



职业道德指人们在职业活动中应遵循的基本道德,即一般社会道德在职业生活中的具体体现。作为合格的职业工程师,不仅要求掌握过硬的专业技能,还应具备相应的道德准则,成为德才兼备的职业人。

在数字化时代,软件应用程序无处不在,涵盖了从日常通信到金融服务的各个领域。然而,软件开发的迅猛发展也带来了一系列伦理问题,开发者的责任和软件对社会的影响成为备受关注的话题。软件程序本身没有伦理和职业道德,但是软件工程师和软件企业要有。

#### 案例: 隐私泄露事件

一家软件开发公司承接了一个项目,为客户开发一款移动应用软件。该应用软件旨在收集用户的运动数据,以帮助用户追踪他们的健康和健身目标。在开发过程中,某软件工程师发现了一个安全漏洞,该漏洞可能导致用户的个人数据被未授权访问。该工程师向项目经理报告了这个问题,并建议推迟发布日期,直到漏洞被修复。项目经理考虑到项目延期可能会对公司的财务状况和市场竞争力产生负面影响,决定按计划发布应用程序,同时承诺会在下一个更新中修复漏洞。应用软件发布后不久,安全漏洞被外部黑客利用,导致大量用户数据泄露。事件曝光后,公司声誉严重受损,面临法律诉讼和巨额罚款。

在此案例中,项目经理的决定忽视了该软件工程师的职业道德建议,违反了保护用户隐私的伦理原则。尽管短期内看似避免了经济损失,但长远来看,这种做法对公司的长期利益造成了更大的损害。软件工程师有责任确保他们的工作不会侵犯用户的隐私和安全,即使这可能会带来额外的成本或时间上的延迟。

软件工程师面临的伦理困境: ①如何处理日志文件? 程序员希望记录一切,因为这有助于调试系统,但日志文件如果落在错误的人手中,可能会曝光用户的秘密; ②如果政府提出数据披露请求,需要在多大程度上捍卫客户? 多大的安全保护力度才是足够的? ③需求本身存在伦理问题时如何做? ④Bug 是否需要修复?



## 3.1 软件工程师的职业化

### ▶ 3.1.1 国外工程师职业化实践与启示

#### 1. 职业社团与行业自治

西方国家早在 19 世纪就开始建立职业工程师学会(协会)。美国工程师学会的特点是组织结构分散,一般各州都有工程师学会(协会),拥有内部裁定许可证发放权,负责制定工程实践的规则,是依据各州法律,为工程师发放许可证的权威机构。美国工程师没有一个单一的职业社团可以明确代表整个职业。美国存在着 80 多个职业组织,大致可分为三大类:一般社团、学科社团和专业社团。一般社团吸收所有工程师(如美国工程学会协会, American Association of Engineering Societies, AAES); 学科社团(如电气电子工程师学会, Institute of Electrical and Electronics Engineers, IEEE)侧重于学术和研究领域; 专业社团(如美国机动车工程师学会, Society of Automotive Engineers, SAE)侧重于工程产业化和制造领域。

#### 2. 职业准入与注册制度

对工程师这一紧密关系到社会公共安全、人民财产安全以及身心健康的职业实行严格规范的注册制度是国际上通行的做法。在这方面,美国、英国等国家已颁布一套完整的制度体系和管理办法。本节主要对美国注册工程师制度、英国高等工程教育的专业认证制度和注册工程师制度加以介绍。

##### 1) 美国注册工程师制度

###### (1) 发展历程。

在美国的相关资料中,并没有对“注册工程师”(Registered Professional Engineer 或 Licensed Professional Engineer)这一概念进行详细的界定,根据美国负责工程师注册的机构——美国工程与测量考试委员会(The National Council of Examiners for Engineering and Surveying, NCEES)的相关文件(NCEES Model Law),可以将注册工程师制度概括为:政府对关系国计民生的工程技术工作实行准入控制,要求工程技术行业的专业人员在依法独立开业或独立从事某种专业技术工作时,其学识、技术、能力、品德必须达到一定的标准,获得相应的执业资格并实行强制性注册登记制度。我国称其为“工程师执业资格注册”或“注册工程师资格认证”。执业资格注册制度最早起源于 12 世纪的欧洲。美国在 1883 年开始在牙医专业实行执业资格注册,而后逐步扩展到医生、药剂师、律师、会计等行业。1907 年,美国怀俄明州首次颁布了对工程师和测量师执业进行准入控制的法律。此后,经过一段缓慢但稳定的发展,其他各个州也开始陆续实行工程师执业资格注册制度。到 1950 年时,美国所有的州,包括阿拉斯加、夏威夷、哥伦比亚特

区以及波多黎各等行政区域都已经通过了不同形式的执业资格法(Licensing Laws)。迄今为止,美国所有的州和行政区域都通过了关于工程师和测量师执业资格注册的法律,每个州都设立了注册管理局。

### (2) 实行注册工程师制度的原因。

对于社会和政府来说,实行注册工程师制度主要是为了实现对工程技术人员的专业化管理,保证工程技术人员执业水准和道德水平,进而保护社会公众的身心健康、人身安全和财产安全。尽管美国各州对工程师的从业范围都有相应的规定,但在美国,工程师注册并非强制性的,对于工程技术人员来说,促使其加以注册的主要原因有以下几个。

第一,执业资格是工程技术人员专业化的标志,也是工程师能力、才干、经验和品德的保证。执业资格注册将拥有较高专业水准的工程师与一般的工程技术人员区别开来,在法律责任、从业范围、社会地位和工资待遇上体现出不同的标准。按照美国各州法律的规定,工程行业中的某些业务只有经过执业资格注册的工程师才能承担,才有权签署相关的合同和文件。因此,当从业人员获得执业资格之后,工作机会和工资收入都会大大增加。

第二,注册工程师制度是工程师岗位变换、人才流动的制度保证。工程师执业资格作为工程技术人员业务能力和职业道德的标志,在人才市场上起着“敲门砖”的作用,为工程技术人员合理流动和有效配置提供依据。

第三,注册工程师制度是工程技术人员职业发展的重要途径。注册工程师制度为工程技术人员提供了职业发展的标准和范例,为工科毕业生的成长提供了一个规范的途径,使其能在注册工程师的指导下比较迅速地成长为一个合格的职业工程师,进而在职业生涯上获得更大的发展。

### (3) 管理体制。

美国实行的是分权制的政治和经济管理体制,工程师的注册工作由美国各州的工程师注册管理局负责实施,这些注册管理局又组成了 NCEES,由它负责制定工程师注册的标准、程序,协调和管理注册的具体事务。其下设的工程师与土地测量师考试服务中心(Engineering and Land Surveying Examination Services)就是专门负责工程师和测量师资格考试工作的机构。作为一个全国性的非营利机构,NCEES 的目标是通过规范的法律、严格的注册标准和高尚的职业道德来引导工程和土地测量专业从业人员的执业资格注册,从而保护社会公众的身心健康、人身安全和财产安全,进而引领职业资格的未来发展方向。其具体任务是协助会员(各个注册管理局)开展工程师和土地测量师的注册工作,保证注册人员在知识、能力、职业发展和道德情操上达到较高的标准;为促进会员单位开展统一的注册过程提供服务,强调注册工程师要具有高质量的教育经历、通过相关考试、拥有从业经验和职业发展能力;积极开展国内和国际合作,促进工程师和土地测量师的国内互认和国际互认。



