

# 能力导向的面向对象程序设计课程建设与实践\*

林珊 邓娜

湖北工业大学计算机学院, 武汉 430068

**摘要** 智能化时代讲授编程的方法已经发生了显著变化, 本文深入探讨了以能力为导向的课程建设与实践。以面向对象程序设计课程为例, 分析目前课程教学过程中存在的问题, 从教学目标、教学设计、教学评价等方面介绍课程建设措施, 并对实践过程和效果进行分析, 最后给出进一步改进的思路。通过课程建设与改革, 较好地提升了教学效果, 学生程序设计能力也有显著提高。

**关键字** 能力导向, 教学目标, 教学设计, 教学评价

## Competency-Based Object-Oriented Programming Course Development and Practice

LIN Shan DENG Na

School of Computer Science and Technology of Hubei University of Technology  
Wuhan 430068, China

**Abstract**—In the era of intelligent technology, the methods for teaching programming have undergone significant changes. This paper delves into competency-based course development and practice. Using object-oriented programming course as an example, it analyzes the current issues in course instruction, discusses measures for course development from aspects such as teaching objectives, design, and evaluation, and evaluates the practice process and outcomes. Finally, it offers ideas for further improvement. Through course development and reform, the teaching effectiveness has been significantly enhanced, and students' programming abilities have also improved markedly.

**Keywords**—Competency-Based, teaching objectives, teaching design, teaching evaluation

### 1 引言

技术的迅速发展突显了计算机专业学生必须具备扎实编程技能的重要性。在这一背景下, 面向对象程序设计(OOP)课程发挥着关键作用, 该课程帮助学生掌握面向对象程序设计的基本原则, 使其具备软件开发的能力, 同时深入理解和应用软件设计与开发的范式。课程学习不仅为学生的职业发展奠定了基础, 也为他们在实际开发过程中提供了有效的方法论支持。

课程采用的传统教学方式以教授特定编程语言和基本算法为主, 然而, 现代的学习需求和行业期望要求更多的是灵活性、实践性和跨学科的知识, 因此课程教学无法满足学生个性化、多样化的学习需求和行业期望。当前, 课程教学中主要存在以下问题: 首先, 教学内容和开发工具显得陈旧, 未引入 C++ 的新标准

以及与 STL 相关的泛型编程基础知识和技术, 这与技术发展现状和行业需求存在明显脱节。其次, 实践环节缺乏项目驱动的创新性综合实践, 不能有效培养学生的实际技能和解决工程问题的能力。此外, 课程内容过于单一, 缺乏实际应用场景和跨学科知识整合, 不能满足不同学生的多样化学习需求。

### 2 能力导向的课程建设思路

面向对象程序设计课程以能力为导向、按照一流课程理念和目标实施课程建设。在课程教学过程中不仅仅是传授知识, 而且强调培养学生的实际能力和技能, 关注学生的能力发展, 重视他们在解决问题、完成任务和实现目标方面的表现。主要建设思路包括采用项目驱动学习, 问题驱动学习, 强化实践教学, 采用个性化学习路径鼓励学生独立思考和探索等。

采用项目驱动学习, 学生通过参与真实项目或模拟项目来学习和提升编程技能, 这些项目通常来源于现实世界的问题, 从而使学生能够将所学知识应用到实践中, 进一步培养学生解决实际问题的能力, 同时可以培养学生的沟通能力和团队合作能力。

\*基金资助: 本文得到湖北省教育厅教学研究项目: 学习成果导向的双力协同地方高校计算机类人才培养探索(2020457); 湖北省高等教育学会教学研究项目: 地方高校工程教育专业认证平台的建设与研究(2020457); 湖北工业大学“软件工程”思政示范课程项目(2021012)资助。

以问题为导向的问题驱动学习通过呈现实际问题或挑战来激发学生的学习兴趣 and 动力。学生通过分析问题、设计解决方案并实现代码来提高编程技能，并从中获得满足感和成就感。

强化实践性教学，学生通过实际操作来学习编程，例如编写代码、调试程序、优化性能等。这种实践性的教学方法使学生能够深入理解编程概念，并培养实际应用技能。

个性化学习策略能够根据学生的兴趣、能力和学习目标，提供定制化的学习路径和资源，允许学生根据自身需求和情况选择适合的学习内容和方式，鼓励他们独立思考和探索。通过自主学习，学生能够有效提升编程能力，从而更好地发挥自身潜力。该教学策略不仅满足了个体差异，还促进了学生的全面发展。

