类和对象(下篇)

【本节目标】

- **1. 再谈构造函数**
- **2.C++11 的成员初始化新玩法。**
- **3. 友元**
- **4. static成员**
- **5. 内部类**
- **6. 再次理解封装**

1. 再谈构造函数

1.1 构造函数体赋值

> 在创建对象时，编译器通过调用构造函数，给对象中各个成员变量一个合适的初始值。

```
class Date
{
public:
    Date(int year, int month, int day)
    {
        _year = year;
        _month = month;
        _day = day;
    }

private:
    int _year;
    int _month;
    int _day;
};
```

> 虽然上述构造函数调用之后，对象中已经有了一个初始值，但是不能将其称作为类对象成员的初始化，**构造函数体中的语句只能将其称作为赋初值**，而不能称作初始化。因为**初始化只能初始化一次，而构造函数体内可以多次赋值。**

1.2 初始化列表

> 初始化列表：以一个**冒号开始**，接着是一个以**逗号分隔的数据成员列表**，每个**"成员变量"**后面跟一个**放在括号中的初始值或表达式。**

```
class Date
```

```
{
public:
    Date(int year, int month, int day)
        : _year(year)
        , _month(month)
        , _day(day)
    {}

private:
    int _year;
    int _month;
    int _day;
};
```

【注意】

1. 每个成员变量在初始化列表中**只能出现一次**(初始化只能初始化一次)
2. 类中包含以下成员，必须放在初始化列表位置进行初始化：
   - [ ] 引用成员变量
   - [ ] const成员变量
   - [ ] 自定义类型成员(该类没有默认构造函数)

```
class A
{
public:
    A(int a)
        :_a(a)
    {}
private:
    int _a;
};

class B
{
public:
    B(int a, int ref)
        :_aobj(a)
        ,_ref(ref)
        ,_n(10)
    {}
private:
    A _aobj;      // 没有默认构造函数
    int& _ref;    // 引用
    const int _n; // const
};
```

3. 尽量使用初始化列表初始化，因为不管你是否使用初始化列表，对于自定义类型成员变量，一定会先使用初始化列表初始化。

```
class Time
```

```
{
public:
    Time(int hour = 0)
        :_hour(hour)
    {
        cout << "Time()" << endl;
    }
private:
    int _hour;
};

class Date
{
public:
    Date(int day)
    {}

private:
    int _day;
    Time _t;
};

int main()
{
    Date d(1);
}
```

4. **成员变量**在类中**声明次序**就是其在初始化列表中的**初始化顺序**，与其在初始化列表中的先后次序无关

```
class A
{
public:
    A(int a)
        :_a1(a)
        ,_a2(_a1)
    {}

    void Print() {
        cout<<_a1<<" "<<_a2<<endl;
    }
private:
    int _a2;
    int _a1;
}

int main() {
    A aa(1);
    aa.Print();
}

A. 输出1  1

B.程序崩溃
```

```
C.编译不通过
D.输出1  随机值
```

1.3 explicit关键字

构造函数不仅可以构造与初始化对象，**对于单个参数的构造函数，还具有类型转换的作用。**

```
class Date
{
 public:
      Date(int year)
          :_year(year)
      {}

      explicit Date(int year)
          :_year(year)
      {}

 private:
      int _year;
      int _month;
      int _day;
};

void TestDate()
{
    Date d1(2018);

    // 用一个整形变量给日期类型对象赋值
    // 实际编译器背后会用2019构造一个无名对象，最后用无名对象给d1对象进行赋值
    d1 = 2019;
}
```

上述代码可读性不是很好，**用explicit修饰构造函数，将会禁止单参构造函数的隐式转换。**

2. static成员

2.1 概念

声明为**static的类成员**称为**类的静态成员**，用**static**修饰的**成员变量**，称之为**静态成员变量**；用**static修饰的成员函数**，称之为**静态成员函数。静态的成员变量一定要在类外进行初始化**

面试题：实现一个类，计算中程序中创建出了多少个类对象。

```
class A
{
public:
    A() {++_scount;}
    A(const A& t) {++_scount;}
    static int GetACount() { return _scount;}
private:

    static int _scount;
```

```
};

int A::_count = 0;

void TestA()
{
    cout<<A::GetACount()<<endl;
    A a1, a2;
    A a3(a1);
    cout<<A::GetACount()<<endl;
}
```

