

# 基于新工科理念的软件工程课程建设

杜文峰 朱安民

袁琳

深圳大学计算机与软件学院, 深圳, 518060

深圳市腾讯计算机系统有限公司, 深圳, 518060

**摘要** 由于软件工程课程涉及的内容较多, 且范围较广, 如何有效地建设高质量的课程内容和资源, 以及设计适合国际专业认证的考核机制成为推动课程进一步发展的关键。本文对深圳大学与腾讯公司共同建设软件工程课程的相关方法和经验进行总结, 为大家提供一种借助新工科理念建设课程的案例, 供同行指正。

**关键字** 新工科, 课程建设, 软件工程

## A Joint Construction Sample of Software Engineering Course with New Engineering and Technical Disciplines

Wenfeng Du, Anming Zhu

Lin Yuan

College of Computer Science and Software Engineering  
Shenzhen University,  
Shenzhen 518060, China;  
duwf@szu.edu.cn, azhu@szu.edu.cn

Shenzhen Tencent Computer System Co., Ltd  
Shenzhen 518060, China;

**Abstract**—Since the software engineering course involves a lot of content, how to effectively prepare high-quality course content and resources, and design a proper evacuating method have become a key factor of courses construction. This paper summarized the relevant methods and experiences of Shenzhen University and Tencent in the joint construction of software engineering courses, and provides a case for everyone who will prepare courses with the help of new engineering and technical disciplines.

**Keywords**—New Engineering and Technical Disciplines, Course construction, Software Engineering

### 1 引言

作为计算机科学与技术、软件工程相关专业的一门核心课程, 软件工程主要从实践者的角度讲述软件开发、管理的基本原理、概念和技术, 强调软件开发过程中各种方法、技术的应用和评价, 培养学生的工程化思想, 令其具备解决软件领域中的规模化、复杂软件工程问题。

然而, 相对于从事软件开发的工作人员而言, 在校学生进入软件工程课程学习时仅有少量的程序设计课程作业经验, 缺乏基本的软件项目历练, 也缺少多人合作共同完成复杂软件项目的经历。同时, 由于部分高校教师也缺乏开发、管理大型软件项目的经验和工程素材, 掌握的知识和技能跟不上技术的快速发展, 课程的讲授难度较大。

随着国际专业认证, 以及计算机教育进入新经济时代, 如何在有限的学时中帮助学生掌握软件的分析、设计、实现和测试技术, 掌握软件项目管理和团队开发方法, 提高学生的专业知识、工程能力和综合素质能力成为当前软件工程课程教育中存在的重要问题。

针对以上问题, 本文将深圳大学与腾讯公司共同建设软件工程课程的方式和经验进行了总结, 为大家提供一种借助“新工科”理念进行课程建设的思路和课程开展方式, 并将我校软件工程课程的建设 and 开展情况向各位同行汇报, 请求同行批评指正。

### 2 课程内容组织及建设方式

综合分析软件工程课程涉及的领域知识, 以及结合产业需求, 可以发现软件工程课程内容可以分为软件工程基础、结构化方法学、面向对象方法学、软件过程及其管理、现代软件开发五个部分, 如图 1 所示。

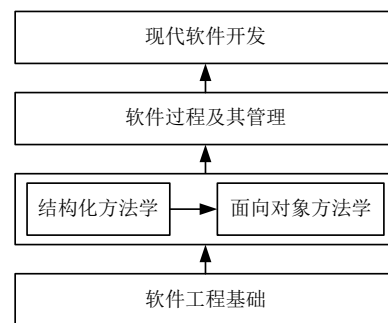


图 1 软件工程课程内容架构

通常而言，高校教师在软件工程基础、结构化方法学、面向对象方法学、软件过程及其管理等内容领域具有一定的积累。然而，随着计算机技术的快速发展，各种软件开发技术、开发方法层出不穷。由于软件工程涉及的内容范围较广，导致教师掌握的知识内容和技能无法及时跟上产业实践，且实践教学也无法有效满足社会需求。该现象主要体现在课程知识体系落后，教授知识与产业界产生差距，以及实践内容无法达到当前产业界要求的复杂性和技术需求，更达不到相应的工程质量要求。