### 3 面向对象程序设计课程建设与实践

#### 3.1 确定课程核心能力

课程的核心技术能力包括面向对象设计与分析能力、软件架构设计能力、系统调试与性能优化能力。针对面向对象设计与分析能力，学生应该能够理解和应用面向对象设计原则，如封装、继承、多态等，能够进行系统的需求分析，并将需求转化为面向对象的设计方案。针对软件架构设计能力，学生应该具备设计和实现软件系统的能力，包括设计合适的软件架构、模块化设计、接口定义等，以满足系统的可扩展性、可维护性和可重用性要求。针对系统调试与性能优化能力，学生应该能够使用调试工具和技术进行系统调试，排查和解决程序中的错误和异常，同时具备优化程序性能的能力，提高系统的响应速度和效率。

课程的非技术能力涉及团队合作与沟通能力及终身学习能力。针对团队合作与沟通能力，学生应该具备与团队成员协作、沟通和交流的能力，能够有效地参与团队项目，并能够清晰地表达自己的想法和观点。针对终身学习能力，面向对象程序设计是一个不断发展和演进的领域，学生应该具备持续学习和自我提升的能力，能够及时了解行业最新动态和技术发展趋势，并不断更新自己的知识和技能。

#### 3.2 设计课程学习目标

本课程系统地介绍了基于 C++ 语言的面向对象程序设计思想、技术等。课程内容涵盖面向对象的基本思想、概念和方法，包括抽象与封装、类与对象、继承和多态等。同时，课程将引入泛型编程的基本理念及其实现方法，并深入探讨 STL 中容器与算法的基础知识。通过课程学习目标的达成能够较为全面而深入地培养学生的面向对象编程能力。根据课程内容，基于课程核心能力，参考行业需求，课程的学习目标可以设计为以下几方面，如图 1 所示。

(1) 熟练掌握 C++ 语言基本语法；理解面向对象程序设计和泛型编程相关概念，能够针对给定的应用问题采用面向对象思想和模板技术实现程序代码。

(2) 树立计算思维、工程思维；能够利用面向对象方法对工程实践中的问题进行识别和抽象，实现自定义类的设计及其应用；能够应用模板技术实现编译期多态；能够运用现代化信息技术和工具对解决方案进行研究分析，并利用代码复用技术、STL 标准模板库资源等进行模块级优化。

(3) 通过学习和实践过程，使学生具有严谨的研究作风、良好的团队合作与沟通能力、终身学习及主动创新意识的意识。

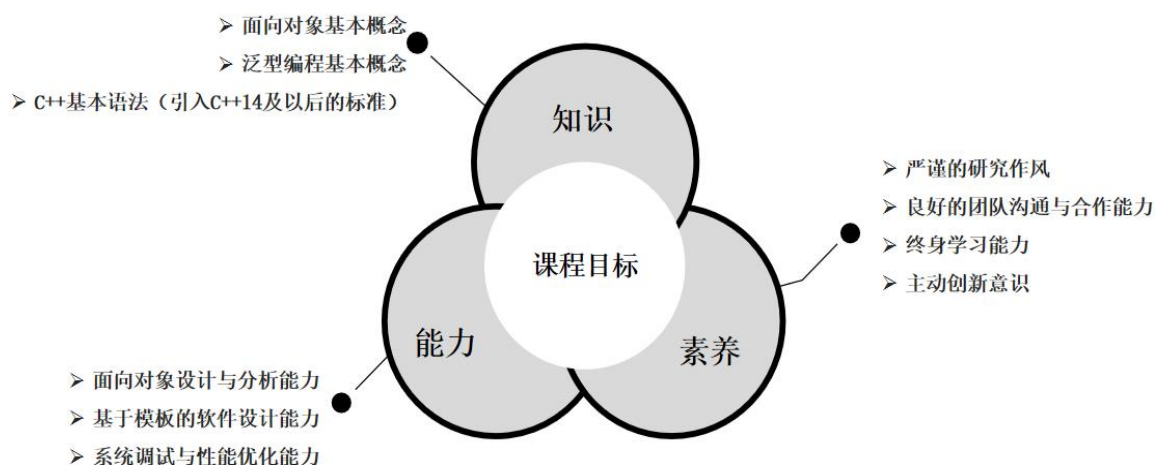


图 1 课程教学目标

### 3.3 基于编程能力提升的核心教学内容重构

以 C++ 标准模板库的代码实现为主线、以编程能力提升为驱动重构课程内容体系, 实现教学内容的进阶发展。根据 C++ 标准模板库中类、容器、算法等的实现所需的知识和技术, 对原有教学内容的近 60% 进行重构, 基于项目导向, 设置了日期类、字符串类、向量类模板、链表类模板等教学主题, 通过向量类模板、链表类模板等内容将本课程和“数据结构与算法”连贯起来, 实现了程序设计类专业核心基础课程内容的有机衔接。

