

**SICHUAN UNIVERSITY**

****

**题 目** **基于CMMI的软件过程成熟度评估与改进**

**学 院 软件学院**

**学生姓名 董一蕾**

**专 业 软件工程**

**学 号 2022141461191 年级 2022级**

**指导教师 毌攀良**

**2025年6月10日**

# **基于CMMI的软件过程成熟度评估与改进**

1. CMMI成熟度模型概述
2. **CMMI的基本概念**

CMMI的全称为Capability Maturity Model Integration，即能力成熟度模型集成。CMMI是[CMM模型](https://baike.baidu.com/item/CMM%E6%A8%A1%E5%9E%8B/15730402?fromModule=lemma_inlink" \t "https://baike.baidu.com/item/CMMI/_blank)的最新版本。早期的CMMI（CMMI-SE/SW/IPPD），SEI在部分[国家和地区](https://baike.baidu.com/item/%E5%9B%BD%E5%AE%B6%E5%92%8C%E5%9C%B0%E5%8C%BA/52039732?fromModule=lemma_inlink" \t "https://baike.baidu.com/item/CMMI/_blank)开始推广和试用。随着应用的推广与模型本身的发展，演绎成为一种被广泛应用的综合性模型。

CMMI是一种流程改进框架，为组织提供软件开发、系统工程等领域的标准化管理方法。它将改进过程分为五个成熟度等级（初始、已管理、已定义、量化管理、持续优化），帮助组织从无序的临时流程逐步演进为量化驱动的优化流程。CMMI通过评估和改进关键实践，降低项目失败风险并提升软件质量，其核心是小步渐进式改进而非革命性变革。

1. **五个成熟度等级详解**
2. 初始级

初始级的软件过程是未加定义的随意过程，项目的执行是随意甚至是混乱的。也许，有些企业制定了一些软件工程规范，但若这些规范未能覆盖基本的关键过程要求，且执行没有政策、资源等方面的保证时，那么它仍然被视为初始级。

1. 可重复级

第二级的焦点集中在软件管理过程上。一个可管理的过程则是一个可重复的过程，一个可重复的过程则能逐渐进化和成熟。第二级的管理过程包括了需求管理、项目管理、质量管理、配置管理和子合同管理五个方面。其中项目管理分为计划过程和跟踪与监控过程两个过程。通过实施这些过程，从管理角度可以看到一个按计划执行的且阶段可控的软件开发过程。

1. 定义级

第三级要求制定企业范围的工程化标准，无论是管理还是工程开发都需要一套文档化的标准，并将这些标准集成到企业软件开发标准过程中去。所有开发的项目需根据这个标准过程，剪裁出与项目适宜的过程，并执行这些过程。过程的剪裁不是随意的，在使用前需经过企业有关人员的批准。

1. 管理级

第四级的管理是量化的管理。所有过程需建立相应的度量方式，所有产品的质量（包括工作产品和提交给用户的产品）需有明确的度量指标。这些度量应是详尽的，且可用于理解和控制软件过程和产品。量化控制将使软件开发真正变成为一种工业生产活动。

1. 优化级

第五级的目标是达到一个持续改善的境界。所谓持续改善是指可根据过程执行的反馈信息来改善下一步的执行过程，即优化执行步骤。如果一个企业达到了这一级，那么表明该企业能够根据实际的项目性质、技术等因素，不断调整软件生产过程以求达到最佳。

