

《C++程序设计课程设计》

题目及要求

“C++课程设计”是1个学分的实践环节，教学任务是学生独立完成一个C++语言编程大作业，实现题目要求的功能，撰写设计报告。教学目的是在C++程序设计课的基础上深化对C++语言知识的掌握、提高使用C++解决实际问题、编写实用程序的能力。

“C++课程设计”安排在“C++程序设计”课程的下一个学期，放假前完成选题和布置，可利用假期时间着手设计。开学后的前几周，学生自主支配时间利用自己的电脑或学校机房的电脑进行设计（学校机房在第四教学楼C座3、4楼，周一~周五向学生全面开放）。老师安排答辩，不集中讲课。学校会出通知统一安排答辩考试。

一、选题要求

每人选一题，独立完成。每题不超过3人选，班长或课代表负责协调选题（基于自愿），把选题结果报给老师。经老师确认后，利用假期可以完成，下学期一般在第7~8周安排考试（一对一答辩形式）。开学第一周只集中上课一次，其他时间都是自由上机，如果有问题可以和老师联系答疑。

二、课程设计要求

- （1）从头开始，编写一个完整的控制台窗口模式下的可执行程序，实现题目要求的功能。
- （2）撰写设计报告，格式见《C++课程设计报告模板》。
- （3）录制程序操作介绍视频。

三、统一的要求（各题目都应遵守）

- （1）编程实现每个题目所要求之功能；并鼓励扩展功能，在完成所要求功能的前提下增加新功能。
- （2）多使用数组、结构体组织运行时数据，使用动态内存分配、链表等数据结构存储运行时数量变化之数据。
- （3）所有程序都应使用磁盘文件存储程序相关数据，训练对文件创建、打开、读写等必要操作。部分题目会提供一些程序运行必须的数据文件。
- （4）运用结构化思想，多用函数来实现相关功能。运用面向对象编程思想，使用类的封装特性将程序数据及操作之函数由类来实现。因程序规模较小，不要求一定使用类的继承特性定义多级类。
- （5）少用全局变量或全局数组，以函数参数和返回值的形式进行数据传递。
- （6）使用控制台窗口进行交互，提示内容及输出内容整齐美观，容错性强，界面提示清楚，交互性好；程序的执行流程、选项、提示、输出内容应清晰、明白、合理。
- （7）代码中各类标识符命名规范并具有描述性，添加尽量多的注释说明。
- （8）必须要原创，使用已学过的C++知识即可，不需要到网上查找乱七八糟连自己也搞不懂的类或现成的代码。更不能用别人编的程序，答辩时一看一问便会暴露的。

四、答辩前提交材料清单

要提交以下四样：

(1) 设计报告电子版。

(2) 包含了所有源程序的项目文件夹(解决方案文件.sln, 项目文件.vcxproj, 源代码.cpp 文件), 确保使用解决方案文件可以打开整个项目。不包含 Debug、Release 等文件夹。(使用 Visual Studio 2019 或 2022 编程)

(3) 包含了可执行文件及可执行文件运行时需要的其他文件的文件夹, 文件夹名为“可执行程序”。不应使用文件绝对路径, 应保证可执行程序和相关文件放在任何文件夹下都能正常运行。提交时, 应该有必要的运行数据, 可供在短时间内直接演示所有功能。不能是只有可执行文件的“空程序”。

(4) 录制一段或多段自己操作可执行文件的功能演示录屏视频, 要加解说旁白。

上述四项内容放在单独的文件夹中, 放在一个文件夹中, 文件夹名为“学号姓名”, 将该文件夹压缩为一个压缩文件。

五、答辩方式

本课程的考核采用面试答辩的方式。流程为:

(1) 学生运行可执行文件, 在教师的引导下, 讲解程序的操作与功能, 重点提出个性化的思考和特色功能

(2) 老师结合程序代码向学生提出问题, 了解学生 C++语言的掌握和运用情况, 了解本程序功能的具体实现方式。

(3) 老师根据程序完成情况、功能实现情况、学生答辩情况、报告内容, 给出最终成绩。

六、每题目的要求(即要实现的功能)