2.2 特性

1. **静态成员**为所有**类对象所共享**，不属于某个具体的实例
2. **静态成员变量**必须在**类外定义**，定义时不添加static关键字
3. 类静态成员即可用类名::静态成员或者对象.静态成员来访问
4. 静态成员函数**没有**隐藏的**this指针**，不能访问任何非静态成员
5. 静态成员和类的普通成员一样，也有public、protected、private3种访问级别，也可以具有返回值

【问题】

1. 静态成员函数可以调用非静态成员函数吗?
2. 非静态成员函数可以调用类的静态成员函数吗?

3.C++11 的成员初始化新玩法。

C++11支持非静态成员变量在声明时进行初始化赋值，**但是要注意这里不是初始化，这里是给声明的成员变量缺省值。**

```
class B
{
public:
    B(int b = 0)
        :_b(b)
    {}

    int _b;
};

class A
{
public:
    void Print()
    {
        cout << a << endl;
        cout << b._b<< endl;
        cout << p << endl;
    }
private:
    // 非静态成员变量，可以在成员声明时给缺省值。
    int a = 10;
    B b = 20;
```

```
    int* p = (int*)malloc(4);
    static int n;
};

int A::n = 10;

int main()
{
    A a;
    a.Print();

    return 0;
}
```

4. 友元

> 友元分为：**友元函数**和**友元类**
>
> 友元提供了一种突破封装的方式，有时提供了便利。但是友元会增加耦合度，破坏了封装，所以友元不宜多用。

4.1 友元函数

> 问题：现在我们尝试去重载operator<<，然后发现我们没办法将operator<<重载成成员函数。**因为cout的输出流对象和隐含的this指针在抢占第一个参数的位置**。this指针默认是第一个参数也就是左操作数了。但是实际使用中cout需要是第一个形参对象，才能正常使用。所以我们要将operator<<重载成全局函数。但是这样的话，又会导致类外没办法访问成员，那么这里就需要友元来解决。operator>>同理。

```
class Date
{
public:
    Date(int year, int month, int day)
        : _year(year)
        , _month(month)
        , _day(day)
    {}

    ostream& operator<<(ostream& _cout)
    {
        _cout<<d._year<<"-"<<d._month<<"-"<<d._day;
        return _cout;
    }

prvate:
    int _year;
    int _month;
    int _day
};

int main()

{
```

```
    Date d(2017, 12, 24);
    d<<cout;
    return 0;
}
```

友元函数可以**直接访问**类的**私有**成员，它是**定义在类外部**的**普通函数**，不属于任何类，但需要在类的内部声明，声明时需要加**friend**关键字。

```
class Date
{
friend ostream& operator<<(ostream& _cout, const Date& d);
friend istream& operator>>(istream& _cin, Date& d);
public:
    Date(int year, int month, int day)
        : _year(year)
        , _month(month)
        , _day(day)
    {}

private:
    int _year;
    int _month;
    int _day;
};

ostream& operator<<(ostream& _cout, const Date& d)
{
    _cout<<d._year<<"-"<<d._month<<"-"<<d._day;

    return _cout;
}

istream& operator>>(istream& _cin, Date& d)
{
    _cin>>d._year;
    _cin>>d._month;
    _cin>>d._day;

    return _cin;
}

int main()
{
    Date d;
    cin>>d;
    cout<<d<<endl;
    return 0;
}
```


说明:

- **友元函数**可访问类的私有和保护成员，但**不是类的成员函数**

- 友元函数**不能用const修饰**
- **友元函数**可以在类定义的任何地方声明，**不受类访问限定符限制**
- 一个函数可以是多个类的友元函数
- 友元函数的调用与普通函数的调用和原理相同

4.2 友元类

友元类的所有成员函数都可以是另一个类的友元函数，都可以访问另一个类中的非公有成员。

- 友元关系是单向的，不具有交换性。

  比如上述Time类和Date类，在Time类中声明Date类为其友元类，那么可以在Date类中直接访问Time类的私有成员变量，但想在Time类中访问Date类中私有的成员变量则不行。

