

《C 语言程序设计》在线教学案例展示

一、案例基本信息

课程负责人：李凤霞 赵三元

所在学校：北京理工大学

课程名称：C 语言程序设计

课程教材：C 语言程序设计

授课对象：大学一年级

授课平台：中国大学 MOOC

二、案例综述

（包括本课程运用信息技术在课程体系、教学内容和教学方法等方面的改革情况，教学方案综述，应对疫情的教学设计，主要教学模式实施经验分享，教学过程数据统计分析，教学效果分析或学生反馈）

北京理工大学于 2014 年开设有《C 语言程序设计》MOOC 课程，先后开放于中国大学 MOOC 和学堂在线等平台。本课程已经建设了优质的在线教学资源，并于 2019 年获得国家精品在线开放课程。C 语言在诸多领域无可替代，也适合于构建程序设计基础，所以它是一门程序设计的公共基础课程。对于计算机类专业，程序设计是专业基础课，它是后续专业课程的基础；对于非计算机类专业，程序设计将会改变思维，从而能更好地利用计算机科学与技术解决本专业领域的计算相关、信息处理相关的问题。

尽管计算机技术的迅猛发展，计算机在不断普及，但学生在入大学前仍然存在计算机基础知识的欠缺和匮乏。我们将教学中面临的问题总结如下：

- 1、地域基础教育发展不均衡，导致学生对计算机技术的认知参差不齐；
- 2、大部分学生对电脑的理解主要存在使用上的层面，对程序的理解缺乏常识性的理解。
- 3、精品在线课程的教学资源不仅面向学生，更是面向公众开放，主要是解决入门的问题，与校内高水平、高层次的培养目标存在一定的差距。

本案例以《C 语言程序设计》MOOC 中的虚拟实验“冒泡排序算法”进行展示。

【案例描述】

(一) 虚拟实验软件介绍

课程网址：<https://www.icourse163.org/course/BIT-20019>

冒泡排序算法虚拟实验网址：

<http://bitmooc.chinacloudapp.cn/mooc/exp7.html>

本虚拟实验软件和中国大学 MOOC 平台无缝对接，支持不同计算机操作系统下的网页访问，通过下载 Unity 播放插件即可在浏览器中运行，实验过程中能够实现交互，并通过记录提交实验报告实现答题反馈。本实验为轻量级软件，占用计算机资源少，能够保证在不同规格的计算机硬件上，流畅运行。

中国大学MOOC 课程 学校 下载APP 搜索

北京理工大学

C语言程序设计(上) 国家精品 申请认证证书

李凤晨、陈宇峰、余月、李仲霖、赵三元

虚拟实验

虚拟实验：冒泡排序算法程序设计实验-按考生成绩排序（重要提示：虚拟实验网址开头是http，如果打开后网址默认是https，请去掉s再重新刷新打开。）

做“冒泡排序算法程序设计”实验，完成以下实验报告表并在第七周作业中提交。

实验报告表：冒泡排序实验过程数据与结果

| 实验内容 | 操作名称 | 实验数据 | 备注 |
|-------------|------------------------|------|----|
| 排序程序的几个重要概念 | 内循环控制变量名称 | | |
| | 外循环控制变量名称 | | |
| | 内循环开始条件 | | |
| | 外循环结束条件 | | |
| 填空数据 | 实现冒泡排序的语句 | | |
| | i的终值是 | | |
| | j的终值是 | | |
| RAM中数据变化 | 外重循环是0、内重循环是9时a[0]的值 | | |
| | 外重循环是2、内重循环是7时a[6]的值 | | |
| | 实验结束时，i、j、a[0]、a[9]中的值 | | |

