

## 软件测试概论

1、软件是一系列按照特定顺序组织的计算机数据和指令的集合，一般来讲软件被划分为编程语言、系统软件、应用软件和介于这两者之间的中间件。一般认为，软件包括如下内容：

- (1) 运行时，能够提供所要求功能和性能的指令或计算机程序集合
- (2) 程序能够满意地处理信息的数据结构
- (3) 描述程序功能需求以及程序如何操作和使用所要求的文档

2、软件的组成

客户需求(Customer Requirements)、市场需求文档 MRD(Marketing Requirement Document)、软件规格说明书(Specifications)、技术设计文档(Technical Design Docs)、测试文档(Test Documents)、在线帮助(Online help)、产品发布注释(Release Notes/Readme)、产品软件包(Release packages)

软件产品的其他内容：帮助文件 Help files、示例 Samples and examples to illustrate points、产品支持文档 Product support information、错误信息 Error messages、安装手册 Setup and installation instructions、用户手册 User manuals、产品标签 Label and stickers、产品广告或宣传材料 Ads and marketing material

3、软件项目具有明确的目标、具有临时性、具有独特性、项目是逐步完善的、项目使用的资源时受到限制的、项目具有一定程度的不确定性、项目是知识密集型，技术含量高、涉及多个专业领域，多种技术综合应用、项目范围和目标的灵活性、风险大，收益大、客户化程度高、过程管理的重要性。

4、软件工程的三个阶段（定义、开发、检验交付与维护）

- (1) 定义阶段：可行性研究初步项目计划、需求分析
- (2) 开发阶段：概要设计、详细设计、实现、测试
- (3) 检验交付与维护阶段：运行、维护、废弃

5、软件开发过程的活动

通常包括四种基本过程活动：

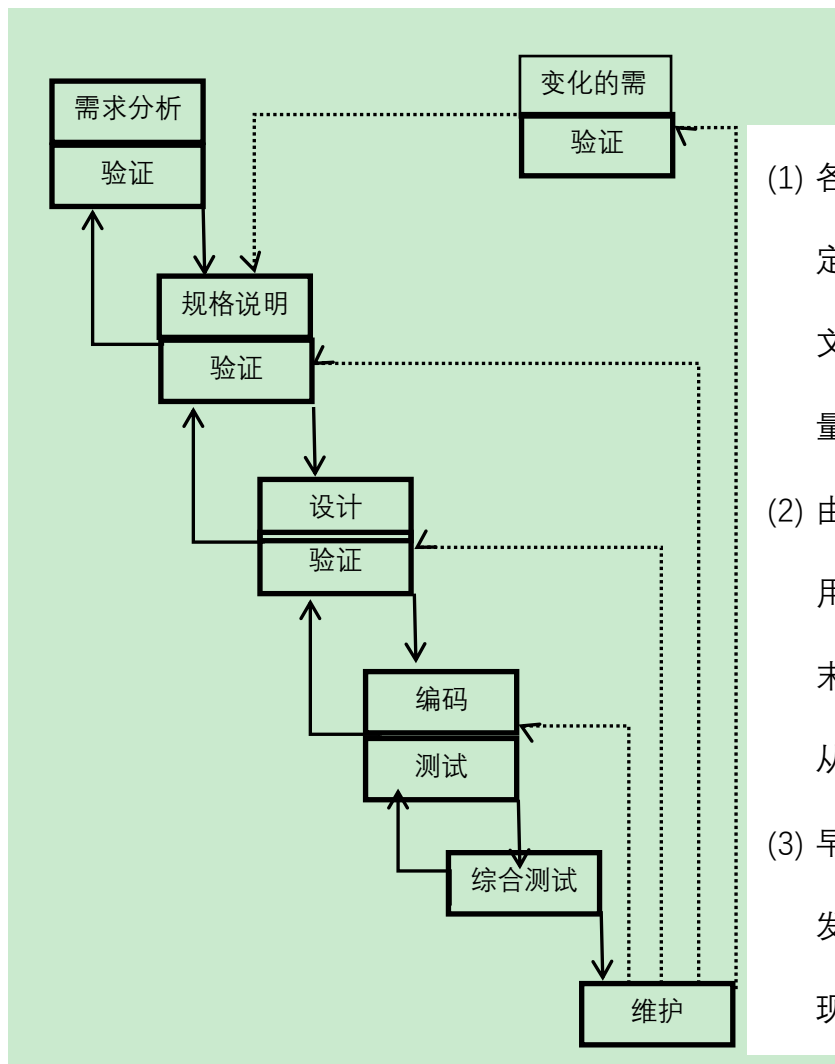
- (1) **软件规格说明**：规定软件的功能、性能及其运行限制
- (2) **软件开发**：产生满足规格说明的软件，包括设计与编码等工作。
- (3) **软件确认**：确认软件能够满足客户提出的要求，对应于软件测试
- (4) **软件演进**：为满足客户的变更要求，软件必须在使用过程中演进，以求尽量延长软件的生命周期

