

C++程序设计

课程名称: CMP136 C++程序设计 C++ Program Design

课程性质: 通识通修课程

学分课时: 4 学分, 64 课时

主讲教师: 佟强 等

所属院系: 信息学院电子商务系

电话: 64494121

E-mail: tongqiang@yeah.net

教学对象: 全校本科生一年级下学期开始

考核方式:

平时出勤 10%

课后作业 30%

平时测试 10%

期末考试 50% (上机测试、开卷)

学术诚信: 本课程对于学生的学术诚信的要求遵从《对外经济贸易大学学生违纪处分条例》、《对外经济贸易大学学生学习违纪处分实施细则》、《对外经济贸易大学考场纪律》的规定。

教学方式: 机房上课, 注重学生编程实践, 课上理解老师的例子, 课下认真完成作业, 作业之外尽量多找编程练习题挨个调试。

出勤要求: 遵从《对外经济贸易大学本科生课堂学习规范》, 要求学生关闭一切电子设备; 不能无故缺席上课; 上课专心听讲, 完成课上编程实践; 课后认真复习课堂上讲授内容, 独立完成教师布置的任务, 并预习新课。学生缺勤不得多于总课时的四分之一。教师可以根据考勤情况决定学生是否可以参加考试、是否扣分。

一、课程简介

本课程是面向全校的本科生开设的专业基础课程之一, 旨在培养学生应用计算机编程解决实际问题的基本能力, 要求学生不仅掌握高级编程语言的知识、编程技术和基本算法, 更重要的是掌握程序设计的思想和方法, 能灵活应用高级语言进行程序设计。并且通过上机实验, 使学生将课堂所学理论知识与实际应用结合起来, 熟练掌握调试程序的技巧和编写程序的方法。本课程是金融工程、金融学、统计学等专业学习的先导课程。

课程主要内容包括: 程序设计的基础知识、C++语言基础和数据类型、顺序/选择/循环结构的程序设计、数组、函数、指针、对象和类、继承和多态、模板、操作符重载及文件操作的应用。

二、教学目标

本课程的教学目标包括:

1. 让学生掌握程序设计的基本知识。
2. 让学生掌握 C++程序语言的基本语法规则。
3. 让学生能正确阅读和分析使用 C++语言编写的程序。
4. 让学生能够运用 C++语言的开发环境进行项目开发。
5. 让学生熟练掌握程序调试的方法和技巧。
6. 让学生熟练掌握结构化和面向对象程序设计的方法和技巧。
7. 让学生了解并初步掌握实用程序的开发和调试技术。
8. 让学生具备用 C++语言开发实用程序的能力。

三、课程学习资料

1. 教材

[美]Stanley B. Lippman 等, C++ Primer 中文版(第 5 版), 电子工业出版社, 2013

2. 参考资料

1. [美]Scott Meyers, Effective C++:改善程序与设计的 55 个具体做法:第 3 版, 电子工业出版社, 2011
2. [美]Stephen Prata, C++ Primer Plus (第 6 版), 人民邮电出版社, 2012
3. 钱能, C++程序设计教程(修订版)——设计思想与实现, 清华大学出版社, 2009

