文章编号：2096-1472(2017)-07-09-03

基于模块化的翻转课堂的教学实践

胡 静，张荣国，赵 建，张 锐
(太原科技大学计算机科学与技术学院，山西 太原 030024)

摘 要：对C语言程序设计的知识点进行模块化设计，给出模块化结构图。线上MOOC+SPOC基础知识学习，线下依据模块化结构图重新组织教学，并以翻转课堂为教学模式、以移动通信技术为教学手段提升计算思维求解问题的能力。通过成绩、课堂教学效果和学生评价说明实施效果并进行评价，对基于模块化的翻转课堂教学模式进行总结。

关键词：模块化；MOOC+SPOC；翻转课堂
中图分类号：TP311.1 **文献标识码**：A

The Teaching Practice of Flipped Classroom Based on Modularization

HU Jing,ZHANG Rongguo,ZHAO Jian,ZHANG Rui
(*Department of Computer Science and Technology,Taiyuan University of Science and Technology,Taiyuan* 030024,*China*)

Abstract: The paper conducts a modular design of the knowledge of C Language Programming and presents the modular structure diagram.MOOC+SPOC are applied to learn basic knowledge online,while th modular structure diagram is used to reorganize the teaching offline.In order to improve the ability of solving problems through computational thinking,the teaching mode of flipped classroom is adopted and the teaching means of mobile communication technology is used.The implementation effect is evaluated through examination results,classroom teaching effects and student evaluation.The teaching mode of flipped classroom based on modularization is summarized.

Keywords:modularization;MOOC+SPOC;flipped classroom

1 引言(Introduction)

大学计算机教育已被教育部确定为非计算机专业大学生的必修课，课程包括大学计算机基础、C语言程序设计和数据库技术及应用。现有非计算机专业C语言程序设计课程学时数少，教学内容只能停留在基本概念和基本应用上，而后续专业课却要求学生使用C语言解决专业问题。如何在兼顾课程内容稳定性和适用性的基础上协调学科知识传授和应用技能训练之间的关系，如何在思维与能力之间、基础到应用之间搭起桥梁成为C语言程序设计课程改革的紧迫任务。我们认为要从两个方面着力破解，一是从课程教学内容体系方面，寻求培养计算思维能力并能拓展应用能力的关键知识点；二是从教学手段教学方法方面，验证是否可以利用MOOC+SPOC等先进的教学手段来破解这样的矛盾[1]。

2 线上MOOC+SPOC与线下翻转课堂的教学模式(The teaching mode of online MOOC+SPOC and offline flipped classroom)

MOOC(Massive Open Online Courses，大规模开放在线课程)是近几年涌现出的一种开放在线课程模式，其强大的数据存储能力和处理能力，能将学习过程、进度、参与讨论等保存下来，通过对大数据的处理和分析，实时了解学生的学习情况并实现教学过程化的电子管理。

SPOC(Small Private Online Course，小范围私有在线课程)是MOOC的一个分支，规模一般为几十人到几百人不等。MOOC+SPOC是指各学校基于同一门MOOC课程建设的专有的个性化在线开放课程[2]。SPOC分同步SPOC和异步SPOC，同步SPOC是指SPOC和MOOC同时进行，学生不但可以得到MOOC团队的在线辅导，而且可申请到结业证书；而异步SPOC是由本校教师独立发布MOOC资源，根据学校定位、专业及入学基础的差异，教师可以对MOOC资源如短视频、教学课件、测试题、期末考试题及讨论话题进行增加或删除，建设高于或低于MOOC标杆性课程内容，形成符合本校特色的SPOC课程资源。

我们建设了C语言程序设计的SPOC资源包括视频，延展思维、拓展应用、单元测试，并上传至中国大学MOOC的SPOC平台，作为适合我校MOOC教学的必要补充，如图1所示的是“C程序在 Visual C++6.0 运行”的SPOC资源。

基金项目：校教改项目：计算机基础课程类的线上线下混合教学模式课程设计与改革实践(201520)；山西省教研项目：独立学院计算机专业核心课程群建设与人才培养的研究(J2014151)．

www.rjgcz.com



图1 SPOC课程资源建设

Fig.1 The resource of SPOC

3 线下翻转课堂教学内容模块化设计(Offline modular design of the teaching content of flipped classroom)

要达到翻转课堂的教学效果，除了借助MOOC、SPOC线上储备知识、使知识由被动接受变为主动认可和自主输出之外，还需要对翻转课堂的教学内容进行重新设计和编排。

随着各种事务被数字化而成为计算机处理的对象，数据处理成为人们日常工作和生活的基本手段，从这个意义上讲，求解现实问题面临的首要任务是如何将现实问题抽象表示为数据并通过程序对数据处理从而求得问题的解，使用程序设计语言求解问题也应该符合这一规律。因此，可以将C语言程序设计知识点重新组织成以数据处理为中心若干内容和时间上自成一体、带分值、可检测、具有限定内容的模块。分别是数据表示模块、数据存储模块和数据引用模块。