(题目后面*号个数代表难度, 会在评价时适当考虑)

题目 1、通讯录管理系统**

(1) 使用文件存储大量的人员的通讯信息

(2) 每人的信息至少包含以下内容: 姓名、性别、家庭住址、邮政编码、固定电话、手机号码、邮箱、QQ 等社交帐号

(3) 有添加、删除、修改通讯录内容的功能

(4) 能使用通配符“*”模糊查询人员信息, 如输入“李*”, 可显示所有姓李的人的信息

(5) 可以通过性别、所在城市、出生年月等信息筛选一部分人员信息

题目 2、学生成绩管理系统***

(1) 使用文件保存大量学生成绩信息

(2) 每个学生的信息至少包括: 学号、姓名、性别、专业、年级和不少于 5 门课程的名称和成绩, 课程名称自定

(3) 能够实现学生信息及成绩的添加、删除、修改和查询功能

(4) 能够计算指定学生的总分和平均分, 并能按照总分或某门课的成绩排序

题目 3、显示月历**

(1) 可显示一个或多个月的公历月历, 显示形式可自定义

(2) 正确显示星期, 正确处理大小月、闰年等问题

(3) 有回到当前月、前一月、下一月等功能。排列美观、间距恰当。

(4) 有记事、节日、提醒等功能。可实现中国农历和农历节目之功能。

题目 4、家庭收支管理***

- (1) 管理一家多个人员的收入和支出，每个有姓名和角色（如父母限）
- (2) 可管理收入类型（工资、奖金……）和支出类型（食物、交通、娱乐……）
- (3) 可录入并使用文件存储每个人的收入支出明细（包括时间、地点、类型、金额等）
- (4) 可按不同人、不同时段、不同的收入和支出类型进行查询、统计、排序等。

题目 5、宾馆客房管理软件***

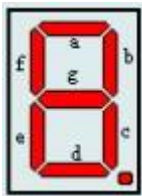
- (1) 管理某宾馆，宾馆有大量的房间，每个房间都有房号、类型（有单人间、双人间和三人间三种房型等）及不同的价格。
- (2) 管理入住，即分配房间，登记入住人员姓名、证号名称和号码和居住地。
- (3) 管理退房和结帐
- (4) 使用文件存储数据，可以对现住人员、历史入住人员信息，按人员、按房号、按时段进入查询。

题目 6、餐厅管理系统***

- (1) 餐厅有若干包间，每个包间有名称，并可容纳不同人数就餐
- (2) 菜单中有若干菜品（名称及价格）
- (3) 不同时段，若干人来就餐，指定包间，点菜，生成菜单
- (4) 使用文件存储每一笔消费（时间，内容及价格）数据
- (5) 可按时段、包间、菜品等不同的维度进行统计查询和排序

题目 7、仿数码管显示日期和时间**

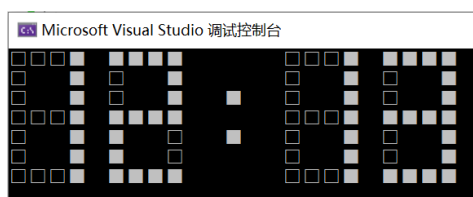
(1) 液晶显示时间，或赛场上显示比分、电子表，常采用七段数码管形式，如图所示。显示数字“8”共用了 a~g 共七段发光条（不包括右下角的小数字），所以称为七段数码管。



如果只点亮其中的部分发光条，可以显示不同的数字甚至字母。如下图：

A	b	C	d	E	F	G	H	I	J	K	L
A	b	c	d	E	F	G	H	I	J	K	L
M	n	o	P	q	r	S	t	U	v	W	X
Y	Z	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0

(2) 本题目要求，模仿七段数码管的效果在控制台窗口中显示计算机当前的时间。如时间 12:13 可用下面右边的形式显示。



(3) 因为控制台窗口是字符界面，可以使用不同的字符来描绘发亮或发暗的光条笔画。

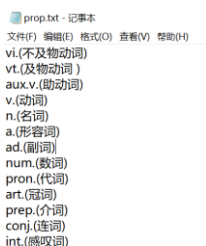
(4) 时分秒（如 08:00）之间的冒号，年月日（如 2020-1-1）之间的短横，也可用上述方法实现。

