

Python遊戲程式設計

台北市青少年發展處

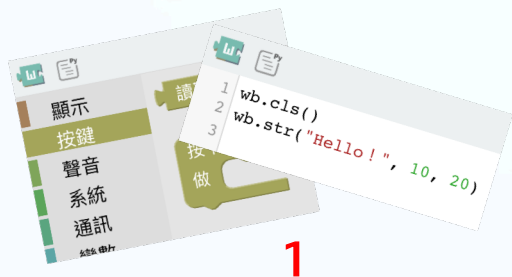
講師：賴湊君 助教：賴彥如、趙崇宏

玩學運算科技 教學團隊

2021-1-22 (Day2)



Python遊戲程式設計：第一天



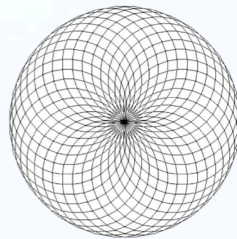
1

Python 初見面



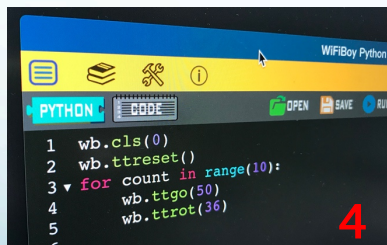
2

認識 WiFiBoy



3

小龜繪圖



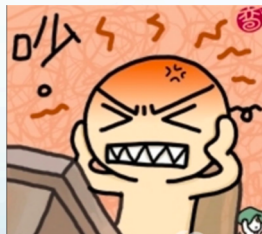
4

文字程式



5

塗鴉繪圖



來點噪音



按鍵控制



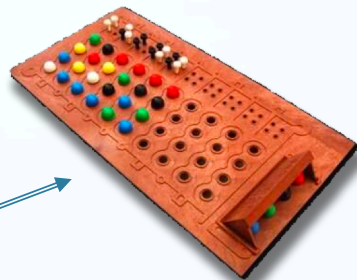
6

超能力搶六遊戲

Python 遊戲程式設計：第二天



超級記憶遊戲程式



1A2B 猜數字



挑戰寫遊戲程式！



體感偵測鋼琴遊戲程式



超音波手風琴程式

「超能力搶六遊戲」遊戲設計

原創故事：

2018年，Ricky 在東京秋葉原，玩了一種稱為 Rotating Stop Game 的娃娃機。只要能準確讓燈號停在恰當地方，就可獲得掉下的寶物！

遊戲方式：

在 01~20 的數字跑秒中，以超能力精準即時按中 6 的數字，就可晉級過關。

不過，關卡數字就是要連續按中才能晉級的次數，否則就持續卡關。例如 Level 5，就是要連續按中 5 次 6 才能晉級到 Level 6。



「超能力搶六遊戲」程式剖析

準備程式

(Setup: 13 lines)

```
1 ▼ try:
2     if snd: snd.deinit()
3 except: pass
4 machine.Pin(17,3).value(1)
5 snd=machine.PWM(machine.Pin(25,3)); snd.duty(0)
6 ▼ def soundit(f,t):
7     snd.freq(f)
8     for i in range(20):snd.duty(20-i);time.sleep(t);
9     snd.duty(0)
10 wb.cls(0); wb.colors(wb.YELLOW, 0);
11 wb.str("Match 06",36,10,2,2)
12 wb.line(21,27,139,27,wb.CYAN,2)
13 count=0; level=1
```

遊戲主迴圈

(Loop: 18 lines)

```
14 ▼ while True:
15     dt=0
16     wb.colors(wb.GREEN, 0)
17     wb.str("Count: %02d"%count, 36, 90, 2, 2)
18     wb.str("Level: %02d"%level, 39, 110, 2, 2)
19     t=int((time.ticks_ms()%10000)/100)
20     wb.str("%02d"%(dt),58,40,2,4)
21 ▼     while wb.getkey() == 0:
22         dt=int((time.ticks_ms()%10000)/100) - t
23         if dt>20 or dt<0: t = int((time.ticks_ms()%10000)/100)
24         elif dt==6: wb.colors(0xff, 0); wb.str("%02d"%(dt),58,40,2,4)
25         else: wb.colors(0xffff, 0); wb.str("%02d"%(dt),58,40,2,4)
26 ▼     if dt == 6:
27         soundit(880,0.005);soundit(990,0.005);soundit(1200,0.005)
28         count+=1
29         if count==level: level+=1; count=0;
30     else: soundit(240,0.005);soundit(220,0.005);count=0
31     while wb.getkey() != 0: pass
```

