



第1章 软件测试概述

张圣林

zhangsl@nankai.edu.cn

<http://nkcs.iops.ai/courses/softwaretesting/>



第1章 软件测试概述

- 1.1 计算机系统的软件可靠性问题
- 1.2 软件测试的目的和意义
- 1.3 软件测试过程
- 1.4 软件测试与软件开发的关系
- 1.5 软件测试的发展历程和现状
- 1.6 我国软件测试产业现状
- 1.7 软件测试工具
- 1.8 软件测试的原则



1.1 计算机系统的软件可靠性

- 随着对计算机需求和依赖的与日俱增，计算机系统的规模和复杂性急剧增加，使得计算机软件的数量以惊人的速度急剧膨胀
- 计算机出现故障引起系统失效的可能性也逐渐增加
- 由于计算机硬件技术的进步，元器件可靠性的提高，硬件设计和验证技术的成熟，硬件故障相对显得次要了，软件故障正逐渐成为导致计算机系统失效和停机的主要因素



1.1 计算机系统的软件可靠性

- 千年虫问题
- 爱国者导弹防御系统
- 美国火星登陆事故
- Intel奔腾芯片缺陷
- Windows 2000安全漏洞
-



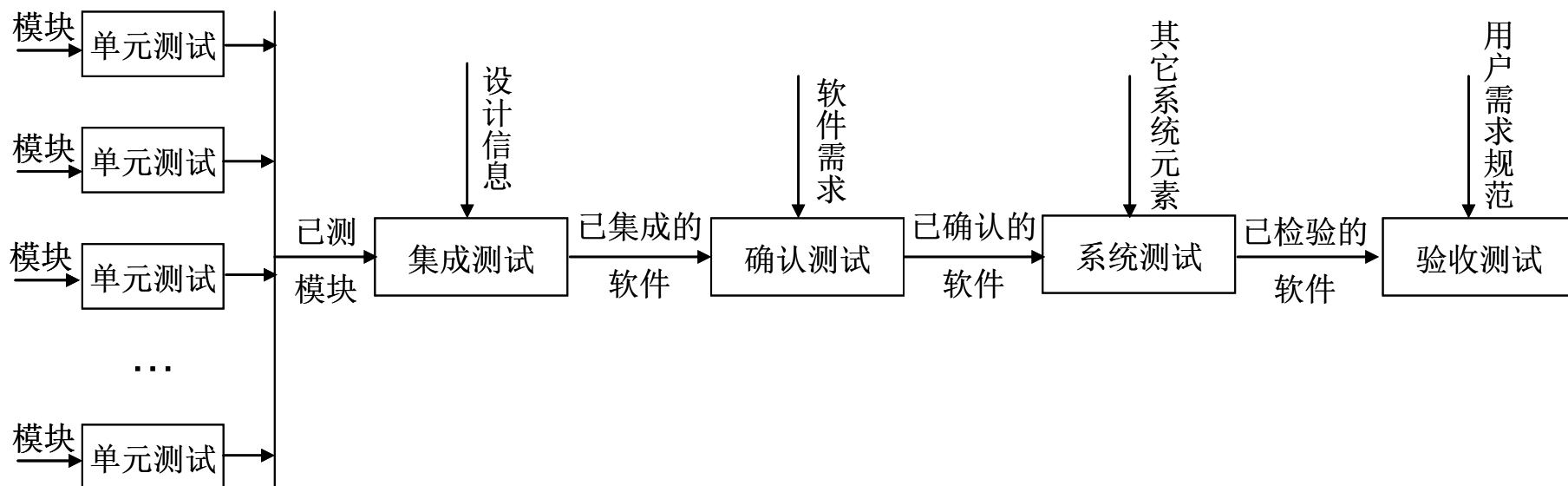
1.2 软件测试的概念

- 定义1：1983年IEEE（国际电子电气工程师协会）提出的软件工程标准术语中给软件测试下的定义是：

“使用人工或自动手段来运行或测定某个系统的过程，其目的在于检验它是否满足规定的需求或是弄清预期结果与实际结果之间的差别”。
- 定义2：软件测试是根据软件开发各阶段的规格说明和程序的内部结构而精心设计一批测试用例，并利用这些测试用例去执行程序，以发现软件故障的过程。该定义强调寻找故障是测试的目的。
- 定义3：软件测试是一种软件质量保证活动，其动机是通过一些经济有效的方法，发现软件中存在的缺陷，从而保证软件质量。



