基礎競賽概論

temmie

1. 賽制介紹

2. 複雑度分析

3. 雑項

賽制介紹

OI

- 高中比賽常出現的賽制
- 有部份分（子任務）
- 子任務用來引導參賽者

ICPC

- 大學比賽常出現的賽制
- 沒有部份分，比團隊的 AC 數量

ICPC

- 大學比賽常出現的賽制
- 沒有部份分，比團隊的 AC 數量
- 同 AC 數量則以罰時計算
- 罰時的計算與解題時間和 WA 數量有關

各種比賽

- APCS（每年三次）
- YTP（7 ~ 8 月）
- 學科能力競賽（9 ~ 12 月）
- NPSC（11 ~ 12 月）

複雑度分析

複雜度的意義

- 用來客觀衡量一個演算法的標準，包括時間和空間
- 通常用資料的數量當作參數，以函數形式呈現
- 考慮最差的情況

為什麼我們需要了解複雜度

- 可以快速判斷你的程式會不會卡到 TLE、MLE
- 比較不同演算法優劣
- 可以透過資料數量猜測預期解法

時間複雜度的例子

圖書館

身後有很多書架，你可以用多快的速度找到書？

時間複雜度的例子

圖書館

身後有很多書架，你可以用多快的速度找到書？

- 我想大部分的人可能是從左到右，從上到下找
- 如果有 n 本書，則你最差需要找 n 次

時間複雜度的例子

圖書館

身後有很多書架，你可以用多快的速度找到書？

- 我想大部分的人可能是從左到右，從上到下找
- 如果有 n 本書，則你最差需要找 n 次
- 你知道嗎，在某些特殊的情況下，可以在大概 $\log_2 n$ 次甚至是一次就找到！

複雜度的表示法

- 通常會用 $O(...)$ 來表示
- 上面的符號叫做 Big-O，用來表示量級的一種趨近上界

複雜度的表示法

- 通常會用 $O(...)$ 來表示
- 上面的符號叫做 Big-O，用來表示量級的一種趨近上界
- 通常裡面只會丟一種指數量級的參數，例如：$O(n)$、$O(n^2)$
- 如果有較低量級的參數、係數則省略，例如：$O(3n^2 + 2n + 17)$，則表示成 $O(n^2)$

