

文章编号: 2096-1472(2017)-10-46-03

## 软件工程专业企业实习体系与实践

戴牡红

(湖南大学信息科学与工程学院, 湖南 长沙 410082)

**摘要:** 软件工程专业教学模式早已由课堂知识传授为中心转向了“做中学”的创新教学体系。工程实践能力的培养,是软件工程专业人才培养的出发点和落脚点。实习是不可缺少的重要教学环节,对培养学生动手能力和创新能力至关重要。本文针对实习过程中存在的一些问题,探讨以工程实践和项目管理能力培养为主的软件工程实习,介绍了湖南大学软件工程专业的企业实习课程体系,重点介绍了它的管理流程和实习质量保证措施。企业实习效果良好,提高了学生系统分析与设计的能力,实现了学生和企业的双赢。

**关键词:** 软件工程;做中学;企业实习

**中图分类号:** TP311.5 **文献标识码:** A

## Research and Practice of the Enterprise Internship System for Software Engineering Major

DAI Muhong

(College of Computer Science and Electronic Engineering, Hunan University, Changsha 410082, China)

**Abstract:** The teaching model of software engineering has long been transferred from the traditional classroom knowledge teaching into the innovative teaching system of Learning by Doing. The cultivation of engineering practice ability is the starting point and the objective of software engineering talent cultivation. As an indispensable important teaching method, internship is essential to cultivate student's practice and innovation ability. This paper addresses some problems in the student internship, discusses the software engineering internship based on engineering practice and project management ability cultivation. It also introduces the enterprise internship system of software engineering major in Hunan University, and focuses on its management process and the quality assurance measures. With good effects of enterprise internship, it improves student's abilities of systematic analysis and design, and achieves a win-win situation for both enterprises and students.

**Keywords:** software engineering; Learning by Doing; enterprise internship

### 1 引言(Introduction)

培养学生具有创新意识、创新思维能力和创新能力,给大学教育提出了更高的挑战。实习是高等教育课程体系中重要环节,对培养学生对所学理论进行验证的能力和综合的实验技能,培养学生对问题进行综合分析的能力和团队协作精神至关重要。目前许多大学的课程体系,特别是实践教学课程体系,还是只注重本书知识的掌握,实验课中学生重复实验手册中的内容,没有系统的工程设计训练,无法培养出创新人才<sup>[1]</sup>。为了使学生充分发挥主动性,培养综合分析和系统设计的能力,积极加强开放实践教学模式,努力培养创新人才是实践教学改革的重要内容和目标。

软件工程是研究大规模软件开发方法、工具和管理的一门工程科学,其特点是按照工程化的原则和方法来组织和规范软件开发过程,主要研究软件开发方法与环境、软件工具及集成技术、软件自动化及自动测试技术、软件质量控制、软件重用技术等<sup>[2]</sup>。自2002年以来,湖南大学软件学院为培养面向行业需要,培养具备扎实的软件理论基础,掌握软件工程领域的前沿技术,具有较强综合分析能力、沟通能力和团

队协作精神,具备创新思维的综合型、实用型、外向型高级软件人才,建立了面向新技术和面向企业的课程体系,建立了1+2+1的四年培养计划,即1年的通识平台教育、2年专业课程学习、1年企业实习。通识平台教育着重基础和人文课程的学习,和学校教学计划接轨;2年专业课程采用“做中学/按需教”创新课程教学方法,培养学生的工程师素质。1年的企业实习,结合实际,熟悉企业文化和管理流程,训练学生的工程实践和项目管理能力。

通过参加软件工程专业的企业实习,使学生熟悉软件开发与管理的全过程,掌握软件开发技术,培养团队协作精神,体验企业化管理的工作氛围,为企业输送实用型软件人才,学生毕业后能尽快适应企业的工作<sup>[3]</sup>。同时,这也是教学计划中的一个重要环节。本文介绍软件工程专业的企业实习课程体系,介绍它的管理流程和企业实习质量保证措施。

