《面向对象程序设计（C++）》实验教学大纲

学时课程总：64 学分：4

实验学时：16 　 实验个数： 6 实验学分： 1

课程性质：必做 适用专业：计算机科学与技术

教材及参考书：

1.《C++语言程序设计（第四版）》，郑莉、董渊编著，清华大学出版社，2011

大纲执笔人： 杨军 　 大纲审定人： 卢宇

**一、实验课的性质与任务**

本课程实验大纲是面向计算机专业学生开设的《C++程序设计》实验课计划指导大纲，是依据《面向对象程序设计》课程教学计划指导大纲编制。本课程主要讲述了利用C++进行程序设计的思想和方法，既有面向过程和面向对象的程序设计的理论知识，又包括极强的实践应用能力的培养。本实验大纲力求结合该课程教学计划大纲的相应内容，由浅入深的指导学生了解和掌握如何利用C++程序设计语言进行程序设计，提高学生的动手能力，做到理论和实践相结合，培养学生理解，分析程序，编写，调试程序的能力，使之能把程序设计应用到今后的专业学习中。

**二、实验课程目的与要求**

1．实验目的

通过本课程的学习，使学生掌握面向过程的程序设计思想和编程思路，初步掌握面向对象的程序设计思想，学会调试程序，能独立编写实用的小型程序。

2．实验要求

学生应该自始至终贯彻课程中所介绍的程序设计风格,养成良好的编程习惯；应独立完成所布置习题。为保证尽量在统一安排的上机时间内编译运行通过程序，学生应事先设计好程序。

**三、实验项目及内容提要**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 《面向对象程序设计（C++）》实验课程 （课程编号 11A006） | | | | | | | | | | | |
| 序号 | 实验编号 | 实验名称 | 学时 | 必做 | 选做 | 学分数 | 实验类型 | | | | 内容提要 |
| 基本操作 | 验证 | 综合 | 设计 |
| 1 | 实验一 | 类与对象 | 4 | √ |  |  |  |  |  | √ | 函数重载,类的设计与使用 |
| 2 | 实验二 | C++程序的结构 | 2 | √ |  |  |  |  |  | √ | 作用域与生存期，静态成员 |
| 3 | 实验三 | 数组、指针与字符串 | 4 | √ |  |  |  |  |  | √ | 三种常见编程元素的使用 |
| 4 | 实验四 | 继承与派生 | 2 | √ |  |  |  |  |  | √ | 派生类的设计与使用 |
| 5 | 实验五 | 多态性 | 2 | √ |  |  |  |  |  | √ | 运算符重载、动态多态 |
| 6 | 实验六 | 模板和文件 | 2 | √ |  |  |  |  |  | √ | 模板，异常处理机制的设计 |

**四、实验内容安排：**

**实验一 类与对象**

（ 设计型 实验 4学时）

1. 目的要求：

（1）掌握类的定义和使用；掌握类对象的声明；练习具有不同访问属性的成员的访问方式；

（2）观察构造函数和析构函数的执行过程；

（3）学习类组合使用方法；

（4）使用VC++的debug调试功能观察程序流程，跟踪观察类的构造函数、析构函数、成员函数的执行顺序。

2. 实验内容：

（1）编写重载函数Max1可分别求取两个整数，三个整数，两个双精度数，三个双精度数的最大值。

（2）写一个函数，具有一个引用作为形参参数，在函数中改变引用变量的值，观察实参变量的变化。

（3）定义一个CPU类，包含等级（Rank）、频率（frequency）、电压(voltage)等属性，有两个公有成员函数run、stop。其中，rank为枚举类型CPU\_\_Rank,定义为enum CPU\_Rank{P1=1,P2,P3,P4,P5,P6,P7},frequency为单位是MHz的整型数，voltage为浮点型的电压值。观察构造函数和析构函数的调用顺序。

（4）定义一个简单的Computer类，有数据成员芯片(cpu)、内存(ram)、光驱(cdrom)等等，有两个公有成员函数run、stop。cpu为CPU类的一个对象，ram为RAM类的一个对象，cdrom为CDROM类的一个对象，定义并实现这个类，为以上的类编写构造和析构函数，观察组合类和内嵌类的构造函数和析构函数的调用顺序。