「超能力搶六遊戲」程式流程

count=0

level=1

如果沒有按鍵，就持續顯示跑秒 01 ~ 20

有按鍵了：

如果跑秒等於 6 : count 增加 1，並發出成功的音效

如果 count 等於 level : level 增加 1, count 歸零

否則發出失敗的音效

等待放開按鍵



「超能力搶六遊戲」程式說明

準備程式
(Setup: 13 lines)

```
1 try:
2     if snd: snd.deinit()
3 except:pass
4 machine.Pin(17,3).value(1)
5 snd=machine.PWM(machine.Pin(25,3)); snd.duty(0)
6 def soundit(f,t):
7     snd.freq(f)
8     for i in range(20):snd.duty(20-i);time.sleep(t);
9     snd.duty(0)
10 wb.cls(0); wb.colors(wb.YELLOW, 0);
11 wb.str("Match 06",36,10,2,2)
12 wb.line(21,27,139,27,wb.CYAN,2)
13 count=0; level=1
```

音效程式

遊戲主迴圈
(Loop: 18 lines)

```
14 while True:
15     dt=0
16     wb.colors(wb.GREEN, 0)
17     wb.str("Count: %02d"%count, 36, 90, 2, 2)
18     wb.str("Level: %02d"%level, 39, 110, 2, 2)
19     t=int((time.ticks_ms()%10000)/100)
20     wb.str("%02d"%(dt),58,40,2,4)
21     while wb.getkey() == 0:
22         dt=int((time.ticks_ms()%10000)/100) - t
23         if dt>20 or dt<0: t = int((time.ticks_ms()%10000)/100)
24         elif dt==6: wb.colors(0xff, 0); wb.str("%02d"%(dt),58,40,2,4)
25         else: wb.colors(0xffff, 0); wb.str("%02d"%(dt),58,40,2,4)
26     if dt == 6:
27         soundit(880,0.005);soundit(990,0.005);soundit(1200,0.005)
28         count+=1 搶到6，就增加計數
29         if count==level: level+=1; count=0;如果計數跟 level 相同則過關
30     else: soundit(240,0.005);soundit(220,0.005);count=0
31 while wb.getkey()!=0: pass
```

顯示跑秒 (0.1秒)

