



澳門城市大學
Universidade da Cidade de Macau
City University of Macau

設計計算工作室I



主講人 |

姓名 張琪

Name Zhang Qi

澳門城市大學

City University of Macau



考核要求

- 課後書面作業（30%）
- 出勤（10%）
- 書面報告（60%）
 - 書面報告應不超過十頁A4紙，參考給定的實驗報告格式和模板。
 - 單次的實驗書面報告不超過十頁，如兩次實驗合并的書面報告不應超過二十頁。





實驗目的

- 熟悉賦值運算符的使用，能根據需要構建相應的賦值表達式，掌握兩變量交換數據的方法
- 繼續熟悉整數相除、取餘運算及數據類型轉換等內容，能實現四捨五入保留指定位小數的算法
- 熟悉常用數學函數的使用
- 通過樣例加深對printf()常用格式控制符功能的理解，掌握printf()函數的使用
- 掌握scanf()函數的使用，能正確輸入數據
- 掌握順序結構程序設計的方法，能夠畫出傳統的流程圖和N_S流程圖



實驗原理

1. 賦值運算符和表達式

(1) 一般賦值符(=)

- 格式：變量 = 表達式
- 功能：先計算表達式的值，再賦給左邊的變量，即：把表達式的值存入左邊變量所標識的存儲單元中
- 例如：`c = max(a, b);` //將函數返回值存放到變量c標識的存儲單元
- 說明：
 - = 是“賦值”的含義，不是數學中的“等于號”，例如：
`n = n + 1`是將n標識存儲單元的值加1後存回到該單元；左邊必須是左值，通常為變量，不能是常量，`a + b = c`是錯誤的。`x = y`執行後，改變的是x值，y值不變；
 - = 兩邊的數據類型要求相同，若不同，則在賦值前自動把右邊表達式的值轉換為與左邊類型相同的值，再賦給左邊變量。
如執行`x = 20 / 3.0`時，若x為整型，則得到的x值為6(舍去小數部分)

實驗原理

1. 賦值運算符和表達式

(2) 賦值表達式

- 格式：變量 = 表達式
- 賦值表達式 除了給左邊變量賦值外，表達式本身也有值，其值為左邊變量的值，也就是說：式子 $x=y=0$ 是允許的，相當于 $x=(y=0)$ ，即先給 y 賦 0，再賦表達式 $y=0$ 的值(也為 0)給 x ，這樣 x 、 y 的值都賦 0 值；
- 優先級：只高于逗號運算符，比其它運算符級別都低
- 結合性：從右到左
- 例如： $a=b=c=4$

實驗原理

1. 賦值運算符和表達式

(3) 複合賦值符

- 包括： $+=$ 、 $-=$ 、 $*=$ 、 $/=$ 、 $\%=$ 等
- 功能：把右邊表達式的值同左邊變量的值進行相應運算後，再把這個運算結果賦給左邊的變量，該複合賦值表達式的值也就是保存在左邊變量中的值；
- 例如：
- $x += y$ ； 相當于 $x = x + y$ ；
- $x -= y$ ； 相當于 $x = x - y$ ；
- $x *= y$ ； 相當于 $x = x * y$ ；
- $x /= y$ ； 相當于 $x = x / y$ ；
- $x \% = y$ ； 相當于 $x = x \% y$ ；
- 優點：簡潔(可讀性也不差)，編譯速度快

已知：a=6，計算表达式：a+=a-=a+a的值

编程思路：赋值运算符结合性是从右到左

①先计算表达式a+a的值，得到12 (a=6)；

②再计算表达式a-=12(即a=a-12)值，得到a=-6，表达式值也为-6；

③最后计算a+=-6 (即a=a+ (-6)值，得到a=-12，表达式值为-12。

實驗原理

1. 賦值運算符和表達式

已知： $a=10$, $b=15$, $c=20$ 。請說出下列表達式的值：

$a=b=c=3$;

$a=5+(d=7)$;

$a=(b=6)/(c=2)$;

