演習:vector

- C++作業フォルダ内に**PracVector**フォルダを作成
```
mkdir PracVector
cd PracVector
```

- **PracVector**フォルダ内に main.cpp を作成する
```
copy nul main.cpp
```

- main.cpp をVisualStudioで開く

演習:vector

- 最大値や最小値の取得

int値を格納できるvectorコンテナクラスの
インスタンスを vec として宣言し、初期値として

20, 11, 9, 33, 40, 25

を与える
これらの数値の中から最大値maxと最小値minを
みつけて画面上に表示したい

演習:vector

- 最大値や最小値の取得

  同じプログラム(main.cpp)内で以下の**3通りのループ処理**で最大値と最小値を取得しなさい

  ① 配列の添え字番号を変更しながら最大値と最小値を探す

  ② イテレータを使って、イテレータを進めながら最大値と最小値を探す

  ③ 範囲forを使って最大値と最小値を探す

演習:vector

PracVector(main.cpp)

```
#include <iostream>
#include <vector>
using namespace std;
int main() {
    vector<int> vec{ 20,11,9,33,40,25 };
    int max, min;
    //*** 添え字を使ったループ ***
    max = min = [          ]; //仮の最大値最小値
    for (int i = 1; i < [          ]; i++) {
        if (max [ ] vec[i]) {
            max = vec[i];
        }
        if (min [ ] vec[i]) {
            min = vec[i];
        }
    }
    cout << "最大値:" << max << " 最小値:" << min << endl;
```

演習:vector

PracVector(main.cpp)

```
#include <iostream>
#include <vector>
using namespace std;
int main() {
    vector<int> vec{ 20,11,9,33,40,25 };
    int max, min;
    //*** 添え字を使ったループ ***
    max = min = vec[0]; //仮の最大値最小値
    for (int i = 1; i < vec.size(); i++) {
        if (max < vec[i]) {
            max = vec[i];
        }
        if (min > vec[i]) {
            min = vec[i];
        }
    }
    cout << "最大値:" << max << " 最小値:" << min << endl;
```

演習:vector

PracVector(main.cpp)

```
//*** イテレータを使ったループ ***
max = min = vec.at(0); //vec[0]とvec.at(0)は同じ動作をします
for (      itr = vec.begin()+1; itr != vec.end(); ++itr) {
   if (max <      ) {
        max =     ;
   }
   if (min >      ) {
        min =     ;
   }
}
cout << "最大値:" << max << " 最小値:" << min << endl;
```

演習:vector

PracVector(main.cpp)

```
//*** イテレータを使ったループ ***
max = min = vec.at(0); //vec[0]とvec.at(0)は同じ動作をします
for (auto itr = vec.begin()+1; itr != vec.end(); ++itr) {
  if (max < *itr) {
      max = *itr;
  }
  if (min > *itr) {
      min = *itr;
  }
}
cout << "最大値:" << max << " 最小値:" << min << endl;
```

演習:vector

PracVector(main.cpp)

```
//*** 範囲forを使ったループ ***
max = min = vec.front(); //front()関数は先頭要素を取得
for (auto d [          ]) {
    if (max < d) {
        max = d;
    }
    if (min > d) {
        min = d;
    }
}
cout << "最大値:" << max << " 最小値:" << min << endl;
```

演習:vector

PracVector(main.cpp)

```
    //*** 範囲forを使ったループ ***
    max = min = vec.front(); //front()関数は先頭要素を取得可
    for (auto d : vec) {
        if (max < d) {
            max = d;
        }
        if (min > d) {
            min = d;
        }
    }
    cout << "最大値:" << max << " 最小値:" << min << endl;
    return 0;
}
```

演習:vector

PracVector(main.cpp)

```
//*** 範囲forを使ったループ ***
max = min = vec[0]; //仮の最大値最小値
for (auto d : vec) {
    if (max < d) {
        max = d;
    }
    if (min > d) {
        min = d
    }
}
cout << "最大値:" << max << "最小値:" << min << endl;
```

vec[i]
*itr

どのループ処理をするときでも
比較する対象が異なるだけで
似た処理を記述する必要がある
ため、ここを関数化してみる

演習:vector

PracVector(main.cpp)

```
//*** 範囲forを使ったループ ***
max = min = vec[0]; //仮の最大値最小値
for (auto d : vec) {
    compare( max, min, d );
}
cout << "最大
```

```
void compare(int& max, int& min, int data ){
    if (max < data) {
        max = data;
    }
    if (min > data) {
        min = data;
    }
}
```

引数の参照渡しを用いた関数

演習:vector

- 関数への引数の**参照渡し**

C言語では、

・値渡し(コピー渡し)
・ポインタ渡し(アドレス渡し)

の2種類の方法で関数に引数を渡していたが、
C++ではあらたに

・**参照渡し**

という方法が追加された!