1. **CMMI的应用场景**

CMMI广泛应用于需要规范化流程和持续改进的领域，主要包括：

软件开发：指导企业从混乱的临时开发过渡到量化管理的标准化流程，提升交付质量；

系统工程：优化复杂系统（如航空航天、医疗设备）的设计和集成过程；

服务管理：改进IT服务、运维等流程的可靠性和效率；

政府采购与外包：评估供应商能力，降低合作风险。

适用于追求高成熟度以及需通过认证的组织。

1. 个人开发过程成熟度评估

在大二时我作为负责人开始了自己的第一项大学生创新创业训练——《多模态认知障碍评估模型与评估系统的开发及应用》：为实施党的二十大报告中积极应对人口老龄化战略，关注不可逆性的痴呆疾病高发，对于其初期认知障碍的检测尤为重要。目前认知障碍检测复杂度高且受教育程度影响，限制大规模筛查。项目基于对多模态数据的分析处理及深度学习算法的预测模型，设计楼层迷宫测试系统，通过不同视角与难度提取出数字、图片、轨迹线条的多模态数据得到预测模型，并开发基于移动设备的软件系统将最终模型嵌入，致力实现大规模认知障碍的精确筛查。对于此项目进行成熟度评估及分析如下：

1. **当前成熟度等级定位——CMMI 2级**

需求管理：本项目在申报时就已经明确了项目需求，并做了详细的需求分析，如多模态数据采集、模型构建、移动端开发，但缺乏动态跟踪机制。

项目计划：分阶段推进（调研、数据采集、模型训练、系统开发），并且使用标准化工具甘特图来规划任务依赖关系。

质量控制：

数据采集有规范（简易精神状态检查表、楼层迷宫测试），测试流程系统化。

模型训练依赖算法效果对比（机器学习→深度学习），但缺乏代码审查或性能基准测试。

过程文档化：研究思路和进度有记录，技术研究有技术说明文档以及最终的测试文档。

1. **关键短板分析**

部分任务依赖个人能力，例如数据预处理、模型调参，由于大创项目人数较少，主要代码编写由两位同学完成，因此未形成团队共享的标准化操作手册。

风险应对被动，对于老年人在软件的实际使用情况，我们需要在完成软件配置之后再寻找老年人进行测试，在制作过程中只能依靠搜集到的资料以及日常生活经验以及习惯进行编码。

量化管理缺失：未统计代码缺陷率、模型迭代周期等数据，因此难以精准评估效率。

本项目在大二时进行，因此需要改进的地方还有很多，不过经过本课程的学习也复盘到了该项目在软件过程管理中的更多不足。

1. 过程改进计划

在经过成熟度评估后，我们对本项目提出了更多的改进计划，详细内容如下：

当前我们定位在CMMI二级，但依然需要继续落实。对于需求管理方面，之前的需求分析是根据软件工程导论课程中所讲到的进行，包含UML类图以及用户画像等，但由于初次撰写，存在梳理不清与版本混乱的问题，因此我们搜索到有需求追踪矩阵的管理工具可以使用，借助共享Excel详细记录每个功能点的说明、优先级以及变更备注等，提高需求分析的可追溯性，方便后续查找验证。除此之外我们还需要经常开会讨论，方便对齐颗粒度。

对于项目管理，我们使用github的甘特图来进行数据采集、模型训练、系统开发等阶段，明确每个细分任务的负责人和时间点，避免拖延，同时需要保证质量好。对于多人共同协作需要统一代码风格，尤其是进行注释以便交流以及接口的交接。算法模块需要分贝进行单元测试，保障核心功能的稳定性和准确性。

后续可以接近CMMI三级标准，从知识管理开始，对数据处理流程、模型调参记录以及测试用例等文档进行整理，方便组员了解信息。针对模型的切换和测试等关键技术决策都需要完整记录。还需要推动测试自动化，可以自动生成不同复杂程度的迷宫路径，大幅度减轻手动构造测试样例的工作量，从而提高开发的效率。

对于以上所有改进都需要在甘特图上做出详细计划。

1. 总结与展望

本项目在经过CMMI模型的成熟度评估后，有了更多的改进细节以及规划，也让我对于软件开发流程的系统开发流程有更清晰的见解，项目技术在取得成果的同时也需要进行开发的规范性、文档化和质量控制。针对此次的学习，我相信在未来其他的软件开发或者项目中会更加得心应手。