

Computer Programming 2 Lab

2023 / 05 / 31

Chen, Yi-Hsuan

Outline

- sorting
- 分治法

sorting

sorting

- random sort
- bubble sort
- insertion sort
- selection sort
- merge sort
- quick sort
- heap sort
- bucket sort
- radix sort

sorting

隨機排序 (Random Sort)

隨機排序是一種沒有特定規則的排序方法，它將元素隨機排列。儘管它不是一種高效的排序方法，但它可以用來產生隨機的排序結果。

sorting

泡泡排序 (Bubble Sort)

冒泡排序是一種簡單的比較排序演算法，它通過重複地交換相鄰的元素，將最大的元素逐漸移到數列的末尾。具體過程是從第一個元素開始，依次比較相鄰的兩個元素，如果順序錯誤就進行交換，直到整個數列排序完成。

sorting

插入排序 (Insertion Sort)

插入排序是一種在數列中逐步插入元素的排序方法。具體過程是從第二個元素開始，將該元素與已排序的子數列進行比較，並將其插入到正確的位置。不斷重複這個過程，直到整個數列排序完成。

sorting

選擇排序 (Selection Sort)

選擇排序是一種簡單直觀的排序方法，它通過不斷選擇最小（或最大）的元素，並將其放在已排序部分的末尾。具體過程是從第一個元素開始，找到數列中最小的元素，將其與第一個元素交換位置。然後從第二個元素開始，找到剩餘元素中最小的元素，將其與第二個元素交換位置。依此類推，直到整個數列排序完成。

sorting

合併排序 (Merge Sort)

合併排序是一種分治策略的排序演算法，它將數列分為兩個子數列，分別進行排序，然後將排序好的子數列合併成一個有序數列。具體過程是將原始數列分成兩半，分別對這兩個子數列進行合併排序。然後將排序好的子數列進行合併，直到最終得到完全排序的數列。

sorting

快速排序 (Quick Sort)

快速排序是一種高效的排序演算法，它利用分治策略將數列分成較小和較大的兩個子數列，並分別對它們進行排序。具體過程是從數列中選擇一個元素作為基準點，將比基準點小的元素放在左邊，比基準點大的元素放在右邊。然後對左右兩個子數列分別進行快速排序，直到整個數列排序完成。

sorting

堆排序 (Heap Sort)

堆排序是一種利用二叉堆（最大堆或最小堆）的排序演算法。具體過程是將數列視為一個二叉樹，通過建立最大堆（或最小堆）的性質，將最大（或最小）的元素放在根節點上。然後將根節點與最後一個元素交換位置，並對縮小的堆進行調整，重複該過程直到堆的大小為1，即完成排序。

sorting

桶排序 (Bucket Sort)

桶排序是一種排序演算法，它根據數列的值將元素分配到不同的桶中，然後對每個桶進行排序。具體過程是根據數列的範圍和桶的數量，將數列中的元素放入對應的桶中。然後對每個桶中的元素進行排序，最後按照桶的順序將元素取出，得到完全排序的數列。

sorting

基數排序 (Radix Sort)

基數排序是一種非比較性的排序演算法，它根據元素的位數進行排序。具體過程是從最低有效位（LSB）開始，依次對每個位進行排序。對於每一個位，可以使用計數排序或桶排序等方法。依次重複這個過程，直到最高有效位（MSB），即可得到完全排序的數列。

分治法

divide-and-conquer (D&C)

分治法

將大問題分解成小問題，小問題解決後，整個大問題也可以解決。

分治法

SOP

1. 分解：將原問題分解成形式相同的子問題。
2. 解決：子問題小到可以直接解決就解決，否則用遞迴的方式解決子問題。
3. 合併：將子問題的解合併，成為原問題的解。

分治法

遞迴情況與基本情況

遞迴函式一定會包含遞迴情況(recursive case)與基本情況(base case)。遞迴情況是指函式繼續呼叫自己；基本情況就是指函式停止再呼叫自己。有了這兩種情況的判斷，就可以避免函式陷入無限迴圈。

分治法

如果「二分搜尋」是一個函式，那要查一個單字的話，步驟可以寫成：

1. 對字典進行二分搜尋。
2. 如果字典只剩0頁，結束搜尋。
3. 若字在前面，對前半本進行二分搜尋。
4. 若字在後面，對後半本進行二分搜尋。

其中步驟2是基本情況，讓函式知道什麼時候停止。步驟3和步驟4就是繼續呼叫自己的遞迴情況，來解決越來越小的問題(搜尋較小本的字典)。

分治法

merge sort

1. 如果只有一個數字就回傳。
2. 先把要排序的陣列分兩半排序，遞迴。
3. 將左半跟右半已經排序好了陣列排序。

分治法

quick sort

1. 如果只有一個數字就回傳。
2. 選一個數當作pivot，先把要排序的陣列分成比pivot大跟比pivot小兩半排序，遞迴。
3. 將左半跟右半已經排序好了陣列排序。

Homework 10 - Josephus Queries

Homework 10

Description

Consider a game where there are n children (numbered $1, 2, \dots, n$) in a circle. During the game, every second child is removed from the circle, until there are no children left.

Your task is to process q queries of the form: "when there are n children, who is the k th child that will be removed?"

Homework 10

Input

The first input line has an integer q : the number of queries.

After this, there are q lines that describe the queries. Each line has two integers n and k : the number of children and the position of the child.

Homework 10

Output

Print q integers: the answer for each query.

Homework 10

Sample1

Input sample	Output sample
4	2
7 1	6
7 3	1
2 2	1107
1337 1313	

Homework 10

Constraints

- $1 \leq q \leq 10^5$
- $1 \leq k \leq n \leq 10^9$