在课程教学中使用支持 C++14 标准的开发工具, 将日期类、字符串类、向量类模板、链表类模板的代码实现及其在工程实践中的应用作为实训项目, 理论与实践相结合, 训练了学生的计算思维、工程思维, 提升了学生解决复杂工程问题的能力。同时引入 C++20 标准, 让学生能够紧跟技术发展并在后续专业课程中使用相关特性。

重构后的教学内容根据算法和数据结构的矛盾发展, 以 C++ 标准模板库的代码实现为主线, 将“面向对象程序设计”与“数据结构与算法”有效衔接, 实现了程序设计类专业核心基础课程教学内容一体化, 减少学时“水分”, 提高课程教学效率。通过课程学习, 学生具备了较强的、在应用程序开发中使用面向对象的方法进行设计与实现的能力, 同时也具备了应用标准模板库对数据存储和算法进行优化的能力, 为后续数据结构等专业课程的学习打下了良好的基础。

### 3.4 探索“项目驱动与讨论式”融合的教学设计

采用以学生为主体、教师为主导的教学方法, 在课堂教学的组织实施上, 将现代信息技术、现代开发工具与教学内容相融合, 引导学生自主性、研究性学习, 激发学生学习的积极性, 体现学生的主体地位。

课程前期阶段利用超星等平台发布课程讨论等, 根据学生对课堂教学的反馈采用问题导向、代码演示、案例引导等方法调整教学模式, 打破课堂沉默状态, 激发课堂活力。

学习完类的封装、继承与多态后, 课程中期阶段针对综合性强的教学内容采用“项目驱动+讨论式”教学方式。首先根据教学内容形成若干综合性较强的项目作业, 学生分小组在课外进行探究式、自主性学习, 设计并实现项目; 课内生讲生评, 教师根据学生讲解情况、与学生一起对重点和难点进行讨论, 加强师生互动。同时学生团队针对所选择的项目, 需完成项目需求分析、系统设计、编码实现及系统测试等工作。

课程教学设计方案结合了编程基础教学、实际项目开发、团队协作和自主学习, 通过课程学习学生将具备一次完整的项目开发经验和团队合作能力, 并能够在实际工作中独立完成编程任务。从而全面培养学生在编程领域的实际能力和技能, 以能够更好地应对现实工作挑战和行业需求。

根据以上教学思路实施的教学过程如图 2 所示。

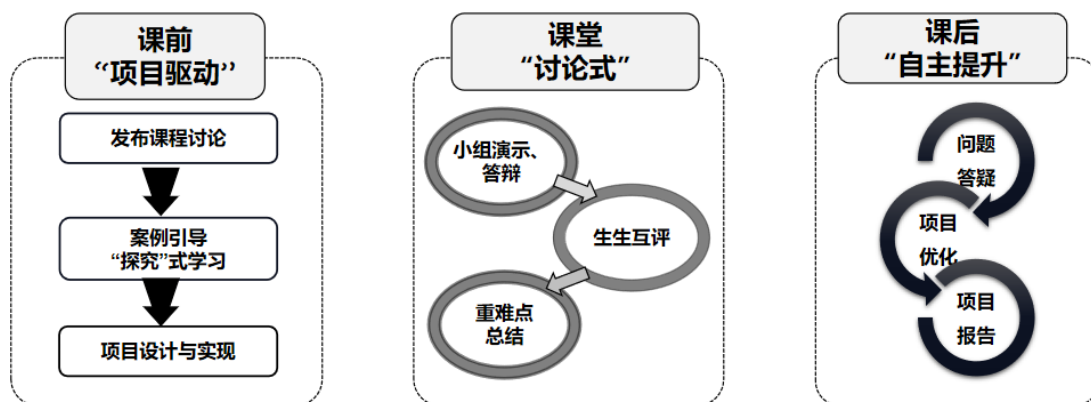


图 2 “项目驱动与讨论式”融合的教学设计及组织实施

### 3.5 建设适应学生个性化自主学习需求的教学资源

为了满足学生个性化自主学习的需求, 本课程致力于建设适应性强的教学资源, 从而有效促进学生能力的提升。整合后的课程教学资源分为两类: 课堂教学资源和辅助教学资源。

