

資料結構講義

第一回

607750-1



社團
法人
考
試
法

考
友
社

出版
發行

資料結構講義 第一回



第一回 (1/2)

第一講 資料結構基礎 (一)	1
命題大綱	1
重點整理	2
一、資料結構概論	2
二、演算法與效率分析	10
三、陣列	30
精選試題	45

第一回 (2/2)

第二講 資料結構基礎 (二)	1
命題大綱	1
重點整理	2
一、遞迴	2
二、堆疊、佇列與串列	9
精選試題	34

第一講 資料結構基礎（一）



命題大綱

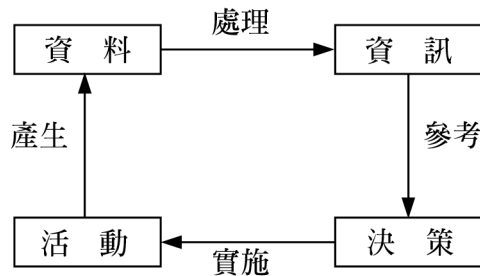
- 一、資料結構概論
 - (一)資料處理
 - (二)計算機作業方式
 - (三)程式的產生
 - (四)程式的分析
- 二、演算法與效率分析
 - (一)演算法概說
 - (二)P 問題與 NP 問題
 - (三)演算法的效率分析與估計
- 三、陣列
 - (一)陣列的定義與表示法
 - (二)其他特殊矩陣
 - (三)陣列在記憶體中的表示法
 - (四)一維陣列的應用
 - (五)二維陣列的應用

重點整理

一、資料結構概論

(一)資料處理 (Data Processing) :

資料處理是將資料經由人力或機器，將蒐集到的資料加以有系統的處理，提煉出有利用價值的資訊。



圖(一)

資料與資訊兩者具有密切關係。目前，人們常用電腦來進行資料處理，以便獲得資訊，再藉由資訊作為未來活動的依據，而根據決策時所訂的準則，進行所有的活動，從活動中又產生新的資料，如此不斷的循環。一般來說，資料對人類並無直接的用處，因此，必須經過處理才能產生對人類較有用的資訊。

1. 常用的處理方式有下列幾種作業方式：

(1)編輯 (Edit)：將存於某種媒體上的資料經過電腦轉錄至另一媒體時，對輸入資料逐一檢查，其目的在於改變資料的儲存型式和效率，以便後面作業之處理，此種程式一般稱為編輯程式。例如：

- ①使用者可利用編輯程式將一條條指令編輯成程式。
- ②將員工的人事資料登錄在卡片上，再利用編輯程式將卡片上的人事資料編輯在磁帶媒體。

(2)排序 (Sort)：將資料根據某一鍵值，以某種順序排列後輸出，其目的在於方便其他方面的資料處理。例如：

- ①將學生的成績檔依照成績高低列印出成績單。
- ②將業務員的銷售檔依照其銷售金額的高低排列，以利於主管階層

的參考。

- (3)合併 (Merge)：將兩種以上之相同性質的檔案資料合併在一起。
例如：
- ①客戶的資料檔分別為北區和南區二個檔案，將其合併成為全省的客戶資料檔。
 - ②上半年度的銷售資料和下半年度的銷售資料合併成全年的銷售資料。
- (4)分配 (Distribute)：將一個檔案的資料照某一基準分置在兩個以上的儲存體，其目的在於方便各個分置的檔案能獨自處理。例如：
- ①銷售檔可分配為已收貨款檔和未收款檔。
 - ②支票檔可分配為已到期支票檔和未到期支票檔，以利於資金的週轉運用。
- (5)建檔 (Generate)：建檔是根據某些條件規格，配合某些已存在之檔案，再產生一個新的且有利用價值的檔案。例如：
- ①依據畢業生名單，從在校生檔案產生一個畢業生檔案。
 - ②根據政府頒佈的績優廠商條件，從全國廠商名錄檔產生一個績優廠商檔案，以便於適當節日表揚。
- (6)更新 (Update)：更新是根據資料的變動來更新主檔，以保持主檔的正確與完整性。例如：
- ①庫存主檔由於常有貨物的進出，因此每隔一段時間，必須對原庫存主檔做進一步的更新處理，以利於庫存的管理。
 - ②全國汽車牌照資料檔，由於汽車常有異主或車主更換住址或翻新車體顏色，因此資料檔就須常做更新以保有最正確的資料。
- (7)計算 (Compute)：將讀取的檔案資料，依規定之方法計算處理。
例如：
- ①讀取學生的答案卡，評閱並計算得分後列印出。
 - ②讀取外務員的業績檔並依其金額大小，依照公司訂定的佣金計算法及薪資扣繳稅則，計算其應得佣金額。
- (8)序列 (List)：是一種資料節的集合，也就是一系列的資料節儲存在記憶體，以某種關係來連繫這些相關的資料節。例如：
- ①字串是一種字元序列。
 - ②檔案是一種儲存在外界媒體（譬如：磁碟、磁帶）的序列。
- (9)搜尋 (Search)：輸入一個鍵值到資料列中比對，找出具有相同鍵值之資料。其目的是有助於資料列在更新操作上的方便，因為資料的加入及刪除，在操作之前都須先做資料的搜尋。例如：

