

運算思維與程式設計-神奇的數列
Computational Thinking & Programming ~ Magic Sequences

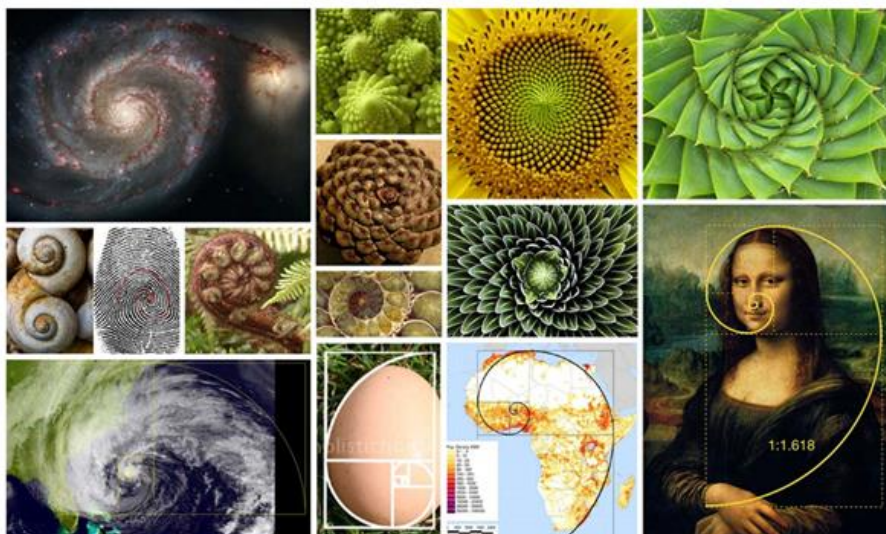
Name: _____

Date: _____

I. Finish the sequences

| i | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | ... | 1000 |
|-------------|--------------------------|-----|-----|-----|----|----|----|---|---|----|----|-----|------|
| a[i] | 3 | 6 | 9 | 12 | 15 | 18 | | | | | | ... | |
| Rule | | | | | | | | | | | | | |
| a[i] | 20 | 18 | 16 | 14 | 12 | 10 | | | | | | ... | |
| Rule | | | | | | | | | | | | | |
| a[i] | 1/2 | 2/3 | 3/4 | 4/5 | | | | | | | | ... | |
| Rule | | | | | | | | | | | | | |
| a[i] | 1 | 3 | 6 | 10 | 15 | | | | | | | ... | |
| Rule | | | | | | | | | | | | | |
| a[i] | 1 | 3 | 9 | 27 | | | | | | | | ... | |
| Rule | | | | | | | | | | | | | |
| a[i] | 1 | 1 | 2 | 3 | 5 | 8 | 13 | | | | | ... | |
| Rule | | | | | | | | | | | | | |
| a[i] | | | | | | | | | | | | ... | |
| Rule | $a_n = 3 * n^2 + 4n + 1$ | | | | | | | | | | | | |
| a[i] | | | | | | | | | | | | ... | |
| Rule | $a_n = n^2$ | | | | | | | | | | | | |
| a[i] | | | | | | | | | | | | ... | |
| Rule | Design by yourself | | | | | | | | | | | | |

II. The magic of Fibonacci numbers



【TED】神奇的斐波那契數列 (<https://www.youtube.com/watch?v=SjSHVDfXHQ4>)
Arthur Benjamin: The magic of Fibonacci numbers

【費氏數列】 (ref: <http://www.nmns.edu.tw/public/exhibit/2007/play/5.htm>)



十三世紀的義大利數學家費伯那奇 (Fibonacci) 提出了一個有趣的問題：假定一對兔子出生滿兩個月就可以生一對小兔子，之後每一個月又可以再生一對小兔子。假定現在有一對剛生下來的小兔子，請問一年以後應該有幾對兔子？

年初，只有 1 對小兔子。

一月，小兔子還沒長大，所以還是只有 $1+0=1$ 對。

二月，小兔子長成大兔子，開始生下一對小兔子，共有 $1+1=2$ 對。

三月，大兔子又生了一對小兔子，而小兔子還沒長大，所以共有 $2+1=3$ 對。

四月，第一對小兔子也長大開始生小兔子，這個月生了兩對，總共有 $3+2=5$ 對。

五月，第二對小兔子也長大了，所以有三對大兔子會生小兔子，總共有 $5+3=8$ 對。

六月，第四月生的小兔子也長大了，所以這個月生了 5 對，總共有 $8+5=13$ 對。

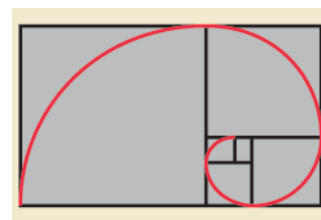
.....

| 時間(月) | 初生兔子(對) | 成熟兔子(對) | 兔子總數(對) |
|-------|---------|---------|---------|
| 1 | 1 | 0 | 1 |
| 2 | 0 | 1 | 1 |
| 3 | 1 | 1 | 2 |
| 4 | 1 | 2 | 3 |
| 5 | 2 | 3 | 5 |
| 6 | 3 | 5 | 8 |

你有沒有發現，每個月的小兔子總數就是前一個月加上前前一個月的兔子數目？繼續加下去，你能算到多少？

「費氏數列」是一組規則得令人感到神奇的數列。如果把費氏數列的任一項除以其前一項，將會越來越接近一個數字：1.618...，這個數字被稱為「黃金比例」。黃金矩形分成一個正方形和一個矩形，這個小矩形又是一個黃金矩形。將黃金矩形的角以紅線連起來，呈現出鸚鵡螺外殼的螺線