课堂教学资源主要包括每周的预习学习要点、教案、演示文稿 (PPT) 以及课堂教学案例的源代码, 此外, 还包括基于头歌平台的实训项目。辅助教学资源则涵盖国外经典教材、编程练习及参考答案、综合项目案例以及与课程相关的技术网站。

其中, 课堂教学案例由课程组教师根据教学内容和目标, 依据知识点和能力要求自行开发。交互式多

媒体课件将抽象的算法形象化，并虚拟化程序运行过程，能够同步展示离散的算法、代码、执行过程及结果。这种方式符合学生的认知习惯，为学生的探究式和自主学习提供了强有力的支持。

辅助教学资源为学生提供了覆盖编程语言基础、算法与数据结构、软件工程等内容地经典教材，以及国家一流课程《C++语言程序设计》（清华大学）等线上优秀资源；提供了 LeetCode、PTA 等编程练习平台，帮助学生进行编程实践和算法训练；提供丰富的项目案例和实践资源，包括开源项目、示例代码、项目需求文档等，供学生选择和参考；基于超星平台创建在线学习社区或论坛，供学生之间交流、讨论问题和分享经验。通过各类教学资源建设，提升了课程内容的深度和广度，满足了学生个性化学习需求。

目前根据课程教学收集、整理、编写了 31 个示例源代码，头歌平台上的 10 个实验实训项目，以及 8 个结合企业实践的综合性编程作业。实验实训项目和编程作业综合性强，具有挑战性。结合教学实践，课程将定期对教学资源进行更新和改进，根据学生反馈和行业发展动态进行调整和优化，并且将不断寻求和引入新的教学资源和技术，保持教学内容的前沿性和实用性。

## 4 课程的考核与评价

针对面向对象程序设计课程的教学改革，课程致力于实现科学合理的考核方式和评价体系，以有效促进学生解决复杂工程问题的能力，并为持续改进教学提供重要依据。

首先，课程的评价方式不再仅依赖于传统的期末

卷面考试，而是实施分阶段考核，并结合课程目标的要求采用多种形式的评价方式，以更好地适应课程特点、更好地评价教学目标的达成情况、以及更新教学内容以与学情更相适应。课程将过程性考核和终结性考核相结合，各占总评成绩的 50%。

终结性考核为课程的期末考试，采用上机考试的形式。考试内容要求学生实际调试程序，给出源代码及测试结果，教师基于实际运行结果对学生的完成情况进行评估。这种实践性考核方式更有效地反映了学生的编程能力及其对面向对象程序设计方法的掌握程度。

过程性考核则涵盖多个环节，能够全面评估学生的学习过程及实际能力。具体环节包括利用平台进行的课堂测试、实训项目、编程作业、讨论课表现、小组互评、文献阅读及课程论文等。这些环节涉及方案设计、阶段性问题解决及课堂互动等方面，有助于全面了解学生的学习情况。

综上所述，针对特定课程目标，采用更为合理和契合的考核方式，为学生提供科学且全面的学习体验，以提升其解决复杂工程问题的能力，并持续改进教学质量。

通过能力导向的课程建设，并针对课程目标采用合理的考核方式，近三年课程的三个目标达成情况有所提升，特别是课程目标 1 和课程目标 2，通过过程性考核所包括的自定义类的设计及其应用、模板技术相关的实训项目，学生的代码能力及程序设计能力不断提高，如图 3 所示。在命题难度不变的情况下，课程总评成绩优良率由 2021-2022 学年的 20.23% 提升至 2023-2024 学年的 23.06%。

