P13 VS的目录设置

1、不将项目文件和解决方案文件放在一起

2、将源文件放在专门的src里面，

3、更改 所有配置 和 所有平台 的输出目录 和 中间目录，分别为：

$(SolutionDIr)\bin\$(Platform)\$(Configuration)\ 和

$(SolutionDIr)\bin\intermediates\$(Platform)\$(Configuration)\

于是最终生成的文件和中间文件都会按配置和平台存放在不同文件夹下面

P17 引用

1、引用只在定义时绑定，如果在定义后将变量赋值给引用，则不会重新绑定，而只是幅值。

P21 static

1、类外面的static：表示在link阶段这个变量（函数）只在自身所在的编译单元(.obj)可见，也就是在link阶段，此文件里的static变量不能被其他文件里找到。

2、如果要在A文件定义一个变量，而在B文件使用，就在B文件里用extern声明。

3、注意包含include头文件的情况：相当于把头文件复制进来。所以include之后就相当于在同一编译单元里面。

P22 static

1、类里面的static：在所有实例中都只存在同一个，相当于一个类内的全局变量。在使用的时候需要在全局某个地方声明，如：int Entity::x; 在调用的时候可以用实例名也可以用类名，如 e.x 或 Entity::x

P23 static

1、函数内的static变量，不能在函数作用域外被访问，但是多次调用该函数，其值有记忆性，也就是说函数调用结束后，其内存仍然没被释放掉，延长了其生命周期。此方法适用的一个例子是单例Singleton：

Class Singleton  
{  
public:  
 static Singleton& Get()

{

static Singleton instance;

return instance;

}

void Hello() {}

};

int main()

{

Singleton::Get().Hello();

}

如果在不把instance定义为static，则在Get()作用域结束后，该实例就会被销毁，由于返回的是Singleton的引用，就会导致引用错误，如果是返回复制就没问题。

P24 ENUMS

1、枚举类型用法：

enum Level

{

LevelError = 0, LevelWarning, LevelInfo //（注意此处没有分号 ; ）

}

可以指定第一个从多少开始，默认是0，也可以指定整型类型：enum Level:unsigned int 等

枚举类型其实和整数一样，只不过有了命名，且自动设置大小

2、在外面调用类内部的枚举变量时，相当于类是作用域，如Log::LevelError，枚举变量的计算和整数一样，都可以比较大小，运算之类的

P25 构造器

1、构造函数主要目的是在实例化的时候初始化，其名字和类名一致，在其里面初始化成员。

P26 析构器

1、析构函数是在对象被清理时自动调用的，一般在出作用域的时候会自动销毁，则会调用析构，析构里面主要是手动释放在堆heap上面手动分配的内存

P27 继承

1、一个简单的继承示例：Player继承自Entity

class Entity

{

};

class Player : public Entity

{

};

P28 虚函数

1、用virtual在基类函数前面进行标记，在子类函数末尾用override进行重写标记。

2、一个简单的示例：

class Entity

{

public:

virtual std::string GetName(){return "Entity"; }

};

class Player : public Entity

{

private:

std::string m\_Name;

public:

Player(const std::string name):m\_Name(name){}

std::string GetName() override {return m\_Name;}

};

void PrintName(Entity\* entity)

{

std::cout<<entity->GetName()<<std::endl;

}

int main()

{

Player \*p = new Player("ydc");

PrintName(p);

std::cin.get();