（5）为题目（2）的类编写复制构造函数，在主函数中利用复制构造的方式创建新的对象，观察对象的状态。

（6）思考并回答以下概念：函数重载，引用，类，对象，数据成员，函数成员，访问属性，构造函数，析构函数，类的组合，内嵌对象，初始化列表，复制构造函数。

**实验二 C++程序的结构**

（ 设计型 实验 2学时）

1. 目的要求：

（1）观察程序运行中变量的作用域、生存期和可见性；

（2）学习类的静态成员的使用；

（3）学习多文件结构在C++程序中的使用。

2. 实验内容：

（1）实现客户机(CLIENT)类。定义字符型静态数据成员ServerName，保存其服务器名称；

（2）整型静态数据成员ClientNum，记录已定义的客户数量；定义静态函数ChangeServerName()改变服务器名称。

（3）利用多文件结构实现题目1），在头文件client.h中定义类，在文件client.cpp中实现该类，在文件test.cpp 中测试这个类，观察相应的成员变量取值的变化情况，要求ClientNum能够实时记录客户机对象的数量。

（4）思考并回答以下概念： 类的静态数据成员，类的静态函数成员，多文件结构，文件包含。

**实验三 数组、指针与字符串实验**

（设计型 实验 4学时）

1. 目的要求：

（1）学习使用数组；学习字符串数据的组织和处理；学习标准C++库的使用；

（2）掌握指针的使用方法；练习通过debug观察指针的内容及其所指的对象的内容；练习通过动态内存分配实现动态数组，并体会指针在其中的作用；

（3）分别使用字符数组和标准C++库练习处理字符串的方法。

2. 实验内容：

（1）编写一个类用于处理3×3矩阵转置，测试转置的效果，输出转置前后的矩阵。

（2）定义一个具有构造函数和析构函数的类，如实验一的CPU类，定义一个CPU的对象数组，观察构造函数的析构函数的调用过程。

（3）利用动态内存分配的方式重新完成题目(2）。

（4）使用系统提供的string类定义字符串对象并初始化，实现从原始字符串中提取一个子串。

选做：定义一个Point（二维点类）的对象数组，利用该数组实现直线的线性拟合。

选做：定义一个动态数组类。

（5）思考并回答：数组，指针，对象数组，动态内存分配，默认构造函数，标准类库，字符串类 string，线性拟合。

**实验四 继承与派生**

（设计型 实验 2学时）

1. 目的要求：

（1）学习定义和使用类的继承关系，定义派生类；熟悉不同继承方式下对基类成员的访问控制；

（2） 学习利用虚基类解决二义性问题。

2. 实验内容：

（1）定义一个基类Animal，有私有整型成员变量age，构造其派生类dog，在其成员函数SetAge(int n)中直接给age赋值，看看会有什么问题，把 age改为公有成员变量，还会有问题吗？编程试试看。

（2）定义一个基类BaseClass,有整型成员变量Number，构造其派生类DerivedClass,定义该派生类的对象,观察构造函数和析构函数的执行情况。

（3）定义一个车（vehicle）基类，具有MaxSpeed、Weight等成员变量，Run、Stop等成员函数，由此派生出自行车（bicycle）类，汽车（motorcar）类。自行车（bicycle）类有高度（Height）等属性，汽车（motorcycle）类有座位数（SeatNum）等属性。从bicycle和motorcycle派生出摩托车(Motorcar)类，在继承过程中，注意把vehicle设置为虚基类。如果不把vehicle 设置为虚基类，会有什么问？编程实验及分析原因。

（4）思考并回答：继承，派生，子类对基类成员的访问权限，继承方式，继承时的构造函数和析构函数的调用顺序，虚基类

**实验五 多态和运算符重载**

（ 设计型 实验 2学时）

1. 目的要求：

掌握运算符重载的方法；学习使用虚函数实现动态多态性。

2. 实验内容：

（1）定义Point类，有坐标x,y两个私有成员变量;对Point类重载“+”（相加）、“-”（相减）和“==”（相等）运算符，实现对坐标的改变，要求用友元函数和成员函数两种方法实现。对Point类重载<<运算符，以使得代码 Point p; cout<<p<<endl;可以输出该点对象的坐标。