`printf("%d" ,a=b);`

$a=(a=b)=b*c$; 出錯，因為 $a=b$ 不是左值

- 賦值過程中的類型轉換
- 兩側類型一致時，直接賦值；
- 兩側類型不一致，但都是算術類型時，自動將右側的類型轉換為左側類型後賦值，請注意以下情況：
 - `float`型變量=`double`型值;(損失精度)
 - `int`型變量=`char`型值;(賦字符的ASCII碼(整數值))
 - 少字節整型變量=多字節整型值；(賦低字節數值，即截斷)
- 定義變量時要防止數據溢出

實驗原理

1. 賦值運算符和表達式

例1：編程實現：輸入華氏溫度，輸出對應的攝氏溫度。

- 編程思路：①程序的基本結構(預處理指令、main()); ②華氏溫度轉換為攝氏溫度的公式： $c = 5 * (f - 32) / 9$; ③定義哪些變量

```
#include <stdio.h>
int main()
{
    float f,c;
    printf("请输入华氏温度:");
    scanf("%f",&f);
    c=5.0/9*(f-32);
    printf("华氏温度:%f,对应摄氏温度:%f\n",f,c);
    return 0;
}
```

輸入 f 的值

$$c = \frac{5}{9}(f - 32)$$

輸出 c 的值

```
请输入华氏温度:65
华氏温度:65.000000,对应摄氏温度:18.333334
```


實驗原理

1. 賦值運算符和表達式

例2：計算存款利息：有1000元，想存一年。有三種可選方案：(1)活期，年利率為 r_1 ；(2)一年定期，年利率為 r_2 ；(3)存兩次半年期，年利率為 r_3 。問：哪一種方案更合算？

- 編程思路：①程序的基本結構(預處理指令、main()); ②本息計算 公式： $p_1 = p_0 * (1 + r_1)$, $p_2 = p_1 * (1 + r_2) = p_0 * (1 + r_2)^2$; ③利率如何得到？④需要哪些變量？⑤保留多少位小數？

```
#include <stdio.h>
int main()
{
    float
    p0=1000,p1,p2,p3,r1=0.005,r2=0.035,r3=0.033;
    p1=p0*(1+r1);
    p2=p0*(1+r2);
    p3=p0*(1+r3/2)*(1+r3/2);
    printf("存活期本息: %.2f\n",p1);
    printf("存一年定期本息: %.2f\n",p2);
    printf("存兩次半年定期本息: %.2f\n",p3);
    return 0;
}
```

輸入 p0,r1,r2,r3 的值
計算 $p_1 = p_0(1+r_1)$
計算 $p_2 = p_0(1+r_2)$
計算 $p_3 = p_0(1+\frac{r_3}{2})(1+\frac{r_3}{2})$
輸出 p1,p2,p3

存活期本息: 1005.00
存一年定期本息: 1035.00
存兩次半年定期本息: 1033.27

復利公式: $p_n = p_0 * (1 + r)^n$, 适用于計算存款本息、人口總數、GDP等



實驗原理

2. 逗號運算符與表達式

- 格式：表達式1，表達式2，...，表達式n
- 運算過程：
 - 逗號表達式從左到右計算各個分表達式的值；
 - 逗號表達式的值和類型是最右端表達式的值和類型。
- 優先級：最後一級
- 例： $x = (3 + 4 \cdot 5.6 < 2, 4 \& \& 1, 3.2 - 0.6);$
- 該表達式的值是2.6，數據類型為double



實驗原理

3. 常用數學函數

(1) 常用數學函數

函数名称	原型	数学表示	功能
整数绝对值函数	int abs (int i)	$ i $	返回参数i的绝对值
实数绝对值函数	double fabs (double x)	$ x $	返回实数x的绝对值
正弦函数	double sin (double x)	$\sin x$ (x为弧度)	返回弧度为x的正弦值
余弦函数	double cos (double x)	$\cos x$ (x为弧度)	返回弧度为x的余弦值
正切函数	double tan (double x)	$\tan x$ (x为弧度)	返回弧度为x的正切值
平方根函数	double sqrt (double x)	\sqrt{x} ($x \geq 0$)	返回x的算术平方根
指数函数	double exp (double x)	e^x ($e=2.718282$)	返回 e^x 的值
幂函数	double pow (double x, double y)	x^y	返回 x^y 的值