## 2) 英国特许工程师制度

### (1) 专业认证制度。

英国的工程教育非常注重学生的学习质量,在英国各高等学校均针对教学质量设有内部自评体系,同时学校外部的教学质量保证机构还会不定期地对其进行审查,以确保专业和质量的标准。来自学校外部的质量审查主要由一个自上而下的三级质量认证管理体系负责实施,即高等教育质量保证机构(Quality Assurance Agency in higher education, QAA)—英国工程委员会(Engineering Council UK, ECUK)—经工程委员会授权的各领域的专业委员会。三级认证既保证了英国高等教育的质量,又体现了具体学科特色的灵活操作性。QAA 成立于 1997 年,其宗旨是为英国高等教育提供一体化的质量保障服务,它是一个独立于政府的第三方机构,主要靠高等教育基金协会和大学捐赠筹措经费。QAA 实行董事会制,董事会制订的决策计划是机构日常工作的基础。自其成立以来,QAA 在国内高等学校的参与下,始终致力于建立全新的高等教育质量保障体系,并编撰了整套新的质量评价标准,即高等教育的学位与学历资格框架(The Frameworks for Higher Education Qualifications)、各学科的学科基准说明(Subject Benchmark Statements)、专业培养细则编写指南(Program Specifications)、学术质量与标准保证的实施规则(Code of Practice)和学术评审手册(Academic Review)等。这些文件明确了英国高等教育的质量和标准,据此,QAA 可以对高等教育质量实施有效的监督与管理,并对高等教育质量评估进行了顺应时代的改革。ECUK 是经皇家特许的权力机构,其重要使命就是为特许工程师(Chartered Engineer)、副工程师(Incorporated Engineer)和工程技术员(Engineering Technician)制定专业能力和职业道德的国际性标准(Internationally Recognized Standards of Professional Competence and Ethics),并在实践中保持这一标准。除对英国工程界进行规范管理之外,ECUK 还代表英国工程师的利益,在国际舞台上发挥作用。ECUK 对英国高等教育专业认证的纲领性标准是英国工程专业能力标准(UK-Standard for Professional Engineering Competence, UK-SPEC)系列文件中的一个子文件,即高等教育专业鉴定(The Accreditation of Higher Education Programmes, AHEP)。这份工程专业认证标准的主要内容是学习产出。它将学习产出分为一般学习产出和专业学习产出。一般学习产出主要由“知识能力”“思维能力”“智力能力”“实践技能”“一般通用技能”五部分来描述。它具有普遍性,适用于所有毕业生,不管其注册种类和学历层次如何,都必须满足一般学习产出准则的要求。专业学习产出主要包括“自然科学和数学基础以及相伴的工程学科内容”“工程分析”“设计”“经济社会和环境背景”“工程实践”。根据不同的认证项目,又分为荣誉工程学士学位(BEng)的专业产出标准(适合于注册工程技术员)、综合的工程硕士学位(MEng)的专业产出标准(适合于注册特许工程师,CEng)和工程或技术学士学位、国家高等证书或基本学位的专业产出标准(适合于注册副工程师,IEng)三个不同的层次,这充分体现了不同认证项目自身的

特殊性。专业认证的具体工作并不由 ECUK 来执行,而是由经过 ECUK 授权的 36 个不同领域的专业委员会来完成。负责土木工程相关专业认证的是联合仲裁人委员会(Joint Board of Moderators, JBM),它是由英国土木工程师学会(Institution of Civil Engineers, ICE)、结构工程师学会(Institution of Structural Engineers, IStructE)、公路与交通运输工程学会(Institution of Highways and Transportation, IHT)、联合公路工程师学院(Institute of Highway Incorporated Engineers, IHIE)组成的一个组织。该组织于 2005 年颁布了关于检查学位专业产出标准的准则(Guidelines for Checking Output Standards for Degree Programmes, GCOSDP)。该准则是一份较为完整的专业认证标准,在 AHEP 的基础上,对高等学校专业培养细则的设置做了明确要求。在实际操作中,认证小组在了解 QAA 和 ECUK 标准总体原则和精神之后,按 GCOSDP 的要求对照执行即可。这一点与美国工程与技术鉴定委员会(ABET)和各工程学会共同制定的工程专业鉴定准则的格式是不同的。JBM 采取同行评议的方式对相关工程专业进行认证。首先,由高校向 JBM 提出申请并得到接受;之后高校应向 JBM 提交有关专业的书面报告,主要包括该专业的学习产出、所采用的学生成绩评价策略、教与学的过程等文件,JBM 要对这些报告进行详细的初审,以初步判定该专业是否满足认证标准;如果满足,JBM 会指定一个由两位学术方面的专家、两位行业中实际的专业从业人员和一位秘书组成的认证小组进行 2~3 天的实地考察,了解评分策略,对学校内部的教学质量自评体系进行评价,并给出鉴定报告;最后由 JBM 在鉴定报告的基础上对鉴定给出结论。整个认证按 ECUK 的要求执行,有效期为 5 年。英国的评估委员会在国际得到了广泛的认同,所有经其评估认证过的专业教育点得到欧洲各国工程协会联盟(European Federation of National Engineering Associations, FEANI)、国际互认协议——《华盛顿协议》(Washington Accord)、《悉尼协议》(Sydney Accord)和《都柏林协议》(Dublin Accord)的认可。

## (2) 注册工程师制度。

英国的注册工程师分为注册特许工程师(CEng)、注册副工程师(IEng)和注册工程技术员(EngTech)三种类型。负责工程师注册工作的机构为 ECUK。高校的专业认证和工程师注册这两项工作在 ECUK 的统一管理之下互相关联,专业认证为保证注册工程师的教育基础服务,工程师注册时则要求报名者有符合要求的经过认证的教育基础。在中国只要在一定的工作年限要求下通过基础考试和专业考试就可以成为国家注册工程师,这和英国的注册工程师制度有着很大的不同。在英国,想成为 ECUK 的注册工程师,首先,必须是 ECUK 授权下有资格审查申请的各个专业工程委员会的会员;其次,要成为注册工程师必须向所属的专业委员会提出申请;最后,由专业工程委员会进行评估。教育背景是 ECUK 注册成为 CEng、IEng 或 EngTech 的首要条件。ECUK 的相关文件规定,申请者所需要的学位和学历必须在 ECUK 评估合格的专业教育点获得。如果该条件无法满足,那么申请者需要经过多种途径来证明其所取得的学位和学历满足 ECUK 的



