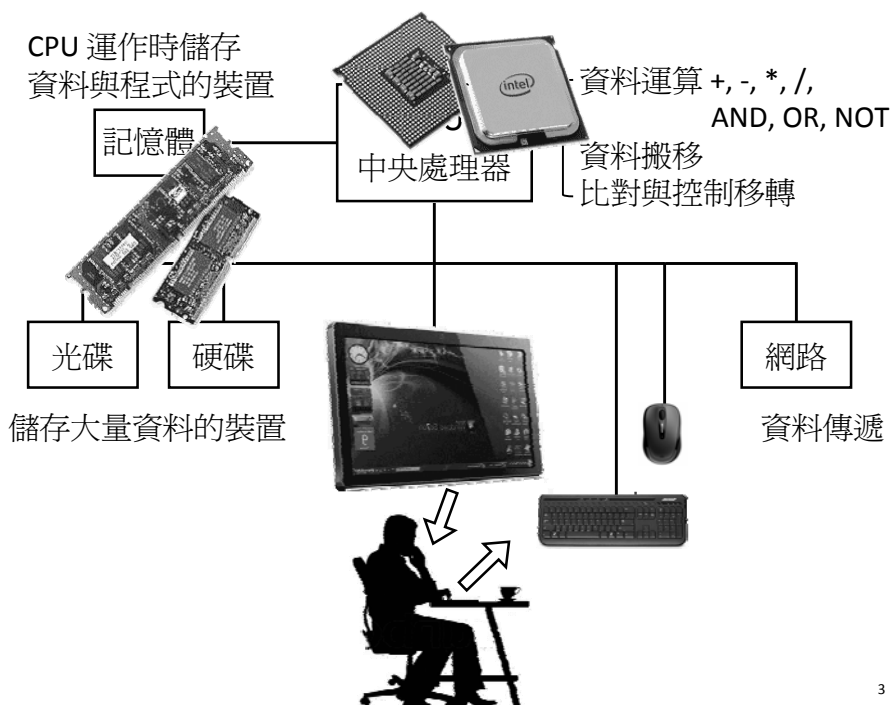


程式是什麼? 寫程式到底是怎一回事?

1



2

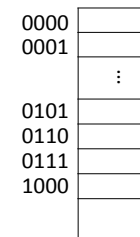


3

資料存放到記憶體/由記憶體取出

- **記憶體**是 CPU 不可缺少的夥伴, 沒有它 CPU 就像是重度失憶症患者, 剛做完的事、剛算出來的結果, 沒有一個記得 (其實也不知道該怎麼完成任何一件事, 所有的指令都不知道記在哪裡)

```
int x, y;           取名稱, 規劃存放內容 ----- int
x = 12;            存放資料 ----- x =
y = x + x / 3;
y = x - y;         取出資料 ----- x, y
int num = 35;     x, y, num 稱為變數
printf("我們班上有 %d 位同學\n", num);
```



4

要求 CPU 把資料顯示在螢幕上

```
#include <stdio.h>
```

```
printf("Hello World!\n");  
printf("My name is Bob.\n");
```

```
q:\>testPrintf  
Hello World!  
My name is Bob.
```

```
int num = 35;
```

```
printf("我們班上有 %d 位同學\n", num);
```

```
我們班上有 35 位同學
```

5

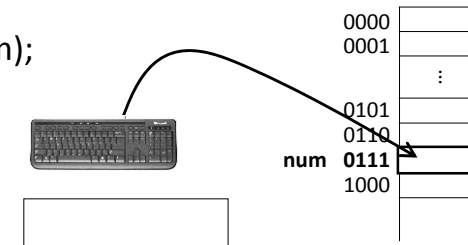
要求 CPU 由鍵盤讀取資料

- 操作者由鍵盤輸入資料以後, CPU 把資料依照指定的格式放進記憶體 (變數) 裡

```
#include <stdio.h>
```

```
int num;
```

```
scanf("%d", &num);
```



6

CPU 的算術與邏輯運算

- + , - , * , / , AND , OR , NOT , XOR



```
int x = 12, y;
```

```
y = x + x / 3;
```

```
y = x - y;
```

```
double r, s = 12.5;
```

```
r = s * s;
```

7

CPU 的資料搬移

- 記憶體和記憶體之間, 記憶體和暫存器之間

```
int x = 12, y;
```

```
y = x + x / 3;
```

```
y = x - y;
```