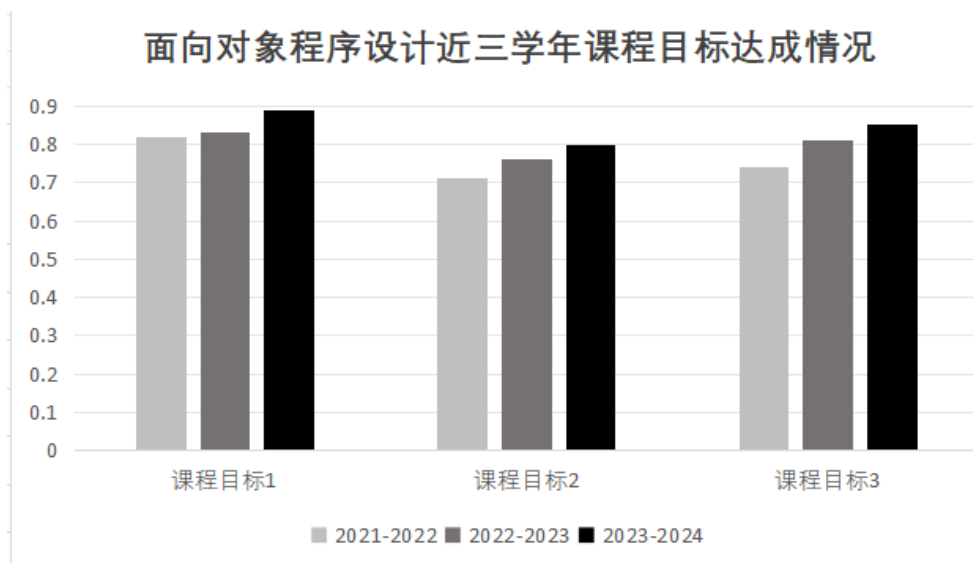


图 3 近三学年本课程各课程目标的达成情况

## 5 结束语

自课程开设以来,课程组教师始终将高质量课程建设作为重点工作,不断推进教学改革,致力于提升教学水平,并取得了显著成效。经过多年的努力,课程教学质量逐步提升,已获批为省级一流课程。

在教学改革过程中,程序设计类课程体系得以重构,实现了核心基础课程的一体化,主要通过将计算机科学与编程导论(包括C语言程序设计基础)、面向对象程序设计(基于C++)以及数据结构与算法等课程内容有机连接,这种整合的课程设计有助于学生建立完整的学科认知,从而能够更好地培养学生的计算思维和程序设计能力,进而提升其专业综合素养与能力。

课程建设过程中,师资队伍建设至关重要。依托“程序设计类课程群教学团队”,我们吸引了一批优秀教师加入。同时,为解决师资不足问题,采用企业导师制,通过企业导师与专业教师的交流,进一步提升教师的专业能力,特别是工程实践能力。这种校企互动模式有助于教师及时了解行业需求,调整教学方法和内容,使课程教学更加贴近实际需求。

课程组将继续坚持能力导向的课程建设思路,不断完善课程内容和教学方法,使教师的专业知识、教

学能力与实践能力同IT行业的发展保持一致。课程今后还将基于大模型打造服务于课堂的智能助教,实现人机协同教学,提升教学质量与学生学习体验,培养更多适应行业变化的优秀计算机专业人才。

## 参考文献

- [1] 卢冶,王勇,张小立. 程序设计类课程“学、育、练、赛”教学设计与实践[J]. 计算机教育, 2022(8): 98-102.
- [2] 易灵芝,王雅慧,等. 基于OBE理念培养学生解决复杂问题的教学案例设计与实现[J]. 计算机技术与教育学报, 2023, 12(05): 21-26.
- [3] 李妮娅,张永刚,等. 基于线上线下混合模式的算法设计与分析课程构建与实践[J]. 计算机技术与教育学报, 2023, 12(05): 57-60.
- [4] 刘微容,李炜,等. 能力导向、一体双模、虚实协同“控制理论与工程实践”课程群建设探索[J]. 高等工程教育研究, 2024(1): 58-64.
- [5] 许建秋,李鑫,孙涵. 面向复杂工程问题的C++程序设计教学及实践[J]. 计算机教育, 2019(2): 61-64.
- [6] 潘雨青,毛启容. 程序设计课程中学生解决复杂工程问题的能力培养[J]. 计算机教育, 2018(9): 4-6.
- [7] 司慧琳,李素. 面向对象程序设计课程建设与改革研究[J]. 软件导刊, 2023, 22(6): 67-69.
- [8] 魏英. 一流课程建设视角下C++程序设计课程教学改革与实践研究[J]. 电脑知识与技术, 2024, 20(21): 157-168.