1.3 软件测试过程





1.3 软件测试过程

■ 1. 单元测试

- 目的：检测程序模块中是否有故障存在
- 对象：软件设计的最小单位，与程序设计和编程实现关系密切

■ 2. 集成测试

- 目的：发现与接口有关的模块之间的问题
- 方法：非增式集成测试法和增式集成测试法



1.3 软件测试过程

■ 3. 确认测试

- 目的：对软件产品进行评估以确定其是否满足**软件需求**的过程

■ 4. 系统测试

- 目的：针对系统中各个组成部分进行的综合性**检验**，证明系统的性能
- 对测试人员的要求
 - 系统开发人员不能进行系统测试
 - 系统开发组织不能负责系统测试



1.3 软件测试过程

■ 5. 验收测试

- 目的：向用户表明所开发的软件系统能够像用户所预定的那样工作
- 主要任务：
 - 明确规定验收测试通过的标准；
 - 确定验收测试方法；
 - 确定验收测试的组织和可利用的资源；
 - 确定测试结果的分析方法；
 - 制定验收测试计划并进行评审；
 - 设计验收测试的测试用例；
 - 审查验收测试的准备工作；
 - 执行验收测试；
 - 分析测试结果，决定是否通过验收。





1.4 软件测试与软件开发的关系

■ 1.4.1 软件开发过程

正规的软件开发过程一般包括六个阶段

第一阶段 计划

第二阶段 需求分析

第三阶段 设计

第四阶段 程序编写

第五阶段 测试

第六阶段 运行和/维护

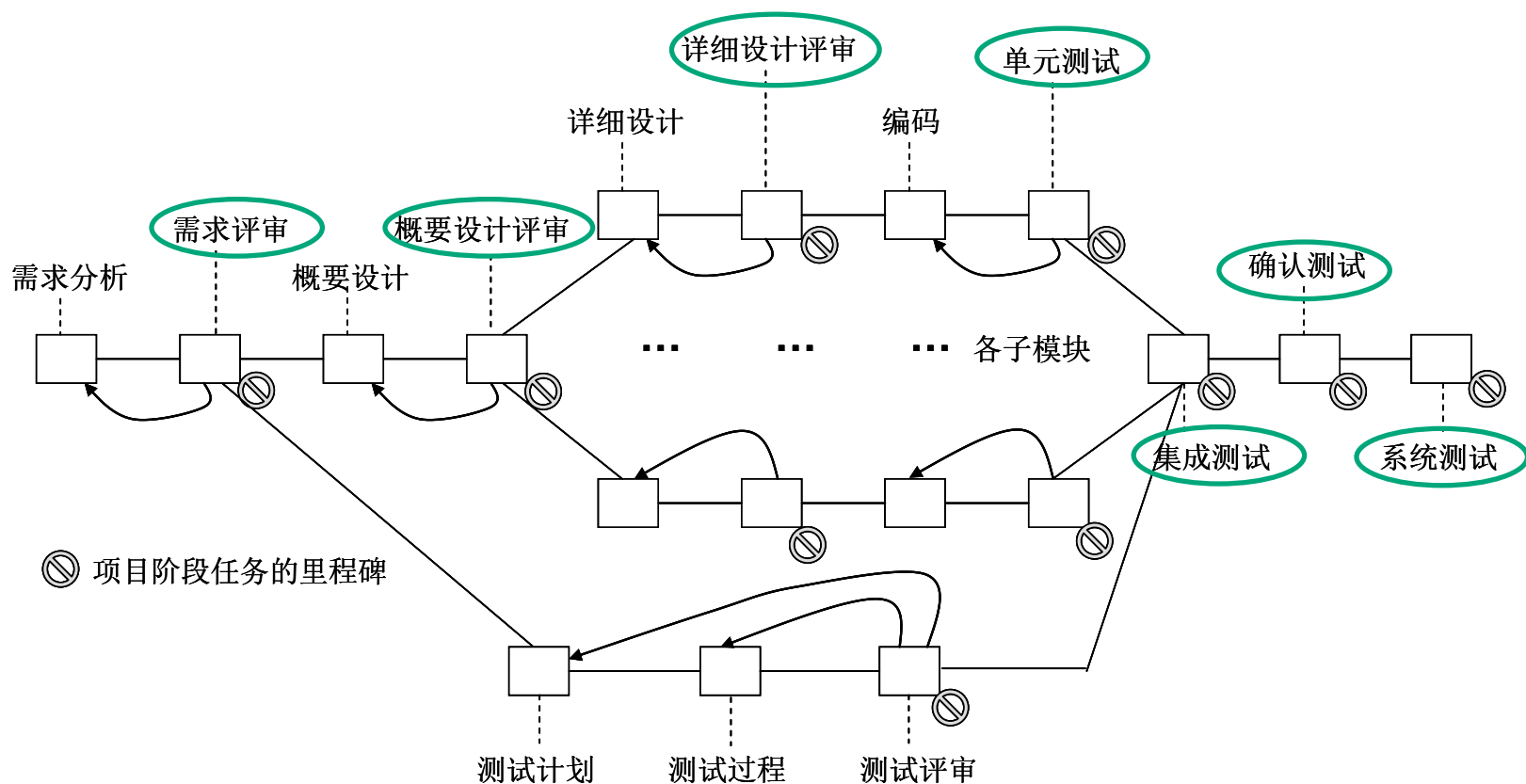
这六个阶段构成了软件的生存周期



1.4 软件测试与软件开发的关系

- 1.4.2 软件测试在软件开发中的作用
 - 项目规划阶段：负责整个测试阶段的规划
 - 需求分析阶段：确定测试需求分析，制定系统测试计划。测试需求分析是指产品生存周期中测试所需的资源、配置、各阶段评审通过的标准等
 - 概要设计和详细设计阶段：制定集成测试计划和单元测试计划
 - 编码阶段：开发相应的测试代码或测试脚本
 - 测试阶段：实施测试，并提交相应的测试报告

