

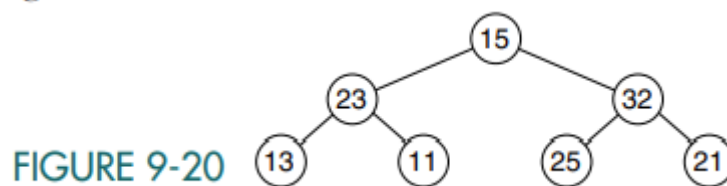
Handwriting

1. (25%) Make a heap out of the following data read from the keyboard:

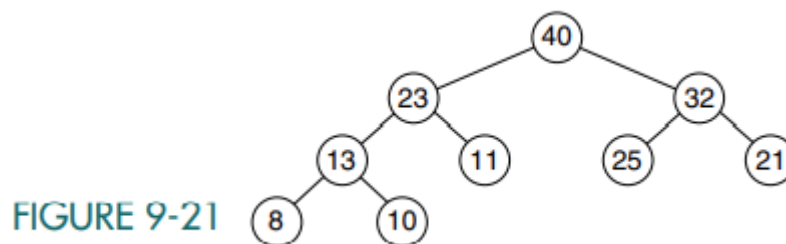
23 7 92 6 12 14 40 44 20 21

- 請將過程寫出，若僅有答案將會扣分。

2. (25%) Apply the reheap down algorithm to the partial heap structure shown in Figure 9-20.



3. (25%) Apply the delete operation to the heap in Figure 9-21. Repair the heap after the deletion.



- Please delete node 40.

4. (25%) Show the resulting heap after 33, 22, and 8 are added to the following heap:

50 30 40 20 10 25 35 10 5

Programming

5. (100%)

使用C/C++實作Min-Heap並執行數字排序，分析時間複雜度並寫成報告附在手寫題的末端。

要求 & 程式說明：

程式應讀入「input.txt」，並將排列結果輸出至「output.txt」，且程式運行時間輸出至Terminal上(詳細輸出部分請見後面)。

輸入檔(input.txt)的第一行為一正整數 N ，代表接下來會有 N 行，每行有一整數 X_i 需要輸入。

$$1 \leq N \leq 3 \times 10^7$$

$$0 \leq X_i \leq 2^{31} - 1, \quad 1 \leq i \leq N$$

請使用輸入的 X_i 建構本題要求的Min-Heap。

輸出分為兩部分：

1. 利用Min-Heap將 X_i 按照**升冪(ascending order)**排序輸出至output.txt，
輸出格式為一行一個整數字，格式可以參考範例測資。
2. 將程式運行時間輸出至terminal上，時間的計算方式跟輸出格式**必須**與下圖相同：

```
1 //Some Header
2 #include <time.h>
3 ...
4 ...
5
6 int main(int argc, char* argv[])
7 {
8     clock_t runTime = clock()
9     //Your code
10    ...
11    ...
12    ...
13    runTime = clock() - runTime;
14    printf("%fs\n", ((float)runTime)/CLOCKS_PER_SEC
15    return 0;
16 }
17 ...
18 ...
19 ...
```

導入time.h以便使用clock()來取得當前時間。

在main()的首尾呼叫clock()，計算出前後時間差，於程式結束前將

((float)runTime)/CLOCKS_PER_SEC

打印至終端上，此即為程式開始到結束的執行秒數。

手寫報告：

報告的部分應針對以下兩個要點進行撰寫：

1. 對你的程式測試至少五組以上數量不同的亂數資料，一一列出程式執行的時間並寫出Heap排序的時間複雜度。資料部分至少要有一組數量大於或等於100000。
2. 對於由亂數資料建立而成的Heap，reheapUp跟reheapDown的平均時間複雜度為何？假設已有 N 筆資料儲存在Heap中。
時間複雜度需使用Big-O notation回答。

配分：

1. 程式部分(70%)
 - a. 三筆測資(30%, 20%, 20%)
 - b. Time Limit: 每筆測資1 min
 2. 手寫報告(30%)
 - 必須實作並使用Min-Heap來排序, **不能使用Standard Library的容器(Container)**
 - 程式沒有正常結束(e.g segmentation fault): -10%
 - 測試時
 - 輸出與題目要求無關的其他文字
 - 格式錯誤
 - 沒有輸出時間秒數至終端
 - 無法正常讀寫檔
- 該項測資以0分計算
- 程式碼無法成功編譯, 程式部分以0分計算

Submission - **Deadline: 2022/12/23 13:20**

題目形式：

- 手寫題可以用手寫拍照、打字的方式完成, 但最後要**統一轉成.pdf檔**繳交
檔名為HW9_學號.pdf。例如: **HW9_0123456.pdf**
- **請於作業開頭標註學號與姓名, 若無法判定作業是出自於本人, 以檔名錯誤論。**
- 程式題則繳交程式原始碼(.c檔/.cpp檔/.h檔 if needed, 但一題限一個.h檔)
檔名為HW9_題號_學號.c / .cpp。例如: **HW9_5_0123456.c / .cpp / .h**

繳交方式：

- 將上述**共兩個檔案及h檔(if needed)**(手寫題pdf檔*1+程式題c/cpp檔*1)**直接上傳至e3**
- 檔名 / 格式錯誤者扣該次作業總分10分。
- 程式部分輸出格式請照作業說明, 若不同會酌量扣分。

收作業規則：

- **遲交期限為一個禮拜可開放補交, 超過就不接受補交。**
- **遲交以檔案為單位, 若某檔案遲交, 則該檔案打七折, 其餘檔案不受影響。**
- **作業是否遲交會以最後繳交時間為判斷依據, 因此即使在截止前就繳交檔案, 若之後又去修改檔案, 仍會被視為遲交。**

如有任何問題, 麻煩從e3來信給所有助教。