### 2 软件工程专业的实习模式(The internship model of software engineering major)

国内软件工程专业学生的实习模式一般有下面的几种情况<sup>[4]</sup>。(1)到软件公司进行实习的人员大部分是暑期实习生。学

生往往是先在网上投递实习申请简历，接受实习公司人事部门、技术部门的电话面试、技术测试，获取实习offer。进入企业实习的学生，参与到真实项目的开发中，由主管带领，了解企业文化，熟悉企业的开发环境、企业使用的开发平台和开发工具，培养团队协作精神和与同事相处的人际关系能力。(2)到与学校签订了校外实习基地的企业进行实习。学生进入到实习基地进行实习，通过完成一两个培训项目，整体上了解软件的开发过程、开发环境和开发工具，编制软件项目的需求分析、系统设计和实习、用户手册等技术文档，体验软件的团队开发模式。(3)参加校内实训基地的实训。现在许多大学或者学院基本上设置了校内实训基地专项资金，用于校内实训基地建设。学校购置了实习平台配套的现代设备，每年对硬件基础设施都会进行改善，有自行研发的实习平台。校内实训基地实习为培养学生的创新思维、创新思想、创新产品提供了一个良好的环境。为了保障实习教学流程的顺利执行完成，实训基地都会制定相应的管理办法，如指导教师的职责、学生实习须知、工作人员的考核办法、学生实习成绩的考核办法、仪器设备的管理办法等。(4)参加老师的科研项目，老师讲解项目需求，指定项目的开发框架和使用的开发工具，培养学生项目的分析、设计和编程能力。(5)到专门的培训机构进行培训。社会上有许多面向大学生的培训机构，学生在虚拟环境中参与工程实践。其主要的培训功能是以认证培训为主，以获得证书为最终目的。培训的过程以知识点和题库训练为主，学生的分析问题和解决问题的能力难以得到实质上的提高。

种种实习模式，各有利弊。有的是在一个虚拟的产品开发环境中，虚拟的项目和软件公司的实际项目存在很大的差异；有的主要面向认证考试的培训；有的尽管是要完成一个真实的项目，但是有些老师只要学生做事，不给学生补助费用或者给的费用很低，影响学生的积极性和项目的开发进度。另外，在校外的实习，如何合理保证学生的安全和基本的权益？当然，到大型规范化的软件企业进行实习，是最好的一种实习方式。如果学校能够和软件企业一起完成对学生实习的指导和监督，将达到一个多赢的结果。软件企业通过实习，可以招聘到优秀的学生，并且一旦正式入职，就可以进行项目角色，不需要再培训；对学生而言，能够了解企业的文化，学到实实在在的开发技术，培养了团队协作能力和人际交往能力。

### 3 软件工程专业企业实习(Enterprise internship of software engineering major)

为了适应软件产业发展对人才的迫切需要，将学生培养成适应企业需要的实用性软件人才，学生必须到企业实习，进行学生实践环节(毕业设计)的培养<sup>[5]</sup>。湖南大学软件专业的学生从第三学年结束之日起，必须进行至少三个月全职的企业实习。通过参加企业软件工程的实践，使学生熟悉软件开发与管理的全过程，掌握软件开发技术，培养团队协作精神，体验企业化管理的工作氛围，为企业输送实用型软件人才做好准备<sup>[6]</sup>。

软件企业的企业实习实行“双导师制”，由院内的老师，也将是学生的毕业设计指导教师和企业实习导师共同完成对学生的指导。企业实习导师需填写“企业实习校外指导教师

登记表”，由学院负责实践教学的老师及时收集和存档。

企业实习导师负责指导实习学生将校内所学知识与企业实际项目相结合，掌握软件工程项目并进行交流，审查的开发工程、方法和技术，指导学生制定详细的每周工作计划；及时填写“湖南大学学生校外实习阶段检查表”并及时给出评价。

校内指导教师将协助企业实习导师完成对学生的专业指导，每个月都必须及时了解实习学生的实习，与企业实习导师进行积极的交流和沟通，及时向学院反映实习过程中出现的问题，并且协助企业主动地解决这些问题。

学生必须在每个月的月末将《实习阶段月汇总表》提交给校内指导教师。企业实习指导教师填写《学生月度检查表》并且及时发给校内导师，所以企业实习的文档在学院必须归档。学生在结束企业实习时，实习企业、实习指导教师和校内指导教师对学生的整个实习情况做出评价，提交由实习企业盖章的企业实习鉴定表，放学院存档。只有在完成了这些实习过程并且通过了实习结束后学院组织的实习答辩，学生才能获得相应的实习学分。