注册要求。除教育背景之外,成为 CEng、IEng 或 EngTech 还需要有一定的专业实践经验和经过专业培训,从而确保申请者对专业有着深刻的理解和判断,能够灵活运用所学知识解决实际问题。每个申请者应该提供给所属专业工程委员会一份关于自身专业经历、职责和经验的报告,这些材料都要有相应的证明人,以此为专业复试提供可靠的佐证材料。与中国现行注册工程师考试制度有所不同,除在学位或学历要求不符合 ECUK 的情况下而需要通过 ECUK 组织的考试外,在 ECUK 注册成为 CEng、IEng 或 EngTech 是不需要考试的。

### ► 3.1.2 中国工程师的职业化

#### 1. 中国工程师的职业化发展史

2004 年 11 月 3—6 日,以“工程师塑造可持续发展的未来”为主题的 2004 年世界工程师大会在上海隆重举行,来自世界各地的 3000 多名工程师代表出席了这一被誉为“工程界的奥林匹克”盛会。2004 年世界工程师大会选址上海,标志着中国工程技术水平已有很大提高,所取得的成就为世界瞩目,获得国际同行的认可。同时,也为中国工程师与国际接轨、步入职业化时代提供了契机。在此次会议中,中国代表认识到中国至今没有加入工程师国际互认体系,也就是还没有真正和国际接轨。这与中国没有建立和全面推广工程师职业资格制度,没有实现工程师的职业化有关。现行的工程师职称评定制度已存在较长时间,而国际通行的是建立职业资格制度。推进工程师职业资格制度是中国工程师与国际接轨和实现职业化的必经之路,不但可以提高工程技术人员的职业素质和职业道德水平,也有利于工程师职业资格制度的国际互认。

#### 2. 中国工程教育认证

历史上,中国高等工业院校的办学模式受苏联、德国洪堡教育理念影响较大,与英美的通识教育存在较大差异。改革开放后,我国又热衷于美国的大学教育模式,体现在学分制、GPA(平均绩点)、自由选课、教学评估、弹性学制等方面。但是,美国的创新人才从大学就开始培养,而国内的人才需要在大学毕业后去磨炼,造成了时间差,总是处于追赶的局面。单纯的学院式教育模式已不适应快速发展与激烈竞争的环境,人才培养模式与经济社会发展脱节。

为加强我国工程专业的人才培养,2015 年 4 月,中国工程教育专业认证协会成立。中国工程教育专业认证协会是由工程教育相关的机构和个人组成的全国性社会团体,主要负责我国工程教育认证工作的组织实施,接受社团登记管理机关民政部和业务主管单位教育部的监督管理和业务指导,是中国科学技术协会的团体会员。协会单位会员覆盖中国电工技术学会、中国电机工程学会、中国电子学会和中国航空学会等各主要工程领域全国性行业协会和专业学会,个人会员包括来自教育部、人力资源社会保障部、住房城乡建设部、中国科学技术协会、中国工程院的相关领导,以及部分高等学校、行业组织和

企业的领导和专家。认证协会致力于通过开展工程教育专业认证,提高我国工程教育质量,为工程教育改革和发展服务,为工程教育适应政府、行业和社会需求服务,为提升中国工程教育国际竞争力服务。认证协会将根据我国工程教育改革发展的需要,不断完善工程教育认证体系,更好地保障我国工程教育人才培养质量,提高工程教育对产业发展的适应性,为国家经济社会发展和工业建设做出更大贡献。

认证协会建立了国际实质等效的工程教育认证体系,认证工作得到了国际同行的广泛认可。2016年6月,我国正式加入国际上最具影响力之一的工程教育学位互认协议之一——《华盛顿协议》,通过认证协会认证的工科专业,毕业生学位可以得到《华盛顿协议》其他组织的认可。

### ► 3.1.3 职业化是软件工程师的必然选择

软件产业的发展影响着国家、公司,甚至是每个人。作为软件工程师,其所从事的职业影响着世界的每个角落,软件工程师们应该感到无上光荣与自豪。与此同时,软件产品设计、开发和管理服务等工作岗位对工作质量和职业水准有了更高的要求,其职业规范和标准正在不断地规范和完善。与发达国家相比,我国工程师的职业化水平还相对较低,这严重制约了新一代信息技术背景下软件产业的持续发展。

世界在不断变化,到处充满竞争。在参与世界竞争的大背景下,我国软件产业人才的现状是:一方面,所谓的“软件工程师”到处可见,大学生毕业存在结构性失业,即其职业能力达不到产业相关岗位的需要,同时还缺乏相关的职业岗位素养;另一方面,真正合格的软件工程师数量少,难以满足产业发展的需求,公司招人难。

总之,职业化是产业和社会发展的必然要求,市场呼唤职业化人才;职业化能给从业者带来光明的职业前途和财富。

### ► 3.1.4 怎样才是职业的

职业化的要求是遵守行业标准并不断创新。不同的组织对职业化有不同的理解。

从产业界的角度,职业化的软件工程师应该解决有意义(有益于社会和大众利益)的问题,尽最大努力满足客户的需求,尽可能提供高质量和富有创新精神的产品等。IEEE计算机协会则通过11个方面的认证,包括职业道德规范和技能训练,对职业化进行考核。通过考试者将被IEEE授予“软件开发职业工程师”(Certified Software Development Professional)。各大软件厂商也有自己的资格认证。但这些认证不是从整体上评价一个软件工程师是否职业化,而是对他们各自产品和服务的一种熟悉程度的测评和认证。

从产教融合的角度,我国成立了中国工程教育专业认证协会,专门负责工程教育认证工作。在工程教育认证办法中,明确指出了开展工程教育认证的目标:构建中国工程教育的质量监控体系,推进中国工程教育改革,进一步提高工程教育质量;建立与工程师



制度相衔接的工程教育认证体系,促进工程教育与企业界的联系,增强工程教育人才培养对产业发展的适应性;促进中国工程教育的国际互认,提升国际竞争力。工程教育专业认证是保障工程教育专业质量的重要手段,对提高教育质量、全面深化教育改革、改进教学过程和管理、建设“双师型”教师队伍、加强校企合作将产生非常大的积极作用。软件工程专业培养的是既有系统化软件工程教育理论又有较强工程实践能力和创新精神、较高职业素质的软件人才,实行软件工程专业认证,不仅能提高软件工程专业人才的培养质量,也将使我国软件工程教育与国际接轨,实现国际互认,提升国内培养的软件工程师的国际竞争力,提升国内软件工程教育在国际上的地位和影响。

依据工程教育认证的标准,软件工程专业培养目标应该是:培养目标的制定既要基于国家、社会和学生的要求与期望,又要基于学校的办学定位、人才培养定位及培养质量追求,而毕业要求的制定则基于培养目标和认证标准。培养立志从事软件工程专业,具有软件基础理论和软件工程知识,具备软件工程设计、开发与管理能力,具有特色方向设计与开发能力,在大数据应用开发和移动应用开发方面有一技之长,具有良好职业道德的应用型人才。并且制定了在知识(人文与社会科学知识、数学与自然科学知识、软件工程专业知识)、能力(分析与解决问题能力、工程实践能力、科技创新能力、交流与组织协调能力和主动获取知识能力)和素质(良好的职业道德素养)等方面的毕业要求。