演習:vector

- 関数の参照渡し

```
void kansu(int a, int& b){
   cout << “a:” << a << endl
        << “b:” << b << endl;
   a = 0;
   b = 1;
}
int main(){
   int a = 100, b = 200;
   kansu(a, b);
   cout << “a:” << a << endl
        << “b:” << b << endl;
   return 0;
}
```

実行結果

```
a:100
b:200
a:100
b:1
```

演習:vector

- 関数の**参照渡し**

引数リストの変数名の前に
＆を付けると参照渡しとなる

```
void kansu(int a, int& b){
   cout << “a:” << a << endl
        << “b:” << b << endl;
   a = 0;
   b = 1;
}
int main(){
   int a = 100, b = 200;
   kansu(a, b);
   cout << “a:” << a << endl
        << “b:” << b << endl;
   return 0;
}
```

関数の引数に＆を付けるだけで
普通の変数のように使用可能

実行結果

```
a:100
b:200
a:100
b:1
```

演習:vector

- 関数のポインタ渡し

```
void kansu(int a, int* b){
   cout << “a:” << a << endl
        << “b:” << *b << endl;
   a = 0;
   *b = 1;
}
int main(){
   int a = 100, b = 200;
   kansu(a, &b);
   cout << “a:” << a << endl
        << “b:” << b << endl;
   return 0;
}
```

ポインタになるので
間接参照演算子＊が必要

関数実行時に＆が必要

実行結果

```
a:100
b:200
a:100
b:1
```

演習:vector

- 関数の参照渡しの仕組み

```
void kansu(int a, int& b){
  cout << “a:” << a << endl
       <<
  a = 0
  b = 1;
}
```

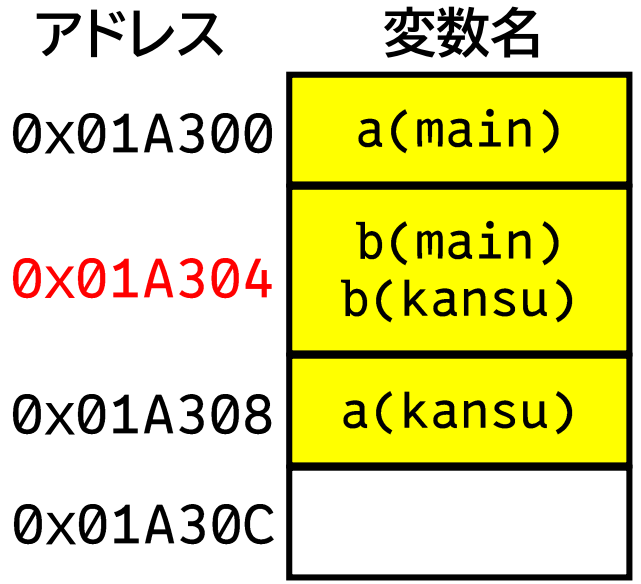
&を付けることで、引数となる変数のアドレスを関数側で受け取り、そのアドレスに別の変数名を割り当てて、関数の中で使えるようになる仕組み

演習:vector

- 関数の参照渡しの仕組み

```
void kansu(int a, int& b){
   cout << “a:” << a << endl
        << “b:” << b << endl;
   a = 0;
   b = 1;
}
int main(){
   int a = 100, b = 200;
   kansu(a, b);
   cout << “a:” << a << endl
        << “b:” << b << endl;
   return 0;
}
```

main関数の変数b
のアドレス情報
0x01A304



main関数の b と
kansu関数の b は
同じアドレスになるので
変更すると両方に反映

演習:vector

- 関数の参照渡しを行う理由

  値のコピー渡しを行う際、例えば巨大な構造体データを引数に使用するとデータのコピーに時間がかかる…

  そのため、参照渡しでデータが格納されているアドレスを指定することでコピーにかかる時間を省略できる
  (データのあるアドレスだけを伝えて直でアクセス)

  ※参照渡しの際に、`const`を付けると関数側で変更が禁止されるため、値渡しと等価な使用が可能

演習:vector

PracVector(main.cpp)

```
    //*** 範囲forを使ったループ ***
    max = min = vec[0]; //仮の最大値最小値
    for (auto d : vec) {
        compare( max, min, d );
    }
    cout
```

```
void compare(int& max, int& min, int data ){
    if (max < data) {
        max = data;
    }
    if (min > data) {
        min = data;
    }
}
```