1.4 软件测试与软件开发的关系

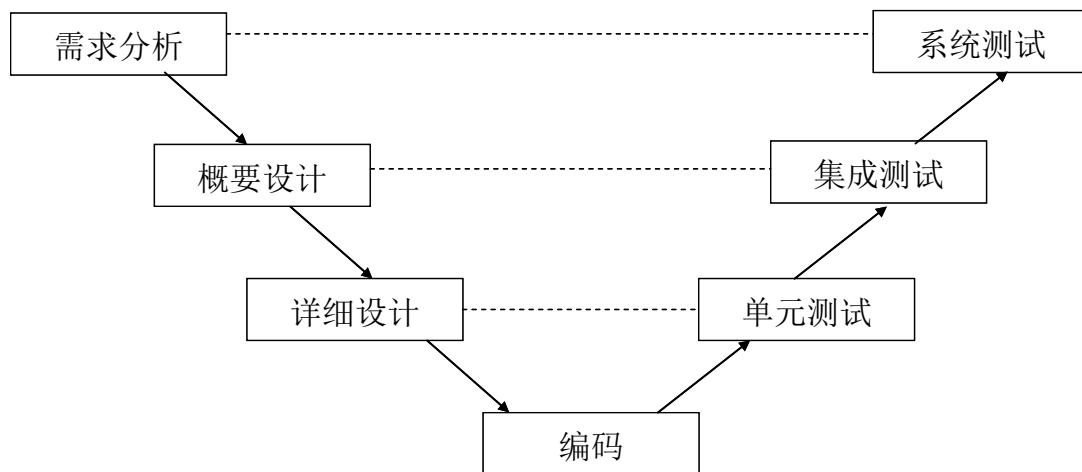


1.4 软件测试与软件开发的关系

■ 1.4.3 软件测试过程模型

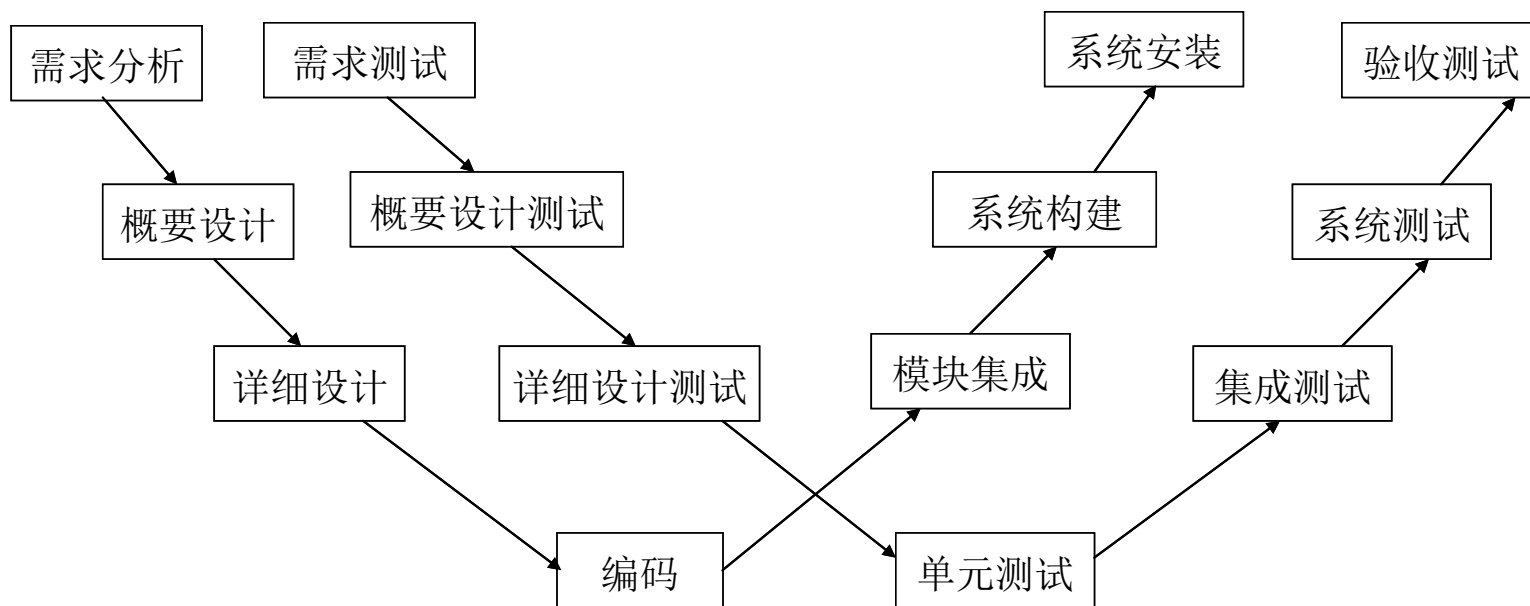
■ 软件测试过程V模型

特点：非常明确地表明了测试的不同级别，清晰地展示了软件测试与开发之间的关系



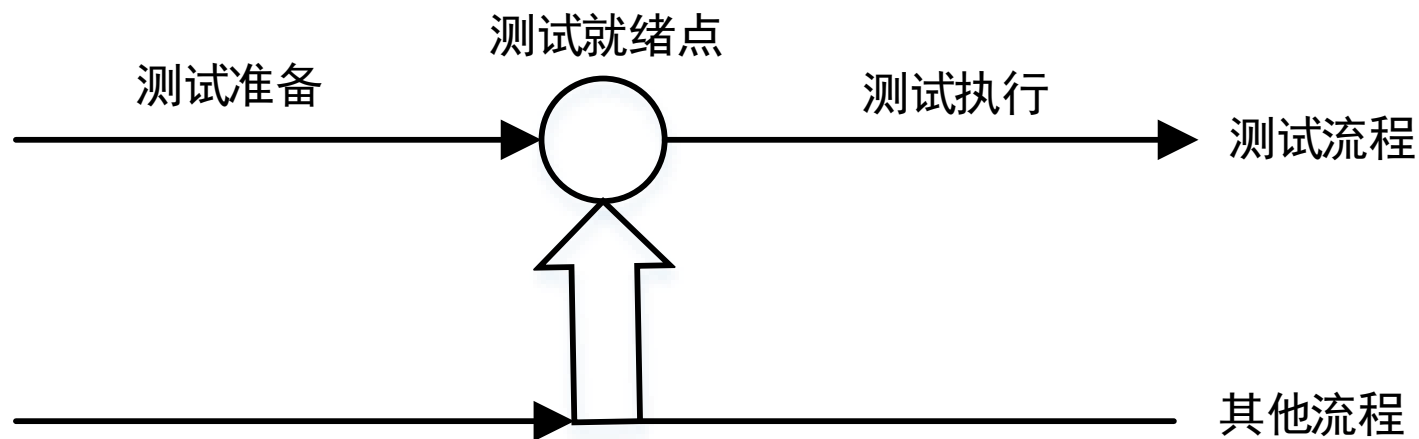
1.4 软件测试与软件开发的关系

■ 软件测试过程W模型



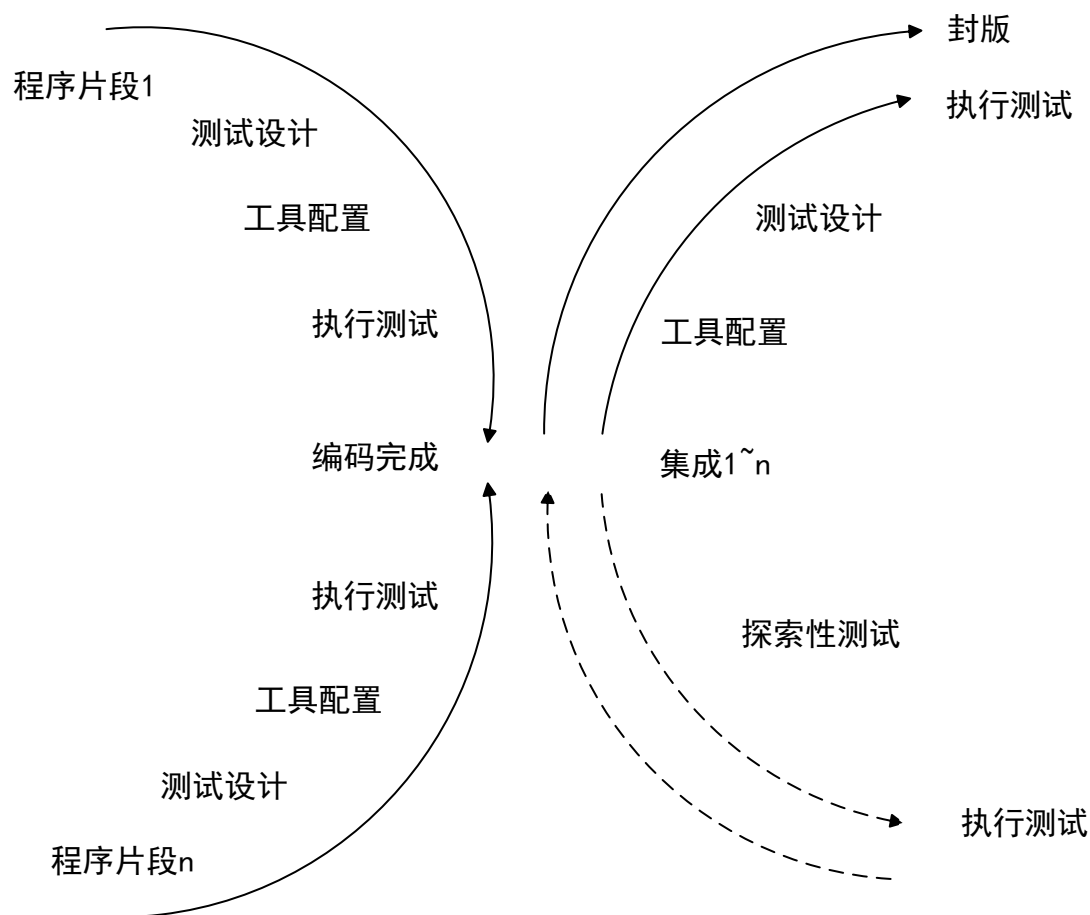
1.4 软件测试与软件开发的关系

■ 软件测试过程H模型



1.4 软件测试与软件开发的关系

■ 软件测试过程X模型





1.4 软件测试与软件开发的关系

- 1.4.4 软件测试环境的搭建

测试环境是指用来运行软件的环境

测试环境 = 硬件 + 软件

+ 网络 + 数据准备 + 测试工具



1.4.4 软件测试环境

■ 硬件环境

主要是指PC机、笔记本电脑、服务器、各种PDA终端等