### ► 3.1.5 成为职业化的软件工程师

职业化的软件工程师应具备职业能力和职业素养。在软件工程伦理中,重点讨论软件工程师应具备的职业素养。所谓职业素养就是:职业内在的规范和要求,是在执业过程中表现出来的综合品质,包含职业道德、职业技能、职业行为、职业作风等方面。要想成为一个谈吐优雅、充满自信、专业精进的软件工程师,要从自己良好的行为习惯和工作作风开始慢慢训练和养成。

#### 1. 自律

软件区别于其他的传统产品,它是看不见摸不到的,软件只有在安装运行后,人们才能看到它的界面;开发进度也是肉眼看不见的,你根本无法准确判断你的下属是完成了任务的80%,还是30%;质量更是看不见的,只有通过非常认真、全面的测试和度量,你才能了解下属的代码质量。一个程序员认真思考问题时的模样和他发呆时的表现一样,外人很难判断。因此,自律对软件工程师格外重要。

自律好表现在是否为客户着想。你的软件是为客户开发的,只有心中想着客户,才能不断改进产品,不断提高客户满意度。更广义的客户,不仅是掏钱买你产品的人,还有你所服务的所有对象,包括你的经理、下属、同事和合作伙伴,让他们的工作顺利进行,和他们共同完成任务,是职业化软件工程师最起码的职责。

## 2. 沟通

沟通的目的之一是使得软件本身变得可理解。软件不可见,越来越复杂,而且处在不断变化的过程中,因此需要软件工程师进行大量书面的、口头的或面对面的沟通。大到产品的整体功能要求和性能要求,小到程序的结构,甚至一个函数和一个变量的含义和使用方法,都要沟通。沟通的另一个目的是使得软件工程过程得到有效的管理。什么时候能交付一个什么样的产品,软件的质量要达到什么程度,是软件项目管理的主要任务。

沟通的方法有很多。既有标准化的、结构化的工具语言,如统一建模语言(Unified Modeling Language, UML),也有文字表达的方式。软件工程强调以文档作为沟通的工具,用它和客户沟通(requirement specification: 需求说明);用于工程师与工程师之间的沟通(design document: 设计文档);用于市场人员与工程师之间的沟通(product definition: 产品定义或 system specification: 系统说明);用于开发人员和测试工程师之间的沟通(design document, requirement specification)等。口头沟通是必不可少的,尽管文档的重要性在软件工程中反复强调,但是口头沟通是文档的必要补充,既可以用于文档形成之前,也可以用于文档形成之后。

沟通的技巧也很重要,但是软件工程师在这方面普遍呈现的能力不足。同时,对本领域知识的理解和实践经验是沟通的基础。更为重要的是软件工程师对所负责开发的软件的责任感。另外,中国的高级软件工程师应具备跨文化背景的沟通和交流能力,能够看清大局,能够把握项目实施的方向。

## 3. 学习能力

信息产业技术的更新速度非常快,这样导致了其风险比其他行业高。由此可见,技术创新能力是软件开发企业的基本能力、关键能力。软件行业与传统的行业存在着明显差别,其对知识和技术的要求很高。因此作为知识载体的软件工程师对于这个行业的重要性不言而喻。软件工程师的核心竞争力就是学习能力。

伴随着新一代信息技术的迅猛发展,软件企业之间信息和技术的更新周期不断缩短,这也致使企业要不断提高自身的竞争能力,以使企业在竞争中不被淘汰。这种现状就要求软件工程师必须具有较高的智力和更新知识的能力。为此,软件工程师必须不断学习,不断优化自己的知识结构,以满足岗位的需求。

## 4. 知识产权意识

软件作为一个知识产品,它是以软件著作权、软件产品或者技术秘密的形式呈现的,看不见、摸不着。因此,软件工程师必须具有很强的知识产权意识。在信息化、网络化、数字化和智能化并存的当今社会,信息安全对于企业的生存和发展具有不言而喻的重要性,软件和数据均成为同资本、人力一样的核心资产。对于软件工程师而言,他们在从事软件开发的同时,必须按照国家有关规定和企业相关制度,保护企业的知识产权和商业



秘密。

#### 5. 风险意识

“工程风险的可接受程度”是风险评价的核心问题,也是关系到工程项目是否能够在经济效益和社会效益上寻求最优结合的关键。目前,我国正处在社会转型期,正确把握工程实践中社会效益和经济效益的关系,确保把社会效益置于优先位置,是贯彻落实新发展理念的重要要求之一。风险管理的开展能够帮助企业有效地识别出在生产和运营过程中存在的潜在安全风险,并在详细分析和识别安全风险的过程中,预测和分析出安全风险的引发原因和损害,并通过有效地控制避免风险持续扩张,达到解决安全风险促进企业稳定发展的目标。风险管理的第一道防线就是生产人员的风险意识。软件企业的风险主要来自外部环境和客户需求的不可控性和不可预测性,以及人力资源极强的流动性。因此,强化软件工程师的风险意识,鼓励其用审辨性的态度来确定风险的原因和可能性,实现在风险管理过程中有效地确定和开展安全风险的超前控制,提升风险预测能力,成为一位对风险负责任的工程师。

## 3.2 工程师的道德义务

工程师的道德义务遵循普遍道德义务,并由工程师的职业道德规范进行约定。其基本原则和基本规范描述如下。

#### 1. 基本原则

工程师努力通过以下方式维持和提升工程师职业的诚信、名誉和尊严:①用知识与技能去增进全人类的福祉;②正直无私,为公众、雇主和顾客提供忠诚服务;③致力于提高工程师的职业能力和职业声望,并且为各自专业所属的职业和技术团体提供力所能及的支持。

#### 2. 基本规范

工程师的基本规范概括为以下几方面:①工程师要把公众的安全、健康和福利摆在职业责任中最优先的位置;②工程师只在力所能及的范围内提供专业服务;③工程师发表的公开声明应真实、客观;④工程师应成为各自的雇主或客户专业方面忠实的代理人或被委托人,并应避免任何利益冲突;⑤工程师应依靠卓越服务树立起专业声誉,而不应为此与他人进行不正当竞争;⑥工程师只加入行业内有声望的团体或组织;⑦工程师应在整个职业生涯当中持续提高专业水平,并尽力给辖下的工程师以职业发展的机会。