（2）定义一个车(vehicle)基类，有虚函数Run、Stop等成员函数，由此派生出自行车（bicycle）类、汽车（motorcar）类，它们都有Run、Stop等成员函数。在主函数中用不同的方法调用Run、Stop成员函数，观察这些函数的执行结果，思考如何实现动态多态性，如果Run、Stop没有被定义为虚函数，执行结果会怎样，把结果和分析写入实验报告。

选做，利用类完成求函数的积分（参考教材）。

（3）思考并回答：多态，实现多态性的方法，虚函数，运算符重载，前++，后++，实现运算符重载的方式。

**实验六 模板和文件**

（设计型 实验 2学时）

1. 目的要求：

（1）理解模板的作用和语法。

（2）学习掌握C++文件处理类的基本用法。

2. 实验内容：

（1）使用函数模板实现一个求3个数最大值的函数，并完成测试。

（2）编写程序，用二进制方式打开指定的一个文件，在每一行前加行号。

选做，练习使用STL中的vector模板类。

选做，定义一个异常类CException,有成员函数Reason(),用来显示异常的类型。在子函数中触发异常，在主程序中处理异常，观察程序的执行过程。

思考并回答：模板，函数模板，类模板，文件，文件读写，文件流类，文件操作方式，文件存储方式； STL，容器，异常处理。

**五、实验报告的格式**

实验名称

（一）实验目的：

（二）主要仪器设备及药品：列出实验中主要使用的仪器设备及药品

（三）内容及程序：简明扼要写出实验步骤及流程

（四）结果与分析：应用文字、表格、图形等将数据表示出来，根据实验要求对数据进行分析讨论和误差处理

（五）问题讨论：结合所学理论知识，对实验中的现象、数据、产生的误差等进行分析和讨论，以提高自己分析问题和解决问题的能力并提出应注意的事项，为以后的科学研究打下基础

具体报告见学院统一实验报告附件。

**六、考核方式、方法及实验成绩评定方法**

1、考核方式、方法

面向对象程序设计实验课成绩按百分制记分，学生的实验成绩以平时考查为主，一般占课程总分的10-20%，实验成绩以实验实际操作的优劣作为主要考核依据，学生完成实验后应撰写实验报告，不提交实验报告无该部分的成绩。

2、实验成绩评定方法：

评定各级成绩时，可参考以下标准：

（一）90-100优秀（很好）

能正确理解实验的目的要求，能独立、顺利而正确地完成各项实验操作，会分析和处理实验中遇到的问题，能较好地完成实验报告及其它各项实验作业，有一定设计能力。有良好的实验工作作风和习惯。

（二）80-89良好（较好）

能理解实验的目的和要求，能认真而正确地完成各项实验操作，能分析和处理实验中遇到的一些问题。能掌握所学实验技能的绝大部分，对难点较大的操作完成有困难。能一般完成实验报告和其它实验作业。有较好的实验习惯和工作作风。

（三）70-79中等（一般）

能粗浅理解实验目的要求，能认真努力进行各项实验操作，但技巧较差。能分析和处理实验中一些较容易的问题，掌握实验技能的大部分。有30%掌握得不好。能一般完成各项实验作业和报告。处理问题缺乏条理。工作作风较好。能认真遵守各项规章制度。学习努力。

（四）60-69及格（较差）

只能机械地了解实验内容，能一般性地按实验步骤完成实验操作，能完成60%所学的实验技能，有些虽作但不准确。遇到问题常常缺乏解决的办法，在别人启发下能作些简单处理，但效果不理想。能一般完成实验报告，能认真遵守实验室各项规章制度，工作中有小的习惯性毛病。

（五）0-59不及格（很差）

盲目地操作，只掌握50%的所学实验技能。有些实验虽能作，但一般效果不好，操作不正确。工作忙乱无条理。一般能遵守实验室规章制度，但常有小的错误。实验报告较多的时候有结果，遇到问题时说不明原因，在教师指导下也较难完成各项实验作业。或有些小聪明但不努力，不求上进。