当然，设计程序时还应该以程序结构为框架、以算法性能为衡量标准。因此，C语言程序设计除数据表示、数据存储和数据引用模块之外，还应该有程序结构模块和程序性能模块，重新组织的以模块为单元的知识结构如图2所示，具体某一模块如数据存储模块设计如表1所示。

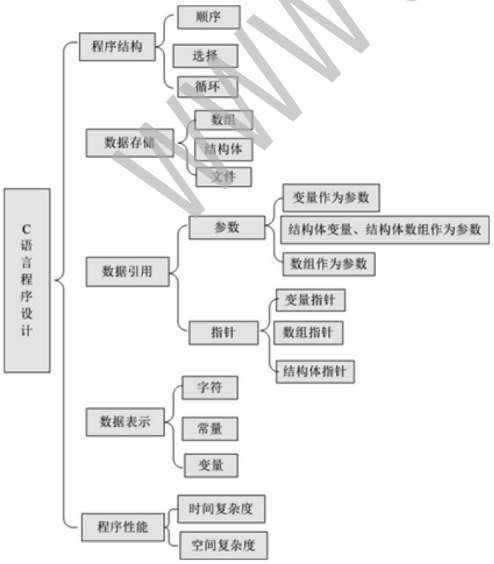


图2 C语言程序模块化结构图

Fig.2 The modular structure of C language programming

表1 数据存储的模块化设计

Tab.1 The design of data storage modular

模块名称	数据存储
分 值	数组 5 分、结构体 10 分、文件 5 分
内 容	掌握数组(存储同类型数据)、结构体(存储不同类型的数据)、文件(存储在外内容存的数据集合)的定义和初始化方法
能 力	具备分类数据并能将各种类型的数据存储在不同数据结构中的能力
检测标准	给定案例，定义并初始化数组、结构体和文件

以模块化为单元的教学内容设计，实现了知识点由点到面向由面到类的转变，实现了知识输入为导向的内容讲授向以知识输出为导向的能力转变。

4 教学实践(Teaching practice)

(1)线上MOOC+SPOC学习

线上通过MOOC获得来自不同优秀院校丰富立体化的教学资源，通过不同校学生间、师生间的在线讨论、答疑以及相互评阅等为模块化教学做知识的储备。

课前除了要学习MOOC之外，还应该学习教师提供私有SPOC资源，教师根据学习情况反馈的数据调整线下翻转课堂的内容，实现知识储备和课前导读的融合。

(2)基于模块化的课堂翻转

线下基于模块化的翻转课堂教学，以任务、活动、小组、讨论等形式，引入探讨式、协作式、主动式学习手段，引领学生探究类问题的解决方案，实现深度教学，打破单一知识点的点到面传授，实现以问题求解为目标面到类的转变，提升学习主动性，课堂翻转课堂教学模式如图3所示。

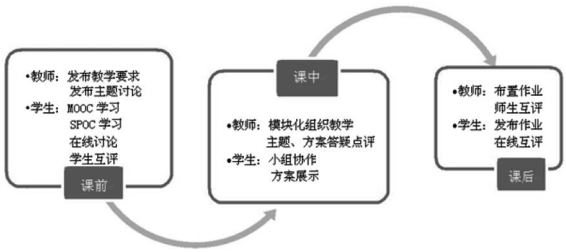


图3 基于模块化的翻转课堂教学模式

Fig.3 The teaching mode of flip classroom based on the modular

学习程序设计的目的是学会计算机分析问题和解决问题的思路和方法，并将这些思想、方法融合、创造性地应用于新问题的解决，按照循序渐进的方式开展实践教学内容，通过“理解程序—模仿程序—改写程序—编写程序”的实践方式，逐步加深理解程序设计的思维方法，从而培养学生的计算思维能力和创新能力。表2是不同模块所采用的不同翻转课堂教学模式、所体现的不同计算机思维能力及多元化的评价方式。

www.rjgcz.com

表2 翻转课堂教学模式实施方案

Tab.2 Implementation scheme of flipped classroom teaching mode

模块化	翻转课堂的不同教学模式	体现计算思维能力	评价方式
数据处理 数据表示 数据存储 数据引用	任务、活动为主的案例分析	训练计算思维方法	师生互评
程序结构	小组讨论为主、专业问题为背景的答辩式的实践项目分析	建立计算思维意识	师生互评
算法及性能	分析判断为主的课堂互动式	提升计算思维能力	学生互评

