

《C 语言程序设计》在线教学实践

一、基本信息

课程名称：《C 语言程序设计》

课程类型： 通识教育课 公共基础课 专业课
 创新创业课程 实验课

开课年级：2019 级

面向专业：计算机类

教学章节： 第七章数组

授课学时： 6 学时（+上机 6 学时）

主讲教师：储岳中

授课形式： 在线授课

选用平台及课程链接：

<https://mooc1.chaoxing.com/course/80805044.html>

二、案例背景

《C 语言程序设计》是计算机类相关专业学生的一门必修专业基础课，本课程全面介绍 C 语言的基本知识，介绍面向过程程序设计的基本思想、一般方法和编程技巧，培养学生计算思维理念和实际编程能力，为后续专业课程的学习和应用开发打下扎实的理论 and 实践基础。从工程认证角度，本课程重点支持以下毕业要求指标点：(1)能运用数学与自然科学的基本概念辅助恰当地表述工程问题；(2)能够针对一个系统或过程进行合理的数学建模；(3)能从数学与自然科学的角度分析解决方案，并作出可能的改进；(4)掌握计算机专业的专业工程知识，并能用于解决计算机工

程领域复杂工程问题;。

本课程安排在大一学年（跨 1、2 两学期），合计 96 学时，其中第 1 学期 40 学时（理论 20+上机 20），第 2 学期 56 学时（理论 32+上机 24）。

课程教学内容按章节安排如表 1 所示：

表 1 《C 语言程序设计》教学教学内容

章标题	章内容
第一章 C 语言概述	1、C 语言概述 2、简单 C 程序 3、C 语言编程环境 4、算法概念与描述方法
第二章 C 语言基础	1、数据类型，常量和变量 2、数据类型转换，运算符与表达式
第三章 顺序结构程序设计	1、输入/输出函数 2、顺序程序设计
第四章 选择结构程序设计	1、if 语句，条件运算符 2、switch 语句
第五章 循环结构程序设计	1、for 语句 2、while 语句 3、do while 语句 4、break 和 continue 语句 5、多重循环程序设计
第六章 数组	1、一维数组的定义与应用 2、二维及多维数组的定义与应用 3、字符数组和数组综合运用
第七章 函数	1、函数的定义与调用 2、函数的嵌套调用与递归调用 3、变量的存储类别、内部函数与外部函数
第八章 指针	1、指针概述、指针与数组 2、指针与函数、字符串指针 3、多级指针、指针数组
第九章 用户自定义数据类型	1、结构体 2、共用体、枚举类型 3、用指针处理链表
第十章 文件	1、文件概念 2、文件的打开与关闭 3、文本文件的读写 4、二进制文件的读写
第十一章 C 语言编译预处理与位运算	1、C 语言编译预处理方法 2、C 语言位运算

本课程是一门理论与实践并重的课程，为我院计算机类（大类招生）所有专业同时开设，选课制，5位老师授课。线下授课期间，课堂教学理论实践采用一体化教学模式，教学与实践交错进行，学生在多媒体机房上课，一人一机，授课多以案例驱动模式进行课堂讲解，并辅以适量的课堂练习、讨论答疑、作业与实验等。第2学期期末，在学习完C语言基本语法与编程方法后，所有学生均要求完成《程序设计综合实习》的课程设计环节，巩固基本编程能力的同时，重点培养学生解决复杂工程问题的能力。

在线授课期间，教学模式调整如下：(1)直播课堂仍然以案例驱动模式进行课堂讲解，直播期间会穿插一些客观题的课堂练习和编程练习；(2)实验和作业通过CodeCode平台进行程序的在线测试；(3)通过网络平台进行作业和实验报告文档的提交和批阅；(4)通过“学习通”安排每章的在线测试；(5)通过QQ群进行在线答疑；(6)学期结束完成课程设计指导与验收工作。

学习对象为大一新生，计算机基础参差不齐（城市生源要稍好点），不少学生报考计算机专业动机很单纯，有些同学甚至简单认为学计算机后打游戏会更方便。实际上，学习程序设计是需要一定的逻辑思维能力和动手能手，同时还要胆大、心细。为此，在授课期间也会经常穿插一些专业引导与学习方法指导，尤其是正确面对打游戏问题，鼓励学生通过努力学习达到开发游戏的水平。

三、案例设计思路

案例驱动教学是本课程教学的主要模式，为此本章精心设计了几个

与数组应用相关的案例：(1)评委打分统计；(2)冒泡排序和选择排序；(3)矩阵鞍点的求解；(4)解密藏头诗。

通过案例的演示，让学生意识到我们在解决批量数据处理问题时，首先需要将这些数据按要求保存好，这就引出我们需要数组这种构造类型的支持。根据所处理数据的维度不同，我们分别需要一维数组、二维数组和字符数组。然后再通过对每个案例细节的分析，进一步介绍数组的定义、初始化和应用，重点介绍通过循环对数组元素或字符串字符的批量处理。