图 1 课程中的虚拟实验页面

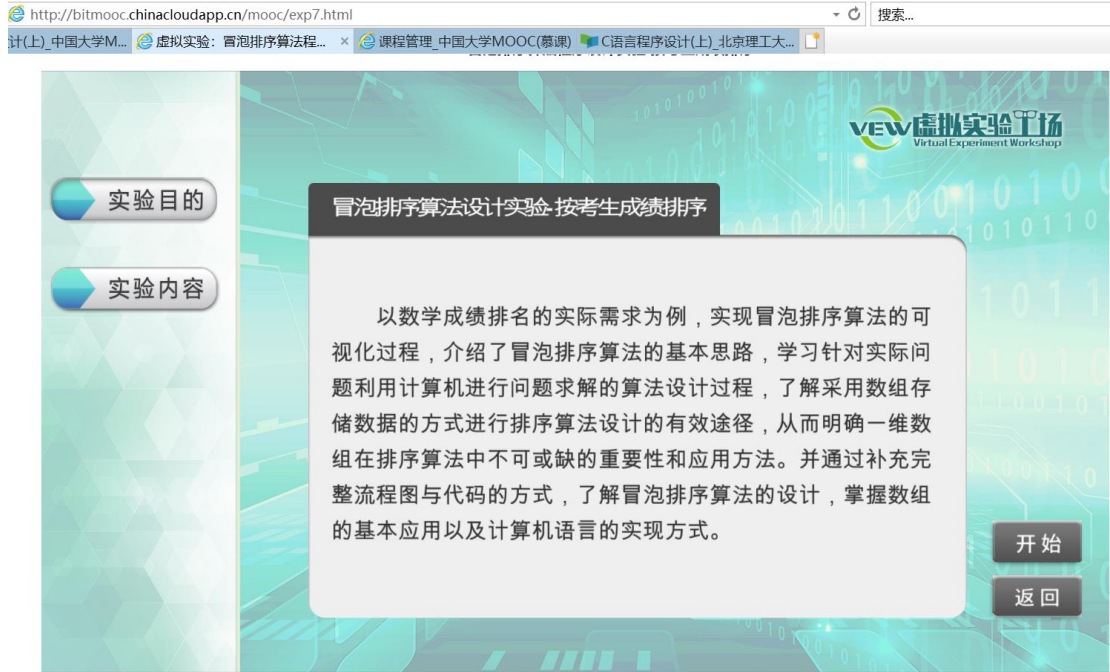
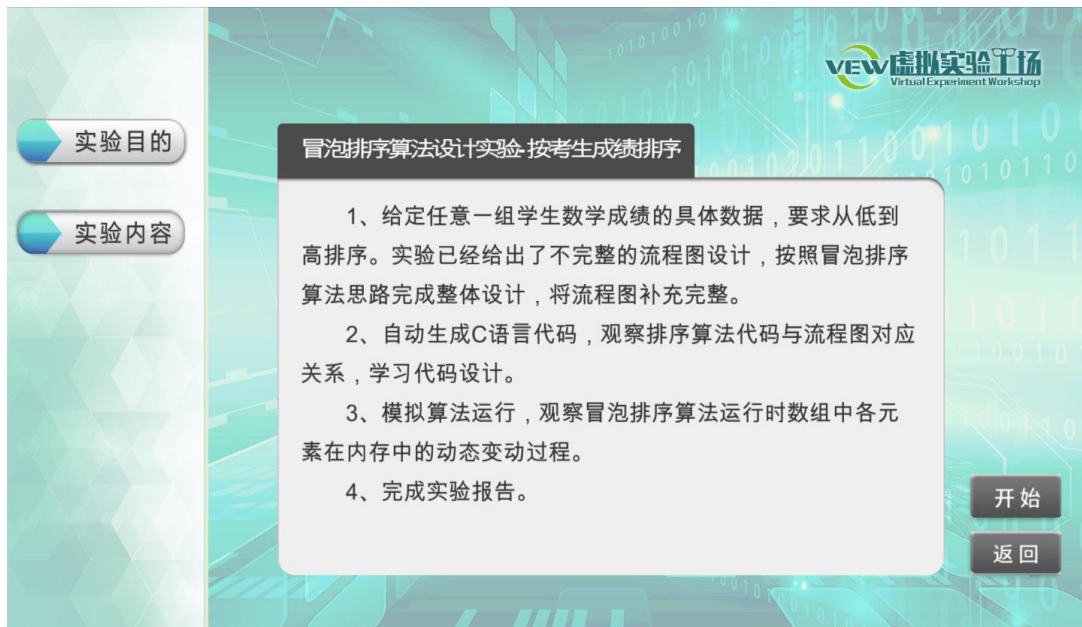