题目 8、英汉词典**

(1) 根据提供的词典文件 dict.txt 实现英汉词典功能。dict.txt 文件中的第一行是一个词条，如下：



prop.txt 文件中存储的是词性，如下：



(2) dict.txt 文件中是紧凑的格式（词性、词义和例句都在一行），并且词性使用代码表示，本单词用“~”符号表示。但是，要求显示词条内容时以美观的多行格式显示，如下是 about 词条：

```
about
1:prep.[介词]
  (1)在...周围
    about the neck
  (2)关于,对于
    a book about welding
2:a.[形容词]
  准备
  We were about to leave when the snow began.
3:ad.[副词]
  (1)周围,附近,到处
    walking about
  (2)大约
    about a mile
```

(2) 要有逐条显示词条的功能，即浏览模式

(3) 要有输入单词查词典的功能，即查找模式

题目 9、电子书**

(1) 编写电子书程序，可以显示提供的多个电子书的内容供读者浏览阅读。

(2) 一本电子书的文档由两个文本文件组成，如：“杜甫诗.cnt”中保存的是目录；“杜甫诗.txt”

中保存的是内容，两个星号（*）之间是一首完整的诗，顺序与目录对应。

（3）程序先由用户指定电子书的名称，再显示电子书的目录，接着选择指定的序号，可显示相应的诗的内容。

题目 10、列车时刻表*

（1）提供的文本文件中有车次信息和站点信息：`content.txt` 文件中是车次概要（一个车次一行），`detail.txt` 文件中是每个停靠站的信息（不同车次由星号*分隔）。

（2）程序可查询经过指定城市的各次车的时间

（3）程序可显示指定某次车经过的所有城市及时间

题目 11、邮编区号查询*

（1）利用提供的文本文件各地邮编和区号信息：`province.txt` 中是部分省名及序号，`postalcode.txt` 中是每个省（对应序号）中各城市的区号和邮编

（2）可查询指定城市的区号和邮编

（3）可列出指定省所有城市的区号和邮编

题目 12 模拟智能存包柜**

（1）本题模拟电子存包柜的功能，具有存包时生成密码，输入密码开柜取包等的模拟功能。

（2）运行程序后，本程序窗口充当存包柜界面。

（3）在存包时，先选择“存包”选项，程序提示用户输入包中物品名称，然后显示柜子编号及 6 位数字随机密码，存包操作完成。可关闭程序。物品及密码信息应以文件形式存储。

（4）如果要取包。运行程序，选择“取包”选项，输入密码正确后，程序显示相应的柜子编号及包内物品，表示取包成功。

（5）要求至少支持 16 个柜子同时存包；密码不能相同；如果同一次取包操作时，连续输错 3 次密码，则不允许继续操作。

题目 13、机房管理系统**

（1）有一机房，有 N 台电脑（具体数量可以由用户设定），编号 1~N。编程管理本机房所有电脑的使用情况。

（2）有人来机房上机时，登记其用户号与用户名，指定空机；下机时，记录使用的起止时间。

（3）可以设定某台电脑处于故障中，不能分配给用户上机。将故障排除后，可以正常使用。

（4）可列出当前所有电脑的使用情况：是否在用，谁在用。

（5）用文件存储所有上机记录，可对用户、电脑、时段进行统计。即使关闭程序，机房的状况也不会受影响。

题目 14、按揭贷款还款计划*

使用银行按揭贷款是目前购买商品房的常用方式，即一次性贷款然后每月偿还，在预定年限（还款年数）内连本带息还清为止。本题目要求编制一个实用程序，帮助准备以按揭贷款形式购买商品房的人士计算出以不同年限、不同数额、不同还款方式贷款时每月应还的款数、还款的总额以及还款额和贷款额的比例，帮助其进行决策。

