

# C Program Training Teaching Practice for Cultivating Programming Ability

Shuai Yang, Yongjiang Xue

School of Computer Science & Software Engineering, Tianjin Polytechnic University, Tianjin  
Email: yangshuai@tjpu.edu.cn

Received: Jun. 14<sup>th</sup>, 2018; accepted: Jun. 30<sup>th</sup>, 2018; published: Jul. 6<sup>th</sup>, 2018

---

## Abstract

The "C programming" course is a programming introductory course for many computer majors in universities. In order to consolidate professional knowledge and improve programming skills, the practice-oriented curriculum design will be followed. This paper analyzes the knowledge system and the key and difficult knowledge of the language programming. Based on this, we propose a case-based teaching method and design two cases. The process and precautions of the teaching method are described in detail.

## Keywords

C Programming, Programming Ability, Cases

---

# 以培养编程能力为导向的C程序课程设计教学实践

杨 帅, 薛永江

天津工业大学计算机科学与软件学院, 天津  
Email: yangshuai@tjpu.edu.cn

收稿日期: 2018年6月14日; 录用日期: 2018年6月30日; 发布日期: 2018年7月6日

---

## 摘 要

“C语言程序设计”课程是许多高校计算机类专业的编程入门课程,为了巩固专业知识,提高编程能力,该课程后续会进行以实践为主的课程设计。本文分析了C语言程序设计的知识体系和重难点,在此基础上提出了基于案例的教学方法,并设计了两个案例,详细描述了该教学方法的过程和注意事项。

## 关键词

C语言程序设计, 编程能力, 案例

Copyright © 2018 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

随着科技的进步和计算机的普及, 社会对程序开发人员的需求与日俱增。C 语言程序设计作为一门面向过程的程序设计语言, 其教学目的是培养学生初步具有求解复杂科学问题的计算思维能力、算法设计能力、程序编程能力和测试分析能力[1]。“C 语言程序设计”是我院专门为计算机技术、软件工程和物联网工程专业大一新生开设的基础课程。这门课程主要讲解 C 语言中的概念和语法结构, 课上的实验多为练习具体知识点的验证性实验。学完该课程学生很难将 C 语言中的诸多概念融会贯通。由于课上编写的实验程序枯燥无味, 并且解决的都是一些较为简单的问题, 所以学生感觉 C 语言没有什么用途。

为了培养学生的编程思维和编程兴趣, 提高学生的编程能力, 巩固 C 语言知识, 我院在大一下学期开设了为期两周(共 30 学时)的“C 程序课程设计”课。该课程以提高学生的编程能力为目标, 采用案例教学的方法, 课上以学生练习和汇报为主。该课程在实践的过程中融入了当今翻转课堂的理念, 比较适合工科背景下程序设计类课程的教学。

## 2. C 语言的知识体系及重难点

根据提高学生编程能力的要求, 该课程需要重点培养学生的以下能力: 问题的抽象与描述、算法的分析与设计、数据表达与构造、程序编写与测试。C 程序设计的教学内容主要包括以下几部分: 数据类型、算术运算和表达式、标准输入和输出、程序控制结构、函数、指针、数组、结构体和共用体、文件等。每部分的教学内容和要求、重点和难点如表 1 所示。

## 3. 基于案例的教学方法

学生由于已经学完“C 语言程序设计”课程, 已经基本掌握该课程的基础知识, 只是课上的很多知识可能是割裂的不成系统的, 本课程需要将这些知识融会贯通, 从而提高学生的编程能力。程序设计是一种技能性知识, 需要在不断的实践中掌握, 因此我们采用基于案例的教学方法。该方法的主要步骤如图 1 所示。

### 3.1. 案例设计

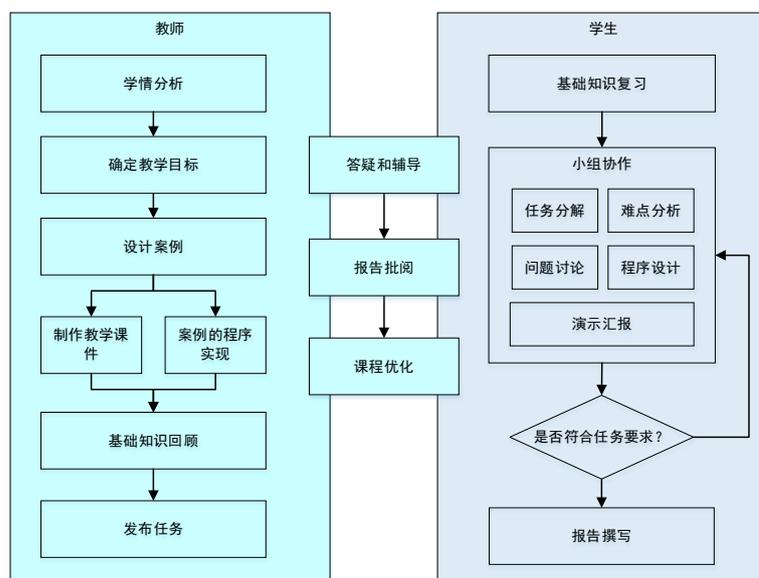
案例教学需要情景结合, 师生互动, 注重学生的实践活动。在基于案例的教学方法中, 案例的选择是关键步骤。案例设计应该突出学生在教学中的主体地位, 注重学生实践动手能力的培养。我们在案例设计中遵循四个原则: 案例要具有的知识性和趣味性; 案例要贴近实际应用; 案例设计要以点带面循序渐进; 案例设计注重培养学生以计算机思维解决实际问题。根据以上要求和原则, 设计了以下两个实验, 详情如表 2 所示。