图 2 虚拟实验封面页



(二)实验内容

实验过程分为四个步骤:

问题描述?

请将10名学生的数学成绩按照从低到高的顺序完成排序。学习冒泡排序算法的基本思路和知识点，明确一维数组在排序算法中不可或缺的重要性和应用方法。

外循环 i: 0

内循环 j: 0

流程图

程序代码段

```

int i, j, temp;
while (i < 9)
{
    j = 0;
    while ( ① )
    {
        if ( ② )
        {
            ③;
            ③;
            ③;
        }
        ++j;
    }
}
        
```

内存演示

() () () () () () () () () ()

开始运行 单步运行 自动运行

提交

操作提示

请补充全流程图中缺少的流程图元素，拖动流程图元素到你认为正确的位置，并且填写你认为正确的语句。填写完成后请点击右方提交按钮。单击流程图区域可以放大，鼠标滚轮缩放流程图，鼠标左键拖动流程图。

返回

图 3 实验初始界面

第一步 算法流程图设计

给定任意一组学生数学成绩的具体数据，要求从低到高排序。实验给出了补充完整的流程图设计，要求学生按照冒泡排序算法思路完成整体设计，将流程图补充完整。

问题描述?

请将10名学生的数学成绩按照从低到高的顺序完成排序。学习冒泡排序算法的基本思路和知识点，明确一维数组在排序算法中不可或缺的重要性和应用方法。

外循环 i: 0

内循环 j: 0

温馨提示:
用鼠标滚轮可以缩放流程图

提交

操作提示

请选择右侧的功能块拖动到左侧流程图的合适位置，将流程图中三个空缺补全，之后点击提交

返回

图 4 算法流程图设计界面

