

# 软件测试 Software Testing

## 03. 软件测试基本概念

程适

cheng@snnu.edu.cn

计算机科学学院

2016 年 10 月 13 日



陕西师范大学  
SHAANXI NORMAL UNIVERSITY

# Outline

- 软件缺陷
- 验证和确认
- 软件测试的分类
- 测试阶段
- 软件测试的工作范畴

# 软件测试基本概念

- 将从软件质量出发，介绍软件质量内涵，然后引出软件缺陷的产生原因、种类和代价等。最后，将全面介绍软件测试相关的概念，包括软件测试的分类、测试的不同阶段、测试工作的具体内容和范畴等。

# 软件缺陷

- 1 什么是质量？软件质量有什么不同？
- 2 如何定义软件缺陷？
- 3 软件缺陷是如何产生的？
- 4 软件缺陷来源于哪些地方？
- 5 不同阶段所产生的缺陷，又带来多大的成本？

# 软件缺陷

- 1 软件质量的内涵；
- 2 软件缺陷的定义；
- 3 软件缺陷的产生；
- 4 软件缺陷的构成；
- 5 修复软件缺陷的代价。

# 软件质量的内涵

- 质量是产品或服务所满足明示或暗示需求能力的固有特性和特征的集合
- 软件质量定义：软件产品满足规定的和隐含的与需求能力有关的全部特征和特性。它包括：
  - 1 软件产品质量满足用户要求的程度；
  - 2 软件各种属性的组合程度；
  - 3 用户对软件产品的综合反映程度；
  - 4 软件在使用过程中满足用户要求的程度。

## 软件质量：三个维度

- 功能：按照既定意图和要求，执行指定用例的能力。
- 性能：系统的资源利用率和操作特征。资源利用率包括CPU、内存等所占有的程度。性能的操作特征包括与作业负载相关的特征，如响应时间、操作可靠性，以及与操作限制相关的特征，如负载容量或强度。
- 可靠性：软件坚固性和可靠性（防故障能力，如防止崩溃、内存丢失等能力）、代码完整性以及技术兼容性等。

# 软件质量属性

- 功能性（functionality）：软件所实现的功能达到它的设计规范和满足用户需求的程度。
- 可用性（Usability）：对于一个软件，用户学习、操作、准备输入和理解输出所做努力的程度，如安装简单方便、容易使用、界面友好，并能适用于不同特点的用户。
- 可靠性（reliability）：在规定的时间和条件下，软件所能维持其正常的功能操作、性能水平的程度。



# 软件质量属性

- 性能（performance）：在指定条件下，软件对操作的响应速度以及实现某种功能所需的计算机资源（包括内存大小、CPU占用时间等）的有效程度。
- 容量（capacity）：系统的接受力、容纳或吸收的能力，或某项功能的最大数据量或最大限度，有时需要确定系统特定的需求所能容纳的最大量、所能表现的最大值。如Web 系统能承受多收并发用户同时访问，网络会议系统可以承受的与会人数等。
- 可测量性（scalability）：系统某些特性可以通过一些量化的数据指标描述其当前状态或设定状态。

# 软件质量属性

- 可维护性（manageability）：当一个软件投入运行应用后，需求发生变化、环境改变或软件发生错误时，进行相应修改所努力的程度。
- 兼容性（compatibility）：软件从一个计算机系统或环境移植到另一个系统或环境的难易程度，或者是一个系统和外部条件共同工作的容易程度。兼容性表现在多个方面，如系统的软件和硬件的兼容性、不同版本的软件系统和数据的兼容性。
- 可扩展性（extensibility）：指将来增加新功能，扩充系统能力的难易程度。

# 软件缺陷的定义

- 谬误 (fault)
- 偏差 (variance)
- 问题 (problem)
- 失败 (failure)
- 错误 (error)
- 矛盾 (inconsistency)
- 异常 (anomaly)
- 毛病 (incident)

# 软件缺陷的定义

## ■ IEEE Standard 729 (1983)

- 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、毛病等各种问题。
- 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。

# 软件缺陷表现

- 运行出错，包括运行中断，系统崩溃，界面混乱。
- 数据计算错误，导致结果不正确。
- 功能、特性没有实现或部分实现。
- 在某种特定条件下没能给出正确或准确的结果。

# 软件缺陷表现

- 计算的结果没有满足所需要的精度。
- 用户界面不美观，如文字显示不对齐、字体大小不一致等。
- 需求规格说明书（`requirement specification` 或 `functional specification`）的问题，如漏掉某个需求，表达不清楚或前后矛盾等。

# 软件缺陷表现

- 设计不合理，存在缺陷。
- 实际结果和预期结果不一致。
- 用户不能接受的其他问题，如存取时间过长，操作不方便等。

# 软件缺陷的产生

- 1 技术问题；
- 2 软件本身；
- 3 团队工作。



# 软件缺陷的构成

- 1 软件产品规格说明书：1st, 54%
- 2 设计：2nd, 25%
- 3 编程：3rd, 15%
- 4 其他6%

# 修复软件缺陷的代价

## ■ Boehm *Software Engineering Economics* (1981)

- 1 平均而言，如果在需求阶段修正一个错误的代价是1，那么，在设计阶段就是它的3~6倍，在编程阶段是它的10倍，在内部测试阶段是它的20~40 倍，在外部测试阶段是它的30~70倍，而到了产品发布出去时，这个数字就是40~1000倍。
- 2 修正错误的代价不是随时间线性增长，而几乎是呈指数增长的。