### 4 企业实习管理流程(The management flow chart of enterprise internship)

软件工程专业的企业实习不是把学生随便放到企业去，学院安排了专人全面负责学生的实习过程和实习材料归档工作。学院对软件工程专业学生的实习有着严格的管理规范和流程(图1)，完全不同于其他专业的实习流程。

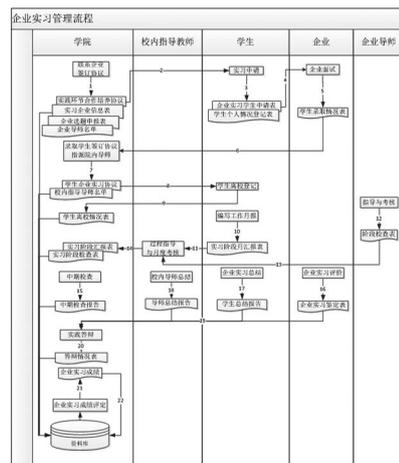


图1 企业实习管理流程

Fig.1 The management flow chart of enterprise internship

(1)学院按照企业的要求，做好学生的选拔与组织工作，按时选送学生到企业工作。学院对每个学生指定校内指导教师，及时与企业指导教师进行联系与沟通学生的实习表现和实习过程中出现的问题，协助企业对学生进行管理。同时学院在学生实习期内选派院内指导教师到企业实行现场检查，对企业指导情况做出评价。学院对需要参加校园招聘、面试/复试和其他毕业事宜的实习学生，开出请假证明，允许实习学生在实习期间有累计10个工作日的假期。

(2)软件公司接纳学生到企业进行实习和(或)做毕业设计。学生进入企业前，企业给出对所接收学生的要求，包括知识结构方面及熟悉软件开发平台或工具等要求。企业要为每位学生提供与软件开发、维护相关的具体的工作任务和相

应的工作场所。企业要指定专门的企业实习指导教师。企业实习指导教师必须有具体的选题表和工作计划,定时与校方指定教师联系沟通实习学生的情况,反馈学院调查问卷。在学生实习工作结束前对学生的工作内容、工作能力、综合素质(包括团队精神、沟通能力、敬业精神等)做出较为公正的评价与评分。

要求学生严格遵守企业的规章制度,并督促学生尽力完成企业的各项任务。企业拥有学生在企业所开发软件的全部知识产权,学生应保守企业的技术秘密和商业机密。

## 5 企业实习质量保证措施(Quality assurance measures of enterprise internship)

(1)学院领导高度重视企业实习,亲自联系企业,设置实习教学岗位并指派专人负责企业实习的管理工作,协调学院、学生、企业之间的联系,及时处理实习过程中出现的问题。

(2)建立责任明确的导师负责制,实施企业实习的动态管理。企业导师负责指导学生将课堂上所学知识与实践相结合,掌握某类软件项目开发的方法和技术,并力争有所创新;学习企业中的管理流程、交流技巧和工作方式。企业导师必须有具体的项目和工作计划;定时与学院及校内导师联系沟通学生的情况,每个月对学生工作、学习与团队合作能力进行考核检查,向院内指导老师反馈企业实习阶段检查情况;实习工作结束时对学生的工作内容、工作能力、综合素质(包括团队精神、沟通能力、敬业精神等)做出较为公正的评价与评分。

院内指导教师需及时了解学生的工作和生活情况,积极与企业导师交流与沟通,及时向学院反映学生的信息,并积极主动地协助解决学生所遇到的问题。在企业实习的学生,要按规定向企业导师和校内导师汇报工作内容和进展情况,自觉接收导师们的指导。

(3)合理制定考核标准,完善企业实习的评价体系

企业实习含有答辩过程。答辩在每年的元月份完成。答辩前,必须提交企业鉴定意见和个人总结报告。答辩主要检查学生参与企业项目开发过程中对软件技术、开发环境和工具、企业文化等的了解程度,检查学生实现的系统功能,使用的设计方法与技术,遇到的问题及具体的解决方案,创新内容等。答辩完成后根据月度考核成绩、中期检查成绩、企业鉴定意见、答辩成绩等综合评定学生的企业实习成绩。企业实习成绩不及格的学生必须重新进行企业实习,其毕业设计必须在企业做。在毕业论文答辩前必须进行企业实习检查与答辩。

