

# CMMI层次成熟度模型以及软件过程成熟度分析

## 一、CMMI以及CMMI成熟度简述

### 1.1什么是CMMI

CMMI全称## Capability Maturity Model Integration，翻译中文就是能力成熟度模型集成模型。是用于评估和改进组织在软件开发，系统集成，项目管理等方面过程能力的框架。CMMI于1994年由美国国防部（United States Department of Defense）与卡内基-梅隆大学（Carnegie-Mellon University）下的软件工程研究中心（Software Engineering Institute, SEISM）以及美国国防工业协会（National Defense Industrial Association）共同开发和研制。CMMI主要关注点就是成本效益、明确重点、过程集中和灵活性四个方面。

CMMI是CMM的继承，是一个更进化的系统。结合了CMM各个学科的最佳组织部分，例如软件 CMM、系统工程 CMM、人员 CMM 等。由于 CMM 是特定学科成熟实践的参考模型，按需整合这些内容变得很困难，这才诞生了 CMMI[1]

CMMI作为全球公认的软件产品进军国际市场的准入凭证，不仅是对产品卓越质量的认证，更是推动软件过程持续改进的宝贵途径。一家公司若成功获得CMMI的评估认证，即意味着其在质量管理领域的实力已跃升到一个崭新的高度。[2]

### 1.2CMMI目标

CMMI成立由几个目标，分别是：

- 1.是满足客户需求和期望
- 2.为投资者创造价值
- 3.市场增长得到提升
- 4.产品和服务质量提升
- 5.行业声誉提升

### 1.3CMMI表示方法

CMMI分为两种表示方法，一个是分阶段表示，一个是连续表示。

分阶段表示，将过程改进划分为5个成熟度等级（ML1~ML5），组织需逐级提升。评估结果为整体等级（如“ML3认证”），适合追求标准化和资质认可的场景。

连续表示，允许组织自由选择改进的过程域（PA），每个PA独立评估能力等级（CL0~5）。输出“能力剖面图”，适合针对性优化，灵活性更高。

### 1.4CMMI模型-成熟度等级

等级	描述
Level1 初始	过程管理或者控制不佳，对过程涉及结果不可预测，使用临时和混乱的方法，未定义关键过程领域，最低质量以及最高风险。
Level2 已管理	需求得到管理，过程经过规划和控制，项目根据其记录的规划进行管理和实施，设计的风险低于初始等级，但是仍然存在。质量优于初始。
Level3 已定义	过程得到了充分表征，并使用标准、正确的程序、方法、工具等进行了描述。中等质量和中等风险相关。重点是流程标准化。
Level4 定量管理	为流程性能和质量设定了定量目标。定量目标基于客户需求、组织需求等。过程绩效指标被定量分析。实现了更高质量的过程。降低了风险
Level5 优化	持续改进流程及其性能。改进必须是渐进的和创新性的。最高质量的流程。流程及其性能中的最低风险。

## CMMI 等级及过程域



### 1.5CMMI模型-能力等级模型

一个能力等级包括针对特定过程领域的相关特定和通用实践，这些实践可以改进与该过程领域相关的组织流程。对于具有连续表示的 CMMI 模型，有六个能力等级，如下所述：

等级	描述
0 不完整	过程不完整 - 部分或未执行。过程领域的一个或多个具体目标未达成。此级别未指定通用目标。此能力级别与成熟度级别 1 相同。
1 执行	过程性能可能不稳定。质量、成本和进度目标可能无法实现。能力等级 1 的过程应执行该等级的所有特定和通用实践。仅是过程改进的起步步骤。
2 已管理	过程是经过计划、监控和控制的。通过确保目标的实现来管理过程。目标包括模型和其他，如成本、质量、进度。通过指标帮助积极管理处理。
3 已定义	已定义的过程得到管理，并符合组织设定的指南和标准。重点是流程标准化。
4 定量管理	过程通过统计和定量技术进行控制过程性能和质量以统计术语和指标来理解。为过程质量和性能建立了定量目标。
5 优化	专注于持续改进过程性能。性能改进体现在两个方面——渐进式改进和创新。强调研究整个组织的性能结果，以确保识别并解决普遍原因或问题。

CMMI 提供了一种结构化的流程改进方法，确保组织流程的质量更高、风险更低。通过遵循阶段式或连续式表示方法，组织可以实现不同的成熟度或能力水平，从而实现标准化、管理和优化流程。这种系统性的改进提升了客户满意度、市场声誉和整体业务绩效。CMMI 是寻求有效整合和改进流程的组织的重要工具。

### 1.6CMMI评估方法

以下是三种评估方法。严格程度排序是A>B>C。

需求	Class A	Class B	Class C
采集证据方法的类型	均采用文档审查与访谈的方法	-	-
是否需要进行评分	针对目标打分，评估是否满足模型要求	不要求进行评分	-
组织单元的覆盖率	输出评估报告，给出成熟度级别	不需给出成熟度级别	-
SEI 注册	主任评估师向SEI注册评估结果	不需向 SEI 注册	-
组织单元的覆盖率	覆盖被评估的所有的部门	不要求覆盖所有的部门	-