實驗原理

3. 常用數學函數

說明：前12個函數的頭文件是`math.h`, 後3個頭文件是為`stdlib.h`

函数名称	原型	数学表示	功能
自然对数函数	double log (double x)	$\ln x (x>0)$	返回以e为底x的对数
对数函数	double log10 (double x)	$\log_{10} x (x>0)$	返回以10为底x的对数
向上取整函数	double ceil (double x)	$\lceil x \rceil$	返回不小于x的最小整数
向下取整函数	double floor (double x)	$\lfloor x \rfloor$	返回不大于x的最大整数
随机函数	int rand (void)		返回0~32767之间整数
改变随机数序列	void srand (unsigned s)		生成与s 对应的随机数序列
终止程序运行	void exit (int status)		通常参数为0表示正常结束, 非0表示不正常结束

實驗原理

3. 常用數學函數

(2) 函數調用

- 函數聲明：返回值類型 函數名([形式參數表])；
- 函數定義：定義函數如何實現其功能的部分，
- 形式為：返回值類型 函數名([形式參數表]){...}
- 對於系統函數, 只要用 `# include <頭文件>` 聲明後即可調用, 函數定義由系統自帶，用戶不必瞭解其中細節。
- 調用格式：[變量=]函數名([實際參數表])
- 實際參數：可以是一個或多個(用逗號分開)，也可以沒有
- 返回值：返回指定類型的值, 當函數聲明返回值為空類型(`void`)時, 不返回值
- 函數執行：實參匹配(包括類型轉換) → 執行函數體 → 返回函數值(`void`例外)

實驗原理

3. 常用數學函數

例3：輸入三角形的三邊長，求其面積。

● 編程思路： $area = \sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)}$ $s = (a+b+c)/2$

```
#include <stdio.h>
#include <math.h>
int main()
{
    float a,b,c,s,area;
    printf("请输入三角形的三边长度:");
    scanf("%f%f%f",&a, &b,&c);
    s=(a+b+c)/2;
    area=sqrt(s*(s-a)*(s-b)*(s-c));
    printf("三角形的三边长度:a=%f, b=%f, c=%f\n",a,b,c);
    printf("三角形的面积:area=%f\n",area);
    return 0;
}
```