- 記憶體和硬體裝置 (硬碟、鍵盤、網路...) 之間

8

測試比對與控制移轉

- CPU 沒有智慧, 但是這段程式有智慧行為裡最基本的判斷

```
int x = 12, y;  
y = x + x / 3;  
y = x - y;  
if (y < 0)  
    printf("y 存放的數值是負數\n");  
else  
    printf("y 存放的數值大於或等於 0\n");
```

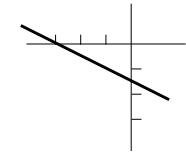
9

程式撰寫範例一

- 請寫一個程式計算直線 $ax + by + c = 0$ 和 X 軸的交點

- 例如 $a = 1, b = 2, c = 3$

和 X 軸的交點為 **(-3.0, 0.0)**



```
#include <stdio.h>  
int main() {  
    double a=1, b=2, c=3, x, y=0;  
    x = (b * y + c) / a;  
    printf("和 X 軸的交點為 (%f, 0.0)\n", x);  
    return 0;  
}
```

10

範例一 (cont'd)

- 3.000000 格式和要求不太一樣, 調整一下

```
#include <stdio.h>  
int main() {  
    double a=1, b=2, c=3, x, y=0;  
    x = (b * y + c) / a;  
    printf("直線 %.1f x + %.1f y + %.1f = 0 ", a, b, c);  
    printf("和 X 軸的交點為 (%.1f, 0.0)\n", x);  
    return 0;  
}
```

```
q:\>test02  
直線 1.0 x + 2.0 y + 3.0 = 0 和 X 軸的交點為 (3.0, 0.0)
```

11

範例一 (cont'd)

- 係數 a, b, c 可不可以不要是固定的? 讓使用者輸入

```
#include <stdio.h>  
int main() {  
    double a, b, c, x, y=0;  
    printf("請輸入直線  $ax + by + c = 0$  的係數: ");  
    scanf("%lf%lf%lf", &a, &b, &c);  
    x = (b * y + c) / a;  
    printf("直線 %.1f x + %.1f y + %.1f = 0 ", a, b, c);  
    printf("和 X 軸的交點為 (%.1f, 0.0)\n", x);  
    return 0;  
}
```

```
q:\>test03  
請輸入直線  $ax + by + c = 0$  的係數: 1.2 -2.5 5.9  
直線 1.2 x + -2.5 y + 5.9 = 0 和 X 軸的交點為 (4.9, 0.0)
```

12

程式撰寫範例二

- 請寫一個程式計算直線 $ax + by + c = 0$ 和直線 $dx + ey + f = 0$ 的交點
- 重點在於手動算出這兩條直線的交會點

$$\begin{aligned} \text{if } (d \neq 0) \text{ } dx + ey + f = 0 &\Rightarrow x + e/d y + f/d = 0 && \dots \textcircled{3} \\ &\Rightarrow ax + ae/d y + af/d = 0 && \dots \textcircled{1} \\ &ax + by + c = 0 && \dots \textcircled{2} \end{aligned}$$

$$\textcircled{1} - \textcircled{2} \Rightarrow y = (c - af/d) / (ae/d - b)$$

$$y \text{ 代回 } \textcircled{3} \Rightarrow x = -e/d (c - af/d) / (ae/d - b) - f/d$$

17

程式撰寫範例三

- 讓我們寫一個程式計算一元二次方程式 (拋物線) $ax^2 + bx + c = 0$ 的兩個根
- 重點在於手動算出拋物線與 x-軸的交會點

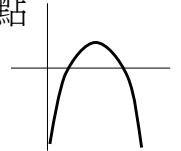
$$d = b^2 - 4ac$$

$$\text{if } (d > 0) \ x_1 = (-b + \sqrt{d}) / (2a)$$

$$x_2 = (-b - \sqrt{d}) / (2a)$$

$$\text{if } (d == 0) \text{ 只有一個交點 } x = -b / (2a)$$

$$\text{if } (d < 0) \text{ 沒有交點}$$



18

程式撰寫範例四

- 請寫一個程式計算等差級數 (等差數列的和)
- 重點在於怎樣手動算出等差級數的結果

計算 $a_0 + a_1 + a_2 + a_3 + \dots + a_n$

其中 $a_i = a_0 + i * d$, d 是公差 $\frac{(a_0 + a_n)(n+1)}{2}$

$$\begin{array}{ccccccc} a_0 & + & a_1 & + & a_2 & + & \dots & + & a_n \\ a_n & + & a_{n-1} & + & a_{n-2} & + & \dots & + & a_0 \\ \hline a_0+a_n & & a_0+a_n & & a_0+a_n & & & & a_0+a_n \end{array}$$

19