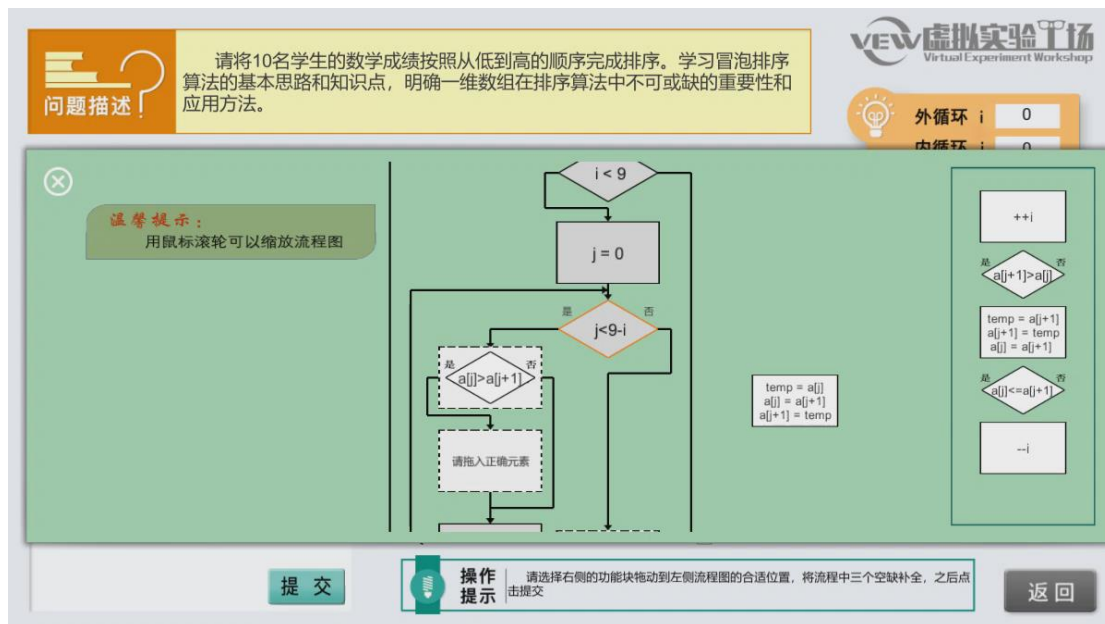


图 5 补全算法流程图示意

第二步 学习代码设计

实验软件根据学生设计的流程图，自动生成 C 语言代码。要求学生观察排序算法代码与流程图的对应关系，学习代码设计。

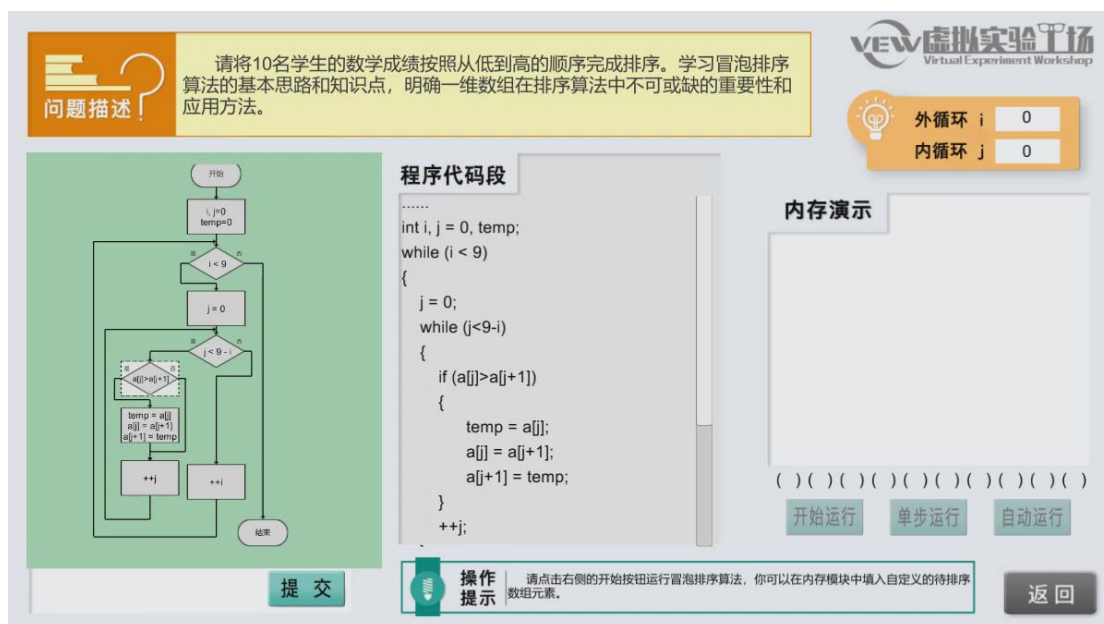


图 6 代码自动生成

第三步 算法运行

实验软件模拟冒泡排序算法的运行，要求学生观察并记录算法运行时驻足中各元素在内存中的动态变动过程。

问题描述? 请将10名学生的数学成绩按照从低到高的顺序完成排序。学习冒泡排序算法的基本思路和知识点,明确一维数组在排序算法中不可或缺的重要性和应用方法。

VEW 虚拟实验工场
Virtual Experiment Workshop

外循环 i: 0
内循环 j: 0

流程图

```

    graph TD
      Start([开始]) --> Init[i, j = 0  
temp = 0]
      Init --> Cond1{i < 9}
      Cond1 -- 否 --> End([结束])
      Cond1 -- 是 --> SetJ[j = 0]
      SetJ --> Cond2{j < 9 - i}
      Cond2 -- 否 --> IncI[++]
      Cond2 -- 是 --> Cond3{a[j] > a[j+1]}
      Cond3 -- 否 --> IncI
      Cond3 -- 是 --> Swap[temp = a[j]  
a[j] = a[j+1]  
a[j+1] = temp]
      Swap --> IncJ[++]
      IncJ --> Cond2
      IncI --> Cond1
  