例如：现要测试微软的word 2013这一款软件，那么是在PC机上测试还是在笔记本电脑上测试？如果在PC机上测试，那么CPU是Intel i7 3.3GHz，还是i3 1.2GHz？内存是DDR3 8GB，还是DDR4 4GB？不同的机器类型，不同的机器配置，必然会导致不同的反应速度，因此测试一款软件时一定要考虑硬件配置。



1.4.4 软件测试环境

- 软件环境

主要是软件运行的操作系统。比如word 2013是在Windows 7下检测，还是在Windows 10下检测，这里可能会有兼容性的问题。



1.4.4 软件测试环境

■ 网络环境

主要指的是C/S结构还是B/S结构

例如要测试微软的outlook 2013这一款软件，那么是在局域网里测，还是在互联网里测？如果在局域网中测，那么是在10M的局域网里测，还是在100M的局域网里测？不同的网络类型，不同的传输速度，必然会导致不同的收发速度，因此测试一款软件时也不能忽视网络的因素。



1.4.4 软件测试环境

- 数据准备

主要指的是测试数据的准备

测试数据的准备应考虑数据量和真实性，即尽可能获取大量的真实的数据，包括正确和错误的数据。当无法取得真实数据时应尽可能模拟出大量的数据。



1.4.4 软件测试环境

■ 测试工具