定义变量a,b,c,s,area

输入a,b,c的值

计算s, area

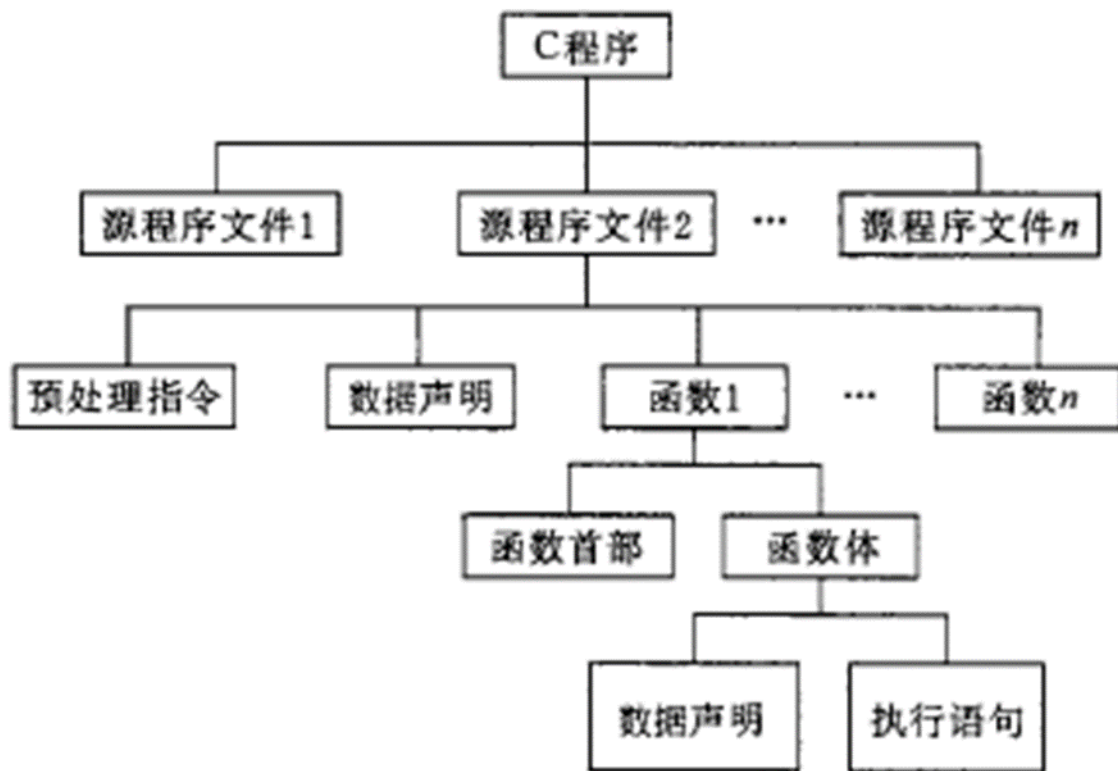
输出a,b,c,area

```
请输入三角形的三边长度:3.0 4.0 5.0
三角形的三边长度:a=3.000000, b=4.000000, c=5.000000
三角形的面积:area=6.000000
```

實驗原理

4. 語句

- C程序結構：
- 語句以分號(;)結束，其作用是向計算機系統發出操作指令。






實驗原理

4. 語句

- C 語句分類: (5類)

- 控制語句：if、switch、for、while、do...while、continue、break、return、goto等
- 函數調用語句：格式為 [變量 =]函數名([實際參數表])；
- 表達式語句：格式為 表達式；
- 空語句：；
- 複合語句：格式為 {...}

- 在C程序中，最常用的語句是：

- 賦值語句(最基本)
 - 輸入輸出語句
- 

實驗原理

5. 順序結構

(1) 算法

- 著名計算機科學家沃思提出一個公式：
 - 算法 + 數據結構 = 程序
 - 數據結構：對數據的描述(程序需要哪些數據，它們的類型、組織形式如何等)
 - 算法：對操作的描述，即要求計算機進行操作的步驟，解決“做什麼”、“如何做”問題。算法是程序的靈魂，一個人不瞭解算法就談不上程序設計。
- 算法的特性：有窮性、確定性、有零個或多個輸入、有一個或多個輸出、有效性
- 算法的表示方法：自然語言、傳統流程圖、N-S流程圖、偽代碼、計算機語言

