Homework 3 part 1

班級	姓名	學號	日期
四機械四乙	吳宇昕	B10831020	10/6/2022

Problem A

Copy a const int pointer to non-const pointer

test code

> 欲複製const pointer，必須將其儲存於另一個const pointer。若新的pointer並非const，則會產生compile time error。
>
> ```
> int main()
> {
>     int number = 10831020;
>     const int* number_ptr = &number;
>     int* another_ptr = number_ptr;
> }
> ```
>
> 原本預期c++的`mutable`關鍵字可以暫時避免compiler設下的這道防護機制，強迫其將`const int*`複製給`int*`但是發現這樣做沒有用。看來mutable關鍵字是專門用來讓class裡的const函式修改class member用的，無法像我這樣使用。
>
> ```
> int main()
> {
>     int number = 10831020;
>     const int* number_ptr = &number;
>     mutable int* another_ptr = number_ptr;
> }
> ```

Problem B

Why should I pass variables as reference

test code and replit

> 變數被pass by value進到函式時，將會在該函示的stack frame裡產生其數值的副本。複製體積大的變數或物件時，將會耗費CPU資源以及記憶體空間。 若是pass by reference，函式接收到的是該物件或變數的記憶體位置，只需要到該位置取值運算，不需要複製整個變數值進自己的stack frame。
>
> 我用`chrono`套件量測將一個含有100000個double的vector pass by value與pass by reference進到函式裡，並修改其值需花費的時間。 vector宣告如

```
std::vector<double> largeVtr(100000)
```

Pass by reference 與 pass by value 宣告與參數如

```
void passedByRef(std::vector<double>& _largeVtr)
void passedByValue(std::vector<double> _largeVtr)
```

實驗使用的 test code在此。 發現在g++ compiler優化前，各執行1000次平均兩者時間差0.0113839秒，而開啟優化`-O3`選項後，差距為0.00413375秒。若是體積更大的object需要被反覆傳入函式，更可以觀察出pass by value與pass by reference的效能差異。

Problem C

WHat are the difference between `int myInt[10]` and `int* myInt[10]`

test code

前者會在stack上配置一段連續的記憶體，長度40 bytes，儲存int數值。後者在stack上建立10個連續的int pointer，分別指向零散、非連續的記憶體位置。 後者做任何數值運算，需要dereference陣列的每個元素。未經dereference，會出現compile time error

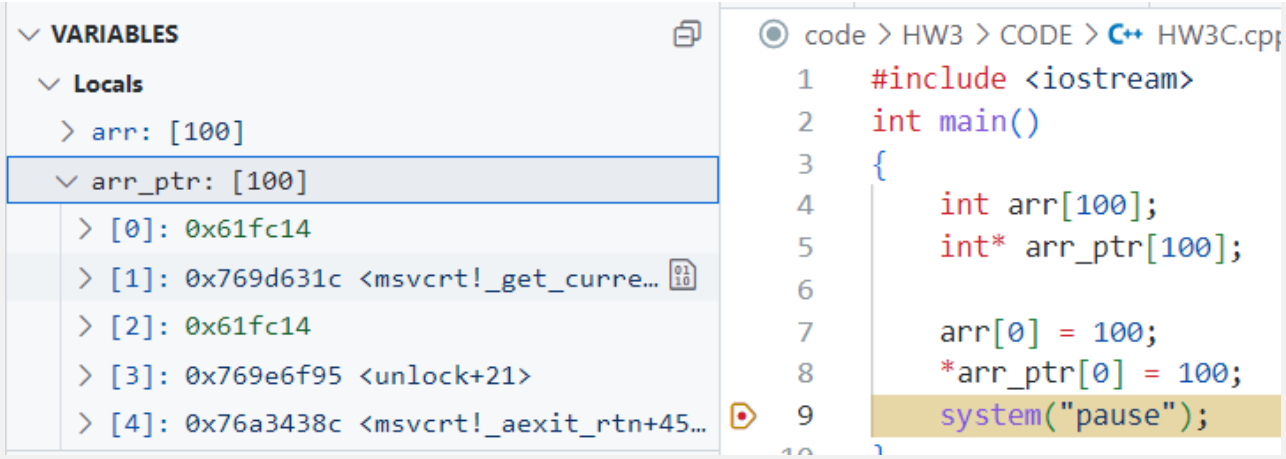
```
4    int arr[10];
5    int* arr_ptr[10];
6
7    arr[0] = 100;
8    arr_ptr[2] = 100;
9    arr_ptr[4] = 100;
10   arr_ptr[6] = 100;
```

然而，原本預期dereference各個元素之後就可以對其賦值，實際操作卻出現runtime error, segmentation fault。不清楚應該如何使用`int* myint[10]`的語法，避免出錯。

```
4    int arr[10];
5    int* arr_ptr[10];
6
7    arr[0] = 100;
8    *arr_ptr[2] = 100;
```

Exception has occurred. ×
Segmentation fault

從vscode檢視記憶體位置，可以看見`int* arr_ptr[10]`配置的10個整數pointer指向記憶體各處，各個整數的記憶體位置凌亂。甚至不知道甚麼原因，`[0]`跟`[2]`***指向同一個記憶體位置***.



對`int* myInt[10]`的語法仍然不熟悉，不清楚其應用為何。

Problem D

Workshop

test code

宣告變數，得到下圖的輸出

```
int number = 10831020;
int* number_ptr = &number;
int* number_ptr2 = number_ptr;
```

```
Printing all 3 symbols of number:
        &number                 *number                 number
        0xfff000bd4             N/A                     10831020
Printing all 3 symbols of number_ptr:
        &number_ptr             *number_ptr             number_ptr
        0xfff000bd8             10831020                0xfff000bd4
```

可以發現`&number`與`number_ptr`顯示相同的記憶體位置，而`number`與`*number_ptr`顯示相同值。`number_ptr`本身也占據記憶體位置，但是它自身的記憶體位置與`number`的記憶體位置無關，為任意數。然而其指向的記憶體位置必與`&number`相同。 由於`*number`沒有意義，圖中print`*number`的欄位以`N/A`代替。

Problem E

Overloading functions

test code

宣告三個版本的函式，positional arguments接採用不同的type產生overload效果。呼叫函式時，compiler會以傳入的變數的type自動決定應該使用哪個版本的函式。

```
int DoSomething(int a, int b);
void DoSomething(int& a, int& b);
void DoSomething(int* a, int* b);
```

> 以三種call signature分別呼叫

```
int result = DoSomething(a, b);
DoSomething(a, b);
DoSomething(&a, &b);
```

> 發現compiler無法以有無return type的方式區別前兩種call signature分別該呼叫哪個版本的函式，因此發生compile time error。