

# 遞迴

下學期第三次社課

什麼是遞迴

**遞迴是在函數中呼叫自己的函數，而呼叫者本身會被放進 Stack 裡面，直到被呼叫者執行完畢，才會繼續執行呼叫者的剩餘程式。**

**aka 自己呼叫自己**

## 常見使用方法:

- **先將一個大問題，拆解成幾個較小的問題**
- **每個較小的問題，又能依照相同方式拆成更小的問題**
- **每當小問題解決時，大問題也可以依靠小問題的結果來解決**
- **每層的解決方法都是一樣的，除了最小的問題以外**
- **根據以上幾點，我們可以不斷套用相同的函數，讓他自己幫自己解決問題**

**範例一.  $1+2+\dots+x-1,+x$**

```
#include<bits/stdc++.h>
using namespace std;
int addsum(int x){
    int sum;
    if(x>0){
        return x+addsum(x-1);
    }
    else return 0;
}

int main(){
    cout<<addsum(5);
}
```

## 範例二. 找最大公因數(輾轉相除法)

**幫你回憶一下輾轉相除法**



1. 將較大的數字除以較小的數字，取得餘數。
2. 將先前的較小的數字設為新的較大的數字，將餘數設為新的較小的數字。
3. 重複步驟 1 和 2，直到餘數為 0。
4. 最後一個非零餘數就是兩個整數的最大公因數

```
1  #include <bits/stdc++.h>
2  using namespace std;
3
4  int gcd(int a,int b){ //兩數
5      if(b==0) //餘數為零
6          return a; //最大公因數
7      else //餘數不為零
8          return gcd(b,a%b); //以上不達成就下一輪
9  }
10
11 int main() {
12     int x,y;
13     cin>>x>>y;
14     cout<<gcd(x,y);
15     return 0;
16 }
```

# 給幾題試試看

## 題目

## 第 1 題

給定下方函式 `f()`，已知 `f(14)`、`f(10)`、`f(6)` 分別回傳 25、18、10，函式中的 (?) 應為下列何者？

```
int f(int n)
{
    if (n < 2)
    {
        return n;
    }
    else
    {
        return (n + f(____(?)____));
    }
}
```

- (A) `(n + 1) / 2`
- (B) `n / 2`
- (C) `(n - 1) / 2`
- (D) `(n / 2) + 1`

## 第 2 題

函數 `f()` 定義如下，如果呼叫 `f(1000)`，指令 `sum = sum + i` 被執行的次數最接近下列何者？

```
int f(int n)
{
    int sum = 0;

    if (n < 2)
    {
        return 0;
    }

    for (int i = 1; i <= n; i = i + 1)
    {
        sum = sum + i;
    }

    sum = sum + f(2 * n / 3);

    return sum;
}
```

- (A) 1000
- (B) 3000
- (C) 5000
- (D) 10000

### 第 3 題

請問以 `a(13, 15)` 呼叫下方 `a()` 函式，函式執行完後其回傳值為何？

```
int a(int n, int m)
{
    if (n < 10)
    {
        if (m < 10)
        {
            return n + m;
        }
        else
        {
            return a(n, m - 2) + m;
        }
    }
    else
    {
        return a(n - 1, m) + n;
    }
}
```

- (A) 90
- (B) 103
- (C) 93
- (D) 60

## 第 4 題

給定下方 `g()` 函式，`g(13)` 回傳值為何？

```
int g(int a)
{
    if (a > 1)
    {
        return g(a - 2) + 3;
    }
    return a;
}
```

- (A) 16
- (B) 18
- (C) 19
- (D) 22

## 第 5 題

給定下方函式 `f1()` 及 `f2()` 。`f1(1)` 運算過程中，以下敘述何者為錯？

```
void f1(int m)
{
    if (m > 3)
    {
        printf("%d\n", m);
        return;
    }
    else
    {
        printf("%d\n", m);
        f2(m + 2);
        printf("%d\n", m);
    }
}

void f2(int n)
{
    if (n > 3)
    {
        printf("%d\n", n);
        return;
    }
    else
    {
        printf("%d\n", n);
        f1(n - 1);
        printf("%d\n", n);
    }
}
```

- (A) 印出的數字最大的是 4
- (B) `f1` 一共被呼叫二次
- (C) `f2` 一共被呼叫三次
- (D) 數字 2 被印出兩次



## 第 6 題

下方程式輸出為何？

```
void foo(int i)
{
    if (i <= 5)
    {
        printf("foo: %d\n", i);
    }
    else
    {
        bar(i - 10);
    }
}

void bar(int i)
{
    if (i <= 10)
    {
        printf("bar: %d\n", i);
    }
    else
    {
        foo(i - 5);
    }
}

void main()
{
    foo(15106);
    bar(3091);
    foo(6693);
}
```

## 第 7 題

給定下方函式 `f()`，當執行 `f(10)` 時，最終回傳結果為何？

```
int f(int i)
{
    if (i > 0)
        if (((i / 2) % 2) == 0)
            return f(i - 2) * i;
        else
            return f(i - 2) * (-i);
        else
            return 1;
}
```

- (A) 1
- (B) 3840
- (C) -3840
- (D) 執行時導致無窮迴圈，不會停止執行