拟解决的主要问题：(1)一维数组、多维数组、字符数组和字符串的定义和初始化；(2)通过循环对数组元素的扫描处理；(3)基于数组操作技术的字符串信息处理。

课程思政方面的设计：(1)通过数组定义的内涵，即具有相同的数据类型的数的集合，告诫学生物以类聚、人以群分，近朱者赤、近墨者黑，要多跟具有正能量的朋友交往，交友能在很大程度上影响一个人的发展轨迹；(2)通过数组引用方法的教学，引导学生要有团队精神，要有看齐意识；(3)通过数组具有批量保存数据的能力，告诫学生，对待数据要有安全意识；(4)要正确看待游戏，我们学习的目的是培养开发和运营游戏的能力。

所采取的教学方法：(1)利用网络教学教学平台（超星泛雅）将课程文档（PPT、视频讲解、作业、实验报告等）提前一周以上发布给学生，并利用“学习通”和QQ群做好提醒工作；(2)利用CodeCode平台(<https://www.codecode.net/>)布置好需在线测试的作业和实验报告任务；(3)

利用在线直播环节,结合 Visual C++6.0 开发工具和虚拟实验演示工具,做好案例的演示与分析工作;(4)利用直播环节做好反映较集中问题的反馈工作;(5)利用 QQ 平台做好答疑工作;(6)精心设计与本章相关的在线测试客观题,并在本章教学结束后发布给学生(通过网络平台或“学习通”均可完成);(7)做好作业和实验报告的批阅与反馈工作。

教学载体:(1)网络教学平台:通过多年建设,本课程已在学校超星泛雅平台(<https://mooc1.chaoxing.com/course/80805044.html>)上建设了课程资源,主要包括:课件、视频讲解、作业、实验报告、在线测试和一些共享资料等资源,其中大部分资源在手机端通过“学习通”即可使用;(2)考虑学生们习惯使用 QQ,课程同步又建设了 QQ 群,疫情期间,学生主要通过 QQ 群进行答疑;(3)腾讯课堂:本课程的在线直播活动在此平台上进行的,这个平台支持 24 小时后生成回看,自动考勤,支持交互和实时点名,受网络状况影响小,很好地保障了课程直播。

四、教学目标

1. 知识与能力目标

(1)熟悉 C 语言数组的基本概念;(2)掌握数组的定义、初始化和元素引用方法;(3)重点掌握通过循环批量处理数组元素的方法;(4)培养编写和阅读一般程序的能力;(5)初步具备调试简单管理系统程序的能力;(6)培养提出问题、分析问题和解决问题的能力。

2. 育人目标

(1)培养独立思考、获取新知识新技能新方法的能力;(2)初步培养团队合作能力和集体主义精神;(3)培养辨别是非的能力。

五、教学过程

教学实施过程（以一维数组为例，两节课共 90 分钟）如表 2 所示：

表 2 一维数组教学实施过程

教学环节及时长	教师活动	学生活动	观察学生学习过程的及设计意图
案例引入（10 分钟）	案例分析，针对保存和处理多个同类型数据时的需求，引出数组这类构造类型	引导学生集思广益，如何实现多个同类型数据的保存？	对学生所提方案进行点评，目的是得出数组是最好解决方案的结论。
一维数组的定义和初始化（10 分钟）	介绍三类基本方法，提醒注意事项	安排学生通过键盘初始化的方式完成指定数组元素初始化	观察学生的反馈，如学生们会想定义长度不确定的数组等，目的是让学生要重视并做好初始化工作。
利用循环批处理一维数组的元素（20 分钟）	介绍利用循环变量作为下标，逐个扫描数组元素，同时对引入案例代码做补充分析	将上一步键盘初始化工作放到循环体中完成	观察学生操作数组时的下标有无越界。让学生意识到用好循环是批处理数组的关键。
提升案例：冒泡排序的实现（25 分钟）	重点介绍冒泡排序算法的思想（辅以虚拟实验演示），排序程序的解读	安排学生在稿纸上完成冒泡排序的书面实现过程	观察学生设计双重循环时，内外循环变量如何配合。让学生真正驾驭利用多重循环批处理数组。
拓展训练：模仿实现选择排序（15 分钟）	通过虚拟实验方式介绍选择排序算法的思想。本环节主要安排学生动手训练，学以致用。	在冒泡排序程序的基础上，模仿实现选择排序	观察学生调试过程中的细节问题。此环节重在学生练习，老师做好辅导工作。
拓展演示（5 分钟）	演示一个贪吃蛇程序，重点说明用数组来保存组成蛇的每个方块的位置坐标。	学生观看即可，估计内心会起波澜。	通过小游戏演示的两个目的：(1) 体现数组用途广泛；(2) 让学生认识到正在学习开发游戏的道路上，会激励学习。
课堂小结（5 分钟）	总结本次课的重、难点及注意事项	安排课后结合作业和实验内容加强练习	及时反馈学生通过 QQ 或网络平台反映的问题