實驗原理

5. 順序結構

(2) 傳統流程圖和N-S流程圖

- 傳統流程圖：



起止框



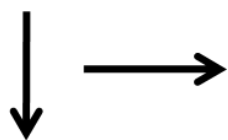
輸入輸出框



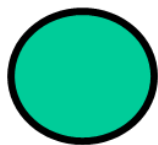
判斷框



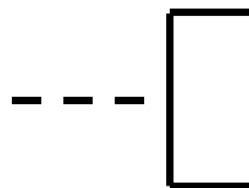
處理框



流程线



连接点



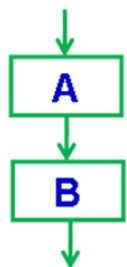
注释框

實驗原理

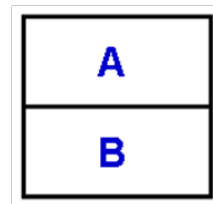
5. 順序結構

(3) 程序的三種基本結構

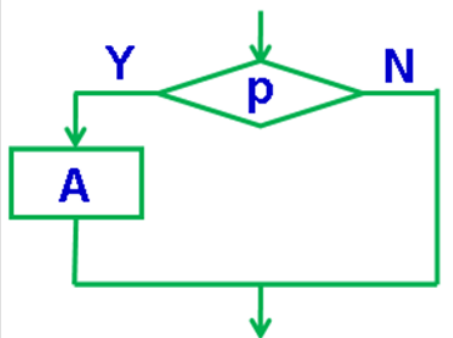
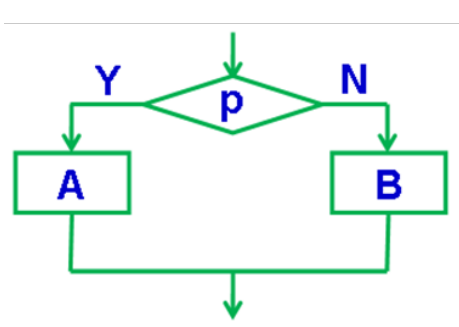
- 順序結構：從上到下順序執行，既不重複也不跳過語句的執行



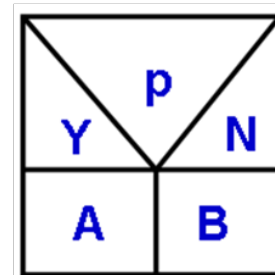
或



- 選擇結構：根據條件，選擇某一模塊的語句執行



或

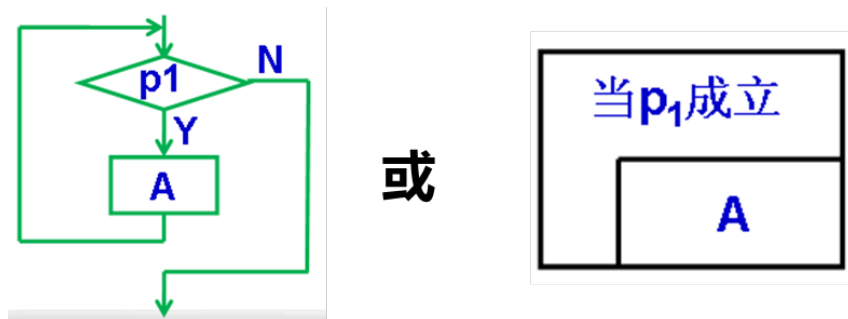


實驗原理

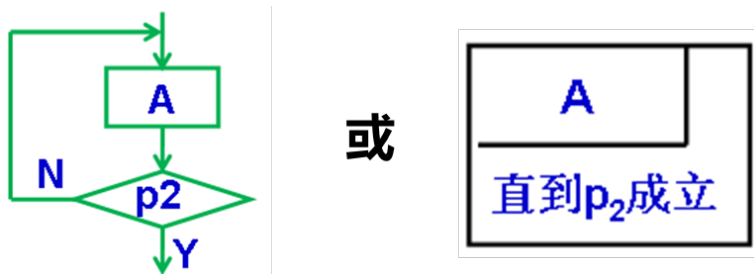
5. 順序結構

(3) 程序的三種基本結構(續)

- 循環結構：根據條件，重複執行某一模塊語句，重複的次數根據條件決定
- 當型循環結構



- 直到型循環結構



實驗原理

5. 順序結構

(4) 順序結構舉例

- 例4：求 $ax^2+bx+c=0$ 方程的根。a、b、c由鍵盤輸入，設 $b^2-4ac>0$
- 編程思路：先計算判別式 $disc=b^2-4ac$ 的值，再根據一元二次方程的求根公式得到兩個實數根：

$$x_1 = \frac{-b + \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}, \quad x_2 = \frac{-b - \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \quad p = \frac{-b}{2a}, \quad q = \frac{\sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

```
#include <stdio.h>
#include <math.h>
int main()
{
    double a,b,c,disc,p,q,x1,x2;
    printf("请输入一元二次方程的系数a、b、c(用空格分开):");
    scanf("%lf%lf%lf",&a, &b,&c);
    disc=b*b-4*a*c;
    p=-b/(2.0*a);
    q=sqrt(disc)/(2.0*a);
    x1=p+q;
    x2=p-q;
    printf("一元二次方程的系数:a=%f, b=%f, c=%f\n",a,b,c);
    printf("一元二次方程的根:x1=%7.2f, x2=%7.2f\n",x1,x2);
    return 0;
}
```