剖析還看不懂？沒關係！
因為剛開始學，就持續**努力****猜想**！

先有個「遊戲程式長什麼樣子」的印象，
我們今天會多看幾個小遊戲程式，
最後就會有些收穫！

（如果想問問題了，也歡迎隨時提問）



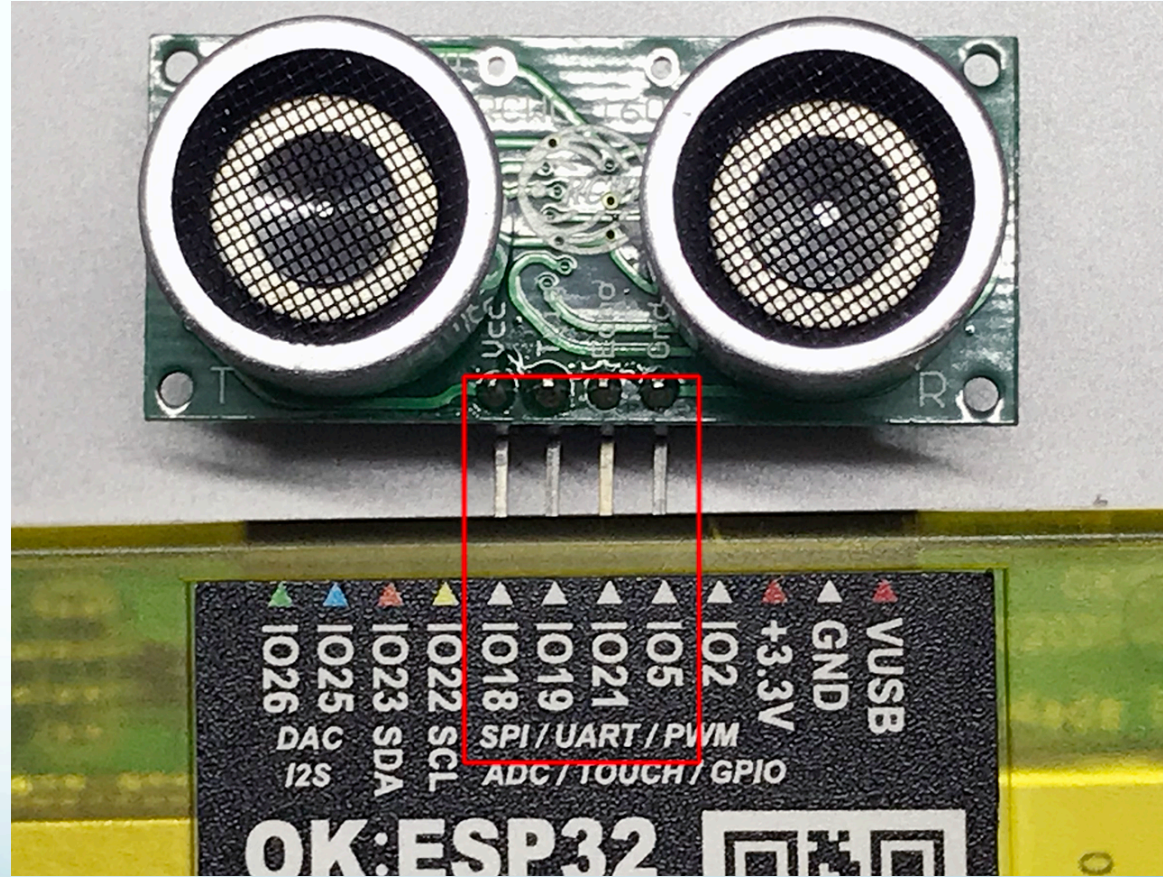
做一個遊戲程式需要的過程

- 遊戲的玩法設計
- 電腦的演算法設計
- 遊戲的操作介面設計
- 遊戲的音效設計
- 遊戲的圖形設計
- 遊戲的關卡設計
- 遊戲的合理性測試

這是學習程式設計最好的自我挑戰！

2-1 超音波手風琴程式





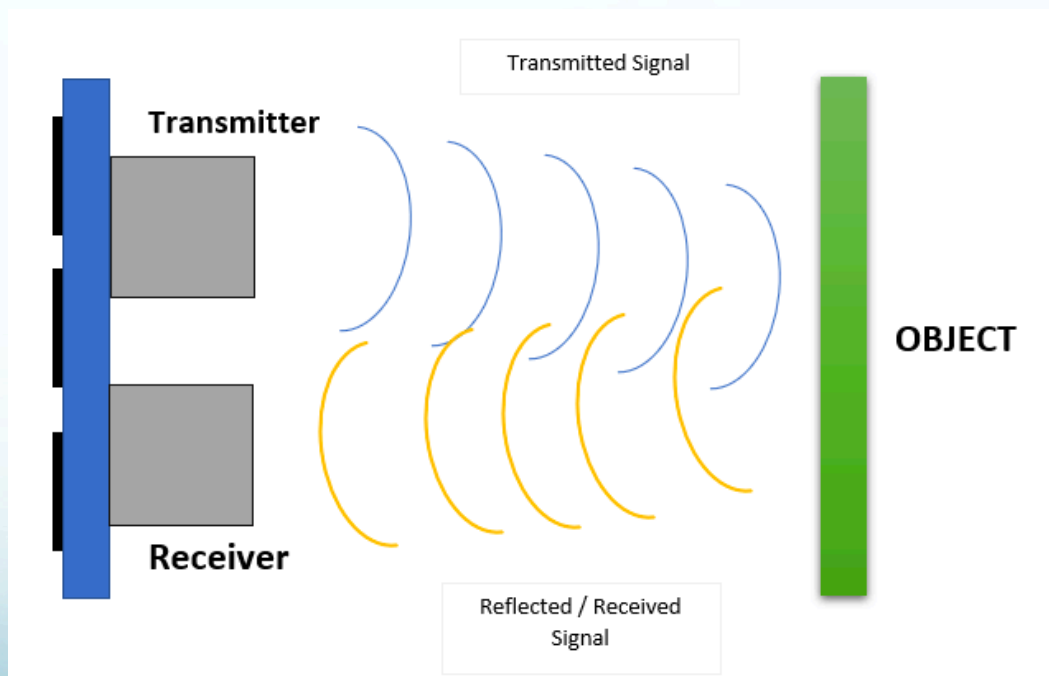
13-ultrasonic.py



```
machine.Pin(18, machine.Pin.OUT).value(1)
trig = machine.Pin(19, machine.Pin.OUT)
echo = machine.Pin(21, machine.Pin.IN)
machine.Pin(5, machine.Pin.OUT).value(0)
while True:
    trig.value(1)
    trig.value(0)
    timeout = 0
    while not echo.value():
        timeout += 1
        if timeout > 1000: break
    start=time.ticks_us()
    timeout=0
    while echo.value():
        timeout += 1
        if timeout > 1000000: break
    duration=time.ticks_diff(time.ticks_us(), start)
    distance = int(duration/57)
    if duration < 35000: wb.str("%03d"%(distance), 10,50,2,3)
```


