

考 試 科 目	81463 資料結構 (含 C 程式設計)	系 所 別	資訊科學系 三年級	考 試 時 間	7 月 11 日(三) 第二節
<p>1. (10%) 比較 linked list 與 dynamic array。與 dynamic array 相比，linked list 有那些優點？請給出兩項優點。與 linked list 相比，dynamic array 有那些優點？請給出兩項優點。</p> <p>2. (5%) 考慮新增一筆資料到 dynamic array 尾端所需時間。請解釋為何最差狀況所需時間為 $O(n)$，其中 n 為目前 dynamic array 所存的資料個數。</p> <p>3. (5%) 考慮新增一筆資料到 dynamic array 尾端所需時間。請解釋為何 amortized time complexity 為 $O(1)$。</p> <p>4. (5%) 比較 hash table 與 binary search tree。請問新增一筆資料到 hash table 與 binary search tree 的時間複雜度分別為何？</p> <p>5. (5%) 比較 hash table 與 binary search tree。請問搜尋一筆資料是否存在 hash table 與 binary search tree 的時間複雜度分別為何？</p> <p>6. (10%) 在什麼狀況應該使用 binary search tree 而非 hash table？</p> <p>7. (15%) 設計一個 Stack 資料結構，且 Push、Pop、和 Max 都可以在 $O(1)$ 時間完成，其中 Max 函式回傳目前 stack 所存資料中的最大值。使用 Pseudocode 描述即可。</p> <p>8. (25%) 用 C 語言實作以下函式：<code>double avg(int arr[], int n);</code> 輸入為一個整數陣列 arr，與陣列長度 n。 輸出為該陣列所存資料的平均。 範例：若輸入陣列內容為 {10, 20, 30, 30} 且 $n=4$，則輸出為 22.5。</p> <p>9. (20%) 用 C 語言實作以下函式：<code>void reverse(char* str);</code> 輸入為一字串，reverse 函式的作用為反轉輸入的字串。 範例：若輸入字串內容為 "ABC"，則呼叫 reverse 後，字串內容變為 "CBA"。 限制：不得使用 string.h。</p>					
備 註	<p>一、作答於試題上者，不予計分。</p> <p>二、試題請隨卷繳交。</p>				

考 試 科 目	81464 離散數學	系 別	資訊科學系 三年級	考 試 時 間	7 月 11 日 (三) 第 四 節
---------	---------------	-----	-----------	---------	--------------------

1. (20%) You have 20 cards and 12 envelopes (labeled 1, 2, ..., 12). In how many ways can you put the 20 cards into the envelopes if
 - a) the cards are distinct.
 - b) the cards are distinct and there are exactly two cards in each of the first ten envelopes (the envelopes are labeled 1, 2, ..., 10, respectively).
 - c) the cards are identical.
 - d) the cards are identical and no envelope can be left empty
2. (10%) Express $\gcd(1001, 100001)$ as a linear combination of 1001 and 100001.
3. (10%) Suppose A is the set composed of all ordered pairs of positive integers. Let R be the relation defined on A where $(a, b)R(c, d)$ means that $a + d = b + c$. Prove or disprove that R is an equivalence relation.
4. (10%) How many zeros are there at the end of the binary expansion of $100!$?
5. (5%) Find the least positive integer x such that $x \equiv 3532^{3421} \pmod{3533}$. Here 3533 is a prime.
6. (5%) What is the power set of the set $\{\emptyset, \{0\}, a\}$?
7. (10%) Give a big-O estimate for each of these functions as small as possible.
 - a) $(n^3 + n^2 \log n)(\log n + 1) + (17 \log n + 19)(n^3 + 2)$
 - b) $(n^n + n2^n + 5^n)(n! + 5^n)$
8. (12%) Consider the nonhomogeneous linear recurrence relation $a_n = 3a_{n-1} + 2^n$.
 - a) Prove or disprove that $a_n = -2^{n+1}$ is a solution of this recurrence relation.
 - b) Find all solutions of this recurrence relation.
 - c) Find the solution with $a_0 = 1$
9. (12%) Explain the following definitions:
 - a) Intractable problem
 - b) Unsolvable problem
 - c) Class P
 - d) Class NP
10. (6%) What is the best order (ie., the least number of multiplications) to form the product ABCD if A, B, C, and D are matrices with dimensions 20x55, 55x50, 50x100 and 100x5, respectively? In addition, how many multiplications do you need in this case?

備 註

- 一、作答於試題上者, 不予計分。
- 二、試題請隨卷繳交。