定义变量 a,b,c,disc,p,q,x1,x2
输入a,b,c的值
计算disc,p,q,x1,x2
输出a,b,c和x1,x2

```
请输入一元二次方程的系数a、b、c(用空格分开):1 3 2
一元二次方程的系数:a=1.000000, b=3.000000, c=2.000000
一元二次方程的根:x1= -1.00, x2= -2.00
```

實驗原理

6. 數據的輸入輸出

(1) 輸入輸出的概念

- 在C語言中，輸入輸出是程序中最基本的操作之一，幾乎每一個C程序都包含輸入輸出語句
- C語言本身不提供輸入輸出語句，輸入和輸出操作是由C標準函數庫中的函數來實現的。printf和scanf不是C語言的關鍵字，而只是庫函數的名字，字符型、字符串的輸入輸出函數有：putchar()、getchar()、puts()、gets()；
- 在使用輸入輸出函數時，要在程序文件的開頭用預編譯指令#include <stdio.h> (標準方式，從編譯系統的子目錄查找頭文件)或 #include "stdio.h" (先從存放用戶源程序的目錄查找，若找不到，則按標準方式查找)

實驗原理

6. 數據的輸入輸出

(2) 用printf()輸出數據

- 格式字符
- d 格式符：用來輸出一個有符號的十進制整數
- 可以在格式聲明中指定輸出數據的域寬
- `printf("%5d%5d\n",12,-345);`
- %d輸出int型數據，%ld輸出long型數據

```
12 -345
```

實驗原理

6. 數據的輸入輸出

(2) 用printf()輸出數據

- c 格式符：用來輸出一個字符
- 例如：`char ch='a';`
- `printf("%c",ch);`
- `printf("%5c\n",ch);`
- s 格式符：用來輸出一個字符串
- 例如：`printf("%s\n","C語言");`
- f 格式符：用來輸出實數，以小數形式輸出
 - 不指定數據寬度和小數位數，用%`f`，只能得到 6 位小數
 - `double d=14.0;`
 - `printf(" %f\n" ,d/3.0);`



實驗原理

6. 數據的輸入輸出

(2) 用printf()輸出數據

- f 格式符：用來輸出實數，以小數形式輸出
 - 指定數據寬度和小數位數，用%m.nf (n為小數位，m為總長度)
 - `printf("%20.15f\n\n",d/3.0);`
- e 格式符：指定以指數形式輸出實數，
- %e：VC++給出小數位數為6位，指數部分占5列，小數點前必須有而且只有1位非零數字
- `printf("%e\n\n",1234.56789);`



實驗原理

6. 數據的輸入輸出

(2) 用printf()輸出數據

表 3.6 printf 函数中用到的格式字符

格式字符	说 明
d, i	以带符号的十进制形式输出整数(正数不输出符号)
o	以八进制无符号形式输出整数(不输出前导符 0)
x, X	以十六进制无符号形式输出整数(不输出前导符 0x), 用 x 则输出十六进制数的 a~f 时以小写形式输出。用 X 时, 则以大写字母输出
u	以无符号十进制形式输出整数
c	以字符形式输出, 只输出一个字符
s	输出字符串
f	以小数形式输出单、双精度数, 隐含输出 6 位小数
e, E	以指数形式输出实数, 用 e 时指数以“e”表示(如 1.2e+02), 用 E 时指数以“E”表示(如 1.2E+02)
g, G	选用%f或%e格式中输出宽度较短的一种格式, 不输出无意义的 0。用 G 时, 若以指数形式输出, 则指数以大写表示