此环节用到的教学手段：(1)PPT 素材展示；(2)VC++6.0 环境下的代码分析与运行；(3)冒泡排序和选择排序算法逻辑过程的虚拟实验展示；(4)通过 QQ 群分享代码和反馈问题；(5)利用直播课堂与有需求同学进行语音交流（举手模式）；(6)网络平台（学习通）资源用于课前预习和课后巩固；(7)CodeCode 平台为验证学生程序的正确性和完备性提供了可能；(8)小游戏程序的演示起到提高学习积极性的作用。

与线下教学相比，充分发挥线上的几个优势：(1)QQ 群和直播平台更有利于教、学材料的实时分享，特别是音、视频资源；(2)线下上课，很多同学不愿在众人面前提问或回答问题，而线上的私密空间使其愿意更多地参与课堂活动；(3)线上直播的回放功能为重学（可选看）提供了可能，线下上课一般不具备录播功能（网络平台视频资源除外）；(4)在线测试平台的程序的成功测试起到很好地激励作用；(5)线上教学较线下，要更容易接收到学生的反馈，根据学生的理解掌握程度，及时调整讲解节奏。

六、教学效果与特色创新

1、所设计的实验和作业均分解成一个个具体任务，并发布到 CodeCode 在线测试平台（本平台是我院 C 语言课程组与企业合作建立的计算机专业新工科建设平台）。通过本平台，一方面，学生能够自行检验所编写程序是否正确和完善；另一方面，在线测试平台对程序的全面评价成果对学生是一种很好地激励，极大地提升了编程的积极性。图 1 为部分同学一个任务在线测试的评分结果。

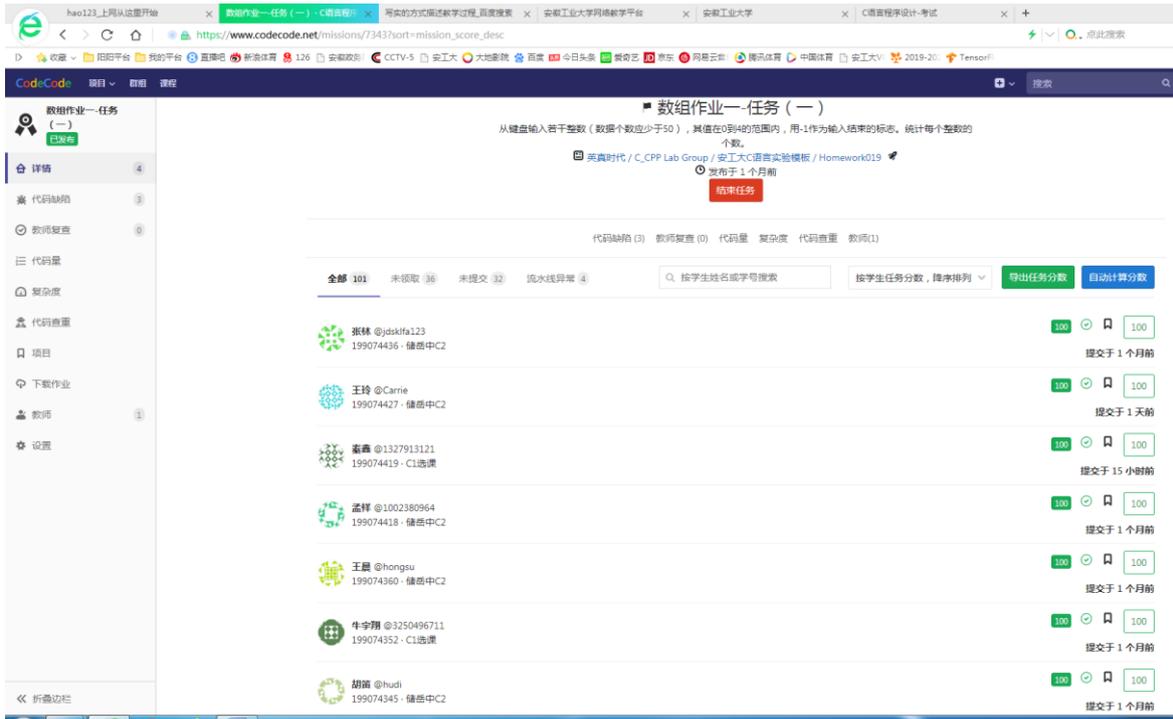


图 1 CodeCode 平台在线测试评分情况

2、所布置的实验报告和作业通过在线测试后，要求学生再将代码和运行结果整理到文档中，然后提交到网络平台，作为平时成绩的考核依据。图 2 是部分同学数组部分作业的批阅情况。这种文档的书写与排版过程对学生的报告书写能力也是一个很好的锻炼。