超音波測距原理

超音波是藉由空氣傳導，聲音傳播速率計算公式為 $331 + 0.6T$ 公尺/秒
(其中 T 為攝氏溫度)



PWM 聲音

```
machine.Pin(17,3).value(1)
snd = machine.PWM(machine.Pin(25 ,3))

snd.duty(50)
snd.freq(261)

time.sleep(0.5)

snd.deinit()
```

duty(50) 波形比例

freq(261) 發音頻率

加上按鍵，發出五個音階

```
machine.Pin(17,3).value(1)
snd = machine.PWM(machine.Pin(25 ,3))

while True:
    key = wb.getkey()
    snd.duty(50)
    if key==1: snd.freq(261)
    elif key==2: snd.freq(293)
    elif key==4: snd.freq(330)
    elif key==8: snd.freq(349)
    elif key==16: snd.freq(392)
    else: snd.duty(0)
    time.sleep(0.1)
```

準備程式 Setup

```
import time, machine

machine.Pin(18, machine.Pin.OUT).value(1)
trig = machine.Pin(19, machine.Pin.OUT)
echo = machine.Pin(21, machine.Pin.IN)
machine.Pin(5, machine.Pin.OUT).value(0)

machine.Pin(17,3).value(1)
snd = machine.PWM(machine.Pin(25 ,3))
snd.duty(0)

wb.cls()
wb.colors(0xffff,0)
wb.str("Ultrasonic Sensor", 10, 10, 2, 1)
wb.str("CM", 70, 50, 2, 3)
```

遊戲迴圈 Loop

```
while True:
    # 啟動超音波感測器
    trig.value(1)
    trig.value(0)
    timeout = 0
    while not echo.value():
        timeout += 1
        if timeout > 1000: break
    # 測距計時
    start=time.ticks_us()
    timeout=0
    while echo.value():
        timeout += 1
        if timeout > 1000000: break
    duration=time.ticks_diff(time.ticks_us(), start)
    # 換算距離
    distance = int(duration/57)
    if duration < 35000: wb.str("%03d"%(distance), 10,50,2,3)
    # 發出聲音
    time.sleep(0.1)
    if wb.getkey() > 0:
        snd.duty(50)
        if distance < 10 : snd.freq(261) # do
        elif distance < 20 : snd.freq(293) # re
        elif distance < 30 : snd.freq(330) # mi
        elif distance < 40 : snd.freq(349) # fa
        elif distance < 50 : snd.freq(392) # so
    else: snd.duty(0)
```

12-ultrasonic-piano.py

準備程式 Setup

```
import time, machine
```

```
machine.Pin(18, machine.Pin.OUT).value(1)  
trig = machine.Pin(19, machine.Pin.OUT)  
echo = machine.Pin(21, machine.Pin.IN)  
machine.Pin(5, machine.Pin.OUT).value(0)
```

```
machine.Pin(17,3).value(1)  
snd = machine.PWM(machine.Pin(25 ,3))  
snd.duty(0)
```

```
wb.cls()  
wb.colors(0xffff,0)  
wb.str("Ultrasonic Sensor", 10, 10, 2, 1)  
wb.str("CM", 70, 50, 2, 3)
```