目前市场上的测试工具很多，可分为静态测试工具、动态测试工具、黑盒测试工具、白盒测试工具、测试执行评估工具、测试管理工具等，因此，对测试工具的选择是一个比较重要的问题，应根据测试需求和实际条件来选择已有的测试工具，或购买、自行开发相应的测试工具。



1.4.4 软件测试环境

搭建软件测试环境还应注意

- 尽量模拟用户的真实使用环境；
- 测试环境中尽量不要安装其它与被测软件无关的软件，但最好安装杀毒软件，以确保系统没有病毒；
- 测试环境应与开发环境独立。





1.5 软件测试的发展历程

- 从计算机问世以来，程序的编制与测试就同时摆在人们的面前。只不过这一阶段还没有系统意义上的测试，更多是一种类似调试的测试。测试没有计划和方法，测试用例的设计主要靠测试人员的经验，测试的目的大多是为了证明系统可以正常运转。
- 上世纪50年代，英国著名的计算机科学家图灵就给出了软件测试的原始定义：测试是程序正确性证明的一种极端实验形式。
- 直到上世纪70年代以后，随着计算机硬件技术的进步与成熟，软件在整个系统中所占的地位越来越重要，软件规模和复杂性大大增加。软件可靠性面临前所未有的危机，给软件测试工作带来了挑战，测试的意义逐渐被人们认识，软件测试的研究开始受到重视，是软件测试技术发展最活跃的时期。