需求	Class A	Class B	Class C
评估团队的最少人数	组建正式评估小组	不需组建正式评估小组	-
评估团队的最少人数	需满足ARC要求	满足部分ARC要求	更少ARC要求
评估团队的最少人数	4	2	1
对评估组长的要求	SEI授权的主任评估师领导评估组进行评估	可以是主任评估师，也可是已参加培训有经验的	-
对评估组的要求	25年以上工程经验，平均工程经验超过6年	-	-
对评估组管理经验的要求	10年以上管理经验，至少有1人超过6年	-	-
对评估组成员的要求	至少有2人是过程改进的参与者	-	-
对评估组成员的要求	不能是被访谈人员的上级管理者	-	-
对评估组成员的要求	均接受过Introduction to CMMI及SCAMPI 评估方法的培训	-	-

## 二、过往开发中的软件过程成熟度分析

这里我选取的是我实训时和队友一起做的一个项目。名称叫做宝可梦管理系统，是一个游戏相关的管理系统，主要功能是管理玩家游戏的道具和宠物等等。为玩家提供物品交换以及交友功能。使用的是前后端分离项目。但是我前端没有使用标准的vue，使用的是Nodejs（主要是我已经有有了一个demo）。

### 2.1项目CMMI成熟度评估

虽然很希望自己的项目成熟度高一些，但是毫不客气地说，我们的项目成熟度只有初始等级。下面是我对于我自己项目的一个完整评估表格：

评估点	自我评估
过程管理	我们当时的过程管理只有excel，使用的是传统的直接分工式的管理，在QQ群里面进行编写。管理效率低，不便于控制。
过程结果预测	当时我们是第一次使用相关技术，所以很多东西了解不多，时间又有限，我们必须在10天内给出项目，所以我们中间实际上出现了很多的错误以及难以预料的bug。
混乱的方法	在我们的项目中，我印象最深的是，我们有一个controller层，一共写了20多条CRUD，但是其实这些CRUD的内聚性不高，我们应该将他们分离开，但是我们还是赶工期硬着头皮交付了上去。这导致我们项目结构混乱，后续维护成本很高。
未定义的关键过程领域	我们没有进行任何关键过程定义，老实说，我们在完成项目时采用的是做完一个需求再想下一个，因为我们自己都不知道一个需求需要多久才能写完。
没有进行需求管理	我们没有进行任何的需求管理，正如上文所述，我们的需求都是临时想出的。这其实是不符合软件工程的软件生命周期的行为。

除此之外，我们还有很多地方做的不足，因此我认为我给自己的软件项目的成熟度评估是初始级别。

### 2.2改进以及改进计划

以下是我的改进目标：

1. 短期（1个月）：建立基础项目管理框架，解决需求失控和过程混乱问题。
  2. 中期（3个月）：实现关键过程可预测（如需求变更率≤20%）。
  3. 长期（6个月）：通过CMMI ML2预评估（Class B内部评估）。
- 我的改进将涉及整个软件的生命周期，按照生命周期来进行改进，完善整个项目的需求到落地的优化。

主要改进点用下面表格进行阐述：

改进领域	具体措施	交付物	周期	资源需求
需求管理	1. 用腾讯文档建立需求池，每条需求包含ID、描述、优先级、状态 2. 需求变更必须走审批流程（发起人→技术负责人确认）	需求跟踪矩阵模板 变更记录表	1周	腾讯文档/飞书
项目计划	1. 拆解功能模块（如“道具交易”拆为前端+后端+测试子任务） 2. 用甘特图制定里程碑（设计/开发/测试时间占比3:5:2）	WBS任务分解表 项目进度甘特图	2周	Excel/ 腾讯在线表格
过程可视化	1. 用GitHub Projects建看板（To Do/Doing/Done） 2. 每日站会同步阻塞问题（限时15分钟）	项目看板链接 每日站会记录模板	3天	GitHub Projects/ 钉钉群
代码质量	1. 制定基础编码规范 2. 用ESLint+Prettier自动化检查	编码规范文档 ESLint配置规则文件	2周	VS Code插件
风险管理	1. 识别Top3风险（如需求蔓延、接口耦合） 2. 制定应对策略（如预留20%缓冲时间）	风险登记表（含概率/影响/应对措施）	1周	在线表格

另外，对于项目成员，我也必须进行对应的培训，如果仅仅提出解决方案，但是项目成员对这些了解不多，那么实现起来也十分困难。我的想法是将一些相关CMMI内容进行解读输出，让他们一起学习。做到团队的知识传播，为未来的项目高成熟度打下基础。

## 参考文献

[1] GeeksForGeeks Capability Maturity Model Integration (CMMI)[[能力成熟度模型集成 \(CMMI\) | GeeksforGeeks --- Capability Maturity Model Integration \(CMMI\) | GeeksforGeeks](#)]

[2] [CMMI认证详解-CSDN博客](#)