如果一個矩形的兩邊比例是黃金比例，當我們用長邊的長度再做一個正方形時，這個正方形加上原來的小矩形會變成一個大矩形，這個大矩形



的兩邊比例又是「黃金比例」。反之，如果我們有一個黃金矩形，則我們可以把它分成一個正方形和一個矩形，這個小矩形又是一個黃金矩形。如果把黃金矩形的角像這樣連起來，像不像鸚鵡螺外殼的螺線？

在自然界中，一花一果都看得到費氏數列和黃金比例的身影。

III. Create the sequence automatically



《Using Python》

Python (英國發音：/'paɪθən/ 美國發音：/'paɪθɑ:n/)，是一種物件導向、直譯式的電腦程式語言。它包含了一組功能完備的標準庫，能夠輕鬆完成很多常見的任務。它的語法簡單，與其它大多數程式設計語言使用大括弧不一樣，它使用「內縮」定義語句塊。Python 的創始人為吉多·范羅蘇姆 (Guido van Rossum)。1989 年的聖誕節期間，吉多·范羅蘇姆為了在阿姆斯特丹打發時間，決心開發一個新的腳本解釋程式



吉多·范羅蘇姆在荷蘭出生、成長，1982 年在阿姆斯特丹大學獲得數學和計算機科學碩士學位。後來他在多個研究機構工作，包括在荷蘭阿姆斯特丹的國家數學和計算機科學研究學會 (CWI)，在馬里蘭州 Gaithersburg 的國家標準及技術研究所 (NIST)，和維珍尼亞州 Reston 的國家創新研究公司 (CNRI)。

2002 年，在比利時布魯塞爾舉辦的自由及開源軟體開發者歐洲會議上，吉多·范羅蘇姆獲得了由自由軟體基金會頒發的 2001 年自由軟體進步獎。2003 年五月，吉多獲得了荷蘭 UNIX 用戶小組獎。2006 年，他被美國計算機協會 (ACM) 認定為著名工程師。2005 年 12 月，吉多·范羅蘇姆加入 Google。他用 Python 語言為 Google 寫了面向網頁的代碼瀏覽工具 Mondrian，之後又開發了 Rietveld。在那裡他把一半的時間用來維護 Python 的開發。

Python 官網：<https://www.python.org/>

Download Python / Python Codes

Arithmetic/ Logic Expressions

a = 9

b = 4

| Arithmetic Operator | Arithmetic Expression | Result | Meaning |
|---------------------|-----------------------|--------------|---------|
| + | a + b | 13 | |
| - | a - b | | |
| * | a * b | | |
| / | a / b | | |
| % | a % b | | |
| // | a // b | | |
| ** | a ** b | | |
| Logic Operator | Logic Expression | Result | Meaning |
| > | a > b | True | |
| >= | a >= b | | |
| < | a < b | False | |
| <= | a <= b | | |
| == | a == b | | |
| != | a != b | | |

Example[1]: Print a sequence 1 2 3 4...1000

```
# sequence1.py
# Print a sequence 1 2 3 4...1000

for i in range(_____):
    print(_____)
```

請查一下 range 的用法，並完成上述任務。

Example[2]: Print a sequence 20 18 16...第 1000 項

```
# sequence2.py
# Print a sequence 20 18 16 ...
for i in range(_____):
    print(_____)
```

Example[3]: Print a sequence 1/2 2/3 3/4 4/5...第 1000 項

```
# sequence3.py
# Print a sequence 1/2 2/3 3/4 4/5 ...1000/1001

for i in range(_____):
    print(_____)
```

Example[4]: Print a sequence 1 3 6 10 15...第 1000 項

```
# sequence4.py
# Print a sequence 1 3 6 10 15...第 1000 項

for i in range(_____):
    print(_____)
```

Example[5]: Print a sequence 1 3 9 27第 1000 項

```
# sequence5.py
# Print a sequence 1 3 9 27 ....第 1000 項

for i in range(_____):
    print(_____)
```

Example[6]: Print a sequence $a_n = 3 * n^2 + 4n + 1$ ($n=1\sim 1000$)

```
# sequence6.py
# Print a sequence  $a_n = 3 * n^2 + 4n + 1$  ( $n=1\sim 1000$ )

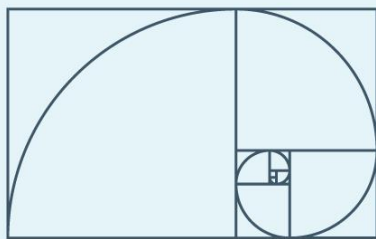
for i in range(_____):
    print(_____)
```

Example[7]: Print a sequence $a_n = n^2$ ($n=1\sim 1000$)

```
# sequence7.py
# Print a sequence  $a_n = n^2$  ( $n=1\sim 1000$ )

for i in range(_____):
    print(_____)
```

Example[8]: Python Programming to print magic sequence:



0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144

```
# sequence8.py
# Print a sequence 0 1 1 2 3 5 8... 第1000項

f = []
f[0]=0
f[1]=1

n = int(input()) # input a integer number n

for i in range(_____):
    f[i] = _____
    print(f[i])
```

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|-----|------|
| i | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | ... | 1000 |
| f | 0 | 1 | | | | | | | |