

---

Software Testing

# Review of Software Testing

---

School of Computer Science & Engineering  
Sun Yat-sen University

Instructor: Guoyang Cai  
email: [isscgy@mail.sysu.edu.cn](mailto:isscgy@mail.sysu.edu.cn)

*Approaches & Technologies*



中山大學  
SUN YAT-SEN UNIVERSITY



### ■ 1.1 软件与软件危机

- 计算机硬件体系结构
- 计算机软件体系结构
- 软件的概念
- 软件危机

### ■ 1.2 软件开发与软件工程

- 软件开发过程
- 软件开发方法
- 软件工程

### ■ 1.3 软件开发生命周期

- 软件生命周期的六个阶段
- 软件生命周期模型：瀑布模型；V-W 模型；RAD 模型；原型模型；增量/演化/迭代模型；螺旋模型；喷泉模型；基于构件的开发模型；Rational 统一过程模型。





### ■ 1.4 软件质量标准

- 软件质量的概念
- 软件产品质量标准
- 软件质量特性
- 软件质量的分层模型 (ISO/IEC 9126-1/25010, GB/T 16260.1-2006)

### ■ 1.5 敏捷开发

- 敏捷宣言
- 敏捷开发方法概述
- Scrum & Sprint
- 极限编程的核心实践

### ■ 1.6 软件生命周期过程

- ISO/IEC/IEEE 12207 *Systems and software engineering – Software life cycle processes*





### ■ 2.1 软件缺陷

- 软件缺陷的概念
- 软件缺陷的基本术语
- 软件缺陷的来源和起源

### ■ 2.2 软件测试概述

- 软件测试的发展历程
- 软件测试的目的和意义
- 软件测试的原则和公理
- 软件测试的质量度量
- 国内外软件测试行业现状





### ■ 2.3 软件测试的过程和方法

- 软件测试的对象
- 软件验证与确认 (Verification & Validation, IEEE Std 1012:2016 )
- 软件测试的生命周期
- SDLC 测试阶段的分级测试
- 软件测试信息流
- 软件测试的基本方法
- 软件测试工具
- 软件测试和软件开发过程的关系





### ■ 2.4 基于软件生命周期的软件测试方法

- 软件生命周期测试概述
- 测试要素和测试计划 (IEEE 829, superseded by IEEE 29119-3:2013)
- 基于风险的软件测试
- 软件生命周期的阶段测试
- 软件生命周期测试工具平台

### ■ 2.5 软件测试的分类与分级

- 软件测试的分类方法
- 计算机软件配置项 CSCI
- 计算机软件测试规范 (GB/T 15532-2008 )
- 基于 CSCI 的软件测试 (GB/T 15532-2008 )
- 软件测试的分级体系 (GB/T 15532-2008)
- 软件测试中的错误分级及实例化





### ■ 3.1 软件静态测试概述

- 测试技术分布树
- 静态测试的概念
- 软件评审的概念
- 同行评审的分级
  - 技术审查；小组评审；走查；同级桌查
- 需求评审和设计审查

### ■ 3.2 软件代码检查

- 代码检查的内容
- 代码检查的基本方法
- 软件编程规范检查
- MISRA C 编程规范
- 代码的自动分析和结构分析
- 代码安全性检查





### ■ 3.3 软件复杂性分析

- 软件复杂性概述
- 软件的结构复杂性
- 软件复杂性控制
- 软件复杂性的度量元分类
  - 规模复杂度及计算
  - *Halstead* 难度复杂度及计算
  - *McCabe* 结构复杂度及计算
- 面向对象软件的复杂性度量

### ■ \*\*3.4 软件质量度量

- 软件质量度量概述
- IEEE Std 1061-1998(R2009) 软件质量度量方法学
- 软件质量评价指标/软件项目评价指标

### ■ 3.5 软件静态分析工具







### ■ 4.1 动态测试的概念

- 动态测试及白盒测试概述

### ■ 4.2 逻辑覆盖

- 逻辑覆盖的概念
- 语句覆盖
- 判定覆盖
- 条件覆盖
- 判定-条件覆盖
- 条件组合覆盖
- 路径覆盖

### ■ 4.3 路径测试

- DD-路径测试
- 基本路径测试
- 循环路径测试覆盖





- 4.4 数据流测试
- 4.5 信息流分析
- 4.6 覆盖率分析
  - 代码覆盖率
  - 覆盖率的计算
- 4.7 覆盖测试准则
  - ESTCA 准则
  - \*\*LCSAJ 覆盖准则
- 4.8 基本路径测试
  - 路径测试与基本路径测试
  - 基本路径测试的设计步骤
  - 程序控制流图 CFG
  - 实例：基于 *McCabe* 环路复杂性的基本路径测试