## 3.3 软件工程师职业道德规范

软件工程师除了掌握过硬的技术,还应当以公众利益为目标,必须遵守职业道德规

范,具有一定的职业素养。

IEEE 计算机协会和 ACM(美国计算机协会)联合指导委员会的软件工程道德和职业实践专题组制定了 *Software Engineering Code of Ethics and Professional Practice* (以下简称《规范》),其中包括了有关职业软件工程师的行为和决断的八项准则,涉及软件工程方面的实际工作者、教育工作者、经理、主管、决策制定者以及相关的受训人员和学生。这些准则指出了个人、小组和团体参与软件工程的道德责任关系,以及这些关系中的主要责任。每一条原则都是对这些关系中的责任做出的说明。这些责任涵盖软件工程师的人性层面,他们对受软件工程师工作影响的人群所负有的特殊责任,以及软件工程专业实践中的独特因素。《规范》规定任何已经成为或者想成为软件工程师的人必须遵守这些原则。

解决道德冲突最好的方法是对基本原则进行全面的思考,而不是去盲目地依靠一些具体条目。这些原则应当会促使软件工程师去更广泛地思考哪些人是他们工作的受众,去思考他和他的同事是否给予其他人足够的尊重,去思考对他们工作有足够了解的公众会如何看待他们的决定,去思考他们的决定如何影响最小,以及去思考他们的行为是否符合一名优秀的专业软件工程师的标准。在这些思考中,对公众健康、安全与福利的关注是最主要的。也就是说,“公共利益”是《规范》的核心。

由于软件工程这一行业的多变性与苛刻性,它需要一份相关的规范去应对自身不断出现的新情况。《规范》记录了这个行业的道德立场与标准。因此即使是对于这样普遍性的要求,《规范》依然为软件工程师以及他们的经理提供了支持。《规范》无论是对团队中的个人还是团队本身来说都提供了一个道德基础。《规范》也规定了那些对软件工程师或其团队来说道德上不正当的要求。

这份《规范》不仅能用来对那些遭到质疑的行为的性质进行判断,它还具有非常重要的教育功能。由于这份《规范》表达了这个行业对于职业道德的一致认识,因此它是教育公众和那些有抱负的专业人员有关软件工程师道德责任的一种工具。

## 3.4 软件工程师常见的伦理失范行为

### ▶ 3.4.1 常见的“不职业”行为

#### 案例: IT 男报复雇主删网站,被判有期徒刑五年

徐某是一名有较好技术的软件工程师,离职后因公司未能如期结清工资,便利用其在所设计的网站中安插的后门文件将网站源代码全部删除,造成该网站无法正常运行。此举影响不小,其中一个网站停运时间超 1 小时,导致 3 万余名用户的使用受到影响。



经鉴定,造成直接经济损失 26.5 万元人民币。检察机关以破坏计算机信息系统罪对徐某提起公诉。徐某违反国家法律,恶意破坏计算机信息系统,造成计算机信息系统不能正常运行,直接经济损失达 26.5 万元人民币,后果特别严重,其行为已构成破坏计算机信息系统罪,依法应予处罚。

ACM/IEEE-CS《软件工程职业道德规范和实践要求》的第二条就是“客户和雇主”,在保持与公共利益一致的原则下,软件工程师应注意满足客户和雇主的最高利益,特别是在适当的情况下,软件工程师应当:①不接受不利于当前雇主工作的外部工作;②不提倡与雇主或客户的利益冲突,除非出于符合更高道德规范的考虑。在后者情况下,应通报雇主或其他涉及这一道德规范的适当的当事人。下面列出软件工程师常见的一些不职业行为。

### 1. 对外交付半成品

工程师的态度反映在他们的工作中,职业化的人士不从自己的手上交付不合格的工作产品。那些不职业的软件工程师满足于将工作做成半成品,等着让别人来纠正自己的错误。

开发者总是不好好做单元测试,没有确认自己的代码是否符合要求,就盲目自信地认为没有问题,提交给别人提供集成和测试。殊不知,没有经过单元测试的代码,往往在集成和系统测试阶段会发现大量的问题,要修复这些问题需要付出更大的代价,这个代价比开发者自己发现并修复大得多,给组织造成了巨大的损失。

软件的交付过程主要包括以下几个。①版本开发:这个过程主要是开发人员把代码编写完,并把自检后的代码提交到代码库中;②版本构建:当代码都提交完成后,需要进行版本的构建,目的是要构建出版本的软件安装包,当然也包括进行代码质量检查、自动化测试等;③版本部署:当版本安装包构建完成后,就可以在测试环境中进行版本的部署;④版本测试:部署完成后,就可以进行进一步的自动化测试,也就是系统集成测试,测试人员可以选择几个关键功能进行人工测试覆盖;⑤版本发布:当测试没有问题后,就可以把版本发布出去,发布出去的版本就可以部署到生产环境了。软件交付过程中的每一个阶段,软件工程师都要努力做好本职工作。

### 2. 不遵守标准与规范

职业化的重要特征是遵守行业标准,不能肆意按照自己的想象来发挥。每个行业都有自己的规范,软件行业也同样如此,如 IEEE 发布的国际软件工程标准等;各个软件开发组织也有相应的代码规范、文档模板、代码审查清单等;有一定管理水平的软件开发组织还有相应的过程文件。

这些都是软件工程师在软件开发过程中需要遵守的规定。特别强调的是,从人们认识到软件危机以来,无论是学术界还是工业界,都在不断总结软件开发的失败教训和成

功经验,并把它们总结为最佳实践,进而形成标准,这些最佳实践是在大量实践的基础上提炼而成的,要充分利用这些最佳实践和标准指导自己的行动。

### 3. 不积极帮助他人

技术人员最容易犯的错误是“保守秘密”,觉得自己开发的结果属于自己,不喜欢和别人分享,生怕影响自己在组织内的地位。帮助别人也是帮助自己,但这个简单的道理常被高智商的软件开发人员所忽视。在其他行业中,帮助别人可能只是一个美德,但在软件开发组织中,帮助别人还能为组织降低成本、缩短开发周期、提高产品质量,所有这些正是软件工程学科所研究和试图解决的问题。

### 4. 版权意识失范

工程师既是软件的制造者,也是软件最积极的使用者。如果工程师自身不尊重版权,就会给其他人造成极大的、负面的示范作用,也是对工程师自己的劳动成果的不尊重。在实际生活中,可以看到太多的例子,大量的软件工程师盗版使用了其他公司的产品,并以此炫耀自己的能力。不尊重版权的另一个例子是:不认真阅读开源代码的使用限制条款就随意使用。即便找到一个开发包,不问来龙去脉就嵌入自己的系统中;错误地认为他在组织内所做的工作成果是属于自己的,在离职后转让给他人;看到别人使用盗版软件不制止,而且还继续传播。

### 5. 对待计划不严肃

软件工程强调计划性。在软件项目管理中,任何项目都要经过策划,策划的结果是项目计划、项目管理者跟踪项目计划的执行情况,记录计划执行过程中存在偏差的地方,对任何与计划有出入的想法都要经评审和批准,然后才能付诸行动。

因此,计划是严肃的。计划是大家沟通的平台,是检查项目状态的依据,也是控制项目变更的手段;计划还是一种承诺,因为策划过程是所有开发者都参与的,或者是征求过开发者意见的,承认了计划中的各种安排,就意味着已经对外承诺了这些。