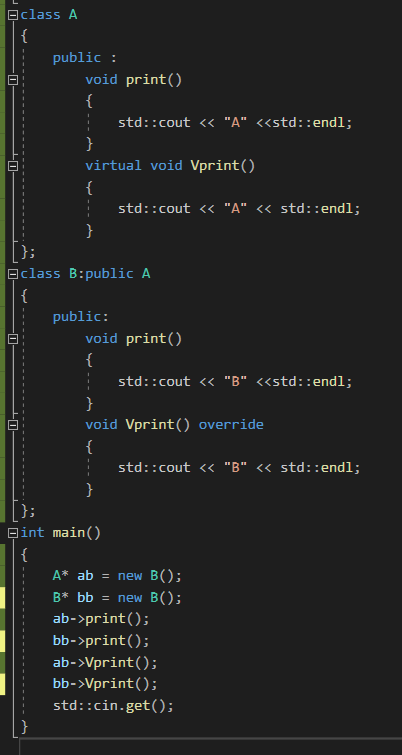
}

P29 纯虚函数

1、在虚函数后面加上 “ =0 ”标志为纯虚函数，则此基类为抽象类，不能被实例化，若子类没有实现这个纯虚函数，则也不能被实例化。

2、一个例子，如B继承自A，创建对象B的时候如果用A指针，则调用A的非虚函数，B的虚函数；如果用B指针，则调用B的非虚函数，B的虚函数。

即调用规则：指针决定调用非虚函数，对象决定调用虚函数



P30 访问控制

1、private：只有类内和友元可以访问，子类也不能访问，对象在外面也不能访问。

2、protected：类内和子类（或者子类的子类）可以访问

3、public：任何地方都可以访问

4、访问控制不只是作为给计算机看的，而是更多的作为一种标记，给自己或者别人看， 以怎样来调用代码

P31 数组

1、求数组(int)的长度：sizeof(a)/sizeof(int)

2、分别在栈和堆上面分配数组的内存：（栈：离开作用域自动释放；堆：必须手动释放delete）

栈：int a[5]; // a的名字的值是一个地址，这个地址的值是数组首元素，打印首元素地址

堆：int \*p = new int[5]; //p的值是一个地址，这个地址的值是数组首元素地址，打印首元素地址

P32 string

1、传统的char数组有两种形式：就类似数组的两种形式

const char \*p = “ydc”;

char c[3] = {‘y’,’d’,’c’};

P33 string literal

1、允许我们定义raw string的字符串常量，以R”(…)”的形式，括号里面所见即所得，也支持换行，不再需要转译

P34 const

1、const放在变量类型前，默认其不能被改，如：const int a = 20;

2、const放在指针类型前，默认指针所指的地址的值不能被改，如：const int\* p = new int;则\*p不能被改，另一种写法是：int const\* p = new int;

3、const放在指针类型后，默认指针不能被改，如：int\* const p = &a;则p只能指向a，不能指向其他地址

4、const放在成员函数后({前面)，代表这个函数不能对值进行修改，里面不能修改变量值，和指针的值（所指的地址），但是所指的地址处的值可以改，如：int Get() const {}

5、const在函数的形参列表里面，如果是复制和引用，则不能更改，如果是指针，则指针所指的地址可改，指针所指的地址的值不能改

6、如果想在const成员函数内改动变量，则把变量修饰为mutable

P35 mutable

1、一个用法是在const成员函数里面修改变量

2、另一个用法是在lambda表达式里面进行修饰

P36 成员列表初始化

1、示例：

Entity():m\_Name(“ydc”){}

Entity(const std::string& name):m\_Name(name){}

P37 Condition Assignment

1、条件赋值：int a = 5;int b = a > 3 ? 1:2;

P38 如何创建对象

1、栈和堆的区别：栈：生命周期完全由作用域控制，其总内存相对较小；堆：需要手动控制内存分配与释放，速度较栈慢

2、一个使用堆的例子，在作用域外定义一个空指针，在作用域内new一个对象，传递给域外的指针，那么出作用域时，这块内存空间仍然存在

P39 new关键字

1、new和delete在处理数组的时候：int \*p = new int[5]; delete[] p;

2、new和delete底层在调用malloc和free

P40 隐式类型转换

1、可直接用构造函数形参列表的同类型的常量来进行初始化，会进行隐式转换，如：

Entity(const std::string& name):m\_Name(name){}

则可以直接：Entity e = “ydc”;

Entity(int x):m\_x(x){}

则可以直接：Entity e = 2;

若想禁止此类隐式转换，则在构造函数前面加explicit

2、注意字符串常量””ydc”实际类型为char[]，有时被隐式转换为string，如果不能隐式转换，则强制转换std::string(“ydc”)

