

Programming assignment 1 report

309605008 黃筱晴

1. 虛擬碼

(1) 主程式

```
int main()
  讀進資料
  for 所有學生:
    for 所有公司:
      判斷學生是否被公司錄取
    end for
    學生從被錄取公司中選錢最多的
  end for
  將所有學生依照 ID 排序
  for 所有學生:
    輸出答案
  end for
end
```

(2) 找最大值

```
void find_max(arr[], low, high, &max , &max_index)
  if(low == high)
    if(arr[low] > max)
      max = arr[low]
      max_index = low
    end if
    return
  end if
  if(high - low == 1)
    if(arr[low] > max)
      max = arr[low]
      max_index = low
    end if
    if(arr[high] > max)
      max = arr[high]
      max_index = high
    end if
    return;
  end if
```

```
end if
int mid = (low + high) / 2;
find_max(arr, low, mid, max, max_index)
find_max(arr, mid+1, high, max, max_index)
end
```

(3) 排序

```
Max = 無限大;
void Merge(&Array, front, mid, end)
    LeftSub = 複製 Array 左半邊
    RightSub = 複製 Array 右半邊
    LeftSub 最末端插入 Max
    RightSub 最末端插入 Max
    int idxLeft = 0
    int idxRight = 0
    for (int i = front; i <= end; i++)
        if (LeftSub[idxLeft] <= RightSub[idxRight] )
            Array[i] = LeftSub[idxLeft]
            idxLeft++
        end if
        else
            Array[i] = RightSub[idxRight]
            idxRight++
        end else
    end for
end
```

```
void MergeSort(&array, front, end)
    if (front < end)
        int mid = (front + end) / 2
        MergeSort(array, front, mid)
        MergeSort(array, mid + 1, end)
        Merge(array, front, mid, end)
    end if
end
```

2. 時間複雜度分析

設共有 N 位學生, M 間公司。

01 行的讀進資料花費 $O(N)+O(M)$ 。

04 行的判斷學生是否被公司錄取花費 $O(1)$ ，
故 03 到 05 的 for 迴圈執行完畢共花 $O(M)$

最壞情形是“所有學生都被所有公司錄取”，
在最壞情形下，

06 行的最大值選擇花費 $M\lg(M)$ ，
故 02 到 07 的 for 迴圈執行完畢共花費 $N*(O(M)+O(M\lg(M)))$ 。

08 行的排序花費 $O(N\lg(N))$

10 行的判斷學生是否被公司錄取花費 $O(1)$ ，
故 09 到 11 的 for 迴圈執行完畢共花 $O(N)$

合計整個程式的時間複雜度：

$$O(N)+O(M) + N*O(M\lg(M)) + O(N\lg(N)) + O(N) = N*O(M\lg(M)) + O(N\lg(N))$$

```
01 讀進資料                                //  $O(N)+O(M)$ 
02 for 所有學生：                          //  $N*(O(M)+O(M\lg(M))) = N*O(M\lg(M))$ 
03   for 所有公司：
04     判斷學生是否被公司錄取
05   end for
06   學生從被錄取公司中選錢最多的
07 end for
08 將所有學生依照 ID 排序                  //  $O(N\lg(N))$ 
09 for 所有學生：                          //  $O(N)$ 
10   輸出答案
11 end for
```