下面将按揭贷款的相关知识作一介绍，可自行再查阅一下当前的最新政策。

（1）贷款方式分为两类：

①商业性贷款，年利率较高；②政策性贷款，年利率较低。政策性贷款需贷款人具有公

积金账户，并且有额度限制。

(2) 无论是商业性贷款还是政策性贷款，目前常用的还款方式主要有以下两种：

①等额本息还款法，每月还款数额相同，为：

$$a = \frac{\text{本金} \times \text{月利率} \times (1 + \text{月利率})^{\text{还款月数}}}{(1 + \text{月利率})^{\text{还款月数}} - 1}$$

②等额本金还款法，每月还款数额逐月递减，第*i*个月的还款额为：

$$b_i = \frac{\text{本金}}{\text{还款月数}} + (\text{本金} - \text{已还本金累积额}) \times \text{月利率}$$

其中：

$$\text{已还本金累积额} = \frac{\text{本金}}{\text{还款月数}} \times (i - 1)$$

等额本金还款法可以理解为每月偿还当月的贷款平均数加上所有未还款的当月利息。

如果既有商业性贷款又有政策性贷款，必须采用相同的还款方式和还款年限。

另外，还有等额递增（或递减）还款法和等比递增（或递减）还款法，可以自行去查阅一下，可以在程序中体现。

(3) 名词解释

①本金：即贷款总额；②月利率 = 年利率/12；③还款月数 = 还款年数×12。

(4) 程序的功能：

①程序提示用户输入准备贷款总额、政策性贷款人数、还款方式、还款年数和还款起始年月。

②程序计算出每个月应还款数额，将年、月、金额，以及还款累积总额和还款额和贷款额的比例显示在窗口中，并生成用户指定的文本文件。

③商业性和政策性贷款年利率以及政策性贷款个人最高额度三个数据可作为程序参数单独设置并存储，不必每次输入用户数据时输入。

题目 15、排序过程演示**

(1) 对大量数据进行排序，需要用到排序算法，除了课堂和教材上讲过的冒泡法、选择法和比较法之外，还有其他的排序算法。

(2) 程序应打开存有任意多个数据的文件，选择排序算法，将每一次对数据进行比较和交换的过程显示在窗口中。

(3) 将排序的过程和排序后的数据再保存到一个指定的新文件中。

(4) 要求，既支持二进制文件又支持文本文件，既支持整数又支持实数，排序可以是递增或递减。如果是文本文件，也可能是以不同的字符分隔的（空格、逗号……）。这些都可以通过程序由用户指定。

题目 16、记忆力测试游戏**

(1) 程序先随机显示 1 个字符，一秒后消失。用户凭记忆输入该字符。

(2) 如果两者一致，则再随机显示 2 个字符，一秒后消失。用户再凭记忆输入这 2 个字符，……

(3) 这样反复进行，字符数不断增多。如果到显示 *n* 个字符时，用户输入错误（只要有一个字符不对就算错），这一轮游戏结束，用户这轮的成绩就是 *n-1*（即记对的最多字符数）。

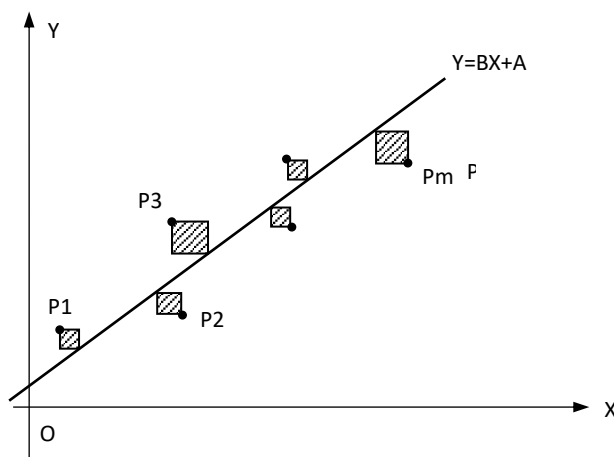
- (4) 程序应具有记录不同用户多轮游戏成绩的功能和用户成绩排行榜功能。
- (5) 可设置提示字符显示到消失的时间长度，来体现不同的游戏难度。间隔时间也可以根据字符的个数进行适当的调整。
- (6) 随机显示的字符可以是纯字母、纯数字、字母数字混合、全键盘字符混合等不同等级。