6、软件开发过程中的角色

- (1) 项目经理：负责管理业务应用开发和系统开发项目
- (2) 业务分析人员：理解和描绘客户的要求，引导和协调用户和业务需求的收集和确认，并使文档化
- (3) 架构师：负责理解系统的业务需求，并创建合理、完善的系统体系架构。并决定相关技术的选择。
- (4) 数据设计人员：负责定义详细的数据库设计
- (5) 程序员：设计、编写程序代码及内部设计规格说明
- (6) 测试人员：负责制定测试计划，并根据计划相关测试，找出产品中的问题
- (7) 产品经理：负责产品的交付和发布，以及销售产品
- (8) 技术支持代表：负责处理客户的投诉，以及售后服务问题

## 7、软件开发的过程模型

### (1) 线性顺序模型

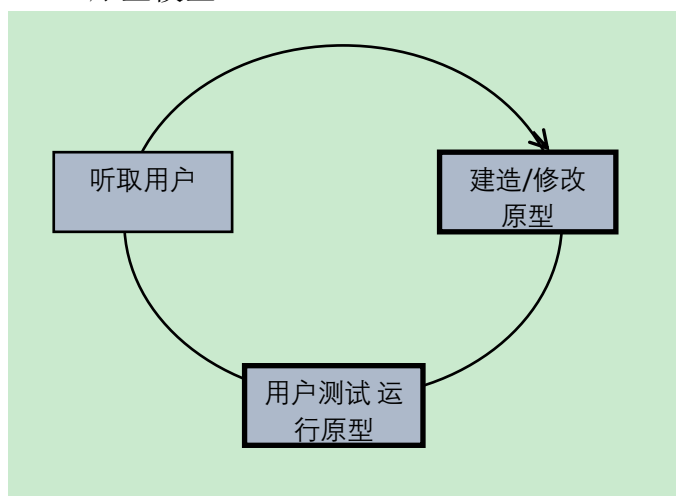


(1) 各个阶段的划分完全固定，阶段之间产生大量的文档，极大地增加了工作量。

(2) 由于模型开发是线性的，用户只有等到整个过程的末期才能见到开发成果，从而增加了开发的风险

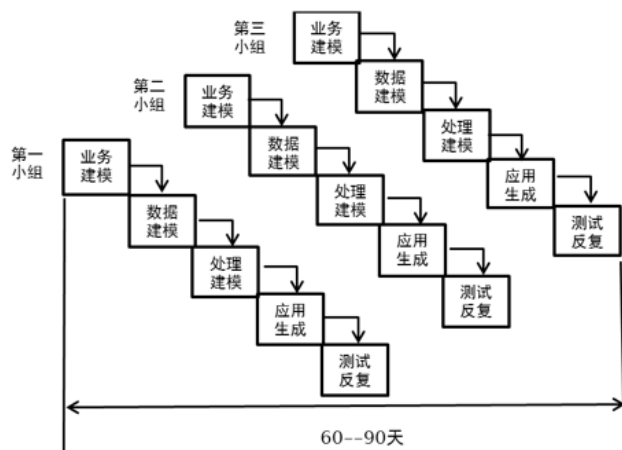
(3) 早期的错误可能要等到开发后期的测试阶段才能发现，进而带来严重的后果

### (2) 原型模型



原型模型从需求收集开始，开发者与用户在一起定义软件的总体目标，标识出已知的需求，并规划出进一步定义的区域，然后快速地设计并进行编码实现，建立好原型。在原型模型的基础上，运行、评估、修改，多次迭代进行，直到满足用户的需求为止