```

程序代码段

```

int i, j = 0, temp;
while (i < 9)
{
    j = 0;
    while (j < 9 - i)
    {
        if (a[j] > a[j+1])
        {
            temp = a[j];
            a[j] = a[j+1];
            a[j+1] = temp;
        }
        ++j;
    }
    ++i;
}
  
```

内存演示

53 98 86 66 75 90 100 89 83 80

开始运行 单步运行 自动运行

操作提示 冒泡排序算法已经开始运行! 请点击单步运行观察流程图、代码间的对应关系,以及内存中数组元素的变动。点击自动运行以自动运行完整的冒泡排序算法。

提交 返回

图 7 模拟算法运行

问题描述? 请将10名学生的数学成绩按照从低到高的顺序完成排序。学习冒泡排序算法的基本思路和知识点,明确一维数组在排序算法中不可或缺的重要性和应用方法。

VEW 虚拟实验工场
Virtual Experiment Workshop

外循环 i: 1
内循环 j: 6

流程图

```

    graph TD
      Start([开始]) --> Init[i, j = 0  
temp = 0]
      Init --> Cond1{i < 9}
      Cond1 -- 否 --> End([结束])
      Cond1 -- 是 --> SetJ[j = 0]
      SetJ --> Cond2{j < 9 - i}
      Cond2 -- 否 --> IncI[++]
      Cond2 -- 是 --> Cond3{a[j] > a[j+1]}
      Cond3 -- 否 --> IncI
      Cond3 -- 是 --> Swap[temp = a[j]  
a[j] = a[j+1]  
a[j+1] = temp]
      Swap --> IncJ[++]
      IncJ --> Cond2
      IncI --> Cond1
  
```

程序代码段

```

int i, j = 0, temp;
while (i < 9)
{
    j = 0;
    while (j < 9 - i)
    {
        if (a[j] > a[j+1])
        {
            temp = a[j];
            a[j] = a[j+1];
            a[j+1] = temp;
        }
        ++j;
    }
    ++i;
}
  
```

内存演示

53 66 75 86 90 89 98 83 80 100

开始运行 下一步 自动运行

操作提示 冒泡排序算法已经开始运行! 请点击单步运行观察流程图、代码间的对应关系,以及内存中数组元素的变动。点击自动运行以自动运行完整的冒泡排序算法。

提交 返回

图 8 模拟算法运行

第四步 完成实验报告并提交。

学生根据课程提供的实验报告表格,对实验过程进行记录,将完成的实验报告在线提交。

虚拟实验

依照学术诚信条款，我保证此回答为本人原创，所有回答中引用的外部材料已经做了出处标记。

1 (20分)

虚拟实验：冒泡排序算法程序设计实验-按考生成绩排序 (重要提示：虚拟实验网址开头是http，如果打开后网址默认是https，请去掉s再重新刷新打开。)

做“冒泡排序算法程序设计”实验，完成以下实验报告表并提交。

可将以下实验报告表内容复制到word中，填写完成后，转成pdf后即可提交。

实验报告表：冒泡排序实验过程数据与结果

| 实验内容 | 操作名称 | 实验数据 | 备注 |
|-------------|------------------------|------|----|
| 排序程序的几个重要概念 | 内循环控制变量名称 | | |
| | 外循环控制变量名称 | | |
| | 内循环开始条件 | | |
| | 外循环结束条件 | | |
| 填空数据 | 实现冒泡排序的语句 | | |
| | i的终值是 | | |
| | j的终值是 | | |
| RAM中数据变化 | 外重循环是0，内重循环是9时a[0]的值 | | |
| | 外重循环是2，内重循环是7时a[6]的值 | | |
| | 实验结束时，i、j、a[0]、a[9]中的值 | | |
| 最终结果 | 外循环进行了多少次 | | |
| | 内循环进行了多少次 | | |

