

# Chap08 模版

程勇

北京化工大学

信息科学与技术学院计算机系

Sept. 2020

# 课程提纲

- ✦ Chap01 绪论
- ✦ Chap02 面向对象程序设计方法
- ✦ Chap03 重载与类型转换
- ✦ Chap04 继承与派生
- ✦ Chap05 多态性
- ✦ Chap06 输入输出流
- ✦ Chap07 容错与异常处理
- ✦ Chap08 模版

# 本章提纲

## ✚ 函数模板

- ❑ 函数模板的声明
- ❑ 函数模板的使用

## ✚ 类模版

- ❑ 类模版的声明
- ❑ 类模版的使用

# 类模版

## 基本概念

- ❑ 类模版是一个参数化的类型，也就是使用一个或多个参数创建一系列类的方式，其中对应每一个参数的变元一般都是一个类型；
- ❑ 编译器类模版中生成的每个类都称为该类的一个实例，使用模版类型声明变量会创建该模版的一个实例，也可以显示声明类模版的实例；
- ❑ 模版名连同参数名列表称为模版ID；

## 模版定义

- ❑ 一般格式

```
template <模版参数列表> class name {  
    // class definition...  
};
```

- ❑ name是模版名称；
- ❑ <>用于说明模版的参数，多个参数用逗号隔开；
- ❑ 当从模版创建类时，需要指定列表中的每个参数；

# 类模版(续)

## ✚ 模版参数

- ❑ 模版有两类参数，分别是类型参数和非类型参数；类型参数表示一种类型，如int、string、Box等等，而非类型参数是某个给定类型的值，在实际应用中类型参数比非类型参数要更为普遍；

## ✚ 创建模版实例

- ❑ 隐式实例化: 即在声明中实例化类模版；

Array<int> data(100);

- ❑ 显示实例化: 编译器用指定的参数值来创建实例；

template class Array<double, 1>;

## ✖ 注意事项

- ❑ 如果需要在模版体之外标识模版，必须使用模版ID；
- ❑ 一般应该将类模板的所有成员函数的定义都放在包含类模版的头文件中；
- ❑ 如果需要将成员函数模版放在另一个单独的源文件中，此时需要在每个模版中使用关键字export；

# 类模版(续)

## ✦ 类模板的静态成员

- ❑ 类模版也可以包含静态成员，类模版的每个实例会根据需要实例化类的静态数据成员函数；
- ❑ 静态数据成员需要在模版定义的外部初始化；

```
template <typename T> T Array<T>::value; // 初始化
```

## ✦ 非类型的模版参数

- ❑ 可以为类模版指定非类型的参数，但非类型参数并不是任意的，通常非类型参数只能是整数类型，如int或long、枚举类型、对象的指针或引用(如string\*、string&)、函数的指针或引用、类成员的指针等等；
- ❑ 如果需要可以把类型参数的名称用作非类型参数的类型；

```
template <typename T, size_t size, T value> class name {  
};
```

- ❑ 如果非类型参数是一个指针，其参数就必须是一个地址，并且要求是对象的地址或带有外部链接的函数地址，不能数组元素地址或非静态类成员的地址；

# 类模版(续)

## × 注意事项

- ❑ 不可以将浮点数类型和类类型指定为非类型参数;
- ❑ 如果类模版使用非类型参数生成了不同类型的对象, 则这些对象不能在表达式中混合使用;

## + 默认的模版参数值

- ❑ 可以为类模版的类型参数和非类型参数提供默认值, 如果某个模版参数有默认值, 则列表后的所有后续参数也都必须指定默认值;
- ❑ 给类模版参数指定默认值的方式和函数参数类似;

```
template <typename T=int, long startIndex=0> class Array {  
    // template definition as before...  
};
```

```
Array<> numbers[101];
```

```
Array<Box> boxes(101);
```

- × 不能只省略第一个参数, 一般情况下, 第一个参数右边的所有模块参数也必须省略;

# 类模版(续)

## ✚ 模版的友元

- ❑ 类模版可以有友元，其友元可以是函数、类和其他模版；
- ❑ 如果函数是模版的友元，则该函数就是模版的每个实例的友元；
- ❑ 如果类是模版的友元，则该类的所有成员函数都是该模版每一实例的友元；
- ❑ 如果一个模版是另一个模版的友元，则分两种情况：
  - 如果模版类的参数列表包含定义友元模版的所有参数，这时每个类模版实例都有唯一的友元模版实例；
  - 如果模版的参数在友元模版中没有，则友元模版一个实例就会用于类模版的每一实例；

## ✚ 其他高级问题

- ❑ 可以定义带嵌套类的类模版；
- ❑ 类模版还可以有基类，基类既可以是一般类，还可以是类模版；
- ❑ 类模版的类型参数也可以是模版；



# 本章小结

- ✚ 函数模板
- ✚ 类模版

- ✚ 课程网站

□ <http://www.jiaowu.buct.edu.cn>