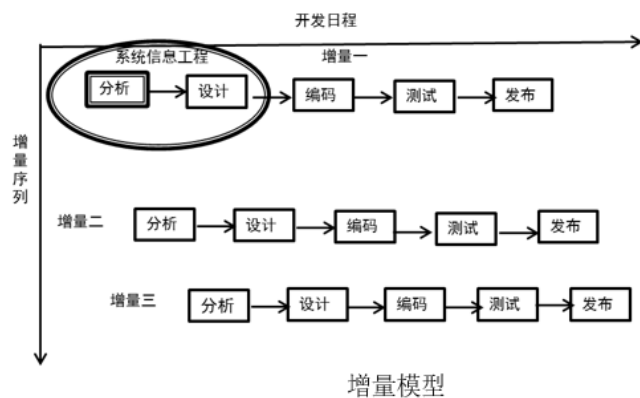
### (3) 快速开发模型



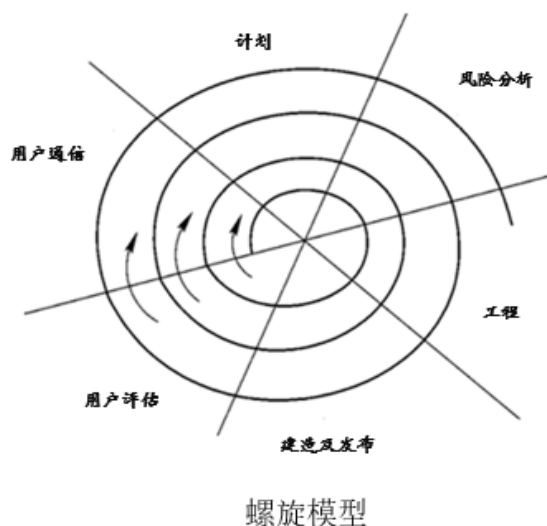
采用RAD模型时,系统的每一个主要功能部件都可由一个单独的RAD工作组完成,最后将所有的部件集成起来构成完整的软件。

RAD模型强调可复用程序构件的开发,并支持多小组并行工作。但若一个系统很难模块时,构建的复用和建造会出现许多问题,不适用于技术风险高、采用新技术的项目。

#### (4) 演化软件过程模型



**增量模型:** 将线性模型与原型模型结合起来,随着日程/时间的进展而交错线性序列集合。



**螺旋模型:** 也是将线性模型与原型模型结合起来,并加入风险分析。

螺旋模型被划分为若干框架活动:用户通信、计划、风险分析、工程、建造及分布、用户评估等。

螺旋模型适应于计算机软件产品的整个生命周期。对于大型系统的开发是一种模型方法

#### 8、软件测试与软件开发的关系

软件测试在软件开发过程中占有重要的地位,在传统的瀑布模型中,软件测试只成为其阶段性的一段工作——进行代码的测试。而现代软件工程思想将软件测试认为是贯穿整个软件生命周期,并且是保证软件质量的重要手段之一。