- 友元关系不能传递

  如果B是A的友元，C是B的友元，则不能说明C时A的友元。

```
class Date;   // 前置声明
class Time
{
   friend class Date;   // 声明日期类为时间类的友元类，则在日期类中就直接访问Time类中的私有成员变量
public:
   Time(int hour, int minute, int second)
       : _hour(hour)
       , _minute(minute)
       , _second(second)
   {}

private:
   int _hour;
   int _minute;
   int _second;
};

class Date
{
public:
   Date(int year = 1900, int month = 1, int day = 1)
       : _year(year)
       , _month(month)
       , _day(day)
   {}

   void SetTimeOfDate(int hour, int minute, int second)
   {
       // 直接访问时间类私有的成员变量
       _t._hour = hour;
       _t._minute = minute;
       _t.second = second;
   }

private:
   int _year;
```

```
    int _month;
    int _day;
    Time _t;
};
```

5.内部类

5.1概念及特性

概念：如果一个类定义在另一个类的内部，这个内部类就叫做内部类。注意此时这个内部类是一个独立的类，它不属于外部类，更不能通过外部类的对象去调用内部类。外部类对内部类没有任何优越的访问权限。

注意：内部类就是外部类的友元类。注意友元类的定义，内部类可以通过外部类的对象参数来访问外部类中的所有成员。但是外部类不是内部类的友元。

特性：

1. 内部类可以定义在外部类的public、protected、private都是可以的。
2. 注意内部类可以直接访问外部类中的static、枚举成员，不需要外部类的对象/类名。
3. sizeof(外部类)=外部类，和内部类没有任何关系。

```
class A
{
private:
    static int k;
    int h;
public:
    class B
    {
    public:
        void foo(const A& a)
        {
            cout << k << endl;//OK
            cout << a.h << endl;//OK
        }
    };
};

int A::k = 1;

int main()
{
    A::B b;
    b.foo(A());

    return 0;
}
```

6.练习题

1.求1+2+3+...+n，要求不能使用乘除法、for、while、if、else、switch、case等关键字及条件判断语句（A?B:C[OJ链接](课堂讲解)

2.计算日期到天数的转换 [OJ链接](课堂讲解)

3.日期差值[OJ链接](课后作业)

4.打印日期[OJ链接](课后作业)

5.累加天数[OJ链接](课后作业)

7. 再次理解封装

C++是基于面向对象的程序，面向对象有三大特性即：封装、继承、多态。

C++通过类，将一个对象的属性与行为结合在一起，使其更符合人们对于一件事物的认知，将属于该对象的所有东西打包在一起；通过访问限定符选择性的将其部分功能开放出来与其他对象进行交互，而对于对象内部的一些实现细节，外部用户不需要知道，知道了有些情况下也没用，反而增加了使用或者维护的难度，让整个事情复杂化。

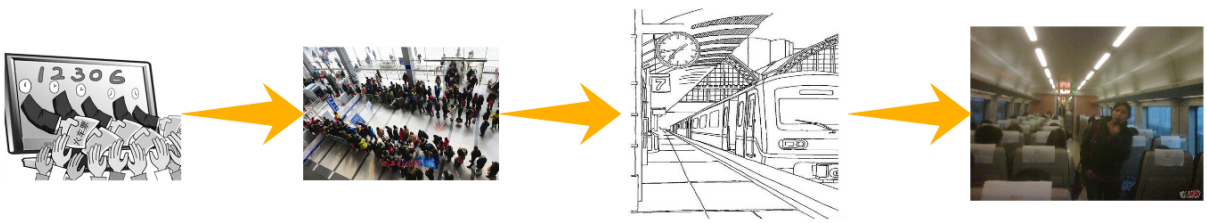
下面**举个例子**来让大家更好的理解封装性带来的好处，比如：**乘火车出行**

我们来看下**火车站**:

售票系统：负责售票----用户凭票进入，对号入座

工作人员：售票、咨询、安检、保全、卫生等

火车：带用户到目的地



火车站中所有工作人员配合起来，才能让大家坐车有条不紊的进行，不需要知道火车的构造，票务系统是如何操作的，只要能正常方便的应用即可。

想想下，如果是没有任何管理的开放性站台呢？火车站没有围墙，站内火车管理调度也是随意，乘车也没有规矩，比如：


8.再次理解面向对象

可以看出面向对象其实是在模拟抽象映射现实世界。