四、学习效果及达成途径

1. 学习效果

通过本课程的学习，希望达成的学习效果如下：

- (1) 掌握 C++ 编程，具备参加实际项目开发的能力。
- (2) 掌握结构化和面向对象程序设计的基础理论，能够快速学习其他程序设计语言。

2. 达成学习效果的途径

编程需要长期的思维训练，学好的唯一途径就是多写代码。

五、教学进度计划表

本课程教学周为 16 周，具体安排如下：

周次	课时	教学方式	内容提要 (包括讲授章、节、目，讨论题目，实验等内容)
1	4	授课+实验	基本语句： 1. 数据类型 2. 运算符与表达式 3. 顺序结构程序设计 4. 分支结构程序设计 (if-else if-else、switch)
2	4	授课+实验	5. 循环结构程序设计：while、do-while、for 循环结构程序设计、循环嵌套、break 与 continue
3	4	授课+实验	函数： 1. 函数的概念 2. 函数的定义 3. 函数的调用、参数、返回值 4. 函数参数传递的方式 (传值、传地址、传引用)
4	4	授课+实验	5. 全局变量、局部变量、静态变量 6. 递归函数 7. inline 函数 8. 参数默认值 9. 函数重载 10. 分离编译 (头文件、使用 #ifndef 和 #define 避免重复包含)
5	4	授课+实验	数组： 1. 一维数组的定义与使用 2. 数组的初始化 3. 排序 (冒泡排序、插入排序) 4. 折半查找
6	4	授课+实验	5. 二维数组的定义与使用 6. 数组的综合应用练习 指针： 1. 指针的概念 2. 指针变量的声明与指针变量的使用 3. 堆得概念 4. 使用 new 和 delete 动态分配和释放内存
7	4	授课+实验	4. 使用 malloc 和 free 动态分配和释放内存 5. 指针与数组 6. 字符串和相关函数 (strcmp、strlen、strcpy 等) 7. 命令行参数 8. 指针数组 9. 函数指针
8	4	授课+实验	数据流与文件存取： 1. 数据流 2. 文件的存取模式 3. fstream 相关类的使用 4. 文件指针 FILE* 的使用 结构 struct： 5. 结构 struct 介绍 (结构声明、结构变量、结构指针、结构成员的访问、结构数组)
9	4	授课+实验	类与对象： 1. 抽象化与数据隐藏 2. 对象与类的关系 3. 类定义 4. 公有成员和私有成员 5. 构造函数 (默认构造函数、拷贝构造函数、构造函数的重载) 6. 初始化列表 7. 析构函数 8. 对象与对象指针
10	4	授课+实验	9. this 指针 10. 类中的静态变量和静态成员函数 11. 对象数组 12. 对象指针数组

周次	课时	教学方式	内容提要 (包括讲授章、节、目, 讨论题目, 实验等内容)
11	4	授课+实验	13. 友元函数和友元类 14. 深拷贝与浅拷贝 15. 常数据成员与常成员函数 16. string 类 17. 综合练习
12	4	授课+实验	类的继承: 1. 组合 2. 继承 3. 公有继承、私有继承、保护继承 4. 构造函数的调用顺序 5. 析构函数的调用顺序
13	4	授课+实验	多态: 1. 函数的覆盖 2. 虚函数 3. 纯虚函数与抽象类 4. 多态性 5. 虚析构函数
14	4	授课+实验	模板: 1. 模板函数 2. 模板类(以链表为例) 3. 标准模板库介绍(vector、list、map)
15	4	授课+实验	操作符重载: 1. 操作符重载的概念 2. 以复数类为例重载常见操作符(+ - n++ ++n << += < 等) 3. 使用成员函数重载操作符 4. 使用友元函数重载操作符 5. 其他问题
16	4	授课+实验	多重继承: 1. 多继承导致的模糊性 2. 虚基类 3. 对象的构造顺序 const 关键字: 1. 常量 2. 常量指针 3. 指针常量 4. 常成员函数 5. 常量对象 6. const 修饰函数参数 7. 基于 const 重载函数

六、教学内容

第 1 讲 C++入门

【教学目的与要求】

熟悉 C++ 程序的开发环境, 熟悉 C++ 程序的结构, 学会编写第一个 C++ 程序。

【主要内容】

1. 了解 C++ 语言的基本符号
2. 了解 C++ 语言的词汇(关键字、标识符、常量、运算符、标点符号等)
3. 熟悉 C++ 程序的结构: main 函数、输入输出、注释等
4. 能够使用 Dev C++ 5.11 开发环境编辑、编译、运行和调试程序
5. 能够使用 Visual Studio 2010 开发环境编辑、编译、运行和调试控制台程序