### ■ 5.1 黑盒测试

- 黑盒测试的概念
- 黑盒测试的局限
- 等价类划分法
  - 划分等价类的原则
  - 基于等价类划分的测试用例设计
  - 弱/强、一般/健壮的等价类测试分类
  - 实例：三角形问题的等价类划分法测试用例设计
- 边界值分析法
  - 边界值的概念
  - 边界值测试用例设计
- 错误推测法
- 随机测试法





### ■ 5.1 黑盒测试

#### ■ 判定表法

- 判定表的结构
- 基于判定表的测试用例设计
- 实例：三角形问题的判定表法测试用例设计
- 实例：NextDate 问题的判定表法测试用例设计

#### ■ 因果图法

- 因果图的定义
- 实例：基于因果图生成判定表的自动售货机测试用例设计

#### ■ 黑盒测试方法的比较和选择

### ■ 5.2 灰盒测试





### ■ 6.1 测试用例设计

- 测试用例设计概述
- 测试用例设计原则
- 测试用例编写内容
- 测试用例编写模版 (ISO/IEC/IEEE 29119-3:2013)
- 测试用例的设计步骤
- 测试用例的重要程度分级
- 测试用例的优先级设计





### ■ 6.2 单元测试

- 单元测试概述
- 单元测试的技术要求 (GB/T 15532-2008)
- 单元测试的主要内容
  - 驱动模块和桩模块的设计
  - 模块接口测试
  - 局部数据结构测试
  - 路径测试
  - 错误接口测试
  - 边界测试
- 单元测试的基本流程
- 单元测试用例设计
- 单元测试报告





### ■ 6.3 集成测试

- 集成测试概述
- 集成测试的技术要求 (GB/T 15532-2008)
- 集成测试内容
- 集成测试步骤
- 集成测试方法
  - 一次组装式
  - 自顶向下递增式
    - 深度优先
    - 广度优先
  - 自底向上递增式
  - 混合渐增式
- 集成测试阶段性过程
- 集成测试的完成标志





### ■ 7.1 系统测试概述

- 系统测试概述
- 系统测试的需求分析
- 系统测试策略
- 系统测试环境
- 系统测试的技术要求 (GB/T 15532-2008)
- 系统测试设计

### ■ 7.2 系统测试内容分类

- 按传统分类的18项系统测试内容

### ■ 7.3 系统测试步骤

### ■ 7.4 系统测试的测试用例分类设计

- 系统测试用例分类设计的基本思想
- 按传统分类的系统测试用例设计







- 7.5 软件故障模型与攻击测试
  - 软件故障模型的概念
  - 21种软件故障模型
  - 软件攻击测试的概念
  - 典型软件攻击测试方法分类
- 7.6 软件攻击突破口测试
  - 软件攻击突破口的概念
  - 软件攻击突破口的分类测试
- 7.7 软件故障注入测试
  - 软件故障注入的概念
  - 静态注入与动态注入
- 7.8 系统可用性测试和完整性测试
- 7.9 动态测试工具





### ■ 8.1 概述

- 软件缺陷的概念 (风险分析、原因分析)
- 软件缺陷的管理流程

### ■ 8.2 软件缺陷描述与分类

- 软件缺陷的描述内容
- 软件缺陷属性
- 软件缺陷的分类方法
  - Thayer 方法； IEEE Std 1044-2009； ODC 方法。
- ODC 分析法
- 软件缺陷分类方法的应用

### ■ 8.3 软件缺陷的处理与跟踪

- 软件缺陷的生命周期
- 软件缺陷的处理阶段
- 软件缺陷跟踪系统





- 8.4 软件缺陷报告
  - 软件缺陷报告的“5C”准则
  - 软件缺陷报告的组织结构
- 8.5 软件缺陷的度量与分析
  - 软件缺陷的主要度量元
  - 软件缺陷分析的概念
  - 软件缺陷分析的主要方法
  - 缺陷统计分布/趋势图
  - *Rayleigh* 软件缺陷模型及应用
  - 缺陷打开/关闭累积追赶图分析
- 8.6 软件缺陷管理工具





- 9.1 软件的可靠安全性和保密安全性
- 9.2 软件安全性及测试
  - 软件安全性概述
    - 软件安全性工作
    - 安全性关键模块/安全性关键软件
  - 软件安全性分析
    - 软件安全性分析的内容和方法
    - 软件安全性分析常用技术
      - FHA; PHA; SFMEA; SFTA
  - 软件安全性测试
    - 软件安全性测试的内容和流程
    - 软件安全性测试方法
      - 基于可靠性分析法; 基于软件测试方法; 基于形式化模型





