# 1226

## 大模型时代的软件工程教育，路在何方？ [1]

随着人工智能（AI）技术的飞速发展，

尤其是大型语言模型（Large Language Models, LLM）最近两年的快速成长，

软件工程领域正在经历前所未有的变革。

LLM不仅正在改变软件开发的范式（可参考：软件工程3.0的解释），

而且对软件工程教育提出了新的挑战和机遇。

本文将探讨LLM对软件工程教育的影响，

分析教育领域所面临的挑战与对策，

探讨如何利用LLM来提升教育水平或教学成果，

介绍如何通过问题驱动学习（Problem-Based Learning, PBL）教学模式培养创造性复合型人才。

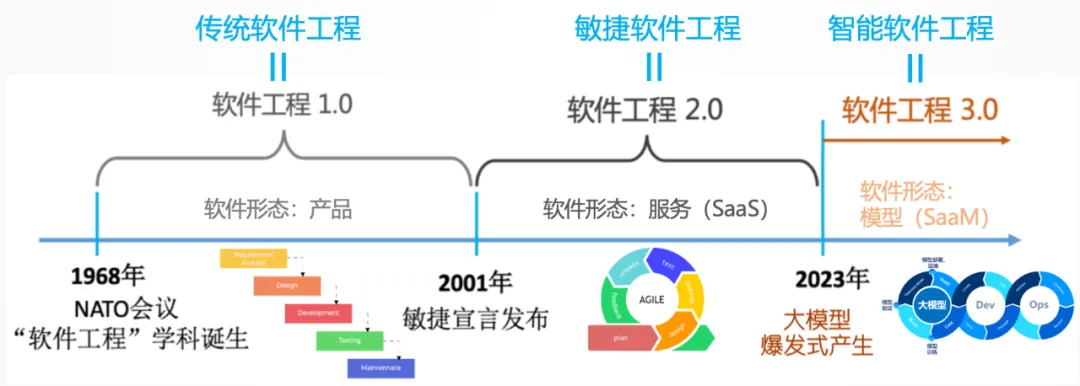
### 1. LLM对软件工程教育的影响

首先软件工程进入3.0时代，

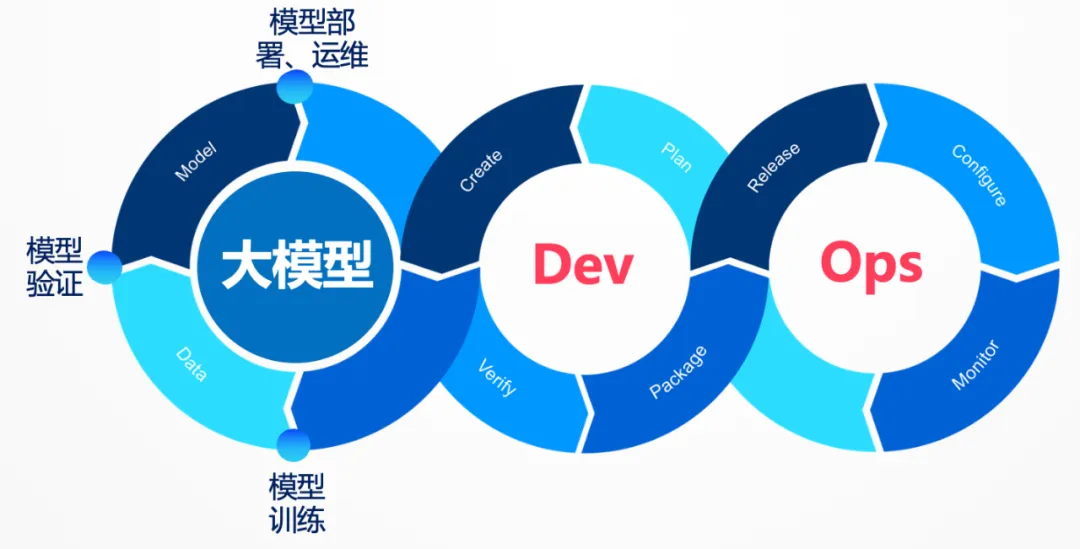
进入智能的软件工程时代，

虽然它建立在软件工程1.0、2.0的基础上，

会继承已有的一些先进的方法论和优秀实践。



但软件自身有了新的形态：SaaM（软件即模型）和软件研发有了新的范式：模型驱动开发、模型驱动运维。



人机结对编程、人机结对测试成为常态，

因此软件工程的教学和实验内容就需要做很大的改变，才能适应软件工程自身的发展。

LLM对软件工程的影响，不仅仅是对教学内容的影响，而且会影响到许多方面，例如：

例如学生提交的代码，不是自己一行一行代码敲出来的，而是LLM生成的，怎么办？

是否让学生使用LLM？因为有人说，不是LLM淘汰程序员，而是会使用LLM的程序员淘汰不会使用LLM的程序员。从这个角度看，我们应该允许学生使用LLM或类似GitHub copilot、Cursor等AI编程工具。