P41 操作符重载

1、示例：用operator+作为函数名，作为成员函数

vec2 Add(const vec2& other) const

{

return vec2(m\_x+other.m\_x,m\_y+other.m\_y);

}

vec2 operator+(const vec2& other) const

{

return Add(other);

}

2、对<<的重载示例：非成员函数

std::ostream& operator<<(std::ostream& stream, const vec2& v)

{

stream<<v.m\_x<<","<<v.m\_y<<std::endl;

return stream;

}

3、对于==和！=的重载：

bool operator==(const vec2& other) const

{

return m\_x==other.m\_x && m\_y==other.m\_y;

}

bool operator!=(const vec2& other) const

{

return !(\*this==other);

}

注意此处的\*this，代表对象本身

P42 this关键字

1、this代表指向该对象的指针

P43 栈里的对象生命周期

1、构造和析构的顺序：成员比对象先构造，后析构

2、一个既可以在堆上分配内存，又可以在出作用域时自动释放的例子：

class ScopePtr

{

private:

Example\* m\_Ptr;

public:

ScopePtr(Example\* ptr):m\_Ptr(ptr){}

~ScopePtr(){delete m\_Ptr;}

};

int main()

{ {

ScopePtr e = new Example();

}

std::cin.get();

}

P44 智能指针

1、unique\_ptr，不能被复制，示例：

std::unique\_ptr<Entity> e = std::make\_unique<Entity>();

2、shared\_ptr，原理时引用计数，可以被复制，比如多个指针都存储某个对象的地址，只有当所有指针都被销毁时，这个对象才被析构，示例：

{

std::shared\_ptr<Entity> e;

{

std::shared\_ptr<Entity> e2 = std::make\_shared<Entity>();

e = e2;

}//出此作用域时，e2被释放，但是entity对象没被释放，因为e还没被销毁

}//出此作用域时，e也被销毁，此处entity也被销毁

P45 拷贝构造函数

1、以string的拷贝构造为例：

class String

{

private:

char\* m\_Buffer;

unsigned m\_Size;

public:

String(const char\* string)

{

m\_Size = strlen(string);

m\_Buffer = new char[m\_Size+1];

memcpy(m\_Buffer,string,m\_Size+1);

}

String(const String& other):m\_Size(other.m\_Size)

{

m\_Buffer = new char[m\_Size+1];

memcpy(m\_Buffer,other.m\_Buffer,m\_Size+1);

} // 此函数为拷贝构造函数，new出一块内存，复制原来的数组

~String()

{

delete [] m\_Buffer;

}

char& operator[](const unsigned index)

{

return m\_Buffer[index];

}

friend std::ostream& operator<<(std::ostream& stream, const String& string);

};

std::ostream& operator<<(std::ostream& stream, const String& string)

{

stream<<string.m\_Buffer;

return stream;

}

int main()

{

String s = "ydc";

String s2 = s;

std::cin.get();

}

P46 箭头操作符

1、可用于指针调用成员：p->x 等价于 (\*p).x

2、可用于计算成员变量的offset：

struct vec2

{

int x,y;

float pos,v;

};

int main()

{

int offset = (int)&((vec2\*)nullptr)->x; // x,y,pos,v的offset分别为0,4,8,12

std::cout<<offset<<std::endl;

std::cin.get();

}

P47 std::vector

1、形式：std::vector<int> a;

2、a.push\_back(element);// 后面插入

3、size = a.size();// 返回元素数量

4、a.erase(index);// 删除某一个元素，index为迭代器类型，如 ：a.begin()+2

5、范围for循环：for(const int & element : a) {}

P48 std::vector 的优化使用

1、示例：预先预留(reserve)内存；用emplace\_back而不是push\_back

struct Vertex

{

float x,y,z;

Vertex(float x,float y,float z):x(x),y(y),z(z){}

Vertex(const Vertex& vertex):x(vertex.x),y(vertex.y),z(vertex.z)

{

std::cout<<"copied"<<std::endl;

}

};

int main()

{

std::vector<Vertex> vertices;