数组部分作业

[返回](#)

请输入学号或姓名



全部学校

[详情统计](#)

创建时间：2020-02-21 11:50 发送给：108人 已交：103人 待批阅：0人 待重做：0人

[未提交作业人员](#)

姓名	学号/工号 ↑	学校	状态	提交时间 ↑	IP	批阅时间	批阅人	批阅ip	成绩 ↑	
付正正	199074075		完成	2020-03-18 16:25	112.32.235.201	2020-03-24 19:14	储岳中	112.28.149.134	85	查看 打回
杨婉婷	199074130		完成	2020-03-15 00:43	223.104.33.168	2020-03-24 18:40	储岳中	112.28.149.134	95	查看 打回
胡笛	199074345		完成	2020-03-16 17:07	36.7.40.174	2020-03-24 18:48	储岳中	112.28.149.134	95	查看 打回
孙学印	199074356		完成	2020-03-20 21:49	223.104.145.67	2020-03-26 08:34	储岳中	223.241.139.205	80	查看 打回
孟祥	199074418		完成	2020-03-20 00:21	58.243.250.22	2020-03-24 18:54	储岳中	112.28.149.134	90	查看 打回
曹柳成	199074102		完成	2020-03-19 23:04	112.28.160.124	2020-03-24 19:13	储岳中	112.28.149.134	80	查看 打回
王志阳	199074087		完成	2020-03-16 20:38	120.242.40.233	2020-03-24 19:22	储岳中	112.28.149.134	95	查看 打回

图 2 网络平台作业批阅情况

3、每章结束后，通过网络平台（学习通）发布本章的在线测试（主要是客观题），安排学生在指定时间段完成。图3是数组一章阅读程序题的测试情况统计。



图3 本章在线测试成绩分布

4、算法演示是程序设计课程要面对的一个重要课题。为此，本课程选用了—个虚拟实验平台，用于对冒泡和选择两类排序算法进行逻辑演示，以帮助—学生快速熟悉算法原理，学生反映良好，也为直播带来了新鲜感。图4是冒泡算法动态演示过程截图。这也说明，虚拟实验是在线教学非常好的补充。

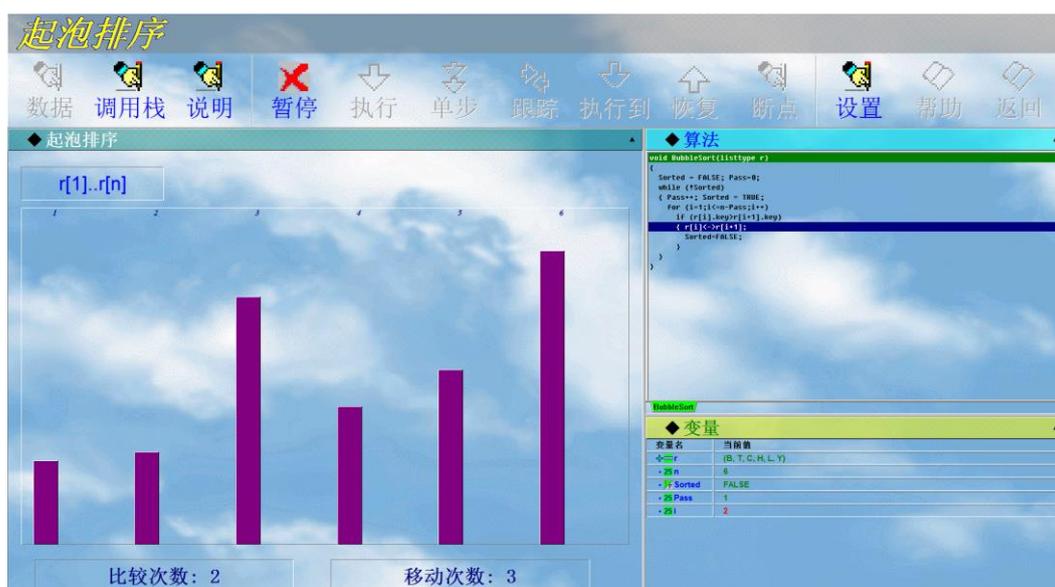


图4 冒泡排序算法动画演示过程

本线上教学设计的推广价值：(1)结合程序可以在线测试的特点，精心设计课程的实验和作业任务；(2)引入多种有益手段（如动画、虚拟实验等）辅助重难点问题的讲解；(3)要及时发布一些评测任务，达到评价学习效果目的的同时，对学习积极性也是一个激励；(4)直播授课期间一定要让学生参与进来，听练结合保证效果的同时，也会活跃独自一人听课的状态，避免开小差甚至虚假听课的现象；(5)用好学生对游戏感兴趣的切入点。