企业实习的评价体系不是流于形式,有具体的评价指标,反映了实习的过程质量,体现了公平的原理。

## 6 企业实习评价(Evaluation of enterprise internship)

企业实习结束时,学生的企业导师、企业人力资源主管需要对学生的工作内容、工作能力、团队精神、沟通能力、敬业精神等综合素质做出较为公正的评价与评分。

学生在规定的时间内返校,由学院组织校内教师对学生的企业实习进行答辩。每个学生必须提交相应的实习材料,包括湖南大学软件学院校外实习鉴定表。此表必须由实习企业、企业导师和校内导师给出相应的评语,并且必须加盖实

习企业的公章才有效。学生还需要提交至少四份的校外实习情况阶段汇报表和检查表,校内导师和企业导师对指导学生的工作量、实习效果、实习表现给出客观的综合评价。汇报表上应有校内导师的评语、评分和签名,检查表上应有企业导师的评语和评分。学生还要提交企业实习自我评价的总结报告,陈述在实习公司中承担的项目、具体任务、体会和收获。

学院组成的企业实习的答辩小组针对学生的实习任务、工作内容和工具、技术、开发流程的学习和收获进行答辩,必要时现场讲解和演示程序代码。

最终的考核等级以学生的实际工作量、实习效果和企业意见及文档质量为评定准则,从严要求,给出真实的答辩结论。答辩通过的学生,将获得8个学分,任何挂名或应付式的学生都必须重修。

## 7 企业实习效果(Effects of enterprise internship)

学生们在企业实习中参与实际项目的开发,了解软件开发的全过程,锻炼了能力,学到了很多知识,达到了预期的目的。软件工程企业实习使同学们受益匪浅,同学们的收获巨大,打下了比较扎实的基础并具备了较强的动手能力,能够很快地投入到实际工作中。在实习中所培养的严谨工作态度和较强的技术受到了企业的普遍好评,为软件学院争得了荣誉。近年来百度、腾讯、华为、Oracle公司、金山等大型软件企业每年都接收软件工程专业企业实习生和毕业生。从已收集到的毕业生用人单位反馈信息来看,软件工程专业毕业生普遍受到用人单位的欢迎和好评。他们认为软件工程专业毕业生专业基础扎实,实习动手能力强,较全面掌握日常工作必需的基础知识和专业知识,对应用行业的领域知识有一定的了解,对新技术、新产品的发展趋势较了解,具有支持职业发展较全面的文化知识。

## 8 结论(Conclusion)

湖南大学第3学年后的软件工程学生至少到软件企业进行3个月的企业实习,开拓了学生的视野,让学生了解到一流软件企业的先进开发平台和开发技术,以及卓越的管理流程,锻炼了学生的动手能力。企业实习是课程设计和实验课程对系统分析和设计能力培养的强有力的补充。湖南大学软件专业的企业实习实施10多年来,学生反映效果好,深受软件企业欢迎。

## 参考文献(References)

- [1] 吴春雷,刚旭,崔学荣.软件工程综合实验课程的改革与建设[J].实验室研究与探索,2017,36(1):180-184.
- [2] 徐玲,高旻,文俊浩.软件工程专业实践教学质量保障体系探索[J].实验室研究与探索,2015,34(8):205-208.
- [3] 骆斌,臧斌宇,丁二玉.软件工程专业教育知识体系的分析、重构与求精[J].计算机教育,2010(23):2-8.
- [4] 李明,王丽君,阳小华.基于实践共同体的软件工程专业实习模式[J].计算机教育,2014(24):115-118.
- [5] 厉小军,谢波.软件工程实践课程教学改革探索[J].计算机教育,2012(3):106-110.
- [6] 罗高涌,张瑾.基于CDIO模式的校企合作办学的工程应用型人才培养模式研究[J].高教探索,2011(5):71-75.

## 作者简介:

戴壮红(1964-),男,硕士,研究员.研究领域:数据科学.