技能价值重构：大模型的应用使得90%的传统技能价值归零，而剩余的10%技能价值被放大1000倍。这对大学毕业生的就业带来了直接影响，迫使教育体系重新审视培养目标。

学生遇到问题，不再问老师了，而是问大模型，会让教师情何以堪吗？

有了大模型和一些编程平台，今天自学环境更加成熟了，上课学生不再听老师讲解，而是学生自学、自我练习、自我提升。我们教师的价值体现在哪里？论知识容量，比不过大模型；让回答问题的响应速度，也比不过大模型。

学生可能过度依赖AI工具，导致记忆力和思维能力退化。例如，学生在编写代码时过度依赖AI助手，可能缺乏独立解决问题的能力。如果学生过于依赖LLM，其基础不扎实、基本功不行，这样的学生是否合格？我们是否又重新加重期末考试的比重？

### 2. 我们有什么对策呢？

麻省理工学院（MIT）提出"AI增强型计算思维"教学模型，核心特征：

将AI视为协作伙伴而非替代工具

强调元认知能力训练

构建人机协作的创新实验室

斯坦福大学建立"计算+X"项目，提供了独特的培养模式：

计算机科学与其他学科深度融合

开设AI伦理必修课程

鼓励学生参与实际的跨学科AI项目

这一切，意味着我们必须快速行动起来，进行教学改革，快速推进，完成软件工程教育范式的深层次的转变。

1. 认知升级：教育生态将发生根本性变革，教师从知识传授者转变为学习引导者、教学从传授知识到培养能力、课程体系从封闭性转向开放性、学习评估从结果导向转向能力全面评估等。

例如，传统的软件工程教育侧重于知识的传授，

而在大模型时代，知识获取变得前所未有的便捷。

教育的重心需要从“传授已知的答案”转向培养学生“提出正确问题”的能力。

我们可以将教育生态等变化概括为：

认知维度：从知识累积到能力构建；

技术维度：从单一技术到跨学科融合；

方法维度：从被动学习到主动探索；

伦理维度：从技术中立到价值判断。

1. 培养批判性思维：学生需要具备批判性思维和系统性思维，

能够质疑现有的解决方案，创造性地应用大模型解决复杂问题。

加强学生的批判性思维能力，通过讨论和反思，培养其独立思考和解决问题的能力。

1. 教师角色转变：教师需改变传统的教学方式，重新定位自己的角色，

教师不再是唯一的知识源泉，而是成为学生学习的引导者和协作者、指导者。

教师需要与学生共同探索未知领域，鼓励他们主动学习和创新。

教师要成为终身学习者：在技术快速迭代的背景下，教师也需要持续学习，

保持对最新技术发展的敏感性，才能有效指导学生。

4）教学内容的动态更新

重塑课程内容：课程应简化基础概念和理论，增加面向问题解决的案例分析和实操环节。

例如，在软件测试课程中，采用PBL模式，让学生通过实际项目学习测试用例的设计和执行。

实时性与前瞻性：课程内容需要更加灵活，及时纳入最新的技术发展和行业实践。

例如，将最新的LLM应用、模型训练方法、AI伦理等纳入教学大纲。

跨学科融合：大模型应用广泛，软件工程教育需要与其他学科深度融合，

如数据科学、认知科学和伦理学，培养学生的跨领域综合能力。

### 3. LLM赋能软件工程教育

1）个性化学习路径。

个性化的学习目标和评估标准：根据学生的兴趣和特长，制定个性化的学习目标和评估标准，

利用大模型，可以为每个学生提供个性化的学习建议和反馈，帮助他们以最适合自己的方式学习。

引入AI助教：利用大模型作为助教，减轻教师的工作负担，同时实现个性化教育。

例如，学生在编写代码时，可以实时获得AI助手的反馈和建议，提高学习效率。

学习分析与数据驱动教学：通过对学生学习行为的数据分析，

教师可以更好地了解每个学生的需求，制定有针对性的教学策略。

自我反思与评估：鼓励学生进行自我反思与自我评估，培养自我反思和持续改进的意识。

2）提升实践能力

虚拟实验室与仿真实训：借助大模型和虚拟现实技术，

学生可以在虚拟环境中进行软件开发和测试，积累实际经验。

项目驱动与PBL深化：加强问题驱动学习（PBL），

让学生在解决真实问题的过程中，深入理解理论知识，培养实践能力。

3）拓展创新思维

激发创造力：大模型可以生成多样化的解决方案，启发学生的思维，激发他们的创造力和创新意识。

协同创新：通过人机协同，学生可以与AI共同完成复杂的项目，探索新的领域和可能性。

4) 教育资源平等：利用网络和大模型技术，提供更多的在线教育资源，帮助偏远和欠发达地区的学生获得优质教育。

### 4. 深化PBL模式：培养全面发展的复合型人才

问题驱动学习（Problem-Based Learning, PBL）是一种以学生为中心的教学方法，通过精心设计的问题驱动学生自主学习，结合理论与实践，提升分析和解决问题的能力。