七、教学反思

1、线上教学对我们计算机学科来说并不陌生，多年来我们也一直在进行线上和线下相结合的混合教学，10年前我们课程组就完成了《C语言程序设计》各章知识点讲解的视频录制，通过超星泛雅平台共享给学生，作为自主学习的参考。线下教学，我们学校一直坚持机房上课，理论与实践教学一体化模式曾获安徽省教学成果二等奖。

2、突如其来的疫情，让我们的教学完全依赖线上，但对我们课程组并没有带来不安与慌乱，通过此次完全线上的实践，对课程资源建设情况是一次很好的检验。

3、此次线上教学的几点体会：(1)直播初期，糟糕的网络状况证明了一个国家的网络基础建设何等重要，学生来自全国各地，家庭网络条件差别大，导致大家学习基本条件参差不齐；(2)线上教学，学生发言的积极性要好于线下，这说明线下教学期间，我们还是没有创造出非常宽松的交流环境，教师主导的作用没有真正体现出来；(3)本课程在线测试平台的使用很好地调动了学生的积极性，充分说明学生学习过程需要能

产生化学反应的正反馈，而一味提要求往往事倍功半；(4)老师们反映比较集中的问题之一，就是不好把控电脑（手机）屏幕后学生的学习效果。这个问题我认为，只要做好老师的份内工作，确保教学内容设计合理、新颖，教学过程把控适度，教学手段多样，评价机制健全，学生自然就被吸引到你的课程中，参与的积极性会大大提高，学习效果水到渠成，线下教学一样如此；(5)线下教学期间，会直面学生，对教师上课是一种激励，线上授课，面对冷冰冰的屏幕，缺少教室或机房那样热火朝天的氛围，这需要一段时间适应；(6)在线授课务必要做好计划，要把握好节奏，要通过各种手段调动学生参与的积极性，否则会始终一个人在唱独角戏，快速地将教学内容上完，教学效果可想而知；(7)网络直播期间，务必要做好互动，以免学生独自面对屏幕容易产生疲劳或开小差，我常用的方式是在知识点间穿插一些提问、客观题，对于有开小差迹象的同学加强随时点名。

八、教学资源

1. 与本章节教学内容相关、可供学生课外学习参考的书目、文章、网站等。

参考书目：

- [1]谭浩强.C 程序设计(第五版).北京：清华大学出版社,2017
- [2]何钦铭.C 语言程序设计(第3版).北京：高等教育出版社,2015
- [3]苏小红.C 语言程序设计(第3版).北京：高等教育出版社,2015

学习网站：

- (1)C 语言菜鸟教程:<https://www.runoob.com/cprogramming/c-tutorial.html>
- (2)C 语言中文网：<http://c.biancheng.net/>
- (3)C 语言网：<https://www.dotcpp.com/>

2. 学生课前、课中或课后提交的与本章节教学内容相关的典型资料。

(1) 课前：学生可以通过网络平台（学习通）结合知识点视频完成预习甚至自主学习，图 5 是一维数组这一节对应的资源截图，本节提供了 5 段视频、PPT、教材例题等资源。图 6 是网络平台上的一些公共资源。



图 5-1 一维数组对应的资源截图(电脑端网络平台)



图 5-2 一维数组对应的资源截图 (“学习通” APP)

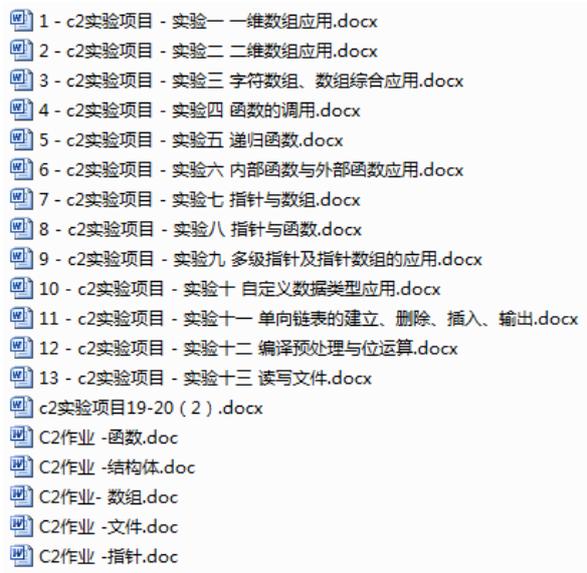


图 5-3 课程的实验报告和作业 (发布在 CodeCode 平台)