新工科理念的提出，人才培养模式由高校独立培养转变为产学合作、科教协同、国际合作和本研协同，同时，也允许更多的高校和企业借助新工科理念来建设课程[1]。然而，在实际的课程建设过程中，如何有效寻找课程与企业的融合点成为课程建设的关键。在开启课程建设之前，课程组教师必须分析课程内容与意向企业的主流业务符合度，寻找课程与企业相关内容的结合点；然后，课程组教师再通过各种有效途径与企业开展沟通、协调，借助多种方式来加强合作，提升合作效果。

腾讯公司作为国内著名的互联网企业，除了在技术领域具有大量积累以外，也是最早一批实践敏捷开

发的企业。可以发现，腾讯公司在相关技术领域的积累可以对软件工程课程做到有益的补充，可以快速提高课程的建设质量。为此，本课程团队与腾讯敏捷研发协作平台（TAPD）部门进行沟通，将腾讯敏捷研发过程引入到软件工程课程中。

目前，腾讯 TAPD 将软件项目的开发方式分为迭代模型、极速模型和大象模型三种类型，且针对不同类型的软件项目提供了不同的应用。结合软件工程课程的实际特点和腾讯敏捷研发平台的优势业务，本课程团队将迭代模型引入课程教学中，采用“三步走”方式来逐步开展相关工作，并逐渐得到腾讯公司部门的支持。课程组与腾讯公司共建课程的框架如图 2 所示。

(1) 将 TAPD 平台中的相关实践纳入课程实验

由于 TAPD 平台采用多个应用来支持软件开发，如看板、需求、迭代、缺陷、故事墙、测试用例、测试计划等，并能与 Gitlab、腾讯工蜂等配置管理工具进行无缝集成，实现软件开发的全过程敏捷，本课程在讲解敏捷软件开发过程时，将 TAPD 平台中的需求、迭代、缺陷、测试用例和故事墙应用引入课程实验，要求学生按照敏捷研发需求来编写用户故事，跟踪缺陷，创建迭代，以及通过故事墙查看项目实际情况等。

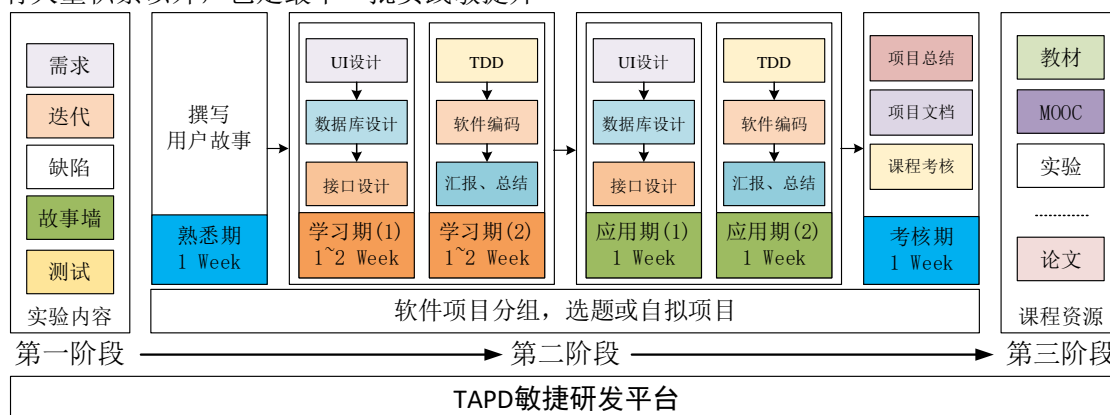


图 2 深圳大学与腾讯公司共建课程活动框架

同时，本课程组在项目实验中引入 Gitlab 和腾讯工蜂相关内容，要求学生按照特定的实验要求完成配置管理实验，以团队方式开发软件项目。

在课程实践过程中，课程组教师也积极与腾讯公司的相关工程师取得联系，并得到腾讯公司教育部产学研项目资助。

(2) 采用 TAPD 平台组织软件实践项目

通过前一阶段的内容实验，课程组教师发现通过独立的应用方式来介绍敏捷研发，无法增强学生对相关概念的理解，也不利于学生产生完整的敏捷研发理

念。为此，课程组教师向腾讯公司 TAPD 部门提出申请，要求其协助开展项目制实践。

在软件工程课程开展初期，教师可以要求学生自拟或者选择软件开发项目，并向教师提供软件开发团队的成员信息，如姓名、邮箱、电话、组长等。收集完项目组信息以后，教师可以在自己的 TAPD 账号中为各个项目团队创建项目，并邀请相关同学进入项目组。