引数の参照渡しを用いた関数

演習:vector

PracVector(main.cpp)

```
//*** 範囲forを使ったループ ***
max = min = vec[0]; //仮の最大値最小値
for (auto d : vec) {
    compare( max, min, d );
}
cout
```

```
void compare(int& max, int& min, const int& data ){
    if (max < data) {
        max = data;
    }
    if (min > data) {
        min = data;
    }
}
```

参照渡しする変数に”const”を
付けると”定数”と同じ扱いになり
関数内で変更ができなくなるので
値(コピー)渡しと同じ処理になる

→コピー処理が入らないため、
処理が軽減される利点がある

演習:vector

PracVector(main.cpp)

```
    //*** 範囲forを使ったループ ***
    max = min = vec[0]; //仮の最大値最小値
    for (auto d : vec) {
        compare( max, min, d );
    }
    cout << "最大値:" << max << " 最小値:" << min << endl;
```

```
void compare(int& max, int& min, const int& data ){
    max = max < data ? data : max;
    min = min > data ? data : min;
} //条件演算子を使った書き方
```

演習:vector

PracVector(main.cpp)

```
auto compare
 = [](int& max, int& min, const int& data ){
    max = max < data ? data : max;
    min = min > data ? data : min;
};
//*** 範囲forを使ったループ ***
max = min = vec[0]; //仮の最大値最小値
for (auto d : vec) {
   compare( max, min, d );
}
cout << "最大値:" << max << " 最小値:" << min << endl;
```

ラムダ式を用いた関数記法[](){}（関数の中に関数を実装可能）

演習:vector(おまけ)

- std::max_element(イテレータ1,イテレータ2)
  std::min_element(イテレータ1,イテレータ2)

  イテレータ1～イテレータ2までの範囲で最大値・最小値のあるイテレータを返す標準関数がC++では実装済み

  これらを使用するとループ処理がそもそも不要になる…

```
max = *max_element(vec.begin(), vec.end());
min = *min_element(vec.begin(), vec.end());
cout << "最大値:" << max << " 最小値:" << min << endl;
```

演習:vector

- C++作業フォルダ内にSample301cvフォルダを作成するためにSample301cフォルダをコピーする

```
robocopy Sample301c Sample301cv
cd Sample301cv
```

- main.cpp をVisualStudioで開く

演習:vector

Sample301cv(main.cpp)

```
#include “car.h”
#include <iostream>
#include <vector>
using namespace std;
int main() {
	vector<Car*> vkuruma;
	vkuruma.push_back(new Car());
	vkuruma.push_back(new Car());
	vkuruma[0]->setSpeed(40);
	vkuruma[0]->drive(1.5);
	vkuruma[1]->setSpeed(60);
	vkuruma[1]->drive(2.0);
	delete vkuruma[0];
	delete vkuruma[1];
	return 0;
}
```

演習:vector

Sample301cv(main.cpp)

```
int main() {
	//Carクラスのポインタをvector配列に格納する(要素はアドレス値)
	vector<Car*> vkuruma;
	//配列の末尾にCarクラスのインスタンスのアドレスを追加 x2
	vkuruma.push_back(new Car());
	vkuruma.push_back(new Car());
	//0番目の要素のインスタンスに対してメンバ関数を呼び出す
	vkuruma[0]->setSpeed(40);
	vkuruma[0]->drive(1.5);
	//1番目の要素のインスタンスに対してメンバ関数を呼び出す
	vkuruma[1]->setSpeed(60);
	vkuruma[1]->drive(2.0);
	//各インスタンスが使用していたメモリ領域を解放
	delete vkuruma[0];
	delete vkuruma[1];
	return 0;
}
```

演習:vector

Sample301cv(main.cpp)

```
int main() {
        //Carクラスのポインタをvector配列に格納する(要素はアドレス値)
        vector<Car*> vkuruma;
        //配列の末尾にCarクラスのインスタンスのアドレスを追加 x2
        vkuruma.push_back(new Car());
        vkuruma.push_back(new Car());
```

書き換え可能

```
        //Carクラスのポインタをvector配列に格納する(要素はアドレス値)
        vector<Car*> vkuruma;
        //配列の要素数(2つ)を変更する
        vkuruma.resize(2);
        //範囲for文を使って、各要素にインスタンスのアドレスを順次追加
        for(auto &p : vkuruma){
            p = new Car();
        }
```

演習:vector

Sample301cv(main.cpp)

```
int main() {
                    ....
    //各インスタンスが使用していたメモリ領域を解放
    delete vkuruma[0];
    delete vkuruma[1];
```

書き換え可能

```
    //範囲for文を使って、各要素にインスタンスのメモリを解放
    for(auto &p : vkuruma){
        delete p;
    }
```