序号	文件名	上传者	大小	创建日期	操作
	课程公共资源	储岳中		2015-03-04	↓ ↻
	教材教参	储岳中		2015-11-11	↓ ↑ ↻
	C语言程序设计1实验报告	储岳中		2016-12-01	↑ ↻
	综合案例.zip	储岳中	4KB	2015-06-12	📄 ↻ ↓ ↻
	文件部分例题.rar	储岳中	5KB	2015-06-03	📄 ↻ ↓ ↑ ↻
	函数部分例题.zip	储岳中	23KB	2015-04-15	📄 ↻ ↓ ↑ ↻
	数组部分例题.zip	储岳中	7KB	2015-04-15	📄 ↻ ↓ ↑ ↻
	C专家编程.pdf	储岳中	7MB	2015-03-27	📄 ↻ ↻ ↓ ↑ ↻
	指针部分例题.zip	储岳中	10KB	2015-04-15	📄 ↻ ↓ ↑ ↻
	结构部分例题.zip	储岳中	4KB	2015-04-15	📄 ↻ ↓ ↑ ↻
	C经典程序100例.txt	储岳中	57KB	2015-03-27	📄 ↻ ↻ ↓ ↑ ↻
	指针进阶部分例题.zip	储岳中	7KB	2015-05-13	📄 ↻ ↓ ↑ ↻
	Win-TC.rar	储岳中	3MB	2017-10-31	📄 ↻ ↓ ↑ ↻
	C和指针.pdf	储岳中	11MB	2015-03-27	📄 ↻ ↻ ↓ ↑ ↻
	教你如何在win8上安装Visual C++ 6.0.docx	储岳中	163KB	2015-03-27	📄 ↻ ↻ ↓ ↑ ↻

图 6 网络平台上的一些公共资源。

(2) 课中：主要用腾讯课堂实施直播（如图 7 所示），学生主要结合网络直播实现对相关知识点的理解，期间会穿插完成一些案例调试、课堂练习（如图 8 所示）及编程练习，教师会在线答疑、错误代码分析与反馈（如图 9 所示）。本次课还安排一个游戏程序演示（如图 10 所示）。

课程序号	授课内容	授课时间	授课时长	操作
28	C语言-4-17	2020-04-17 15:46	97分钟	考勤 查看 分享
27	C语言 - 马院 - 4-17	2020-04-17 08:16	100分钟	考勤 查看 分享
26	Python-4-16	2020-04-16 13:46	101分钟	考勤 查看 分享
25	C语言-4-15	2020-04-15 13:43	75分钟	考勤 查看 分享
24	C语言-4-10	2020-04-10 15:51	67分钟	考勤 查看 分享
23	C语言 - 马院 - 4-10	2020-04-10 08:20	79分钟	考勤 查看 分享
22	Python-4-9	2020-04-09 13:46	77分钟	考勤 查看 分享