//ver 1 : copy 6 times

vertices.push\_back({ 1,2,3 });

vertices.push\_back({ 4,5,6 });

vertices.push\_back({ 7,8,9 });

//ver 2 : copy 3 times

vertices.reserve(3);

vertices.push\_back({ 1,2,3 });

vertices.push\_back({ 4,5,6 });

vertices.push\_back({ 7,8,9 });

//ver 3 : copy 0 times

vertices.reserve(3);

vertices.emplace\_back(1, 2, 3);

vertices.emplace\_back(4, 5, 6);

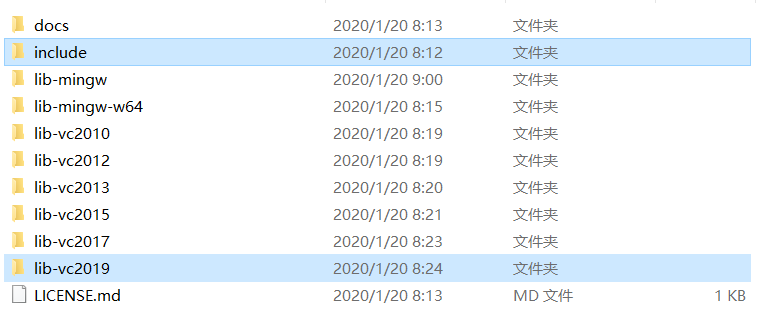
vertices.emplace\_back(7, 8, 9);

std::cin.get();

}

P49 static link 静态库的使用

1、以GLFW为例，在www.glfw.org 网站上面下载32位(此处判断位数，是看编译目标平台)的windows二进制文件，得到include文件和libraries文件（有很多个，选择最新的）







2、在vs工程sln同级目录下面新建文件夹 Dependencies\GLFW，将include和libraries文件拷贝进去

3、在工程名上右键，点击 属性-配置属性-C/C++-常规-附加包含目录，确保上面的配置是 所有配置，平台是 Win32 。在附加包含目录填入 $(SolutionDir)Dependencies\GLFW\include，此为相对目录，可以看见include下面一个头文件为 GLFW/glfw3.h，故可以#include"GLFW/glfw3.h"

4、完成上述步骤后，可以编译通过了，但是link会出问题，原因是没有导入libraries，头文件的声明找不到源文件的定义。

5、在工程名上右键，点击 属性-配置属性-链接器-常规-附加库目录，同样确保配置和平台准确，在附加库目录填入 $(SolutionDir)Dependencies\lib-vc2019,然后在 链接器-输入-附加依赖项 内填入 glfw3.lib，注意不要把原来的继承项%(AdditionalDependencies)删去

6、用 int a = glfwInit();进行测试，打出a为1即为配置成功

P50 动态链接库

1、将上面的glfw3.lib换成glfw3dll.lib后，运行提示说找不到glfw3.dll，一个解决方法是将此文件直接复制到exe的生成目录里面

P51 在一个解决方案里面建多个项目，分别于用作静态库和应用

1、在一个名为Game的解决方案里面新建Game项目和Engine项目，分别修改配置类型为（.exe和.lib），点击全部折叠，分别在Game和Engine下面新建src文件夹用于存放代码，在Game/src下面新建Application.cpp，在Engine/src下面新建Engine.h和Engine.cpp用于编写函数，然后需要在Application.cpp里面include”../../Engine/src/Engine.h”，（../代表上级目录），但这不是一个好的方法，因为这是相对路径。另外一个办法是设置附加包含目录：在Game的属性-配置属性-C/C++-附加包含目录，设置为$(SolutionDir)Engine\src，于是就可以直接include”Engine.h”，但此时只能编译通过而会链接失败，所以需要在Game上右键添加-引用，选择Engine作为其引用，这样添加的好处就是以后生成Game的时候就会自动生成Engine