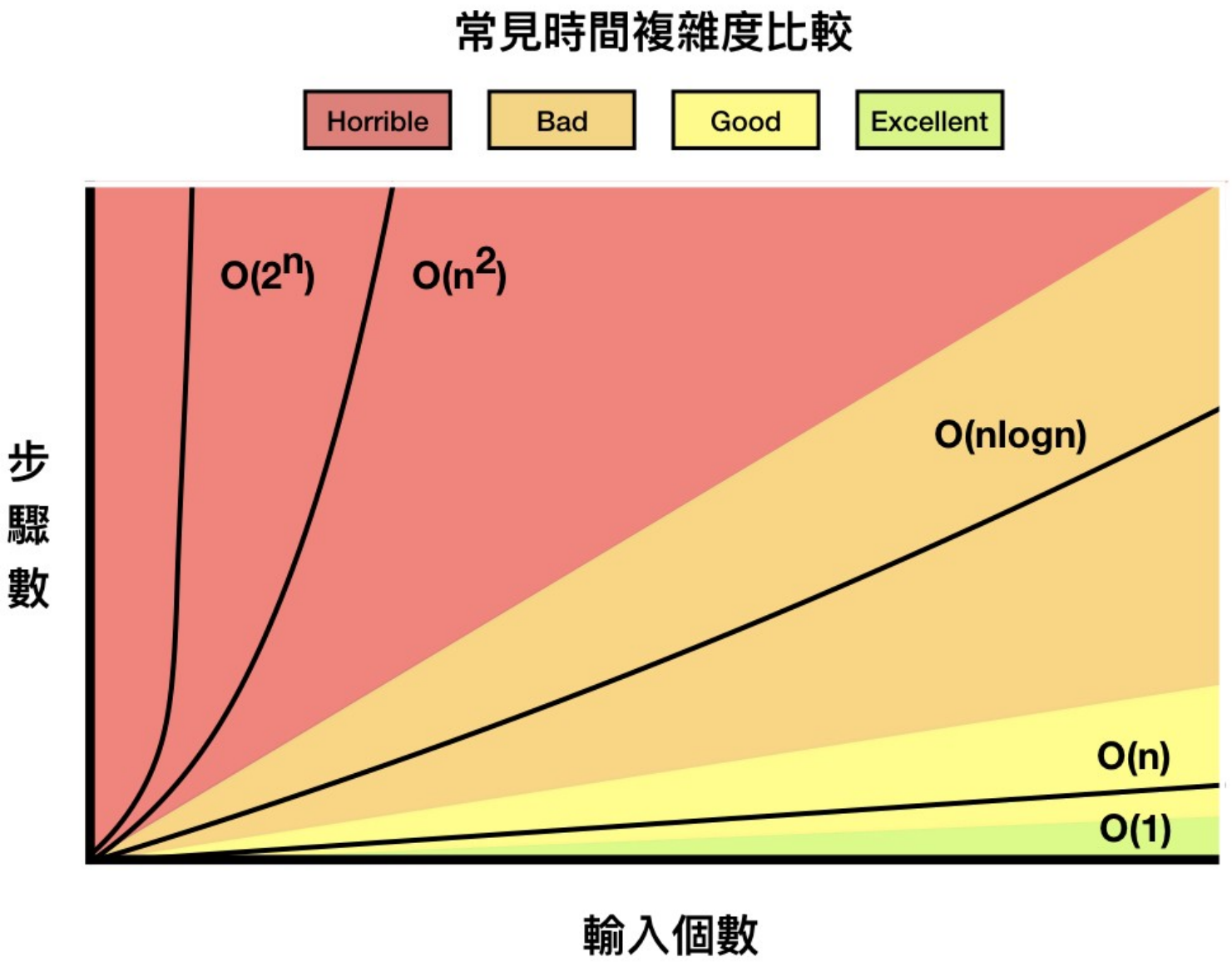
時間複雜度中的常數

- 只要是固定操作數量的指令都會計成 $O(1)$
- 5 次？10 次？10000 次？

時間複雜度中的常數

- 只要是固定操作數量的指令都會計成 $O(1)$
- 5 次？10 次？10000 次？
- 這種東西我們稱作**常數**
- 請注意，即使在時間複雜度上被省略，仍然很重要

複雜度的量級差異


常見時間複雜度比較
Horrible
Bad
Good
Excellent
O(2^n)
O(n^2)
O(nlogn)
O(n)
O(1)
步驟數
輸入個數

複雜度的量級差異

以下為參考的時間複雜度對照量級，估算為約 10^8 操作為一秒

- $O(2^n)$：$n \approx 25$
- $O(n^2)$：$n \approx 10^4$
- $O(n \log n)$：$n \approx 5 \times 10^5$
- $O(n)$：$n \approx 10^8$
- $O(\log n)$：$n \approx 10^{18}$

複雜度的量級差異

以下為參考的時間複雜度對照量級，估算為約 10^8 操作為一秒

- $O(2^n)$：$n \approx 25$
- $O(n^2)$：$n \approx 10^4$
- $O(n \log n)$：$n \approx 5 \times 10^5$
- $O(n)$：$n \approx 10^8$
- $O(\log n)$：$n \approx 10^{18}$

- 背不起來？經驗多就知道了！

判斷時間複雜度

判斷時間複雜度的方法

- 計算 for 迴圈的層數
- 用規律去找
- 透過經驗 / 背公式

例題

複雜度分析練習-1

請試著分析下面程式碼的時間複雜度

```
for (int i=0 ; i<n ; i++){
    for (int j=0 ; j<n ; j++){
        // O(1) 操作
    }
}
```

例題

複雜度分析練習-1

請試著分析下面程式碼的時間複雜度

```
for (int i=0 ; i<n ; i++){
    for (int j=0 ; j<n ; j++){
        // O(1) 操作
    }
}
```