#### 9、软件缺陷

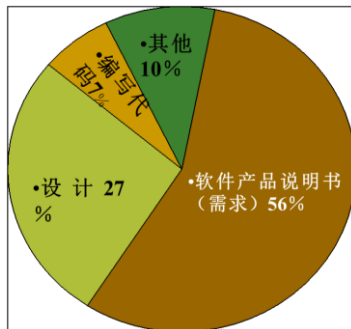
软件缺陷就是软件产品中所存在的问题,最终表现为用户所需要的功能没有完全实现,不能满足或不能全部满足用户的需求。

从产品内部看，软件缺陷是软件产品开发或维护过程中所存在的错误、误差等各种问题。

从外部看，软件缺陷是系统所需要实现的某种功能的失效或违背。

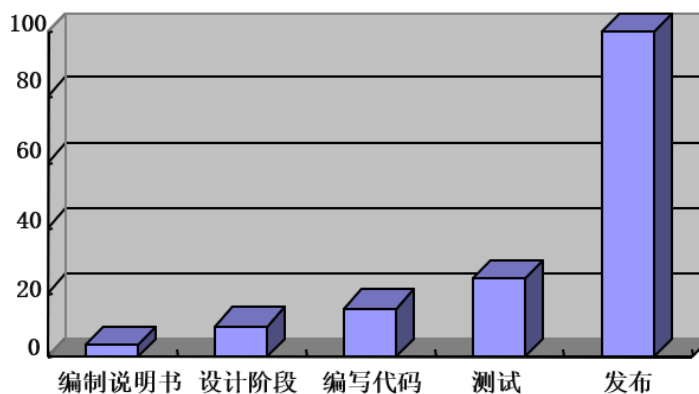
软件缺陷的类型：

- (1) 软件从未实现产品说明书要求的功能
- (2) 软件出现了产品说明书不应该出现的错误
- (3) 软件实现了产品说明书未提到的功能
- (4) 软件未实现产品说明书虽未明确提及但应该实现的功能
- (5) 软件难以理解、不宜使用、运行缓慢——从测试员的角度看——最终用户会认为不好。



软件缺陷产生的原因分布：产品需求说明书、设计方案、编写代码，其他

#### 10、修复软件缺陷的成本



软件在从需求、设计、编码、测试一直到交付用户公开使用后的过程中，都有可能产生和发现缺陷。随着整个开发过程的时间推移，更正缺陷或修复问题的费用呈几何级数增长。

#### 11、产生软件缺陷的原因

- ① 软件开发过程中自身的特点：(1) 软件的逻辑性 (2) 需求的冻结
- ② 软件项目管理的问题
- ③ 团队工作的问题

#### 12、缺陷分析

对于缺陷分析，常用的主要缺陷参数有四个：

- (1) 状态：缺陷的当前状态(打开的、正在修复或关闭的等)
- (2) 优先级：必须处理和解决缺陷的相对重要性
- (3) 严重性：缺陷的相关影响。对最终用户、组织或第三方的影响等
- (4) 起源：导致缺陷的起源故障及其位置，或排除该缺陷需要修复的构件

缺陷报告

- (1) 缺陷分布(密度)报告显示缺陷在不同模块，业务单元中的分布情况。

（2）缺陷龄期报告是一种特殊类型的缺陷分布报告。缺陷龄期报告显示缺陷处于特定状态下的时间长短，如“提出的”。在龄期类别中，缺陷还可以按其他属性分类，如“拥有者”。

（3）缺陷趋势报告按状态（新的、已打开的或关闭的）将缺陷计数作为时间的函数显示。趋势报告可以是累计的，也可以是非累计的。

表格 1 软件缺陷类型列表

缺陷类型	描述
功能	影响了各种系统功能、逻辑的缺陷
用户界面	影响了用户界面、人机交互特性，包括屏幕格式、用户输入灵活性、结果输出格式等方面的缺陷
文档	影响发布和维护，包括注释，用户手册，设计文档
软件包	由于软件配置库、变更管理或版本控制引起的错误
性能	不满足系统可测量的属性值，如执行时间，事务处理速率等。
系统/模块接口	与其他组件、模块或设备驱动程序、调用参数、控制块或参数列表等不匹配、冲突。

