓如何為小明改正這個演算法?(註：你只能更正演算法中打字錯誤的部分，不可以重新設計新的演算法)

(二)小華是個遞迴演算法的愛好者。所以，小華嘗試用遞迴程式呼叫，重新設計了一個，也能判斷所輸入的一個正整數，是否為質數的遞迴演算法，交給小明。結果小明不小心弄丟了。現在，請你為小明重新設計這個，能用來判斷所輸入的正整數是否為質數遞迴演算法，請注意，在你的演算中不可以使用任何的迴圈。

【擬答】：

```
procedure check_prime(N) {  
  isprime=TRUE  
  
  if (n <= 2)  
    idprime=true;  
  else  
    If(N 是 i 的倍數) then isprime=FALSE  
  return (check_prime(N-1));  
}
```