图 7 腾讯直播课堂记录

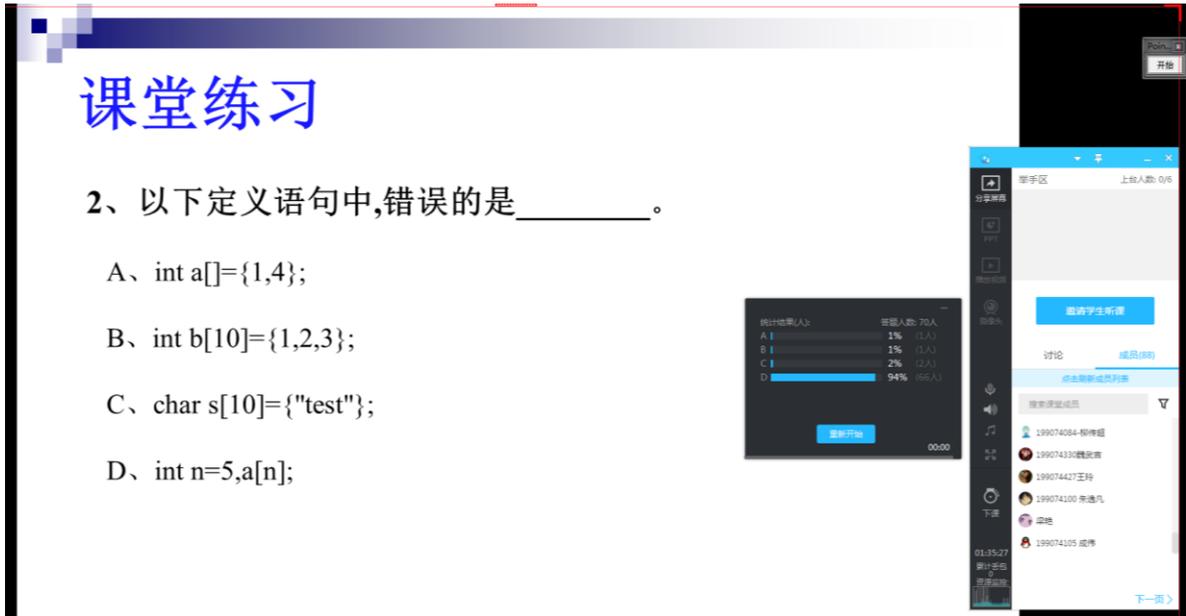


图 8 直播过程中课堂练习完成情况

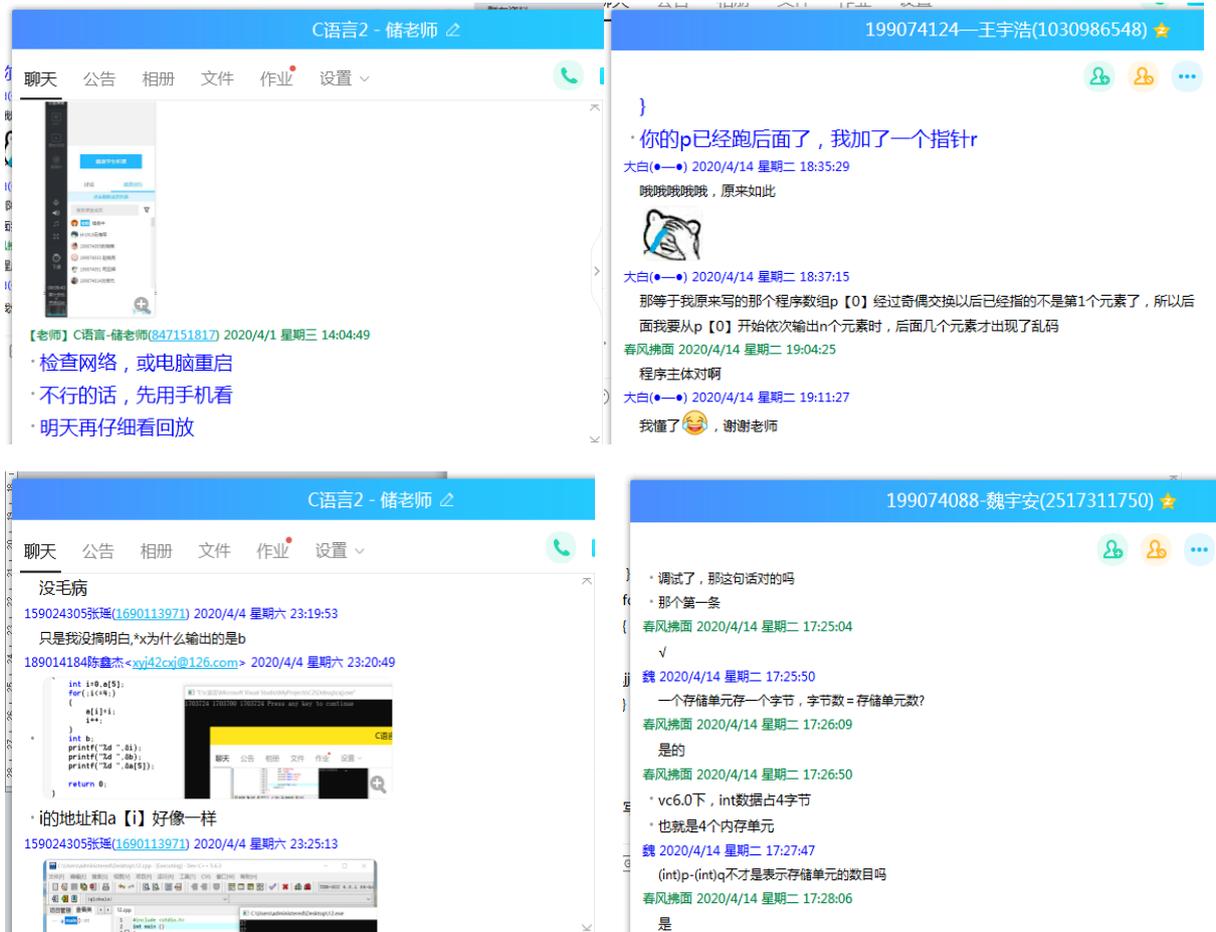


图 9 在线答疑

当前蛇的长度是：4，禁止180度调头!