P52 如何处理返回值为多个类型变量的时候

1、比如要返回一个int和一个string，就创建一个struct包含int和string，然后返回类型设置为这个struct

2、传入形参为int和string的引用或者指针，然后在里面修改，而返回void

3、如果要返回同类型的值，可返回数组如std::array(存储在stack里，比heap快一点)或者std::vector（存储在heap里面）

4、另一种返回不同类型的方法，用std::tuple或者std::pair，但是在索引的时候其释义并不清晰，所以不如struct的方法好

P53 模板

1、与函数重载进行比较，如要定义一个print函数，需要打印不同类型的变量，用函数重载的方法则需要写多个print函数。

2、而用模板的方式，只需要写一次：

template<typename T>

void print(T value)

{

std::cout<<value<<std::endl;

}

typename也可以换成class，在使用时可指定类型，也可以不指定类型：

print<int>(5);

print("hello world");

3、模板还可用于创建一个类的时候，往里面传参数(见下例)或者往里面传类型（比如std::vector）

template<int N,typename T>

class Array

{

private:

T m\_Array[N];

public:

int GetSize(){return N;}

};

使用的时候：Array<5,int> array;

P54 stack vs heap memory

1、stack在分配内存的时候，是顺序分配，仅仅像堆一样移动指针，需要多少就移动多少，所以速度很快。如果连续定义几个变量，可以在内存里面看到是连续的，如果突然new一个变量，可以发现指针自己的地址也是连续存储的，但是每个指针所指的地址不是连续的

P55 宏

1、宏：在预处理器时执行查找和替换的功能，如：#define WAIT std::cin.get()

但是不建议这样做，会让代码更加难懂

2、另一种用法，如：

#define LOG(x) std::cout<<x<<std::endl;

使用时：LOG("ydc");

3、根据是debug还是release预定义不同的变量，在项目属性-C/C++-预处理器-预处理器定义，里面为debug和release分别添加不同的变量 PR\_REBUG 和 PR\_RELEASE，那么在项目选择不同编译模式的时候，就会分别预定义这两个变量，用法如下：

#ifdef PR\_DEBUG

#define LOG(x) std::cout<<x<<std::endl;

#else

#define LOG(x)

#endif

int main()

{

LOG("ydc");

std::cin.get();

}

也可以在预处理器定义里面写 PR\_DEBUG=1 那么在外面的判断就是 PR\_DEBUG == 1

4、\代表换行：

#define MAIN int main() \

{\

std::cin.get();\

}

MAIN

P56 auto

1、在使用iterator或者类型名过长的时候，可以用auto，如：

std::vector<std::string> strings;

strings.push\_back("Apple");

strings.push\_back("Orange");

for (std::vector<std::string>::iterator it = strings.begin();

it != strings.end(); it++)

{

std::cout<<\*it<<std::endl;

}

for (auto it = strings.begin();it != strings.end(); it++)

{

std::cout << \*it << std::endl;

}

2、当类型名过长的时候可以使用using或者typedef：

using DeviceMap = std::unordered\_map<std::string,std::vector<Device\*>>;

typedef std::unordered\_map<std::string, std::vector<Device\*>> DeviceMap;

P57 std::array

P58 Function Pointer

1、函数实际上是CPU的指令，本质是二进制文件，可以获取这些二进制文件的地址，即函数指针：

void HelloWorld()

{

std::cout<<"ydc"<<std::endl;

}

int main()

{

auto function = &HelloWorld; // & 可省略,其中的 function 可自定义

function();

std::cin.get();

}

此时function的类型为 void(\*function)()

2、另一种是带有传入参数的情况，且用typedef将复杂的函数类型名称进行更换：

void HelloWorld(int a)

{

std::cout<<"ydc: "<<a<<std::endl;

}

int main()

{

typedef void(\*HelloFunction)(int);

HelloFunction function = HelloWorld;

function(5);

std::cin.get();

}

3、1和2只是简单阐述了规则，现在来看一个实际的用法：可以将一个函数指针传到另外一个函数的形参列表里面去：

void PrintValue(int value)

{

std::cout<<value<<std::endl;

}

void ForEach(const std::vector<int>& values, void(\*func)(int))

{

for (int value : values)

{

func(value);

}

}

int main()

{

std::vector<int> values = {1,2,3,4,5};