【教学总时数】 2

【参考资料】

《C++ Primer》第 1 章; 自编电子课件第 1 讲

【作业与思考题】

1. 在学生自己电脑上安装 C++ 开发环境 Dev++ 5.11 或 Visual Studio 2010, 并编写一个输出 "I love UIBE!\n" 的程序。

第 2 讲 C++基本语句

【教学目的与要求】

掌握程序设计的三种语句: 顺序语句、条件语句和循环语句。

【主要内容】

1. 数据类型
2. 运算符与表达式
3. 顺序语句: 赋值语句、表达式、复合语句、输入、输出语句和空语句等
4. 用 if-else if-else 语句实现分支结构

5. 用 switch 语句实现多分支选择结构
6. 用 for 语句实现循环结构
7. 用 while 语句实现循环结构
8. 用 do-while 语句实现循环结构
9. 转向语句(goto、continue、break 和 return)
10. 掌握分支语句和循环语句的各种嵌套使用

【教学总时数】 6

【参考资料】

《C++ Primer》第 2 章、第 4 章、第 5 章

【作业与思考题】

1. 编写 C++代码，从键盘输入税前工资、各项社会保险费，个税起征点是 3500 元，计算应缴税款和实发工资。
2. 球从 100 米高处落下，每次反弹的高度是下落高度的一半，求第 10 次落地后并反弹至最高点时球轨迹的长度，以及反弹高度。

第 3 讲 函数

【教学目的与要求】

理解函数调用的内部实现机制，区分函数的声明和定义，掌握全局变量、局部变量、静态局部变量之间的区别，理解并运用递归、内联、重载和参数的默认值，掌握分离编译。

【主要内容】

3.1 讲 函数初步

1. 函数的声明、定义和调用方法
2. 函数的参数和返回值
3. 形式参数与实际参数，参数值的传递
4. 参数传递的方式：传值、传地址、传引用
5. 变量的作用域和生存周期：全局变量、局部变量、静态变量

3.2 讲 函数进阶

6. 递归函数
7. 内联函数
8. 参数默认值
9. 函数重载
10. 分离编译：定义头文件，并使用#ifndef 和#define 避免重复包含

【教学总时数】 8

【参考资料】

《C++ Primer》第 6 章

【作业与思考题】

1. n 个人围成一圈，编号是 0~(n-1)，从第 1 个人（编号为 0 的人）从 1 开始报数，报到 m 的人出圈，然后下面未出圈的人接着从 1 开始报数，直到所有人都出圈。请按出圈顺序输出出圈的人的编号。要求在 mylib.h 中声明函数原型，在 mylib.cpp 中实现函数，在 circle.cpp 中调用函数。思路：定义一个长度为 n 的数组，利用 $index = (index + 1) \% n$ 首尾相接构成一个圆圈。
2. 打印 n 层杨辉三角形。从键盘输入 n，然后调用函数，在控制台打印 n 层杨辉三角形。要求：函数在 mylib.h 中声明，在 mylib.cpp 中实现，在 yanghui.cpp 中调用。

第 4 讲 数组

【教学目的与要求】

理解数组在内存中的存储结构，理解数组下标，掌握初始化数组的方法，学会把数组作为函数的参数传递，掌握基础的排序算法和查找算法。

【主要内容】

1. 一维数组的定义与使用
2. 数组的初始化
3. 排序算法：冒泡排序、插入排序

冒泡排序：依次比较相邻的两个数，将小数放在前面，大数放在后面。即首先比较第 1 个和第 2 个数，将小数放前，大数放后。然后比较第 2 个数和第 3 个数，将小数放前，大数放后，如此继续，直至比较最后两个数，将小数放前，大数放后。重复以上过程，直至最终完成排序。冒泡排序是稳定的，算法时间复杂度是 $O(n^2)$ 。