计算思维能力的培养体现在三个方面[3]：首先，建立计算思维意识，使学生明确学习程序设计的目的不仅仅是编写代码，更重要的是学会抽象和自动化解决问题的方法，通过实际案例等问题的展示，引导学生感受和领悟计算机分析问题和求解问题的思维模式、过程和基本方法，深刻地理解计算思维的本质，即抽象化和自动化。其次，训练计算思维的方法，程序设计涉及许多常用算法，注重学生对算法思想的理解而非代码实现，对同一问题，引导学生用不同的方法求解，使学生深入理解计算机求解同一问题的算法的多样性，例如排序问题，可以使用不同的算法进行排序，并通过分析循环执行的次数让学生理解不同算法在计算效率上的差异。最后，提升计算思维能力，要求学生按照问题求解的一般步骤，即问题的表示、求解的算法、代码编写与调试来求解，并将求解问题的方法，即算法设计作为重点，让学生在上述思考过程的基础上，融合所学过的算法思想，提出解决问题的思路与算法，最后引入程序设计语言来实现这一算法，编写代码并调试执行。

(3)移动通信技术在翻转课堂中的应用

课前：教师把模块化教学储备知识的要求发布在云班课上，同时将课堂讨论的主题也同时发布在云班课上。

课中：教师基于模块化重新组织教学，学生将实际案例的解决方案上传至云班课，教师通过加分、点赞、表情包、书面评语等鼓励优先上传者，并对课堂讨论内容进行现场答疑或点评。SPOC视频资源和程序流程图的动画以二维码的形式编写在教材中，可通过手机扫描二维码的方式配合翻转课堂。

课后：以3—5人为小组，完成具有实际价值的程序设计题目，将优秀学生的课程报告上传至云班课，实时分享互助式学习。

5　实施效果与评价(Effect and evaluation)

(1)课程考核方面：选择厦门大学的C程序设计MOOC课程。从机械电子工程学院随机挑选78名学生作为实验班，MOOC与SPOC、基于模块化的翻转课堂是异步模式且是先行学习，SPOC与基于模块化的翻转课堂是同步模式习，同一专业的其他普通班级采用传统模式。比对的数据来自于某教师同时授课的普通班和实验班，实验班平均分为82.8分，比普通班平均分76高出6.8分，对具体试卷分析发现，基础题得分率基本相差不多，高出的6.8分主要来自于编程题和程序填空题，说明实验班的编程能力确实得到提高。

(2)在课堂效果方面：实验班学生课上参与性强、交流互动内容丰富、杜绝走神、低头看手机、注意力不集中的现象。课下自主学习时间长，师生、学生间在云班课上交流互动多、学习竞争意识强。

(3)学生评价方面：对改革实验班线上问卷调查显示绝大多数学生对教学改革是满意的。但也有部分学生抱怨：学习时间的增加与学时不协调、手机流量的增加。新教学模式下，仍需要教师探索折中的教学方法，学生也应该调整适应线上线下混合教学的学习方法。

6 结论(Conclusion)

计算机基础教学将担负起培养作为科学思维三大支柱之一的计算思维能力的主要任务，将为计算机学科与其他学科的交叉融合做好必要的知识和应用能力铺垫，将培养具有计算思维素养，熟悉计算机应用的信息社会公民[3]。

MOOC优质教学资源的使学生扩充了知识面，完善知识结构，使教师教学水平不断提高，同时也实现了模块化教学模式的落地、实现了个性化教学。学生从MOOC或SPOC中“有备而来”，移动通讯技术成为实时交流的手段、云班课成为互动交流的平台，翻转课堂为模块化教学效果的提升添砖加瓦，分散的知识点重新组织成模块化，实现了知识点的传授由点到面向面到类的转变，实现以培养计算思维为导向的、以问题求解为目标的实用新型技术人才的落地。

参考文献(References)

[1] 战德臣,等.大学计算机课程基于MOOC+SPOCs的教学改革实践[J].中国大学教学,2015(8):29-33.

[2] 战德臣,等.“大学计算机”“MOOC+SPOCs+翻转课堂”混合教学改革实施计划[J].计算机教育,2016(1):12-16.

[3] 教育部高等学校大学计算机课程教学指导委员会.大学计算机基础课程教学基本要求[M].北京:高等教育出版社,2016.

作者简介：

胡　静(1977-)，女，硕士，副教授.研究领域：图像处理，智能计算.

张荣国(1964-)，男，博士，教授.研究领域：图形图像处理，计算机图形学，模式识别.

赵　建(1978-)，男，硕士，讲师.研究领域：图形图像处理.

张　锐(1982-)，男，硕士，讲师.研究领域：自动化控制技术.

www.rjgcz.com