软件计划具有难以精确估计和动态变化的特性,因此需要软件工程师更加严肃地对待计划,而不应该成为不按计划行事的借口。

### 6. 公事私事相混淆

公私分明是职业化的另一个重要的特征。利用公司设备做自己的事情;在上班时间内浏览自己感兴趣但和工作无关的网站,如上班炒股票,都是不职业化的行为和习惯,属于假公济私。

反过来也一样是不职业的:用自己私人的设备处理公司的事务,用免费的邮箱发送和接收公司的邮件;带个人计算机来办公室处理公司的业务。这样做可能给组织的软件安全性造成伤害,也可能对组织的工作造成麻烦、惹出版权官司。在公与私之间画上一道红线,做到公私分明,是职业化软件工程师必备的素质。



### 7. 不注意更新知识

职业化的与非职业化的软件工程师一个重要的区别就在于职业化的人士经常学习,不断更新自己的知识,保持自己在本行业的竞争能力。实际情况是,个别软件工程师想走捷径,对技术浅尝辄止;知其然不知其所以然;畏惧而退;不想在一线战斗,喜欢搞他们想象的所谓的管理;想做测试,因为他们错误地认为测试对技术的要求不高……这些都是和职业化的软件工程师很不相称的。

### 8. 不主动与人沟通

沟通,在软件开发领域,是责任问题,不是性格问题。不主动沟通,其背后隐藏的更为重要的原因是工程师的责任感不够。主动和上级、同行、下属沟通是职业化必需的,因为软件开发需要团队协作,任何一个工程师的工作都可能影响别人,从而影响全局。软件工程的实践表明,个别人缺乏主动沟通的能力,往往导致整个技术团队的技术方案出现偏差,或整个项目的进度受到影响。

报告是沟通的一种方式,有时显得特别重要。当你承担的任务进展顺利时,要报告;当任务进展遇到困难,可能会影响别人或引起变更时,更要报告。配合项目经理和质量保证人员跟踪项目的计划执行情况,是每个工程师分内的职责。

### 9. 不遵守职场规则

职场中,一些工程师不能很好地遵守软件行业的职场规则。例如,互相告知或打听工资和奖金的多少;离职时带走公司源代码和文档;急于到新单位工作而不专心交接等。软件计划的不精确性,导致开发任务的分布不均匀,特别是重要里程碑(如产品发布)之前,往往需要一定程度的加班。对此,职业化的软件工程师应给予理解和配合。

### 10. 不够诚实和正直

配合项目经理做好计划是工程师不可推脱的职责。进度的安排是根据任务承担者的经验、水平来确定的,对所安排的任务,工程师本人应该有比较正确的判断。在实际工作中,却碰到有些工程师一天能完成的任务故意说成是两天,为自己争取到过分宽松的环境。虽然也有组织要求软件工程师对工作量和进度有一定的判断和估计能力,但这与故意虚报计划的性质是不一样的,前者是水平问题,后者是诚信问题。

工程师的正直来自强烈的社会责任感。只有维护行业的道德水准和职业规范,软件行业才能持久健康地发展。牺牲职业道德和规范水准,换来了暂时的经济利益,伤害的却是整个软件行业的荣誉和信任度。

## ► 3.4.2 软件工程师“不职业”行为案例

### 案例：“熊猫烧香”病毒

2007年1月,一个叫作“熊猫烧香”的病毒在网络上幽灵般肆虐,不断入侵个人计算

机、感染门户网站、击溃数据系统,上千万台次的计算机遭到病毒攻击和破坏,造成巨大损失,被业界评为“毒王”。

不管是按照功利主义的观点,还是按照康德道义论的观点,“熊猫烧香”计算机病毒制造者及主要传播者李俊等的行为完全违背了软件工程师的职业道德,严重危害了公众的利益,已经触犯了法律,被人民法院以破坏计算机信息系统罪判处有期徒刑一年至四年。ACM/IEEE-CS《软件工程职业道德规范和实践要求》中第一条就是“公众原则”,即软件工程师应当以公共利益为目标,特别是在适当的情况下软件工程师应当做到以下几点。

- (1) 对工作承担完全的责任;
- (2) 用公益目标节制软件工程师、雇主、客户和用户的利益;
- (3) 应在确信软件是在安全的、符合规格说明的、经过合适测试的、不会降低生活品质、不影响隐私权或对环境无害的条件之下,一切工作以大众利益为前提;
- (4) 当有理由相信有关的软件和文档可能对用户、公众或环境造成任何实际或潜在的危害时,向适当的人或当局揭露;
- (5) 通过合作全力解决由于软件及其安装、维护、支持或文档引起的社会严重关切的各种事项;
- (6) 在所有有关软件、文档、方法和工具的申述中,特别是与公众相关的申述,应力求正直,避免欺骗;
- (7) 认真考虑诸如体力残疾、资源分配不均、经济缺陷和其他可能影响使用软件益处的各种因素;
- (8) 应致力于将自己的专业技能用于公益事业和公共教育的发展。

## 3.5 遵循伦理原则的软件工程实践

### ▶ 3.5.1 工程伦理规范

工程伦理规范是随着工程职业的出现和工程项目中出现的道德问题而产生和发展的,并且日益成为工程师在实践活动中应遵循的道德理想、自律规范、道德标准、道德义务和行为准则。伦理规范中凝聚着工程师的职业精神,是工程师职业群体所认可且应遵循的普遍职业伦理规范。一般认为,工程伦理规范是由职业社团编制的一份公开的行为准则,它为职业人员如何从事职业活动提供伦理的指导。工程伦理规范已成为工程职业的内在性要素。其完善程度决定着一个国家工程职业化水平的高低。阿兹亥(AI Zahir S.)和库伯(Terry L. Cooper)认为,从理论上讲,伦理规范是职业行为最广泛的指导方针,这些规范的目的是帮助专业人士坚持伦理行为的最高水平、维持实践标准和有关他



们专业职责的完整性。通常,这些准则包括但不限于保护公共利益,展现专业能力,保守秘密,处理利益冲突以及拥有持续的社会责任感。虽然不同国家的不同工程职业社团有不同的职业伦理规范,但它们都具有一些正确的正确、错误的基本教义,以及如何应用在决策过程中。伴随着工程伦理的发展,工程伦理规范在不同的时代背景下进行了相应的调整。米切姆(Carl Mitcham)认为工程伦理规范的发展经过三个阶段,各阶段的主导理念依次为:企业忠诚论、专家治国论、社会责任论。从最开始的注重雇主利益,忠诚于雇主,如今已渐渐把公众的安全、健康、福祉置于首要地位。大多数工程职业社团随着社会观念的变化,定期修改自己的规范,许多伦理规范都经过了不止一次的大修改。