结合学生的实践情况，教师可以将软件项目的实施过程分为多个不同的阶段，即熟悉期、学习期、运用期和考核期。

① 熟悉期

熟悉期主要用于帮助学生了解敏捷研发平台。在该阶段，学生对 TAPD 协作平台的理解不够，并且系统需要进行一些初始设置。此时，教师可以要求学生借助“需求”应用撰写用户故事，通过软件项目的需求收集过程帮助学生了解平台的使用。

## ② 学习期

学习期主要用于让学生形成统一的工作习惯，便于后期课程的开展。

经过熟悉期以后，学生已经了解了 TAPD 平台的常规应用。此时，教师可以将“迭代”应用引入到课程教学中，要求学生结合相应的工作量估算标准来评估各个用户故事的工作量，并以 3 周为一次迭代来开展本次迭代的工作内容。

为了帮助学生掌握敏捷开发的相关理念和工作内容，以及结合软件工程专业认证相关要求，本课程组将学习期又进一步划分为 2 个小的阶段。即软件分析与设计、软件实现与迭代总结，如图 3 所示。

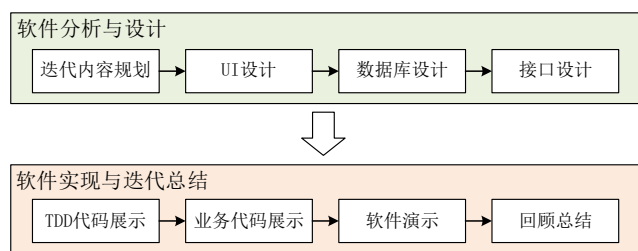


图 3 迭代周期内的工作内容规划

在软件分析和设计阶段，学生主要完成本次迭代涵盖用户需求的 UI 设计、数据库设计、接口设计，并定期汇报相关成果。教师结合学生的实际完成情况进行评分。通过汇报和评审后的 UI 设计、数据库设计、接口设计将流转至研发阶段。

在软件实现与迭代总结阶段，学生在前期设计的基础上完成测试驱动开发 TDD、软件业务逻辑编码、软件演示，以及汇报、总结等工作，并规划下一次迭代的相关内容。同样，教师对各个项目组汇报、提交的成果进行过程性考核。

同时，教师可以在课程讲授期间，鼓励学生利用腾讯公司提供的技术框架、云产品来开发软件应用，增强学生对相关知识的理解。

## ③ 运用期

运用期主要帮助学生巩固敏捷研发思维，丰富软件项目的内容。

此时，学生已经熟练掌握了敏捷开发的相关理念，软件开发的迭代周期调整为 2 周。学生在第一周完成软件分析与设计工作，第二周完成软件实现与迭代总

结，并规划下次迭代。教师结合每周的完成情况对项目组开展多轮考核，不断指导学生优化实践。

## ④ 考核期

经过多轮软件项目迭代以后，学生完成的软件作品不断被改进，软件作品的质量也不断提高。此时，为了满足学校的考核要求，课程组教师结合教学大纲中设定的考核目标，以及学生完成项目的情况，参考 TAPD 平台提供的各种应用功能，设计软件开发项目文档资料模板，便于学生按照统一的模板完成学校要求的各项考核标准。

针对以上情况，本课程组设计了用户故事文档、迭代规划、UI 设计、数据库设计、模块内部设计、测试用例设计、使用说明、迭代总结 8 个文档模板，结合设计的 6 个实验内容对课程教学大纲中的 10 个教学目标进行支持。

## (3) 共同建设课程内容资源，优化课程教学组织

当软件工程课程与腾讯敏捷研发实践进行到一定程度时，授课教师可以与腾讯公司相关人员进行协商，共同对实践中遇到的问题进行总结，并结合需要开发相关教材、实验指导书、MOOC 课程资源等。