### 3.2. 基础知识回顾

在解决实际问题时, 学生应该先有解决问题的思路。这个思路对应到 C 程序设计中, 就是要首先研究

**Table 1.** The priorities and difficulties of C programming  
**表 1.** C 语言程序设计重难点

知识点	教学内容和要求	重点和难点
数据类型	理解和掌握常量、变量以及基本类型的定义和分类, 赋值运算符和赋值表达式的语法要求和使用。	赋值表达式
算数运算符和表达式	理解和掌握算术运算符和表达式的语法要求和使用, 宏常量、宏替换和 const 常量的概念及使用, 类型转换的二种方法, 并能够使用这些概念和方法编写简单程序。	运算符的优先级
标准输入和输出	理解程序设计中数据输入、输出的概念, 字符型常量和变量的输入/输出以及数据的格式化输入/输出, 并能够使用这些概念和方法编程解决简单问题。	格式化输入和输出
程序控制结构	理解程序的控制结构和结构化程序设计的相关概念, 算法的概念和描述方法, 理解并掌握逻辑量的表示方法, 能够理解并正确使用关系运算符、关系表达式、逻辑运算符和逻辑表达式, 掌握 if 语句和 switch 语句的语法要求和使用方法, 能够用 if 语句和 switch 语句编程解决实际问题, 理解和掌握循环语句(while 语句、do-while 语句和 for 语句)的语法要求和使用, 流程控制语句(break 语句和 continue 语句)的语法要求和使用, 能够使用循环语句和流程控制语句编程解决比较复杂的实际问题, 并能够使用循环方法实现一些常用算法。	嵌套循环结构, break 和 continue 语句
函数	理解和掌握函数的概念, 变量的存储类型, 并通过函数进一步理解结构程序设计概念, 能够应用函数概念设计结构化程序, 解决比较综合的实际问题。	形参和实参, 参数传递中的值传递和引用传递(指针), 变量的生命周期
指针	理解地址运算符及指针的概念和含义, 理解和掌握指针变量的定义和使用方法, 学会使用指针变量传递函数参数和按地址调用函数, 能够使用指针概念编程解决实际问题。	指针和数组的关系, 函数指针, 指针的本质
数组	理解指针和一维数组、指针和二维数组的关系, 理解和掌握指针数组的含义和使用, 能够使用指针和指针数组处理一维数组和二维数组的相关问题。	多维数组, 指针数组和数组的指针
结构体和共用体	理解结构体类型的概念, 理解和掌握结构体变量和结构体数组的定义及使用, 学会向函数传递结构体和返回结构体指针, 理解和掌握链表的含义、链表的定义和链表的基本操作, 学会使用结构体变量和链表处理实际问题。	链表的定义和操作, 共用体的大小, 结构体嵌套
文件	理解文件的概念、含义和类型, 理解和掌握文件基本操作, 包括文件的访问、文件的建立、文件的读写和文件的复制, 学会用文件的概念和操作解决一些实际问题。	文本文件和二进制文件, 文件中的数据 and 程序中的数据



**Figure 1.** Case-based teaching method steps  
**图 1.** 基于案例的教学方法的步骤

Table 2. Case details

表 2. 案例详情

案例	描述	知识点
贪吃蛇游戏	<p>“贪吃蛇”游戏是一款简单的益智类游戏,使用上下左右键控制“蛇”的移动方向,寻找“食物”,每吃一个“食物”就能得到一定的积分,并且“蛇”的身子越来越长,难度越来越大,“蛇”不能碰墙和障碍物也不能咬到自己的身体。当“蛇”违反以上规则时游戏结束。该游戏包含以下功能。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 人机操控平台:启动程序后,系统提供给用户一个操作界面,以使用户有效地操作游戏。</li> <li>• 选择游戏难度:贪吃蛇游戏需要用户选择不同的难度,难度主要体现在蛇的移动速度上。</li> <li>• 游戏绘制:绘制“墙”、障碍物、“食物”和“蛇”,并且输出游戏分数。</li> <li>• 游戏操作和得分:使用上下左右键控制蛇的移动,寻找食物,食物分为普通食物和奖励性食物,吃普通食物蛇身会变长,分数增加,吃到奖励性食物,蛇身不变长,分数增加,但是奖励性食物有时间限制。</li> </ul> <p>任意二维多边形求交集是计算几何中较为基础的算法之一,其在很多场景下都有应用,如计算机图形学中的消隐处理,地理信息系统中的空间叠置分析、缓冲区分析应用等。该程序要求如下:</p>	<p>函数 数组 指针 结构体 宏定义 链表 文件</p>
求任意多边形间的交集	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 可以通过鼠标点击的方式所见即所得地输入多边形</li> <li>• 算法能够处理凸多边形和凹多边形</li> <li>• 输入的多边形不存在自交和退化的情况</li> <li>• 程序应能够灵活地处理不同的输入和输出</li> </ul> <p>可参考《一个有效的多边形裁剪算法》[2]的实现。</p>	<p>函数 链表 函数指针 结构体</p>