實驗原理

6. 數據的輸入輸出

(2) 用printf()輸出數據

表 3.7 printf 函数中用到的格式附加字符

字 符	说 明
l	用于长整型整数,可加在格式符 d、o、x、u 前面
m(代表一个正整数)..	数据最小宽度
n(代表一个正整数)	对实数,表示输出 n 位小数;对字符串,表示截取的字符个数
—	输出的数字或字符在域内向左靠

實驗原理

6. 數據的輸入輸出

(3) 用scanf()輸入數據

- 一般格式：scanf (格式控制符，地址列表)
- 格式控制符以 % 開始，以一個格式字符結束，中間可以插入附加的字符，例如：
scanf("a = %f,b = %f,c = %f",&a,&b,&c);

表 3.9 scanf 函数中用到的格式附加字符

字符	说 明
l	用于输入长整型数据(可用%ld,%lo,%lx,%lu)以及 double 型数据(用%lf或%le)
h	用于输入短整型数据(可用%hd,%ho,%hx)
域宽	指定输入数据所占宽度(列数),域宽应为正整数
*	表示本输入项在读入后不赋给相应的变量

實驗原理

6. 數據的輸入輸出

(4) 字符數據的輸入輸出

- putchar()：輸出一個字符
- 格式：putchar(字符型數據或整數)
- getchar()：輸入一個字符
- 格式：[變量=]getchar()
- 說明：不帶參數，通常要保存輸入的字符
- 例5：輸入三個小寫字符，轉變成大寫，并輸出。

```
#include <stdio.h>
int main ()
{
    char a,b,c;
    a=getchar();
    b=getchar();
    c=getchar();
    putchar(a-32);
    putchar(b-32);
    putchar(c-32);
    putchar("\n");
    return 0;
}
```



boy
BOY



實驗內容

1. 上機C語言 online IDE，例如
(https://www.onlinegdb.com/online_c_compiler) 輸入長度 “米”，輸出對應的 “厘米”。

例如：輸入，長度 “米”：3 輸出，長度 “厘米”：300

- 可以參考本節裏面的例1編寫方法
- 代碼截圖在實驗報告裏，并截圖輸出結果。





實驗內容

2. 上機C語言 online IDE，例如
(https://www.onlinegdb.com/online_c_compiler) 輸入三角形的三邊長，求其周長。
- 可以參考本節裏面的例3編寫方法
 - 代碼截圖在實驗報告裏，并截圖輸出結果。





實驗內容

3. 上機C語言 online IDE，輸入輸入三個大寫字符，轉變
成小寫，并輸出。

- 可以參考本節裏面的例5編寫方法
- 代碼截圖在實驗報告裏，并截圖輸出結果。





思考題

思考題請回答并寫在實驗書面報告的：“六、實驗分析”。

1. 如果你想用C語言做程序設計，計算攝氏溫度和華氏溫度的轉換，應該選擇定義什麼數據類型當作輸入和輸出比較合適，并給出具體的解釋。
2. 如果你想用C語言做程序設計，輸入輸入三個大寫字符，轉變成小寫，并輸出，應該選擇定義什麼數據類型比較合適，并給出具體的解釋。






實驗要求

- 按要求完成解釋回答問題，記錄實驗結果
- 熟悉和掌握實驗內容的操作
- 總結實驗結果和結論
- 完成實驗報告





注意事項

- #本次實驗報告7-1，7-2合并提交。
 - #本次實驗報告7-1，7-2合并提交。
 - #本次實驗報告7-1，7-2合并提交。
 - 實驗報告模板裏的：三、實驗器材，請簡短的描述自己使用的計算機信息和編程IDE的信息。
 - 實驗報告模板裏的：四、實驗步驟，請描述你操作的具體過程，例如打開什麼設置，能看到什麼，然後怎麼操作，最後怎麼看到實驗結果。
 - 實驗報告模板裏的：五、實驗數據及處理，請描述你的相關實驗結果，并回答實驗內容裏面提到的問題。
 - 思考題請回答并寫在實驗書面報告的：“六、實驗分析”。
- 



感謝觀賞

Thank you for listening.