### 1. 中国工程伦理规范的特点

法国巴斯德(Louis Pasteur)曾说过:“科学虽然没有国界,但是学者却有他自己的国家。”我国科技工作者作为人民群众中的一员,无不受爱国主义教育和家国情怀的熏陶。我国传统文化中的爱国主义思想已经深深融入中国人的血脉,“修身齐家治国平天下”,从古至今就是人们追求的人生理想,我国很多科学家也是凭着对祖国的深厚情怀投身于科技工程事业当中,自觉严格道德自律,从而实现自己的人生理想和社会价值,这样的科学家代表有很多,如钱学森、华罗庚、李四光、邓稼先等,这些伟大的科学家是怀着满腔爱国热血求学国外、学成归国、报效祖国的先进代表,正是他们的无私奉献才促进了中国科技自立自强的发展。“中国工程伦理规范的发展路径就是一部救国、兴国、强国的史诗,工程伦理规范具有浓郁的家国情怀。”科技工作者或工程师是社会主义的建设者和中华民族伟大复兴的先锋队,工程师的伦理指向和道德行为决定着国家的发展方向和民族的前途命运。新时代的中国工程师,要把实现国家富强、民族振兴、人民幸福作为伦理规范的首要原则。

近代中国社会政治经济的动荡使得中国工程职业社团的发展路径曲折,不仅起步晚,且受西方职业社团的影响较大。由于中国特殊的国情,使得中国工程职业社团的发展走的是一条独特的路径。1949年以后,我国建立的主要学会要么由政府直接管理,要么挂靠国家的某个部门,政府成为制定工程伦理规范的主体,给予学会很大的支持和帮助。例如,中国科学技术协会的成立加强了对全国协会、专业学会和科研组织的领导和管理,中国工程院成为国务院直属事业单位,中国土木工程学会挂靠住房城乡建设部。然而,随着市场化进程的加快和工程事业的发展,挂靠体制的弊端日益显现。工程伦理规范作用的对象是工程师,只有工程师才能真正发现工程实践中暴露的道德问题和陷入的伦理困境,才能找出造成工程职业组织内部伦理秩序失范的原因。因社团行政化倾向显著、自治能力薄弱,工程师自主性受限,工程职业社团的整体活力也随之弱化,相关的伦理意识没有觉醒、道德理想没有树立、规范制度没有构建,致使工程伦理规范发展缓慢,因此阻碍了工程事业的发展。

中国工程伦理规范起步晚,在曲折中缓慢发展,建制化程度低。很多学会关注工程职业规章、认证、准入、技术标准等制度建设,而忽视伦理规范的制定,或者只是在宗旨或规章之中体现零星的伦理意识,只有少数学会建立了专门的伦理规范章程或工程师信条,即便制定了伦理规范,也多是原则性表达,可操作性较弱,甚至对违反伦理道德的工程师或工程行为没有任何限制作用。究其原因,是没有形成科技工程的伦理规范体系或制度,单个的伦理原则、伦理规范或工程师信条不足以规范工程师的道德行为或职业活动。纵观中国工程伦理规范走过的百年历史,中国工程院于2014年出台了《中国工程院院士科学道德守则》和《中国工程院院士违背科学道德行为处理办法》,同时还成立了科学道德建设委员会。这样才在一定程度上约束工程师遵守道德守则,使工程伦理规范不会成为抽象、空洞的口号。目前,日益复杂的工程活动给工程伦理规范的制定提出了更高要求,除各专业学会要制定专门的伦理规范外,工程师还要建立统一的工程伦理规范,同时要确定伦理规范的优先次序,避免在工程活动中产生不必要的伦理冲突,摆脱有义务无责任的尴尬境地。

## 2. 中国工程伦理规范的发展路径

科技社团是联系党和国家科技工作者的组织,20世纪初,西方主要工程协会开始提出自己的伦理规范,其他工程师社团顺势而为,也陆续出台自己的伦理守则。中国工程伦理规范在效仿西方的过程中,由于不同时期的国情和国际形势而发展出自己独特的路径,先后经历三个时期:孕育与创建时期,关注工程师的职业操守和实业救国;重建与停滞时期,强调工程师的行业责任和工程兴国;恢复与发展时期,重视工程师的行业责任、社会责任和科技强国使命。

### 1) 孕育与创建时期(1912—1949年)

工程师的职业操守与实业救国。作为中国历史上第一个工程方面的学术学会,中国工程师学会的成立在我国工程史上,甚至在整个科技史上都具有开创性意义。在1949年之前的战乱时期,中国工程师学会制定的《中国工程师信条》成为引领学术风向的责任担当。探析1949年前的中国工程伦理规范的发展路径,可以从探究中国工程师学会的伦理规范发展路径中得出。该时期,中国工程伦理规范主要强调的是工程师的职业操守,特别强调对雇主、国家的责任,倡导实业救国。

### 2) 重建与停滞时期(1949—1978年)

工程师的行业责任与工程兴国随着运动的开展,工程建设(特别是钢铁、采矿等工程项目)如火如荼地开展,然而,该阶段的伦理意识只是零星地出现在部分学会或科技工程部门的章程宗旨中,且观念淡薄,无清晰的表达,更没有制定成文的工程师伦理规范。该时期的工程伦理意识或规范的重点是关注工程师的行业责任,力图发展工程事业以促进国家兴盛。



### 3) 恢复与发展时期(1978 年至今)

党的十一届三中全会以后,党的基本路线进行重大调整,我国坚持以经济建设为中心,开启了改革开放的伟大征程。从 1978 年开始,各学会工作逐渐恢复,广大科技工作者积极投身于社会主义现代化建设当中。在这个时期,工程相关学会和部门在制定伦理规范时,强调工程师的行业责任(主要表现为科研诚信问题,即对同僚、行业的责任)和社会责任,既要加快科技强国的步伐,也要承担社会责任,如尊重人、工程安全、节约资源、保护环境、保障民众福祉、关注社会问题等,这体现了工程师伦理责任的价值转向,从盲目追求利润向承担社会责任过渡。随着信息技术的发展和智能时代的到来,科技的创新推动着工程行业的迅猛发展,国家间的竞争转变为科技创新的角逐,要实现中华民族伟大复兴必须走科技强国之路。

### 3. 中国工程伦理规范的发展趋势

工程伦理规范要真正实现其价值,就必须以各专业学会或科研工作者为主体进行制定。个体自主和职业自治中出现的道德义务冲突推动了工程伦理规范的制定,反过来,工程伦理规范的完善有利于推进职业发展和职业自治,维护职业荣誉,在这个意义上可以说,工程伦理规范确保工程成为一种职业,以及具体表达了工程师的道德理想。工程职业协会在创立之初就把推进技术发展和信息交流作为发展目标,工程职业协会要促进同行业学会之间的交流、不同行业学会的沟通,更要与国外的同行业和不同行业的学会合作,实现政策制度沟通、设施技术连通、职业精神相通,让中国伦理规范的发展与国际接轨,并尽快实现赶超,掌握国际工程伦理规范制定的主导权,发出中国声音,提升国家软实力,以便为科技工程事业的发展提供良好的国际环境,从而实现从工程大国到工程强国的飞跃。因此,促进职业自主化和国际化,占领国际伦理规范制定主导权,将成为中国工程伦理规范的发展重点。