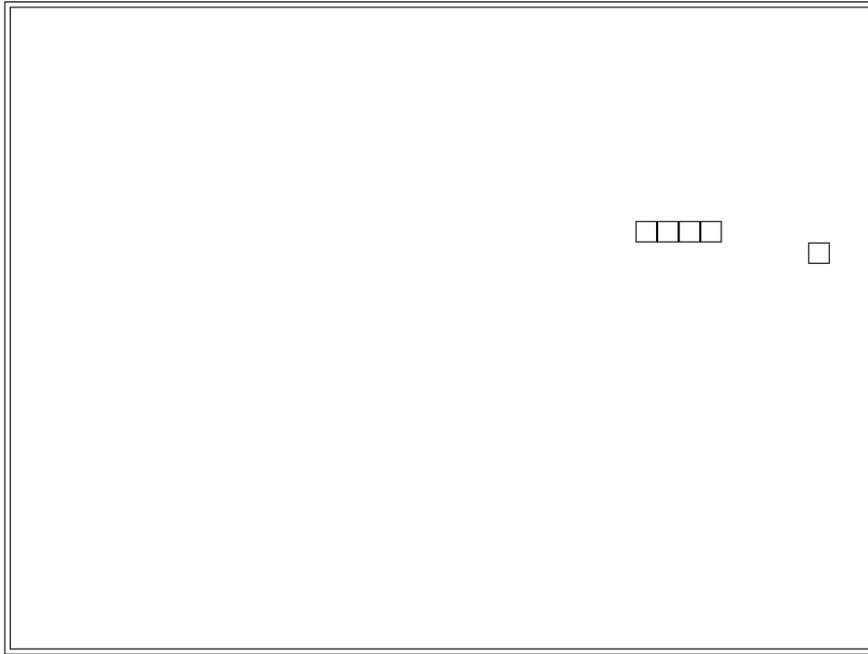


图 10 贪吃蛇小游戏的演示

(2) 课后：要求学生结合上课内容独立完成实验报告、作业（如图 11 所示），并可以利用 CodeCode 平台在线测试程序（如图 12 所示）。继续通过网络平台或 QQ 群为学生答疑解惑。



图 11 网络平台作业和实验报告提交情况

全部 32 未发布 23 未结束 7 已结束 2 新建任务

- 数组作业一-任务（一）** 已发布 60% 发布于 2 个月前
从键盘输入若干整数（数据个数应少于50），其值在0到4的范围内，用-1作为输入结束的标志。统计每个整数的个数。
- 数组作业一-任务（二）** 已发布 60% 发布于 2 个月前
输入多项式A(x)的系数，存放在数组a中，并且将数组的长度写入变量m，输入多项式B(x)的系数，存放在数组b中，并且将数组的长度写入变量n，计算C(x)= A(x)+ B(x)，将多项式C(x)的系数存放在数组c中，并输出。
- 数组作业一-任务（三）** 已发布 60% 发布于 2 个月前
输入一个6位正整数，求出该数各位数字组成的最大数，例如输入358691，各位数字构成的最大数是986531。
- 数组作业二-任务（一）** 已发布 59% 发布于 1 个月前
设有4x4的方阵，其中的元素由键盘输入。求出方阵中最大的元素及其下标。
- 数组作业二-任务（二）** 已发布 58% 发布于 1 个月前
编写程序读取杨辉三角中前n行的元素并显示
- 数组作业二-任务（三）** 已发布 57% 发布于 1 个月前
编写程序找出一个4*4二维数组的鞍点。鞍点即该位置上的元素在该行最大，但是在该列最小。
- 数组作业三-任务（一）** 已发布 54% 发布于 1 个月前
编写程序，输入两个字符串，并将其中较小的字符串连接到较大的字符串后面。
- 数组作业三-任务（二）** 已发布 56% 发布于 1 个月前
输入一个完全由数字组成的字符串，从字符串的第1个字符起，每2个数字字符转换成两位整数，存放在一维整型数组中，如果最后只剩一个数字，则将该字符作为一个整数存放在数组中，例如：输入"123456789"，则数组中依次存放整数12、34、56、78、9。
- 数组作业三-任务（三）** 已发布 54% 发布于 1 个月前
假设5个字符串已经存放在一个二维字符数组中，每行为一个字符串，按从小到大的顺序给这5个字符串排序。

图 12 CodeCode 平台在线测试任务