### ■ 9.3 软件安全及测试

#### ■ 软件安全的概念

##### ■ 软件安全的层次

- 应用级别安全
  - 软件安全；数据安全
- 系统级别安全：操作系统安全

#### ■ 软件安全漏洞

##### ■ 概念、原因、危害、分类

#### ■ 软件安全技术

##### ■ 密码技术、认证技术、漏洞扫描、防火墙、IDS、Anti-V、VPN

#### ■ 软件安全测试

##### ■ 代码扫描、渗透测试和内存测试方法

##### ■ 软件安全测试的内容分类

- 功能验证、漏洞扫描、模拟攻击、侦听





### ■ 10.1 概述

- 软件危机与软件可靠性
- 软件可靠性工程 (SRE)

### ■ 10.2 软件可靠性分析与设计

- 软件可靠性的影响因素分析
- 软件可靠性的失效机理分析
- 软件可靠性设计技术

### ■ 10.3 软件可靠性评估

- 软件可靠性评估的概念
- 软件可靠性评估方法
- 软件测试与软件可靠性评估





### ■ 10.4 软件可靠性测试

- 软件可靠性测试的概念
- 软件可靠性测试流程
- 软件可靠性测试的基本方法
  - 基于运行剖面的描述方法
  - 基于使用模型的统计方法
  - 基于操作剖面的统计方法
- 软件可靠性测试的功能识别
  - 所有被测功能以及执行这些功能所需的相关输入的识别
  - 每一个使用需求及其相关输入的概率分布的识别
- 软件可靠性测试的失效等级
- 软件可靠性测试的覆盖
  - 输入覆盖
  - 环境覆盖





### ■ 国际标准

- IEEE Std 610.12-1990 *IEEE Standard Glossary of Software Engineering Terminology* (Revision and Redesignation of IEEE Std 792-1983)
- ISO/IEC/IEEE 12207-2017 *Systems and software engineering – Software life cycle processes*
- ISO/IEC 9126-2001 (Revised by ISO/IEC 25010-2011): *Systems and software engineering - Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) - System and software quality models*.
  - *Quality Management Division* (ISO/IEC 2500n),
  - *Quality Model Division* (ISO/IEC 2501n),
  - *Quality Measurement Division* (ISO/IEC 2502n),
  - *Quality Requirements Division* (ISO/IEC 2503n),
  - *Quality Evaluation Division* (ISO/IEC 2504n),
  - *SQuaRE Extension Division* (ISO/IEC 25050 – ISO/IEC 25099).
- IEEE Std 1061-1998 (R2009) *IEEE Standard for a Software Quality Metrics Methodology*







### ■ 国际标准

- IEEE Std 1012-2016 *IEEE Standard for System, Software and Hardware Verification and Validation*
- ISO/IEC/IEEE 29119 *Software Testing*
  - ISO/IEC 29119-1:2013 - *Concepts & Definitions*
  - ISO/IEC 29119-2:2013 - *Test Processes*
  - ISO/IEC 29119-3:2013 - *Test Documentation*
  - ISO/IEC 29119-4:2015 - *Test Techniques*
  - ISO/IEC 29119-5:2016 - *Keyword Driven Testing*
- ISO/IEC 20246-2017 - *Work Product Reviews* (for Static Testing)
- ISO/IEC 33063-2015 - *Process Assessment Model for Software Testing*
- *Quality Standards - Defect Measurement Manual* - United Kingdom Software Metrics Association (UKSMA), 2000
- IEEE Std 1044-2009 *IEEE Standard Classification for Software Anomalies*
- IEEE 1633-2016 *IEEE Recommend Practice on Software Reliability*





### ■ 国家标准

- GB/T 16260-2006 软件工程 产品质量
  - GB/T 16260.1-2006 ISO/IEC 9126-1:2001: 质量模型
  - GB/T 16260.2-2006: 外部度量
  - GB/T 16260.3-2006: 内部度量
  - GB/T 16260.4-2006: 使用质量的度量
- GB/T 15532-2008 计算机软件测试规范
- GB/T 14394-2008 计算机软件可靠性和可维护性管理
- GB/T 28171-2011 嵌入式软件可靠性测试方法
- GB/T 29832.1-2013 系统与软件可靠性
  - GB/T 29832.1-2013 系统与软件可靠性 第1部分: 指标体系
  - GB/T 29832.2-2013 系统与软件可靠性 第2部分: 度量方法
  - GB/T 29832.3-2013 系统与软件可靠性 第3部分: 测试方法