题目 17 编写两个科学计算程序**

(1) 直线拟合

本题目要求编写程序，将科学实验中得到的具有“线性特性”的一组数据（实验数据一般是自变量 X 和应变量 Y 组成的“数据点”）通过“最小二乘法”拟合成一条直线，给出直线方程。

下面是“最小二乘法”拟合直线方程的数学模型。



最小二乘法原理

如图所示，假设实验中得到 m 个点的坐标为： $P_1(X_1, Y_1)$ 、 $P_2(X_2, Y_2)$ 、 \dots 、 $P_m(X_m, Y_m)$ 。由于各种误差的存在，这些数据点不可能完全排列在同一条直线上。如果能找出一条直线 $Y = BX + A$ 使得图中阴影部分的面积总和最小，则此直线就是使用“最小二乘法”拟合出来的直线。确定一条直线的方程，只需确定 B 和 A 两个系数，所以由 m 个点的坐标值如何得到 B 和 A 的值是最小二乘法要解决的问题。

有兴趣的同学可以去查阅推导过程，这里直接给出直线系数 A 和 B 计算方法：

$$A = \frac{\sum_{i=1}^m (X_i Y_i) \cdot \sum_{i=1}^m X_i - \sum_{i=1}^m Y_i \cdot \sum_{i=1}^m X_i^2}{M}$$

$$B = \frac{\sum_{i=1}^m X_i \cdot \sum_{i=1}^m Y_i - m \sum_{i=1}^m (X_i Y_i)}{M}$$

本题目要求编制一个实用程序，读取文件中任意组实验数据，然后通过“最小二乘法”直线拟合，求出拟合直线方程。

(2) 线性方程组求解

许多来源于工程技术方面的数学问题，可归结为求解线性方程组。所谓线性方程组，是指由若干个包含变量 x_1 、 x_2 、 \dots 、 x_n 的一次方程式所组成的方程组，通常表示为：

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n = b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n = b_2 \\ \dots \\ a_{n1}x_1 + a_{n2}x_2 + \dots + a_{nn}x_n = b_n \end{cases}$$

写成向量/矩阵方式, 即 $A \cdot X = B$, 其中

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{pmatrix}, \quad X = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \dots \\ x_n \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} b_1 \\ b_2 \\ \dots \\ b_n \end{pmatrix}$$

其中 a_{11} 、 a_{22} 、 \dots 、 a_{nn} 被称作主元素或主元。在线性方程组的系数矩阵 A 不为零（非奇异）的条件下，对由矩阵 A 和 B 组成的增广矩阵进行初等行变换，将其化为上三角阵，然后利用回代法就可得到线性方程组的解。

例如：解下列方程组

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + x_3 = 0 \\ 2x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 3 \\ -x_1 - 3x_2 + 0x_3 = 2 \end{cases}$$

对增广矩阵施行初等行变换：

$$\left[\begin{array}{cccc} 1 & 2 & 1 & 0 \\ 2 & 2 & 3 & 3 \\ -1 & -3 & 0 & 2 \end{array} \right] \xrightarrow[\text{第3行=第1行} \times (-2) + \text{第2行}]{\text{第2行=第1行} \times (-2) + \text{第2行}} \left[\begin{array}{cccc} 1 & 2 & 1 & 0 \\ 0 & -2 & 1 & 3 \\ 0 & -1 & 1 & 2 \end{array} \right] \xrightarrow{\text{第3行=第2行} \times (-\frac{1}{2}) + \text{第3行}} \left[\begin{array}{cccc} 1 & 2 & 1 & 0 \\ 0 & -2 & 1 & 3 \\ 0 & 0 & 1/2 & 1/2 \end{array} \right]$$

回代可得方程的解为：

$$x_3 = 1, \quad x_2 = -1, \quad x_1 = 1$$

上述方法称为“高斯顺序消去法”或简单消去法，它是按自然顺序逐步消去未知元，将方程组转化为与其同解的三角形方程组进行求解的。但简单消去法没有考虑到主元素 a_{ii} 为 0 的情况，而且当主元素的数值较小的话，会引入较大的计算误差。因此为了提高算法的数值稳定性，在进行初等行变换时，选取该列绝对值最大的元素作为主元，这种方法称为“列主元消去法”，这是工程实践中求解线性方程组比较可靠的方法。算法说明如下。