- 我們可以發先第一個 for 迴圈重複 n 次，並且第二個也重複 n 次
- 答案為 $O(n^2)$

例題

複雜度分析練習-2

請試著分析下面程式碼的時間複雜度

```
void f(int n){
    if (n==1){
        // O(1) 操作
    }else{
        f(n-1);
        f(n-1);
    }
}
```

例題

複雜度分析練習-2

請試著分析下面程式碼的時間複雜度

```
void f(int n){
    if (n==1){
        // O(1) 操作
    }else{
        f(n-1);
        f(n-1);
    }
}
```

- 每次遞迴都會增加兩倍的數字，實際上會有 2^{n-1} 次操作
- 答案為 $O(2^n)$

作業

- 回家把這些影片看完，練習看看裡面的題目吧:D
- AA 競程 Level 1 公開課 7̈3

雑項

競程常見數學符號

- $\sum_{i=1}^{n} i$：連加符號
- $\prod_{i=1}^{n} i$：連乘符號

競程常見數學符號

- $\sum_{i=1}^{n} i$：連加符號
- $\prod_{i=1}^{n} i$：連乘符號

- $\lceil n \rceil$：無條件進位
- $\lfloor n \rfloor$：無條件捨去

競程常見數學符號

- $a \bmod b$：$a \div b$ 的餘數
- $a \equiv b \pmod{m}$：$a \bmod m = b \bmod m$
- $a \mid b$：a 整除 b

競程常見數學符號

- $a \bmod b$：$a \div b$ 的餘數
- $a \equiv b \pmod{m}$：$a \bmod m = b \bmod m$
- $a \mid b$：a 整除 b

- 下面的位元運算都是將兩個數轉換成二進位後做比較
- *AND*：「& 」表示，如果兩個 bit 都是 1 就是 1，否則為 0
- *OR*：「| 」表示，如果兩個 bit 至少有一個 1 就是 1，否則為 0
- *XOR*：「^ 」表示，如果兩個 bit 恰有一個為 1，否則為 0
- *NOT*：「~ 」表示，將 1 變成 0，0 變成 1

萬用標頭檔

- 只要在使用 #include<bits/stdc++.h> 就可以引入 95% 會用到的標頭檔

全域變數

- 不想學指標？把所有東西都丟進全域吧
- 可以開更大的陣列
- 可以自動初始化
- (還是要學會指標啦)

IO 加速

- 先試試看這題吧

IO 加速

- 先試試看這題吧
- 如此簡單的題目怎麼過不了？

IO 加速

- 先試試看這題吧
- 如此簡單的題目怎麼過不了？
- 這是因為輸入、輸出太多導致超時
- 可以透過加上 cin.tie(0)、ios::sync_with_stdio(0) 和不使用 endl 改用'\ n' 加速

IO 加速

- 先試試看這題吧
- 如此簡單的題目怎麼過不了？
- 這是因為輸入、輸出太多導致超時
- 可以透過加上 cin.tie(0)、ios::sync_with_stdio(0) 和不使用 endl 改用'\ n' 加速
- 想了解原因？私訊我吧

#define

- 總是因為沒開 long long 而 WA 感到很煩躁？

#define

- 總是因為沒開 long long 而 WA 感到很煩躁？
- 我們可以用 #define 這個函式把所有 int 定義成 long long

#define

- 總是因為沒開 long long 而 WA 感到很煩躁？
- 我們可以用 #define 這個函式把所有 int 定義成 long long
- 請記得將原先的 main 改成 signed main(void)，否則無法使用

函式改值

- 丟進函式裡面的值沒有辦法被更改，但又不想用很毒的全域變數？
- 你可以在宣告變數的時候加上 &，這樣就可以在函式裡面改值囉
-

```
void f(int a){
    a=a+1;
}

int main(){
    int a=1;
    f(a);
    cout << a << '\n'; // 輸出：1
    return 0;
}
```

```
void f(int &a){
    a=a+1;
}

int main(){
    int a=1;
    f(a);
    cout << a << '\n'; // 輸出：2
    return 0;
}
```