为了帮助同学们更好地了解软件开发中的相关内容，课程组教师将经典软件工程教材中的内容与敏捷实践、云原生相结合，邀请腾讯公司共同撰写了《软件工程》微课视频版教材，并于 2022 年 6 月在清华大学出版社出版。



图 4 与腾讯公司合作出版的软件工程教材

除此以外，为了帮助学生更加高效地学习和实践相关课程内容，本课程团队与腾讯公司共同制作了高质量的 MOOC 课程，将软件工程课程中的核心概念和方法进行视频总结，如图 5 所示。

目前，该 MOOC 课程已经在 UOOC 平台上线。授课教师可以将该视频资源提供给学生使用 (<http://www.uooc.net.cn/course/2141963569>)，并获得

学生在课程学习中的考核数据。学生可以借助 MOOC 资源在课前开展自主学习，教师在授课及项目点评过程中可以适时引入相关知识点，并结合课程思政对相关的知识点进行介绍和讲解，加强学生对相关知识的理解。

除了协助本课程团队建设课程资源以外，腾讯公司还在 TAPD 平台中为学生搭建了 DevOps 实践框架，便于学生更好地开展项目实践。与此同时，腾讯公司也积极地将云原生相关内容引入到项目实践中，鼓励并引导学生借助腾讯云提供的云服务器、云网络、云存储、云数据库、CDN 等产品开展技术实践，并提供技术支持。

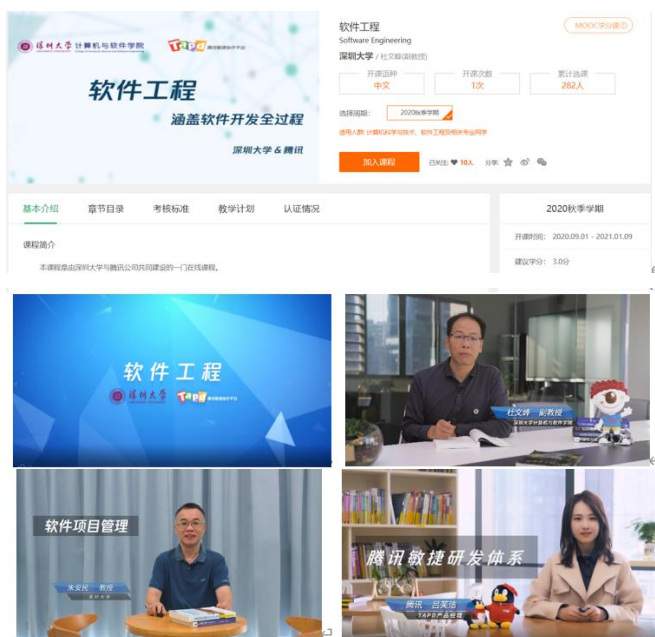


图 5 软件工程 MOOC 课程

### 3 课程考核方式建设

相对于其他课程而言，软件工程作为一门综合的计算机专业核心课程可以从多个角度来支持专业认证内容。目前，我校的软件工程课程支持了软件工程专业 3.4、8.4、9.1、9.2、11.1 和 11.2 六个毕业要求，以及计算机科学与技术专业 3.4、4.1、4.2、11.1、11.2、和 12.3 五个毕业要求。