线性方程组可作如下表示：

$$A \cdot X = B$$

$$\text{其中 } A = (a_{ij})_{n \times n}, \quad B = (b_1, b_2, \dots, b_n)^T, \quad X = (x_1, x_2, \dots, x_n)^T$$

列主元消去法求解线性方程组可分两步进行：

第一步，消去过程。对于 k 从 1 开始，一直到 $n-1$ 作以下二步：

(1) 从系数矩阵 A 的第 k 行、第 k 列开始选取绝对值最大的元素，并将它交换到主元素的位置上。

(2) 消元。

$$a_{kj} \leftarrow \frac{a_{kj}}{a_{kk}} \quad j = k+1, \dots, n-1$$

$$b_k \leftarrow \frac{b_k}{a_{kk}}$$

$$a_{ij} \leftarrow a_{ij} - a_{ik} a_{kj} \quad i, j = k+1, \dots, n-1$$

$$b_i \leftarrow b_i - a_{ik} b_k \quad i = k+1, \dots, n-1$$

第二步，回代过程。

$$(1) \quad x_{n-1} \leftarrow \frac{b_{n-1}}{a_{n-1,n-1}} \quad j = k+1, \dots, n-1$$

$$(2) \quad x_i \leftarrow \frac{b_i - \sum_{j=i+1}^{n-1} a_{ij} x_j}{a_{ii}} \quad i = n-1, \dots, 1, 0$$

例如：用列主元素法解如下方程组

$$\begin{bmatrix} -3 & 2 & 6 \\ 10 & -7 & 0 \\ 5 & -1 & 5 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4 \\ 7 \\ 6 \end{bmatrix}$$

按列选取主元素后，经过初等行变换进行消元：

$$\begin{array}{ccccccc} \begin{bmatrix} -3 & 2 & 6 & 4 \\ 10 & -7 & 0 & 7 \\ 5 & -1 & 5 & 6 \end{bmatrix} & \rightarrow & \begin{bmatrix} 10 & -7 & 0 & 7 \\ -3 & 2 & 6 & 4 \\ 5 & -1 & 5 & 6 \end{bmatrix} & \rightarrow & \begin{bmatrix} 10 & -7 & 0 & 7 \\ 0 & -\frac{1}{10} & 6 & \frac{61}{10} \\ 0 & \frac{5}{2} & 5 & \frac{5}{2} \end{bmatrix} & \rightarrow & \begin{bmatrix} 10 & -7 & 0 & 7 \\ 0 & \frac{5}{2} & 5 & \frac{5}{2} \\ 0 & 0 & \frac{31}{5} & \frac{31}{5} \end{bmatrix} \\ \textcircled{1} & & \textcircled{2} & & \textcircled{3} & & \textcircled{4} \end{array}$$

在①阴影区域中，第 1 列中绝对值最大的数 10；故将第 2 行和第 1 行交换，使主元素 a_{11} 的值为 10，见②；经过初等行变换，使 a_{21} 、 a_{31} 的值为 0，见③；在③的阴影区域中，第 2 列中绝对值最大的数是第 3 行的 $\frac{5}{2}$ ；将第 3 行和第 2 行交换，使主元素 a_{22} 的值为 $\frac{5}{2}$ ，见④；经过初等行变换运算，使 a_{32} 的值为 0；

然后回代，即可得方程的解为：

$$x_3=0, \quad x_2=-1, \quad x_1=1。$$

本题要求编程，从文件中读入 n 阶线性方程的系数， $a_{11} \sim a_{nn}$ 、 $b_1 \sim b_n$ 。 n 应支持任意个数。使用上述方法计算出线性方程的解，即 $x_1 \sim x_n$ 。

18 自拟题目

- (1) 学生可基于实际问题自拟设计题目
- (2) 先将程序的功能考虑好，告诉老师，经老师同意后，可作为本人的设计题目。