## ► 3.5.2 软件工程师道德规范和专业实践

软件工程师手里握着双刃剑。软件正发挥着越来越重要的作用,而且以越来越快的速度影响着国家、公司,甚至是每个人。大到航天飞机、宇宙飞船,小到家用电器、游戏机、照相机、手机,无不充斥着软件,正可谓软件无处不在、无人不用。软件实力渐渐成为衡量一个国家和地区的综合实力的尺度。作为软件工作者,其从事的事业正在影响着世界的每个角落。

软件工作者掌握了软件程序的编写技术。一方面,软件工作者应该感到无上光荣和自豪,软件程序既可以用来改善人们的生活,提高工作效率,以达到造福人类的目的。另一方面,软件也可以祸害人类,如病毒侵袭计算机系统,导致系统无法正常工作;木马偷袭数据导致个人隐私和国家机密的泄露;钓鱼网站引诱人们上当,导致人们的金钱损失,凡此种种,都是出自软件工作者之手。

更为严重的是,看不见、摸不着的软件,危害起社会和人类来,其方法和手段极端隐蔽,即使是软件工作者本身也很难做出及时的判断,因此更需要软件工作者遵循伦理原则,严格自律,保持高尚的道德观和人生观,更需要社会营造一种环境,遏制恶意软件。

怎样才能使软件工作者的各项活动在道德与伦理的约束下开展工作呢?

首先,必须相信大多数软件工程师是能遵循工程伦理原则的。对于这些人,加强道德与伦理教育,使他们在道德与伦理的约束下正常开展科技活动,使他们的劳动成果服务于社会。但是,也必须承认有极少数人为非作恶。对于这些人,国家需要制定相应的行为规范,制定相应的法律法规,一旦他们的行为被发现,就将得到严厉惩罚。

其次,软件工程师要自觉学习规范并积极实践,IEEE 计算机协会和 ACM 联合发布了《软件工程职业道德规范和实践要求》。高校应积极参与制定适合我国国情的软件工作者道德伦理标准和规范,加强对未来软件工程师的职业道德教育。特别要对软件高级人才进行道德和伦理方面的教育,让他们的才华服务社会和大众。为此,教育部学位办〔2018〕14 号文件《关于制订工程类硕士专业学位研究生培养方案的指导意见》中明确规定“在公共课程”中设置“工程伦理”课程。

## 3.6 典型案例

### 某网约车平台的安全隐患

某网约车平台是涵盖出租车、专车、滴滴快车、顺风车、代驾及大巴、货运等多项业务在内的一站式出行平台。平台改变了传统的打车方式,建立培养出大移动互联网时代下的用户现代化出行方式。与传统电话招车、路边招车相比,网约车平台的诞生更是改变了传统打车市场格局,颠覆了路边拦车概念,利用移动互联网的特点,将线上与线下相融合,从打车初始阶段到下车使用线上支付车费,画出一个乘客与司机紧密相连的 O2O 闭环,最大限度优化乘客打车体验,改变传统出租车司机等客方式,让司机师傅根据乘客目的地按意愿“接单”,节约司机与乘客的沟通成本,降低空驶率,最大化节省司乘双方的资源与时间。

网约车平台虽然给消费者出行带来了很大的便利,但其安全问题却是始终悬在消费者头上的“一把刀”。近年来,网约车恶性安全事故屡次发生,使得原本消费者眼中的“便利之车”变成了“不安全之车”。2016 年 5 月 2 日晚,深圳一名 24 岁女教师搭乘顺风车返回学校,司机潘某持刀逼迫被害人交出身上财物,之后将其残忍杀害。2018 年 5 月 5 日晚间,一名 21 岁的空姐(李某)从郑州航空港区搭乘一辆顺风车前往市区,随后失联。



2018年8月24日13时左右,浙江省乐清市一名19岁女孩赵某乘坐顺风车被害。2021年3月14日凌晨2时许,福建省福州市长乐区公安局发布案情通报,表示网约车司机高某与乘客张某因订单问题发生口角并引发冲突,高某情绪失控驾车冲撞张某,随后,嫌疑人高某报警向公安机关投案,受害人张某经医院抢救无效死亡。网约车安全问题更是人们关注的焦点。

网约车平台经过若干起事件之后,整合多方资源,借助互联网及大数据技术,对司机和乘客的行程信息进行记录,保证平台订单全程可追溯。警企联动,与公安机关深度合作,共同保障司乘安全。网约车平台改进的重点包括以下几方面的内容。

(1) 网约车平台不再以规模和增长作为公司发展的衡量尺度,而是以安全作为核心的考核指标,组织和资源全力向安全和客服体系倾斜。

(2) 安全产品整体功能升级,优化紧急求助、行程分享等功能。对于人身安全的客服投诉问题,采取三方连线拨打110的方式,确保第一时间将相关信息给到警方。

(3) 顺风车业务模式重新评估,在安全保护措施没有获得用户认可之前,无限期下线(目前已部分上线)。

(4) 与公安部门深入共建用户安全保护机制,高效响应各地公安部门的依法调证需求,并且启动测试已开发完成的警方自助查询系统。

网约车平台内部有个“三棱镜”,其中最核心的是用户价值,而另外两个是商业价值和组织建设。在2018年8月24日后,网约车平台进行以下整改。

(1) 乘客手机端和司机手机端应用均设置一键报警按钮,保护乘客和司机的安全。软件增加行程分享功能,方便顾客中途随时分享行程给亲戚好友。并在软件客户端新增紧急联系人功能,使得亲朋好友在找人时能够更快速。

(2) 在保障乘客和司机安全的情况下,对部分车进行全程录音,平台还会定期对司机进行培训考核,合格后上线接单。

(3) 针对事故主要原因中的客服问题,网约车平台增加了客服,尽力解决线上顾客投诉问题,并及时给予处理。

(4) 为了加强安全运营保障机制,网约车平台持续加大了对司机和乘客的交通安全提示和安全教育力度。例如,网约车平台在乘客端内上线安全须知,倡导乘客关注交通安全细节,注意车牌一致后再上车,独自出行落座后排系好安全带等,同时重点提示乘客了解平台安全功能,如紧急联系人、号码保护、行程分享、录音录像保护、一键报警等,增强乘客的安全乘车意识。

**讨论:** 结合本章所学知识,探讨本案例中的工程师职业道德以及遵循伦理原则的软件工程实践有哪些特点?

### 3.7 思考题

1. 为什么软件工程师需要职业化？谈谈你的看法。
2. 举例说明软件工程师职业化的特点。
3. 除了书中常见的“不职业”的行为，请列举其他“不职业”的行为。
4. 你对软件工程道德规范是如何理解的？请结合自己的实际谈谈今后打算如何实践软件工程道德规范。