通过前期开展的课程实验、阶段性考核及期末大作业，可以得到，本课程的课程目标达成度统计方式如表 1 所示。

同时，课程目标与部分软件工程专业认证考核指标点的对应关系如表 2 所示。

表 1 课程目标达成方式

课程目标	评价方法
课程目标1	实验四(15%)+实验五(15%)+实验六(15%)+MOOC(20%)+作业一(15%)+作业五(20%)
课程目标2	MOOC(20%)+作业四(50%)+作业五(30%)
课程目标3	MOOC(20%)+作业四(40%)+作业五(40%)
课程目标4	实验四(10%)+实验五(10%)+实验六(15%)+MOOC(10%)+作业四(15%)+作业五(40%)
课程目标5	实验四(10%)+ MOOC(20%)+作业三(40%)+作业五(30%)
课程目标6	实验一(10%)+实验二(10%)+实验三(15%)+MOOC(10%)+作业二(15%)+作业三(20%)+作业五(20%)
课程目标7	实验一(15%)+实验二(15%)+实验三(15%)+MOOC(10%)+作业二(15%)+作业三(20%)+作业五(10%)
课程目标8	MOOC(20%)+作业三(40%)+作业四(20%)+作业五(20%)
课程目标9	实验四(30%)+实验五(20%)+ MOOC(10%)+作业三(10%)+作业四(10%)+作业五(20%)
课程目标10	实验四(10%)+实验六(20%)+ MOOC(20%)+作业五(50%)

表 2 课程目标与部分毕业要求指标点的对应关系

毕业要求指标点	课程对指标点支撑权重	课程教学目标	课程目标支撑情况	掌握程度
毕业要求 3.4	H	课程目标 1	70%	L4
	H	课程目标 5	30%	L3
毕业要求 8.4	L	课程目标 1	50%	L4
	L	课程目标 8	40%	L6
	L	课程目标 10	10%	L3

本课程组将以上课程内容组织和考核方式运用于我校 2018 级、2019 级计算机科学与技术专业、软件工程专业 10 个本科教学班中,并借助各种已经建设的教学资源让学生开展自主学习、互动探讨、课程讲授和项目实践四个环节。实践结果表明,以上课程内容、实践组织方式和立体化资源可以有效地帮助学生掌握相关知识技能水平,提高学生的软件研发能力,在课程的各项考核指标上体现出良性发展趋势。

## 4 课程生态建设

由于同学们在项目实践过程中可以学习、运用腾讯云认证涉及的相关产品,通过本课程学习和实践的同学将有机会获得“免费”参与腾讯云从业者资格认证考试资格。同时,为了鼓励同学们学习和掌握现代软件开发技术和方法,腾讯协同其上下游企业,每年为通过认证的同学提供相关的实习就业岗位。

与此同时,为了帮助其他院校的老师更好地了解 and 掌握敏捷开发、DevOps 理论、TAPD 平台及腾讯项目开发方法,腾讯公司与本课程组承办了“全国面向新工科敏捷开发方法与应用师资研讨会”。在研讨会上,本课程组教师与清华、北航、南开、厦大等 39 所高校,近 60 名从事软件工程课程教学的一线老师探讨了软件工程课程内容建设方面的相关问题,并结合高校软件工程教学的需求和现状来开展课程研讨和实践训练,取得较好的效果。

## 5 结束语

正如软件项目开发没有“银弹”一样,软件工程课程的教学和组织方法也没有“银弹”。随着中国经济进入新时代,软件工程的重要性也越来越重要。此时,软件工程课程的内容建设也不能仅依赖于传统的课程教学模式,必须借助新工科理念,向企业要内容,不断丰富课程的教学内容,提高教学质量。

在与腾讯公司共建软件工程课程的过程中,本课程组也对课程的教学内容、教学方式进行了重新规划、组织,借助完成的各类资源来组织教学。与此同时,通过课程实践,本课程组也积累了大量学生实践、实习方面的内容资源。感兴趣的教师也可以与我们进行联系,共同促进软件工程课程的发展。

实践表明,借助新工科理念可以有效地建设软件工程课程,使其能够融合多门课程、多个学科、多个专业来培养学生的综合实践能力。与此同时,通过引导学生根据新工科人才培养需求、专业融合需求、社会需求,以及自我兴趣来开展课内外学习,可以让学生熟练运用所学知识来解决遇到的各种问题,能够对计算机学科的课程教学起到较好的促进作用。

## 参考文献

- [1] 吴岩,建设中国“金课”[J],中国大学教学,2018(12):4-9.
- [2] 苏小红,赵玲玲等,基于MOOC+SPOC的混合式教学的探索与实践[J],中国大学教学,2015(7):60-65.
- [3] 卢冶,张其亮等,基于“课程融合、网教结合、校企联合”的软件人才培养模式研究[J],计算机教育,2018(11):45-48.
- [4] 王焜,周丽芹等,适合于大课堂的混合式教学方法探究[J],现代教育技术,2019,29(5):33-38.