設定四個接腳的I/O定義

設定蜂鳴器 (PWM 音效)

初始畫面

```
while True:
```

```
    # 啟動超音波感測器
```

```
    trig.value(1)
```

```
    trig.value(0)
```

```
    timeout = 0
```

```
    while not echo.value():
```

```
        timeout += 1
```

```
        if timeout > 1000: break
```

```
    # 測距計時
```

```
    start=time.time_ticks_us()
```

```
    timeout=0
```

```
    while echo.value():
```

```
        timeout += 1
```

```
        if timeout > 1000000: break
```

```
    duration=time.time_ticks_diff(time.time_ticks_us(), start)
```

```
    # 換算距離
```

```
    distance = int(duration/57)
```

```
    if duration < 35000: wb.str("%03d"%(distance), 10,50,2,3)
```

```
    # 發出聲音
```

```
    time.sleep(0.1)
```

```
    if wb.getkey() > 0:
```

```
        snd.duty(50)
```

```
        if distance < 10 : snd.freq(261) # do
```

```
        elif distance < 20 : snd.freq(293) # re
```

```
        elif distance < 30 : snd.freq(330) # mi
```

```
        elif distance < 40 : snd.freq(349) # fa
```

```
        elif distance < 50 : snd.freq(392) # so
```

```
    else: snd.duty(0)
```

啟動超音波感應器

測距計時

換算距離

發出聲音

2-2 體感偵測鋼琴遊戲程式



體感畫圖程式 15-sensor-draw.py

```
machine.Pin(17,3).value(1)
snd = machine.PWM(machine.Pin(25 ,3))

while True:import machine
try:
    if i2c: i2c.deinit()
except: pass
i2c=machine.I2C(scl=machine.Pin(22),sda=machine.Pin(23)
)
i2c.writeto_mem(0x19,0x20,b'\x77')
i2c.writeto_mem(0x19,0x23,b'\x88')
def twosComp(x):
    if (0x8000 & x): x = - (0x010000 - x)
    return x
def get_x():
    n1 = i2c.readfrom_mem(0x19, 0x2A, 1)
    n2 = i2c.readfrom_mem(0x19, 0x2B, 1)
    x = twosComp(n1[0]+n2[0]*256)/16380
    return x
def get_y():
    n1 = i2c.readfrom_mem(0x19, 0x28, 1)
    n2 = i2c.readfrom_mem(0x19, 0x29, 1)
    y = twosComp(n1[0]+n2[0]*256)/16380
    return -y
wb.cls()
x = y = 64
color = wb.WHITE
```

```
while True:
    dx = get_x()
    dy = get_y()
    print(dx, dy)
    if wb.getkey()==32: color = wb.BLUE
    elif wb.getkey()==16: color = wb.YELLOW
    elif wb.getkey()==8: color = wb.GREEN
    elif wb.getkey()==4: color = wb.RED
    elif wb.getkey()==64: color = wb.BLACK
    elif wb.getkey()==1: wb.cls()
    elif wb.getkey() != 2:
        x += dx
        y += dy
        if x<0: x=0
        elif x>158: x=158
        if y<1: y=1
        elif y>128: y=128
        wb.pix(int(x), int(y), color)
```


體感鋼琴程式 16-sensor-piano.py

```
try:
    if i2c: i2c.deinit()
except: pass
i2c=machine.I2C(scl=machine.Pin(22),sda=machine.Pin(23))
i2c.writeto_mem(0x19,0x20,b'\x77')
i2c.writeto_mem(0x19,0x23,b'\x88')
def twosComp(x):
    if (0x8000 & x): x = - (0x010000 - x)
    return x
def get_x():
    n1 = i2c.readfrom_mem(0x19, 0x2A, 1)
    n2 = i2c.readfrom_mem(0x19, 0x2B, 1)
    x = twosComp(n1[0]+n2[0]*256)/16380
    return x

machine.Pin(17,3).value(1)
snd = machine.PWM(machine.Pin(25 ,3))
```

```
while True:
    dx = get_x()
    if wb.getkey()!=0:
        snd.duty(50)
        if dx<-0.6: snd.freq(261)
        elif dx<-0.3: snd.freq(293)
        elif dx<0: snd.freq(330)
        elif dx<0.4: snd.freq(349)
        elif dx<0.9: snd.freq(392)
        time.sleep(0.1)
    else: snd.duty(0)
```

下課休息



Lunch Time !