插入排序：每次从无序表中取出第一个元素，把它插入到有序表的合适位置，使有序表仍然有序。插入排序是稳定的，算法时间复杂度是 $O(n^2)$ 。

4. 查找算法：折半查找
5. 二维数组的定义与使用
6. 数组的综合应用练习

【教学总时数】 6

【参考资料】

《C++ Primer》第 3 章

【作业与思考题】

1. 用选择排序对 10 个整数排序。选择排序：每一趟从待排序的数据元素中选出最小（或最大）的一个元素，顺序放在已排好序的数列的最后，直到全部待排序的数据元素排完。选择排序是不稳定的排序方法，算法复杂度是 $O(n^2)$ 。
2. 有一篇英文文章，共有 3 行文字，每行最多 80 个字符（`char text[3][80]`）。要求分别统计出其中英文大写字母、小写字母、数字、空格以及其他字符的个数。

第 5 讲 指针

【教学目的与要求】

理解指针的概念，能够使用指针，能够用指针给函数传递参数，理解指针、数组和字符串之间的关系，能够声明和使用字符串数组，正确理解命令行参数，掌握动态分配和释放内存的方法。

【主要内容】

1. 指针的概念
2. 指针变量的声明与指针变量的使用
3. 堆的概念
4. 使用 `new` 和 `delete` 动态分配和释放内存
5. 使用 `malloc` 和 `free` 动态分配和释放内存
6. 指针与数组
7. 字符串和相关函数（`strcmp`、`strlen`、`strcpy` 等）
8. 命令行参数
9. 指针数组
10. 函数指针

【教学总时数】 6

【参考资料】

《C++ Primer》第 2 章、第 12 章

【作业与思考题】

1. 一个字符串是由逗号分隔的多个字符串构成，例如 `char *data="uibe,beijing,china"`，编写 C++ 代码将这样的字符串按照分隔符切分成多个子串。
2. 编写一个函数，将一个 $n \times n$ 的矩阵转置。

第 6 讲 输入输出+结构

【教学目的与要求】

学会使用 C++ 的 I/O 流，掌握格式化输入输出的方法。掌握结构声明、结构变量定义和访问结构成员的方法，熟练使用结构数组。

【主要内容】

1. 数据流
2. 文件的存取模式
3. `fstream` 相关类的使用
4. 文件指针 `FILE*` 的使用
5. 结构 `struct` 介绍：结构声明、结构变量、结构指针、结构成员的访问、结构数组

【教学总时数】 4

【参考资料】

《C++ Primer》第 8 章

【作业与思考题】

1. 文本文件 score.txt 位于 D:\data 目录下，数据共 20 行，内容如下：

2011001, 张三, 90, 80

2011002, 李四, 95.5, 86.5

.....

其中，第 1 列是学号，第 2 列是姓名，第 3 列是平时成绩，第 4 列是期末成绩。计算每个学生的最终成绩，并按最终成绩从高到低排序，将排序后的学生成绩输出到另外一个文本文件中。

最终成绩=平时成绩*30%+期末成绩*70%

第 7 讲 类与对象

【教学目的与要求】

掌握声明和定义类和成员变量、成员函数的方法，理解封装性，掌握定义构造函数和析构函数的方法，掌握对象和对象指针，理解 this 和静态成员，掌握友元函数和友元类声明，区分浅拷贝和深拷贝，学会使用 string 类。

【主要内容】

7.1 讲 类与对象 I

1. 抽象化与数据隐藏
2. 对象与类的关系
3. 类定义
4. 公共成员和私有成员
5. 构造函数：默认构造函数、拷贝构造函数、构造函数的重载
6. 初始化列表
7. 析构函数