# 验证和确认

- 1 验证和确认；
- 2 评审；
- 3 质量保证和测试的关系。

# 验证和确认

- 1 **Verification 验证**: 检验软件是否已正确地实现了产品规格说明书所定义的系统功能和特性。验证过程提供证据表明软件相关产品与所有生命周期活动的要求（如正确性、完整性、一致性和准确性等）相一致。
- 2 **Validation 确认**: 保证所生产的软件可追溯到用户需求的一系列活动。确认过程提供证据表明软件是否真正满足客户的需求，并解决了软件系统所要处理的业务问题。

# 验证和确认的区别

- 1 验证时检验开发出来的软件产品和设计规格说明书的一致性，即是否满足软件厂商的生产要求。
- 2 但设计规格说明书本身就可能存在错误，所以即使软件产品中某个功能实现的结果和设计规格说明书完全一致，但可能并不是用户所需要的，因为设计规格说明书很可能一开始就对用户的某个需求理解错了，所以仅进行验证测试还是不充分的，还要进行确认测试。
- 3 确认就是检验产品功能的有效性，即是否满足用户的真正需求。

# 验证和确认

- 1 Verification: Are we building the product right? 是否正确地构造了软件？即是否正确地做事，验证开发过程是否遵守已定义好的内容。
- 2 Validation: Are we building the right product? 是否构造了正确的软件？即是否做正确的事或正在构建用户所需要的功能。

# 评审

- 1 技术评审：技术评审是对产品以及各阶段的输出内容进行评估，其主要目的是揭示软件在逻辑、执行以及功能和函数上的错误，以验证软件是否符合需求，确保需求说明、技术说明等符合系统的要求。
- 2 文档评审：分为格式评审和内容评审。所谓格式评审，是检查文档格式是否满足标准，而内容评审则是从一致性，可测试性等方面进行检查。

# 质量保证和测试的关系

- 1 软件质量保证（Software Quality Assurance, SQA）活动是通过对软件产品有计划地进行评审和审计来验证软件是否合乎标准的系统工程，通过协调、调查和跟踪以获取有用信息，形成分析结果以指导软件过程。



# 软件测试的分类

- 1 按测试的对象或范围（单元/组件、文档、子系统、系统等）分类
- 2 按测试目的分类
- 3 其他分类

# 按测试的对象或范围分类

- 1 单元测试
- 2 程序测试
- 3 系统测试
- 4 文档测试
- 5 Web 应用测试、客户端测试
- 6 数据库测试、服务器测试

# 按测试目的分类

- 集成测试
- 功能测试
- 压力测试
- 性能测试

# 按测试目的分类

- 可靠性测试
- 灾难恢复性测试
- 安全性测试
- 兼容性测试

# 按测试目的分类

- 回归测试
- 验收测试
- 安装测试

## 其他分类

- 1 按测试过程中被测软件是否被执行，软件测试可被分为静态测试和动态测试，动态测试是在系统运行时进行测试；
- 2 根据是否针对系统的内部结构和具体实现算法来完成测试，软件测试可分为白盒测试（white-box）和黑盒测试（black-box），白盒测试是需要了解系统的内部结构和具体实现来完成测试。

# 测试阶段

- 1 规格说明书审查；
- 2 系统和程序设计审查；
- 3 单元测试；
- 4 集成测试；
- 5 功能测试；
- 6 系统测试；
- 7 安装测试；
- 8 验收测试。

# 测试阶段

阶段	输入	输出
需求分析	需求定义，市场分析文档，相关技术文档	市场需求分析会议纪要，功能设计，技术设计
设计审查	市场需求文档，技术设计文档	测试计划，测试用例
功能验证	代码完成文件包，功能详细设计说明书，最终技术文档	完整测试用例，完备的测试计划，缺陷报告，功能验证测试报告
系统测试	代码修改后的文件包，完整测试用例，完备的测试计划	缺陷分析报告，缺陷状态报告，项目阶段报告
验收测试	代码冻结文件包，验收测试用例	缺陷状态报告、缺陷报告审查，版本审查，验收报告
版本发布	代码发布文件包，测试计划检查清单	当前版本已知问题的清单，版本发布报告



# 软件测试的工作范畴

- 1 测试组织和管理；
- 2 测试计划；
- 3 测试用例设计；
- 4 测试实施；
- 5 测试结果分析；
- 6 测试评审与报告。

# 小结

- 软件缺陷
- 验证和确认
- 软件测试的分类
- 测试阶段
- 软件测试的工作范畴

# 小结

- 1 软件测试是软件质量保证的手段，软件测试基于两个最基本的概念来展开，这两个基本的概念就是质量和客户；
- 2 软件质量就是客户的满意度，而测试就是时时刻刻从客户的角度出发，验证软件产品是否满足客户的实际需求。
- 3 软件产品的质量不仅包含功能性需求，而且包含非功能性需求，如适用性、有效性、可靠性和性能等。

# 致谢

谢谢，欢迎提问！