表格 2 软件缺陷严重等级列表

缺陷严重等级	描述
致命	系统任何一个主要功能完全丧失、用户数据受到破坏、系统崩溃、悬挂、死机，或者危及人身安全
严重	系统的主要功能部分丧失、数据不能保存，系统的次要功能完全丧失，系统所提供的功能或服务受到明显的影响
一般	系统的次要功能没有完全实现，但不影响用户的正常使用。例如：提示信息不太准确；或用户界面差、操作时间长等一些 问题。
较小	使操作者不方便或遇到麻烦，但它不影响功能的操作和执行，如个别的不影响产品理解的错别字、文字排列不对齐等一些小问题。

表格 3 缺陷产生可能性列表

缺陷产生可能性	描述
总是	总是产生这个软件缺陷，其产生的概率是 100%

通常	通常情况下会产生这个软件缺陷，其产生的概率大概是 80-90%
有时	有的时候产生这个软件缺陷，其产生的概率大概是 30-50%
很少	很少产生这个软件缺陷，其产生的概率大概是 1-5%

表格 4 软件缺陷优先级列表

缺陷优先级	描述
立即解决	缺陷导致系统几乎不能使用或测试不能继续，需立即修复
高优先级	缺陷严重，影响测试，需要优先考虑
正常排队	缺陷需要正常排队等待修复
低优先级	缺陷可以在开发人员有时间的时候被纠正。

表格 5 软件缺陷状态列表

缺陷状态	描述
激活或打开	问题还没有解决，存在源代码中，确认“提交的缺陷”，等待处理，如新报的缺陷。
已修正或修复	已被开发人员检查、修复过的缺陷，通过单元测试，认为已解决但还没有被测试人员验证
关闭或非激活	测试人员验证后，确认缺陷不存在之后的状态。
重新打开	测试人员验证后，还依然存在的缺陷，等待开发人员进一步修复
推迟	这个软件缺陷可以在下一个版本中解决
保留	由于技术原因或第三者软件的缺陷，开发人员不能修复的缺陷
不能重现	开发不能复现这个软件缺陷，需要测试人员检查缺陷复现的步骤。

表格 6 软件缺陷来源列表

缺陷来源	描述
需求说明书	需求说明书的错误、或不清楚引起的问题
设计文档	设计文档描述不准确、和需求说明书不一致的问题
系统集成接口	系统各模块参数不匹配、开发组之间缺乏协调引起的缺陷
数据流(库)	由于数据字典、数据库中的错误引起的缺陷
程序代码	纯粹在编码中的问题所引起的缺陷

表格 7 软件缺陷根源列表

缺陷根源	描述
测试策略	错误的测试范围，误解了测试目标，超越测试能力等
过程，工具和方法	无效的需求收集过程，过时的风险管理过程，不适用的项目管理方法，没有估算规程，无效的变更控制过程等。
团队	项目团队职责交叉，缺乏培训，没有经验等。
组织和通讯	缺乏用户参与，职责不明确，管理失败等。
硬件	硬件配置不对、缺乏，或处理器缺陷导致算术精度丢失，内存溢出等
软件	软件设置不对、缺乏，或操作系统错误导致无法释放资源，工具软件的错误，编译器的错误，2000 千年虫问题等。
工作环境	组织机构调整，预算改变，工作环境恶劣，如噪音过大。

### 13、软件测试的定义

软件测试专家 G.J.Myers 早在 1979 年给软件测试下定义：软件测试是**为了发现错误**而针对某个程序或系统的执行过程。

**G.J.Myers 给出与测试相关的三个要点：**

- (1) 测试是为了证明程序有错，而不是证明程序无错误
- (2) 一个好的测试用例是在于它能发现至今未发现的错误
- (3) 一个成功的测试是发现了至今未发现的错误的测试