7.2 讲 类与对象 II

8. 对象与对象指针
9. this 指针
10. 类中的静态变量和静态成员函数
11. 对象数组
12. 对象指针数组

7.3 讲 类与对象 III

13. 友元函数和友元类
14. 深拷贝与浅拷贝
15. 常数据成员与常成员函数。
16. string 类
17. 综合练习

【教学总时数】 12

【参考资料】

《C++ Primer》第 7 章、第 9 章、第 13 章

【作业与思考题】

1. 定义一个矩形 (Rectangle) 类，该类代表了一个矩形。可以定义不同的矩形，并对矩形进行如下运算：(1) 移动矩形 (2) 判断一个点是否在矩形内部 (3) 求两个矩形合并后的矩形，通过函数返回值返回代表合并后矩形的一个矩形对象 (4) 求两个矩形交集，通过函数返回值返回代表两个矩形交集的一个矩形对象 (5) 计算矩形的面积 (6) 计算矩形的周长 (7) 重载构造函数并实现拷贝构造函数，以不同的参数在创建对象时进行初始化。

第 8 讲 继承+多态性

【教学目的与要求】

能够通过继承现有的类建立新类，理解继承如何提高软件的重用性，理解多态性的概念和工作原理，学会使用继承设计类的层次结构。

【主要内容】

8.1 讲 类的继承

1. 组合
2. 继承
3. 公有继承、私有继承、保护继承
4. 构造函数的调用顺序
5. 析构函数的调用顺序

8.1 讲 多态性

6. 函数的覆盖
7. 虚函数
8. 纯虚函数与抽象类
9. 多态性
10. 虚析构函数

【教学总时数】 8

【参考资料】

《C++ Primer》第 15 章

【作业与思考题】

1. 编写一个程序，声明抽象基类 Shape，由它派生出 3 个派生类：Circle、Rectangle、Triangle，函数 GetArea() 在 Shape 类中是纯虚函数，在 3 个子类中覆盖这个函数，动态创建多个子类对象存放于 Shape 类型的指针数组中，通过父类指针调用 GetArea() 函数理解多态性的含义。

第 9 讲 模板

【教学目的与要求】

理解模板的概念，掌握定义和使用模板函数、模板类的方法，熟悉标准模板库中的常用容器类。

【主要内容】

1. 模板函数
2. 模板类(以链表为例)
3. 标准模板库介绍 (vector、list、map)

【教学总时数】 4

【参考资料】

《C++ Primer》第 9 章、第 10 章、第 11 章

【作业与思考题】

1. 定义 Person 类，Person 具有序号和姓名两个数据成员，使用循环链表类和 Person 类求解报数出圈问题（将 Person 对象存放在循环链表中）。出圈问题：n 个人围成一圈，从第 1 个人从 1 开始报数，报到 m 的人出圈，然后下面未出圈的人接着从 1 开始报数，直到所有人都出圈。请按出圈顺序输出出圈的人的编号和姓名。

第 10 讲 操作符重载

【教学目的与要求】

理解操作符重载的概念，掌握使用成员函数和友元函数重载操作符的方法。

【主要内容】

1. 操作符重载的概念
2. 以复数类为例重载常见操作符 (+ - n++ ++n << += < 等)
3. 使用成员函数重载操作符
4. 使用友元函数重载操作符
5. 其他重载操作符的问题

【教学总时数】 4

【参考资料】

《C++ Primer》第 14 章

【作业与思考题】

1. 两个矩阵 a 和 b 是 Matrix 类的实例，通过重载操作符支持矩阵的加法和乘法运算，并支持 cout<<a 来输出矩阵。

第 11 讲 多重继承+const 用法总结

【教学目的与要求】

理解多重继承的原理，理解虚拟继承，掌握从多个基类派生出新类的方法并解决存在的问题。全面掌握 const 关键词的各种用法。

【主要内容】

多重继承：

1. 多继承导致的模糊性
2. 虚基类
3. 对象的构造顺序

const 关键字：

1. 常量
2. 常量指针
3. 指针常量
4. 常成员函数
5. 常量对象
6. const 修饰函数参数
7. 基于 const 重载函数

【教学总时数】 4

【参考资料】

《C++ Primer》第 18 章

【作业与思考题】

1. 大家好好复习吧，最后一讲不留作业了。^_^

撰写人：佟强 2016 年 3 月