2-3 超級記憶遊戲



一開始，電腦會隨機亮一個顏色、發出一個聲音
玩家必須回應按下相同的顏色按鈕
如果答對了，電腦就會繼續增加題目
玩家必須回應越來越多的按鍵題目
直到玩家在回應過程中記憶錯亂而按錯，遊戲結束！

1978年，Simon Game 由 Ralph H. Baer 和 Howard J. Morrison 在玩具設計公司 Marvin Glass and Associates 工作的電子記憶技能遊戲，由 Lenny Cope 編寫程式。該設備會創建一系列的音調和燈光，並要求用戶重複該序列。如果用戶成功，則系列會逐漸變得更長和更複雜。

2-3 超級記憶遊戲



壓縮在 45 行的完整 Python 遊戲程式

遊戲很簡單，程式也很簡單

今天我們來試著把這個遊戲改造看看！

記憶遊戲的演算法：

1. 電腦先產生30個隨機的題目。關卡數 $n = 1$
2. 依據關卡數 n ，顯示 n 個（顏色聲音）的題目
3. 用戶回應 n 次，如果比對有任何一個錯誤，立即停止遊戲
4. 全部答對， n 增加1，回到前面繼續顯示題目（會多一個題目）

系統工具程式

soundit(f, t)
wait_key()

遊戲專屬子程式

遊戲全域變數
new_game()
end_game()
draw_button()
get_buttons()

遊戲主程式

```
1 # Simon Game - fun to learn retro-game programming
2 # Jan 31, 2019, by Peter Gabriel under CC-BY-4.0 license
3 try:
4     if snd: snd.deinit()
5 except: pass
6 machine.Pin(17,3).value(1)
7 snd=machine.PWM(machine.Pin(25, 3)); snd.duty(0)
8 def soundit(f,t):
9     snd.freq(f)
10    for i in range(20):snd.duty(20-i);time.sleep(t);
11    snd.duty(0)
12 def wait_key():
13     while wb.getkey()==0: time.sleep(0.01)
14     key=wb.getkey()
15     while wb.getkey()>0: time.sleep(0.01)
16     return key
17 qx=[75,75,35,35]; qy=[75,35,35,75]; qt=[415,310,252,209]
18 qc=[wb.YELLOW, wb.BLUE, wb.RED, wb.GREEN]
19 def new_game():
20     global q, level
21     q=[]; level=1
22     for i in range(30): q.append(wb.rand(4))
23     wb.cls(); wb.colors(0xffff,0); wb.str("Simon Game", 20, 120, 4, 1)
24     for i in range(4): wb.box(qx[i]-5,qy[i]-5,30,30,qc[i])
25 def end_game():
26     for i in range(50): soundit(300-i*4,0.001)
27     wb.str("Play Again?", 10,120, 5, 1); key=wait_key(); new_game()
28 def draw_button(i):
29     wb.box(qx[q[i]],qy[q[i]],20,20,0)
30     soundit(qt[q[i]],0.005)
31     wb.box(qx[q[i]],qy[q[i]],20,20,qc[q[i]])
32 def get_buttons(level):
33     for i in range(level):
34         key=wait_key()
35         if 2**q[i] == key: draw_button(i)
36         else: return False
37     time.sleep(0.5)
38     return True
39 #
40 new_game()
41 while True:
42     wb.str("Level %s"%str(level), 35,5, 4, 1)
43     for i in range(level): draw_button(i); time.sleep(0.1)
44     if get_buttons(level): level+=1
45     else: end_game()
```