图 9 实验报告表

(三)实验评价方法

由于参加课程的学生体量庞大，因此实验报告采用学生互评实现评价。

第七周作业说明

第七周的虚拟实验“冒泡排序算法程序设计实验-按考生成绩排序”，需要大家提交实验报告，在“测验与作业”第七周作业中提交。

注意，实验报告将在提交结束后开展互评，所有提交报告的同学都要参加互评，未能参加互评和互评未完成的同学最后的成绩将会有折扣。实验报告提交截止的时间为4月26日，互评开始的时间在实验报告提交截止的时间之后，4月27日开始，请大家注意。

2020/03/23 11:44

图 10 互评要求

第七周作业 [查看成绩分布图](#) [返回](#) [导出数据](#)

| 学生信息 | | 作业得分 | 被互评记录 | 答题记录 |
|------|-------|------|---------------------|---------------------------------------|
| BIT | 1072 | 20分 | 20分 20分 16分 20分 20分 | 查看 评分 |
| BIT | 1326 | 20分 | 20分 20分 20分 18分 | 查看 评分 |
| BIT | 10509 | 20分 | 20分 20分 20分 20分 15分 | 查看 评分 |
| | | 20分 | 4分 20分 20分 20分 | 查看 评分 |
| BIT | 1585 | 20分 | 20分 20分 20分 14分 20分 | 查看 评分 |
| BIT | 1818 | 20分 | 4分 20分 20分 20分 20分 | 查看 评分 |
| bit | 1631 | 20分 | 20分 20分 20分 20分 15分 | 查看 评分 |
| BIT | 1355 | 20分 | 12分 20分 20分 20分 | 查看 评分 |
| BIT | 1048 | 20分 | 20分 20分 20分 20分 | 查看 评分 |
| | 8 | 20分 | 20分 20分 19分 | 查看 评分 |
| BIT | 1120 | 20分 | 20分 20分 19分 20分 20分 | 查看 评分 |
| f | 36 | 20分 | 20分 18分 20分 | 查看 评分 |

图 11 学生互评

实验报告表：冒泡排序实验过程数据与结果

| 实验内容 | 操作名称 | 实验数据 | 备注 |
|-------------|---------------------------|--|----|
| 排序程序的几个重要概念 | 内循环控制变量名称 | j | |
| | 外循环控制变量名称 | i | |
| | 内循环开始条件 | j<9-i | |
| | 外循环结束条件 | i>=9 | |
| 填空数据 | 实现冒泡排序的语句 | <pre> if(a[j]>a[j+1]) { temp=a[j+1]; a[j+1]=a[j]; a[j]=temp; } </pre> | |
| | i的终值是 | 9 | |
| | j的终值是 | 0 | |
| RAM 中数据变化 | 外重循环是 0，内重循环是 9 时 a[0] 的值 | 53 | |
| | 外重循环是 2，内重循环是 7 时 a[6] 的值 | 80 | |
| | 实验结束时，i、j、a[0]、a[9] 中的值 | 9、0、53、100 | |
| 最终结果 | 外循环进行了多少次 | 9 | |
| | 内循环进行了多少次 | 45 | |

图 12 学生实验报告样例

| |
|--|
| <p>互评模块 (该阶段只有在互评阶段开放后才可使用)</p> <hr/> <p>该题得分: 20</p> <p>整体评价:</p> <p>student1: j的终值实验数据是0, 虽然我也觉得应该是1</p> <p>student2: j的终值</p> <p>student3: 了解虚拟实验的作用</p> <p>student4: 1</p> <p>student5: .</p> <p>自评评价: 正确</p> |
|--|

图 13 实验互评评语样例