ForEach(values,PrintValue);

std::cin.get();

}

4、另一种方法是使用std::function,C++11引入

std::function <void(int)> func 替代 void(\*func)(int)

两者的区别见以下链接：当然优先使用std::function，因为函数指针不能capture一些东西

https://stackoverflow.com/questions/25848690/should-i-use-stdfunction-or-a-function-pointer-in-c

P59 Lambda

1、在使用函数指针的时候就可以考虑使用lambda表达式

2、使用详见以下链接：

<https://en.cppreference.com/w/cpp/language/lambda>

3、lambda的用法示例：

一个是作为函数指针传入某些函数，如此处的std::findif

另一个是捕获外面的变量，然后也可以直接调用lambda函数

int main()

{

std::vector<int> array = {1,2,3,4,5};

auto it = std::find\_if(array.begin(),array.end(),[](int v){return v > 3;});

std::cout<<\*it<<std::endl;

std::string s = "value:";

auto lambda = [=](int value) {std::cout << s << value<< std::endl; };

lambda(10);

std::cin.get();

}

P60 为什么不使用 using namespace std;

1、会让里面的里面的函数和类变得混淆，不知道是否来自std；

2、如果公司有自己的模板库，然后里面有很多重名的类型或者函数，就容易弄混；

3、千万不要在头文件里面使用using namespace

P61 什么是namespace

1、比如GLFW库，是一个C语言的库，没有namespace，就需要在函数名里面嵌入GL以进行区分,但在C++里面可以用namespace解决这个问题

2、可以在namespace里面再定义namespace

3、也可将namespace指代给另外一个变量，如：

namespace a = apple;

使用时直接：

a:print();

P62 thread

1、

2、来一个代码示例：

#include<iostream>

#include<thread>

static bool is\_Finished = false;

void DoWork()

{

using namespace std::literals::chrono\_literals; // 为 1s 提供作用域

std::cout << "Started thread ID: "<<std::this\_thread::get\_id()<<std::endl;

while (!is\_Finished)

{

std::cout<<"Working..."<<std::endl;

std::this\_thread::sleep\_for(1s);//等待1s

}

}

int main()

{

std::thread worker(DoWork);

std::cin.get(); // 其作用是阻塞worker线程

is\_Finished = true;// 让worker线程终止的条件

worker.join();// 让主线程等待worker线程

std::cout << "Finished thread ID: " << std::this\_thread::get\_id() << std::endl;

std::cin.get();

}

P63 Timing

1、有两种选择，一种是用平台特定的API，另一种是用std::chrono，此处推荐后者

2、一个比较好的方法是建立一个Timer类，在其构造函数里面记下开始时刻，在其析构函数里面记下结束时刻，并打印从构造到析构所用的时间。如此就可以用这样一个类来对一个作用域进行计时：

#include<iostream>

#include<chrono>

struct Timer

{

std::chrono::time\_point<std::chrono::steady\_clock> start,end;

std::chrono::duration<float> duration;

Timer()

{

start = std::chrono::high\_resolution\_clock::now();

}

~Timer()

{

end = std::chrono::high\_resolution\_clock::now();

duration = end - start;

float ms = duration.count() \* 1000.0f;

std::cout << "Timer took "<< ms << "ms" <<std::endl;

}

};

void Function()

{

Timer timer;

for (int i = 0;i<100;i++)

std::cout<<"Hello"<<std::endl;

}

int main()

{

Function();

std::cin.get();

}

P64 多维数组

1、通过指针的方式在heap上分配空间：

int\* array = new int[50];

int\*\* a2d = new int\*[50];

int\*\*\* a3d = new int\*\*[50];

for (int i = 0; i < 50; i++)

a2s = new int[50];

for (int i = 0; i < 50; i++)

delete[] a2d[i];

delete[] a2d;

2、存储二维数组一个很好的优化方法就是：存储在一维数组里面：

int\*\* a2d = new int\*[5];

for (int i = 0; i < 5; i++)

{

a2d[i] = new int[5];

for (int j = 0; j < 5; j++)

