

關於函式的傳回值

某次考試有位同學寫了以下的maxBall.c程式碼：

```
#include <stdio.h>

struct ball
{
    int value;
    char label[10];
};

typedef struct ball Ball;

void showABall(Ball b)
{
    printf("%s(value=%d)\n", b.label, b.value);
}

Ball *maxBall(Ball *a, Ball *b)
{
    if(a->value>b->value)
    {
        a->value=200;
        // 正確答案應寫做return a;
    }
    else
    {
        b->value=b->value;
        // 正確答案應寫做return b;
    }
}

int main()
{
    Ball b1 ={ 200, "ball 1"};
    Ball b2 ={ 0, "ball 2" };
    Ball *max;
    scanf(" %d", &b2.value);
    max=maxBall(&b1, &b2);
    printf("max's value=%p\n", max);
    showABall(*max);
}
```

此程式會讓指標max指向b1與b2其value數值較大者，但這位同學在第20及第25行將原本應寫為return a;與return b;的程式碼，寫錯為a->value=200;與b->value=b->value;。有趣的是、神奇的是、不可思議的是... 這個「錯誤」的程式的執行結果竟然是「正確」的！！請參考以下的執行結果：

```
[23:06 junwu@ws ~]$ cc test.c
[23:06 junwu@ws ~]$ ./a.out
20
ball 1(value=200)
[23:06 junwu@ws ~]$ ./a.out
300
ball 2(value=300)
[23:06 junwu@ws ~]$
```

其實這位同學所犯的錯誤是在maxBall()函式裡，少寫了return敘述，但卻「幸運地」寫出了「仍然會產生正確結果的不正確」程式。讓我們將上述程式中的maxBall()函式轉譯為組合語言，就可以看出原因了¹⁾ – 由於在x86_64架構下，當函式的呼叫完成時會將rax暫存器的值傳回²⁾（如果該函式有傳回值的話）：

```
maxBall:
    push    rbp
    mov     rbp, rsp
    mov     QWORD PTR [rbp-8], rdi    // 將第一個參數值(指標a的值)，放入stack
    mov     QWORD PTR [rbp-16], rsi   // 將第二個參數值(指標b的值)，也放
入stack
    mov     rax, QWORD PTR [rbp-8]    // 把第一個參數值(指標a的值)，放入rax暫存
器
    mov     edx, DWORD PTR [rax]      // 把rax所指向的地方的值(Ball結構體中
的value)放入edx暫存器
    // 也就是a->value
    mov     rax, QWORD PTR [rbp-16]   // 把第二個參數值(指標b的值)，放入rax暫存
器
    mov     eax, DWORD PTR [rax]      // 把rax所指向的地方的值(Ball結構體中
的value)放入eax暫存器
    // 也就是b->value
    cmp     edx, eax                  // 比較a->value與b->value
    jle     .L2                       // if (a->value <=b->value) goto L2
    mov     rax, QWORD PTR [rbp-8]    // ==> else 將第一個參數值(指標a的值)，
放入rax暫存器
    mov     DWORD PTR [rax], 200      // 將rax所指向的地方裡的值設定
為200
    jmp     .L4                       // 強制跳躍到L4
.L2:
    mov     rax, QWORD PTR [rbp-16]   // 將第二個參數值(指標b的值)，放入rax暫存
器
    mov     edx, DWORD PTR [rax]      // 將rax所指向的地方裡的值放入到edx暫存
器
    mov     rax, QWORD PTR [rbp-16]   // 將第二個參數值(指標b的值)，放入rax暫存
器
    mov     DWORD PTR [rax], edx      // 將edx暫存器的值放入到rax暫存器所指向
的地方暫存器
```

.L4:

```
    pop    rbp
    ret
```

1)

你可以使用<https://godbolt.org/>來進行轉譯。

2)

可參考Wikipedia https://wiki.cdot.senecacollege.ca/wiki/X86_64_Register_and_Instruction_Quick_Start

From:

<https://junwu.nptu.edu.tw/dokuwiki/> - Jun Wu的教學網頁

國立屏東大學資訊工程學系

CSIE, NPTU

Total: 173440

Permanent link:

<https://junwu.nptu.edu.tw/dokuwiki/doku.php?id=c:functionreturnvalue>



Last update: **2022/04/25 15:58**