PBL不仅关注知识的掌握，还注重批判性思维、沟通协作和创新能力的培养。通过实际问题的解决，激发学生的学习兴趣和主动性。让学生在真实情境中应用所学知识，提高实际操作能力。

问题设计的深度与广度：教师要精心设计、选择具有挑战性的、来自软件企业/业界的实际问题，激发学生的学习动力和责任感。融入软件工程跨学科知识，让学生从多角度分析和解决问题。

强化团队协作与沟通：组建由不同背景和专业的学生组成的团队，培养他们的协作能力和包容性。加强口头和书面沟通的训练，提升学生的表达和交流能力。

自主学习与反思：在PBL中，学生需要自主寻求解决方案，从而培养他们的自学能力。鼓励学生定期反思自己的学习过程和方法，持续改进，提高学习效果。

多元化的评估方法，如注重对学生学习过程的评估，包括参与度、创新性和合作能力；通过项目成果的展示和答辩，评估学生的综合应用能力。



### 5. AI时代的软件工程伦理教育

强化伦理意识：在AI广泛应用的背景下，软件工程师对社会负责的伦理意识比以往任何时候都更加重要。例如，通过分析实际案例，如算法歧视、数据隐私泄露等，帮助学生理解AI可能带来的伦理问题。在面对伦理困境时，能够做出符合道德规范和社会期望的决策。

培养责任感：教育学生认识到自己开发的软件可能对社会产生的深远影响，培养他们的社会责任感。

规范的建立与遵守：引入相关的法律法规和行业标准，帮助学生了解并遵守伦理规范。鼓励学生在整个软件开发过程中，持续反思自己的工作是否符合伦理要求。

培养包容性：在教学中强调技术对社会公平的影响，引导学生关注弱势群体的需求。

绿色计算：引导学生关注计算资源的节约和高效利用，开发环保的技术解决方案。

### 6. 展望未来：培养适应未来的高素质人才

未来软件工程师的核心竞争力将不再是代码编写能力，而是：

系统思维能力：理解复杂系统的交互与治理；

批判性思维能力：对AIGC生成的内容，善于质疑和分析，从而准确评估AI输出的结果。

学习能力：善于学习，与时俱进，超越自己。

与AI协作能力：高效与AI系统配合的元认知能力；

价值判断能力：在AI生成的方案中进行伦理和战略选择

1) 终身学习的理念

学习型社会：技术的迅猛发展要求软件工程师具备终身学习的能力，随时更新知识体系。

柔性教育体系：教育机构需要建立弹性的教育体系，支持学生在不同阶段返回校园深造。

2) 人机共生的工作模式

协同共事：培养学生与AI协同工作的能力，发挥人机各自的优势，提高工作效率。

元认知能力：提升学生对自身思维过程的认知，善于审视和调节自己的学习和工作策略。

3) 全球视野与文化理解

国际化教育：拓展学生的国际视野，理解全球科技发展的趋势和不同文化背景下的合作方式。

多元文化理解：培养学生的文化敏感性，能够在多元文化环境中工作和交流。

4）具有一系列高素质和技能

批判性与创造性思维：培养学生的批判性和创造性思维能力，使其能够在AGI时代中找到自身的独特定位。

跨学科能力：结合计算机科学、社会学、心理学等多学科知识，提升综合能力。

自学能力：培养学生的自学能力，使其能够持续跟踪和掌握最新技术

分析能力：能够从复杂问题中提取关键要素，进行系统分析。

设计能力：具备良好的系统设计能力，能够设计高效、可靠的软件系统。

开发/编程能力：掌握先进的编程技术，能够高效开发和调试代码。

团队协作能力：具备良好的沟通和协作能力，能够在团队中发挥作用。

创新能力：具备创造性思维，能够提出新颖的解决方案。

AI技能：掌握大模型相关技能，能够有效利用AI工具辅助开发。

### 结语

未来的软件工程教育场景将更加智能化和互动化。教室中，教师、学生和虚拟AI智能体共同参与互动学习。学生可以通过与AI智能体的互动，实时获取知识点的解释和实践指导，提升学习效率和效果。例如，在学习软件架构设计时，学生可以与AI助手共同完成设计方案，并实时获得反馈和优化建议。

Image

大模型时代为软件工程教育带来了深刻的变革。通过合理利用大模型技术，优化教学方法，如PBL，培养具备批判性思维、创造性思维和跨学科能力的复合型人才，教育体系能够更好地应对未来的挑战。同时，随着AGI的逐步实现，软件工程教育需要不断创新，完善人才培养模式，确保学生在快速变化的技术环境中保持竞争力。未来的软件工程教育，将在人机协作、智能化教学工具的助力下，培养出更多具备创新能力和综合素质的优秀人才，为社会发展贡献力量。

Image

拥抱变革，重塑软件工程教育未来。我们正处于历史性转折点，成功的关键在于：

保持开放与好奇的心态；

建立持续学习机制；

在人机协作中找到人类独特价值。

## Refer

1. 大模型时代的软件工程教育，路在何方？https://mp.weixin.qq.com/s/f40ttQvwTNueLOuNAUMv5g