{

a2d[i][j] = 2;

}

}

int\* a1d = new int[5\*5];

for (int i = 0; i < 5; i++)

{

for (int j = 0; j < 5; j++)

{

a1d[i+j\*5] = 2;

}

}

P65 Sorting

1、此处主要介绍std::sort，并结合lambda表达式可进行很灵活的排序：

#include<iostream>

#include<vector>

#include<algorithm>

int main()

{

std::vector<int> values = {2,3,4,1,5};

std::sort(values.begin(), values.end(), [](int a, int b)

{

// 此处两个判断可以将等于2的值放到末尾

if(a == 2)

return false;

if(b == 2)

return true;

return a < b;

});

// 此处输出为 1，3，4，5，2

for(const int &v:values)

std::cout<<v<<std::endl;

std::cin.get();

}

P66 type punning

1、可以将同一块内存的东西通过不同type的指针给取出来

2、指针的类型只是决定了其+1或者-1时地址的偏移量

3、以下这个示例说明了：弄清楚内存分布的重要性

struct Entity

{

int x,y;

};

int main()

{

Entity e = {2,3};

int\* pos = (int\*)&e;

std::cout<<pos[0]<<","<<pos[1]<<std::endl;

int y = \*(int\*)((char\*)&e+4);

std::cout << y << std::endl;

std::cin.get();

}



上图为e的内存分布，只有八个字节

P67 union

1、如果想要以不同形式去取出同一块内存的东西，可以用type punning，也可以使用union

#include<iostream>

#include<vector>

#include<algorithm>

struct vec2

{

float x,y;

};

struct vec4

{

union

{

struct

{

float x,y,z,w;

};

struct

{

vec2 a,b;

};

};

};

void PrintVec2(const vec2& vec)

{

std::cout<<vec.x<<","<<vec.y<<std::endl;

}

int main()

{

vec4 vector = {1.0f,2.0f,3.0f,4.0f};

PrintVec2(vector.a); // 输出 1，2

PrintVec2(vector.b); // 输出 3，4

vector.z = 10.0f;

PrintVec2(vector.a); // 输出 1，2

PrintVec2(vector.b); // 输出 10，4

std::cin.get();

}

P68 Virtual Destructor

1、当A继承自B，且new一个B\*的指针指向A对象时，在delete时，会遗漏A的析构函数：

class Base

{

public:

Base(){std::cout<<"Base Constructor\n"; }

~Base(){std::cout<<"Base Destructor\n"; }

};

class Derived: public Base

{

public:

Derived() { std::cout << "Derived Constructor\n"; }

~Derived() { std::cout << "Derived Destructor\n"; }

};

int main()

{

Base\* base = new Base();

delete base; // base constructor-base destructor

std::cout<<"----------------\n";

Derived\* derived = new Derived();

delete derived; // base constructor-derived constructor-derived destructor-base destructor

std::cout << "----------------\n";

Base\* poly = new Derived();

delete poly; // base constructor-derived constructor- base destructor此处少了一次析构

std::cin.get();

}

2、要解决这个问题，只需要把析构函数定义为虚函数即可，即在基类的析构函数前面加上：virtual

P69 Casting

1、C类型的cast：如：

double b = 1.35;

int a = b; // 隐式转换

int c = (int)b; // 显式转换

2、C++的cast：

static\_cast:基础的类型转换，结合隐式转换和用户自定义的转换来进行类型转换

dynamic\_cast:安全地在继承体系里面向上、向下或横向转换指针和引用的类型，多态转换

reinterpret\_cast：通过解释底层位模式来进行类型转换

const\_cast：添加或者移除const性质

可详见链接：<https://en.cppreference.com/w/cpp/language/static_cast>

P70 条件断点和断点操作

1、条件断点，当达到什么条件触发断点；断点操作：当触发断点后执行什么操作（在窗口输出什么）

2、一个示例，在一个死循环里面，x每次加一，当x被5整除时触发断点，触发断点后打出x的值，并且可以在调试过程中，随时更改断点的条件和动作，并且可以设置是否让程序继续运行