和确定算法。由于问题具有一定的复杂性,所以需要教师在课堂上进行适当的引导,指出解决这些问题需要使用的具体知识点。解决具体的问题,对于学生来说既新鲜好奇,又充满挑战。若解决问题的难度过大,学生就容易放弃。因此教师做好基础知识的回顾,适时地启发对于教学效果的提高具有至关重要的作用。

在知识回顾阶段,根据表 2 中知识点,安排合适的教学内容。以贪吃蛇游戏为例,要回顾的知识点包括:函数、数组、指针、结构体、宏定义、链表和文件等。在知识回顾的过程中,要结合具体的案例。如:贪吃蛇游戏中“蛇”的表示,需要记录“蛇”的坐标,可以使用数组也可以使用链表,由于需要经常在头部添加元素,故而使用链表。在这个过程中让学生明白了数组和链表在存储数据上的优缺点,加深了学生对基础知识的理解。

### 3.3. 分析问题

教师通过分析案例,启发学生使用计算机的思维去解决问题,同时让知识和案例结合的更为紧密,从而实现从实践到理论,从具体到抽象的学习。以“求任意多边形间的交集”为例,要想灵活地处理不同的输入和输出,那么就要求程序能够基于不同的数据结构工作,实现这个要求使用 C 语言中的函数指针能够很好地解决这个问题,仅需要调用者提供对应的数据输入和输出的函数,然后将函数指针作为参数传入算法就可以了。

分析问题的过程,是教师思路外化的过程。通过分析问题,学生可以学到教师思考问题的方式方法。这对于提高学生解决实际问题的能力是至关重要的。

### 3.4. 程序编写和调试

程序编写和调试是基于案例的教学方法的重要组成部分,也是提高学生编程能力的关键环节。通过上一步的问题分析,学生基本已经具有了解决问题的思路,程序编写是一个实现思路的过程,也是将所学的 C 语言知识应用于解决实际问题的过程。这个过程可以很好地提高学生的编程能力。在这个环节中,突出学生的主体作用,教师作为服务者,提供必要的答疑服务,引导学生正确地进行程序的编写和调试。

在这个环节, 学生以小组的形式进行组织, 设一名小组长。小组内通过讨论的方式进一步明确问题解决方案和步骤, 将问题进行分解, 每个成员负责一部分程序的编写。遇到问题, 组内讨论找到合适的解决方案。

### 3.5. 成果汇报和结果评价

学生编写和测试完程序, 完成了任务要求中的功能后, 需要以小组的形式汇报本小组的工作。汇报需要包含程序设计的思路, 主要的数据结构, 重要的程序逻辑, 程序运行结果, 程序设计过程中遇到的问题以及解决方法。汇报最后分享程序设计过程中的感想。

学生通过成果汇报可以加深对专业知识的理解, 同时又再次回顾了程序设计的过程, 可以站在更高的高度去理解和思考问题, 可谓一举多得。

最后教师根据汇报的实际情况进行评价, 对学生讲解过程中出现的问题进行指导, 对一些关键的知识点和实现方法进行提问, 促进学生真正地掌握这些知识。

## 4. 结束语

从 2016 年开始, 在天津工业大学计算机科学与软件学院物联网工程专业中, 使用了本文提出的以培养编程能力为导向的基于案例的教学方法。在实践的过程中, 注重突出学生的主体作用, 教师作为引导者, 以学生动手实践为主, 使用分组自主学习的方法, 培养学生的编程能力。该方法取得了良好的教学效果。案例的设计以及导入是实现该教学模式的关键, 案例的知识性和趣味性是该模式下教学效果的保证。今后仍需进一步设计更多具有知识性和趣味性的案例, 丰富教学内容。

## 基金项目

天津工业大学教改项目(Y20160419)。

## 参考文献

- [1] 教育部高等学校计算机科学与技术教学指导委员会. 高等学校计算机科学与技术专业核心课程教学实施方案[M]. 北京: 高等教育出版社, 2009: 229-232.
- [2] 刘勇奎, 高云, 黄有群. 一个有效的多边形裁剪算法[J]. 软件学报, 2003, 14(4): 845-856.

### 知网检索的两种方式:

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>  
下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2160-729X, 即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>  
左侧“国际文献总库”进入, 输入文章标题, 即可查询

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: [ae@hanspub.org](mailto:ae@hanspub.org)