1990 年 IEEE 在此给出了软件测试的定义：

- (1) 在特定的条件下运行系统或构件，观察或记录结果，对系统的某个方面做



出评价

- (2) 分析某个软件项已发现现存的和要求的条件之差别并评价此软件项的特性

综上,软件测试的完成定义是:软件测试是**发现并指出**软件(包含软件经过建模、需求、设计等阶段所产生的大量输出工件及程序代码)中存在**缺陷**的过程,这个过程**指明和标注问题**存在的正确位置,**详细记录导致问题出现的操作步骤**,及时**存储当时的错误状态**,以上组合在一起便于测试后问题能够**准确再现**。

14、软件测试环境就是软件测试运行的平台。包括系统的硬件、软件和网络等。可以用一公式来表示:测试环境=硬件+软件+网络+数据

测试环境的搭建和维护

- (1) 机房环境的建立
- (2) 硬件环境的建立
- (3) 软件环境的建立
- (4) 网络环境的建立
- (5) 安全措施的建立

15、测试人员的角色主要有四类

(1) **测试经理**:主要负责测试队伍的内部管理以及与外部人员、客户的交流工作,包括进度管理、风险管理、资金管理、人力资源管理、交流管理等。还有测试计划书的编写、测试总结报告的归纳等。必须具有项目经理的知识和技能。

(2) **测试设计师**:主要根据软件开发各阶段产生的设计文档来设计各阶段的测试用例。

(3) **测试文档审核师**:主要负责前置测试,包括对各个阶段的分析与设计文档进行审核,如:需求说明书、概要与详细设计说明书等。

(4) **测试工程师**:对测试设计师设计的测试用例分阶段完成测试工作。

软件测试人员的基本素质要求, **基本素质要求**如下:

- (1) 具备计算机软件测试的基本理论知识
- (2) 熟悉开发工具和平台
- (3) 掌握测试工具的使用
- (4) 善于学习,理解与归纳
- (5) 耐心、细致、工作态度好

软件测试人员的职业发展

- (1) 技术方向

初级软件测试工程师, 中级软件测试工程师, 高级软件测试工程师

- (2) 管理方向

测试负责人, 测试经理

测试思维方式

逆向思维方式、组合思维方式、全局思维方式、两极思维方式、比较思维方式、发散思维方式



## 16、中国软件测试的发展及现状分析

### (1) 软件测试重要性和规范性不断提高

国家各部委、各行业正在通过测试来规范软件行业的健康发展，通过测试把不符合行业标准的软件挡在门外，对行业信息化的健康发展起到了很好的促进作用。在信息产业部关于计算机系统集成资质以及信息系统工程监理资质的认证中，软件测试能力已经被定为评价公司技术能力的一项重要指标。

### (2) 从手工向自动化测试方式的转变

传统的项目测试以手工为主。而自动化测试通过测试工具和其他手段，按照测试工程师的预定计划对软件产品进行自动的测试。能够快速、全面地对软件进行测试，从而提高软件质量、节省经费，缩短产品发布周期。

### (3) 测试人员需求逐步增大，素质不断提高

随着 IT 业的迅猛发展，软件外包服务已成为继互联网和网络游戏后的第五次全球浪潮。由于外包对软件质量要求很高，国内软件企业要想在国际市场上立足，就必须重视软件质量，而作为软件质量的把关者，软件测试工程师日渐走俏。中国软件测试人才，缺口达到 30—40 万。

### (4) 测试服务体系初步形成

随着用户对软件质量的要求越来越高，信息系统验收不再走过场，而要通过第三方测试机构的严格测试来判定。“以测代评”正在成为我国科技项目择优支持的一项重要举措。比如国家“863”计划对数据库管理系统、操作系统、办公软件等项目的经费支持，都是通过第三方测试机构科学客观的测试结果来决定。

## 17、目前软件测试存在的问题

测试的理解认知、测试过程的管理、测试工具的使用、测试人员的培养