有獎活動又來了！
超能記憶大賽！

誰能記得最多顏色？

2-4 1A2B 人工智慧猜數字



Master Mind Game

1970年由 Mordecai Meirowitz 發明，他是一位以色列郵政和電信專家。

電腦如何猜中人心中的數字？

- 我們在心裡想一個四位數字
 - 每個位數的數字必須不相同(0-9)
- 電腦依據人工智慧，猜一個四位數
- 我們要誠實回覆與我們心中的數字，有幾個A幾個B
 - A是數字猜中，位置也正確的數量
 - B是數字猜中，但位置不正確的數量
- 電腦依據我們的回覆，做出下一個猜測

我們來模擬一下如何玩：

- 我們在心裡想的數字是：3849
- 電腦猜了一個四位數：1234
- 我們回覆 0A 2B
- 電腦繼續猜測：2367
- 我們回覆 0A 1B
- … 電腦繼續猜測 …

電腦的人工智慧演算法：

1. 電腦建立一個串列，有 0000-9999 的所有數字
 - 但先刪除了那些數字有重複的四位數
2. 接著，電腦從這個串列中，任選一個數字出來
3. 我們回覆這個數字與我們心中數字的 A, B 數
4. 電腦依據這個 A B 數，過濾串列中
 - 與剛才選的數字相比，A B 數不對的
 - 因為這些都是不可能的答案
 - 全部過濾完成後，再任選一個數字出來
5. 我們繼續回覆 0A 2B
6. 電腦繼續依據回覆進行過濾，直到猜中

18-1a2b-ai.py

```
while True:
    wb.cls(); wb.colors(wb.YELLOW,0); wb.str("Supernatural MasterMind",16,2,2,1)
    nlist=[]; count=1
    for i in range(10000):
        w=i//1000; n=i-w*1000; x=n//100; n-=x*100; y=n//10; n-=y*10
        if w!=x and w!=y and w!=n and x!=y and x!=n and y!=n: nlist.append(i)
    while True:
        wb.colors(wb.WHITE,0); wb.box(16,10,128,50,0)
        if len(nlist)>0: gn=nlist[wb.rand(len(nlist))]
        else:
            wb.str("You Cheat!",46,35,3,1)
            while wb.getkey()==0: pass
            break
        wb.str(str(count),36,25,2,1); count+=1
        wb.colors(wb.RED,0); wb.str("%04d"%gn,51,20,5,1)
        wb.colors(wb.WHITE,0); wb.str("?A?B", 51, 45, 2, 2)
        a=b=0
```

```
if wb.getkey()>0:
    time.sleep(0.01); k=wb.getkey() #debounce
    if k==8: a=(a+1)%5
    if k==4: b=(b+1)%5
    wb.str("%dA dB" % (a,b), 51, 45, 2, 2)
    if k==1:
        wb.str("%d: %04d %dA dB"%(count-1,gn,a,b),46,50+count*10,2,1)
        if a==4:
            wb.str("%d Guesses!"%(count-1),26,45,2,2)
            while wb.getkey()==0: pass
            wb.cls()
        else:
            wb.box(51,10,100,30,0); wb.str("minding..",51,15,3,1)
            ww=gn//1000; nn=gn-ww*1000; xx=nn//100; nn-=xx*100; yy=nn//10; nn-=yy*10
            i=0
            while i<len(nlist):
                z=nlist[i]
                w=z//1000; n=z-w*1000; x=n//100; n-=x*100; y=n//10; n-=y*10
                aa=bb=0;
                if ww==w: aa+=1
                if xx==x: aa+=1
                if yy==y: aa+=1
                if nn==n: aa+=1
                if ww==x or ww==y or ww==n: bb+=1
                if xx==w or xx==y or xx==n: bb+=1
                if yy==w or yy==x or yy==n: bb+=1
                if nn==w or nn==x or nn==y: bb+=1
                if aa!=a or bb!=b: del nlist[i]; continue
            else: i+=1
            break
        time.sleep(0.08)
    if a==4: break;
```


總結我們的兩天的收穫！



謝謝各位同學對 Python 遊戲程式設計的認真體驗。
其實課程結束後的現在，才是大家真正「開始學習」的時候！
兩天時間真的不夠，但我相信大家都有些概念了吧？



Thank You!

歡迎同學課後與我聯繫：derek@wifiboy.org

玩學運算科技股份有限公司 賴溱君 0935-239696

<https://wifiboy.org>