♥♥♥♥♥♥♥♥♥♥♥♥♥♥♥♥
♥
♥ **精選試題** ♥
♥♥♥♥♥♥♥♥♥♥♥♥♥♥♥♥

一、有五個 algorithm，它們的 time complexity 分別如表一所示，請填滿表格。

表一

algorithm	time complexity	能處理的最大輸入量		
		1 秒	1 分	1 小時
A ₁	O(n)	1000	60000	
A ₂	O(n log n)	140	4893	
A ₃	O(n ²)			
A ₄	O(n ³)			
A ₅	O(2 ⁿ)			

答：本題作法相當容易，對 A₁ 而言，O(n)可視為 n=1000，因此，對 A₂ 而言，O(n log n)可視為 n log n=1000，n \div 140，同理，對 A₃ 而言，O(n²)可視為 n²=1000，n= $\sqrt{1000}$ \div 31，其餘可以以此類推；另外 1 分與 1 小時方面的處理方式必須先將 1 秒的輸入量分別乘上 60 及 3600，再分別用上列方式計算。其計算結果如表二所示：

表二

algorithm	time complexity	能處理的最大輸入量		
		1 秒	1 分	1 小時
A ₁	O(n)	1000	60000	3600000
A ₂	O(n log n)	140	4893	20000
A ₃	O(n ²)	131	244	1897
A ₄	O(n ³)	10	39	153
A ₅	O(2 ⁿ)	9	15	21

二、請回答下列問題：

(一)何謂基本型態資料型態 (Atomic data type) ？

(二)何謂結構型 (Structure) 資料型態？

607750-1(1/2)

(三)請以任一種語言為例，說明它所提供的資料型態，那二種為基本型？那一種為結構型？

答：(一)基本型資料型態：

一個基本型資料型態只包含單一的資料值，例如整數、實數、字元、布林型態等。

(二)結構型資料型態：

一個資料實體若包含其他的資料實體做為它的元素或構成要素，即為結構型資料型態，常見的結構型資料型態如陣列 (array)、記錄 (record)、字串 (string)、集合 (set)、檔案 (file) 等。

(三)以 C 語言為例：

1. 基本型：整數 (int)、實數 (real)。

2. 結構型：結構 (struct)。

三、假設有一個二維之陣列 $A(1, \dots, n; 1, \dots, m)$ ，其每一元素佔一位址，今若 $A(2, 3)$ 之位址為 1234， $A(3, 5)$ 之位址為 1345，試求出 $A(4, 1)$ 。(假設定址的方法是以列為主 (Row major))

答： $LOC(A[i, j]) = \alpha + (i-1_1)bW + (j-1_2)W$ ， $W = 1$

$$LOC(A[2, 3]) = \alpha + (2-1)b + (3-1) = 1234$$

$$LOC(A[3, 5]) = \alpha + (3-1)b + (5-1) = 1345$$

$$\alpha = 1123, b = 109$$

$$LOC(A[4, 1]) = 1123 + (4-1)109 + (1-1) = 1450$$

四、假設三維陣列 $A[2, 3, 4]$ ，陣列元素 $A[1]$ 在主記憶體中之位址為 3000，且一個元素佔一個 byte，則 row major 排列時，陣列元素 $A[2, 1, 3]$ 之位址為何？而 column major 排列時，其又為何？

答：陣列 A 為 $A[1..u_1, 1..u_2, 1..u_3]$ ，令 $a = u_1 - l_1 + 1$ ， $b = u_2 - l_2 + 1$ ， $c = u_3 - l_3 + 1$ 。

(一) row-major 時：

$$\begin{aligned} LOC(A[i, j, k]) &= \alpha + (i-1_1)bcW + (j-1_2)cW + (k-1_3)W \\ &= 3000 + (2-1)*3*4*1 + (1-1)*4*1 + (3-1)*1 \\ &= 3014 \end{aligned}$$

(二) column-major 時：

$$\begin{aligned} LOC(A[i, j, k]) &= \alpha + (i-1_1)W + (j-1_2)aW + (k-1_3)abW \\ &= 3000 + (2-1)*1 + (1-1)*2*1 + (3-1)*2*3*1 \\ &= 3013 \end{aligned}$$

五、若 $A[8, 6]$ 是一個二維陣列，若 $A[2, 3]$ 之位址為 49，則 $A[4, 3]$ 之位址為何？設 $W = 1$ 。