

# 计算机学院 高级语言程序设计 课程实验报告

实验题目：模板编程		学号：202200400053
日期：2024-05-16	班级：2202	姓名：王宇涵
Email： <a href="mailto:1941497679@qq.com">1941497679@qq.com</a>		
<p>实验目的：</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1.练习模板函数编程</li><li>2.练习模板类编程。</li><li>3.练习线性群体类--直接访问的动态数组类模版</li></ol>		
<p>实验软件和硬件环境：</p> <p>软件环境：VSCODE + DEV-C++</p> <p>硬件环境：Legion Y7000P</p>		
<p>实验步骤与内容：</p> <p>1. 实践第 9 章 PPT，例 9-1，通用类型(泛型)的数组内容输出函数模板。</p> <p>你能否实现一个通用的排序函数模板，其中的关键问题是？</p> <div data-bbox="483 1052 1106 1279"><pre>a array contains: 1 2 3 4 5 6 7 8 b array contains: 1.1 2.2 3.3 4.4 5.5 6.6 7.7 8.8 c array contains: Welcome to see you!</pre></div> <p>实践 9-1 结果如图</p> <p>实现了通用排序函数的模板如下</p> <div data-bbox="414 1391 1177 1850"><pre>template&lt;class T&gt; //实现排序函数 void sort(T *array, int count) {     for (int i = 0; i &lt; count - 1; i++) {         for (int j = i + 1; j &lt; count; j++) {             if (array[i] &gt; array[j]) {                 T temp = array[i];                 array[i] = array[j];                 array[j] = temp;             }         }     } }</pre></div> <p>通用排序函数，以冒泡排序为例</p> <div data-bbox="189 1912 1404 2031"><pre>int a [A_COUNT] = { 3, 2, 1, 4, 5, 6, 8, 7 }; //定义int数组 double b[B_COUNT] = { 1.1, 3.3, 2.2, 4.4, 6.6, 5.5, 7.7, 8.8 }; //定义double数组 char c[C_COUNT] = "Welcome to see you!"; //定义char数组</pre></div>		

### 初始数据

```
PS D:\Cplusplus\src\10\10-1> g++ 10-1.cpp -std=c++11 -c
a array contains:
1 2 3 4 5 6 7 8
b array contains:
1.1 2.2 3.3 4.4 5.5 6.6 7.7 8.8
c array contains:
! W c e e e e l m o o o s t u y
```

### 输出

答：实现的关键为类型需要兼容，例如如果传入是结构体的话则需要定义比较函数，同时需要选择一种合适的排序算法，例如快速排序、归并排序、堆排序等，保证性能比较好。

### 2. 实践第 9 章 PPT，例 9-2，通用类型(泛型)的存储类模板。

```
PS D:\Cplusplus\src\10\10-2> g++ 10-2.cpp -std=c++11 -c
3 -7
The student id is 1000
Retrieving object d... No item present!
```

### 实践 9-2 结果如图

答：首先建立了类型为<int>的类s1,s2, 初始化数据为3,-7, 则输出3,-7; 后建立了类型为<student>的类, 初始化数据为{1000, 23}, 输出 id 为 1000; 最后建立类型为<double>的类, 没有初始化数据, 因此报错。

### 3. 实践第 9 章 PPT，例 9-3，Array.h 动态数组类模版

问：(1) Array.h 中的数据成员是什么？实际数据是存储在什么结构中？

(2) 为何很多成员函数有两种声明（const）？

(3) 实践 P25 页 PPT 右栏的 Array.h 应用例子，解释 Array 对象 a 为何能转换为 int\* 指针？

答：(1) 在 Array 类模板中，有两个私有数据成员：T\* list：这是一个指向类型为 T 的动态数组的指针。这个指针存储了实际的数组数据。int size：这是一个整数，表示数组的大小（元素个数）。实际的数据是存储在由 new 操作符分配的动态数组中，list 指针指向这个数组的起始位置。

(2) 很多成员函数有两种声明：一个是普通版本，另一个是 const 版本。这样做的原因是为了支持常量对象和非常量对象的不同使用场景，前者支持修改元素后者不支持。

(3) 当 read 函数被调用时，编译器会检查 Array<int> 类型能否隐式转换为 int\* 类型，执行转换操作：编译器发现 Array<int> 类定义了 operator T\*() 类型转换运算符，且 T 为 int。于是，a 对象会调用这个类型转换运算符，将 list(即内部数组首地址)返回。返回的 list 指针作为实参传递给 read 函数，read 函数中的 p 参数现在指向 a 对象的内部数组。

### 4. 实践第 9 章 PPT，例 9-4，利用上面的动态数组类 Array.h 求质数。

问：其中 count 的含义，动态数组如何实现动态增大的？

```
Enter a value >= 2 as upper limit for prime numbers: 200
2 3 5 7 11 13 17 19 23 29 31 37 41 43 47 53 59 61 67 71 73 79
83 89 97 101 103 107 109 113 127 131 137 139 149 151 157 163 167 173 179 181 191 193 197 199
```

### 实践 9-4 结果如图

答: count 是一个整型变量，用于记录当前已找到的质数的个数。每当找到一个新的质数时，count 会递增，以便在数组中存储下一个质数。代码中使用了一个动态数组 a 来存储质数。当找到一个新的质数时，如果数组已经满了，需要通过调用 resize 函数来增加数组的大小。

### **结论分析与体会：**

本次实验我通过验证，调试，设计实验，成功掌握了模板函数编程，模板类编程，线性群体类的知识，理解了模板编程的意义和动态化的思想，巩固了理论课知识的同时，通过实际的案例深化了自己的理解，提高了自己的编程能力，为我未来的学习打下了良好的基础。

### **就实验过程中遇到的问题及解决处理方法，自拟 1—3 道问答题：**

#### **1.实现模板函数的时候进行变量之间的比较需要注意什么？**

答：如果是自定义的变量，则需要自己定义比较函数，如结构体。

#### **2.动态数组的意义？**

答：可以实现数组的动态扩展，可以根据需求而实时变化，不是事先确定好的，可以提高效率，完善项目功能。