1.5 软件测试的发展历程

- 1975年，Goodenough首次提出了软件测试理论，从而把软件测试这一实践性很强的学科提高到理论的高度。
- Hetzel整理出版了第一本软件测试著作《Program Test Methods》，总结归纳了测试方法以及各种自动测试工具。
- 1982年，美国北卡罗来纳大学召开了首次软件测试技术会议，是软件测试与软件质量研究人员和开发人员的第一次聚会。
- 此后，测试理论和方法进一步完善
 - 程序插装（Huang）
 - 符号测试方法（Howden、Clarke）
 - 错误驱动测试（Demillo）
 - 数据流测试方法（Osterweit、Fosdick）
 - 面向对象的软件测试
- 软件测试这一实践性很强的学科成为一门独立的、有理论指导的学科



1.5 软件测试的发展历程

- 国际上每两年召开一次软件测试与分析研讨会，专门就软件测试与软件质量问题进行广泛的交流
- 国际会议：国际测试会议（ITC）、亚洲测试会议(ATS)、欧洲测试会议（ETC）、国际软件工程会议……
- 我国每两年召开一次的全国软件工程会议和全国测试会议，将软件测试作为一个主要议题
- 全国容错计算会议都设有软件测试专题部分

1.5 软件测试的现状

- 就目前软件工程发展的状况而言，软件测试仍然是较为薄弱的一个方面。不仅测试理论，已有的测试方法也不能满足当前软件开发的实际需求。
- 尤其是进入20世纪90年代后，计算机技术日趋成熟，软件应用范围逐步扩大，软件规模和复杂性急剧增加，与此同时，计算机出现故障引起系统失效的可能性也逐渐增加。由于计算机硬件技术的进步，元器件可靠性的提高，硬件设计和验证技术的成熟，硬件故障相对显得次要了，软件故障正逐渐成为导致计算机系统失效和停机的主要因素。





1.6 我国软件测试产业现状

- 据统计，欧美软件项目中，软件测试的工作量和费用已占到项目总工作量的53%~87%
- 国外成熟软件企业，如微软，软件开发人员与测试人员的比例约为1:2，而国内软件企业，平均8个软件开发工程师才对应1个软件测试工程师，比例严重失衡
- 随着软件外包行业的逐渐兴起和人们对软件质量保障意识的加强，中国软件企业已开始认识到，软件测试的广度和深度决定了中国软件企业的前途命运
- 例如：占中国软件外包总量近85%的对日软件外包企业，业务内容基本都针对测试环节。软件外包中对测试环节的强化，直接导致了软件外包企业对测试人才的大量需求



1.6 我国软件测试产业现状

- 近年来，几乎所有的软件企业均存在不同程度的测试人才缺口，软件测试工程师已成为了亟待补充的关键技术工种之一
- 据统计，国内软件测试工程师的缺口为30万之多
- IBM、百度、华为、惠普、盛大网络、联想集团等国内外大型IT企业均表现出对成熟软件测试人才的期盼，而微软、三星、西门子、思科、华为3COM等多家国内外IT巨头则相继在全国各大高校招兵买马，并把软件测试人才的招聘放在了突出的位置。国内软件测试人才紧缺的现状已经凸现出来

1.6 我国软件测试产业现状

中华英才网
ChinaHR.com
monster 全球招聘网站成员

各地招聘 ▾ 企业会员注册
企业服务 企业服

首页 找工作 我的英才网 校园招聘 猎头职位 职业指导

搜索职位： 软件测试工程师 职位 公司 北京市 立即搜索
请选择职业类别 请选择行业类别 清空

当前搜索条件：“软件测试工程师” 显示587条，当前显示第1-20条。

显示： 职位摘要 职位标题 排序： 按发布

职位名称	公司名称	工作地点
<input type="checkbox"/> 软件测试工程师	北京金润方舟软件科技有限公司	北京市
公司性质：私营，民营企业 公司规模：100 - 499人 工作经验：不限 月薪：面议 学历：不限 职位要求：· 计算机及相关专业，本科含以上学历；· 熟悉 windows，linux 等操作系统，有 软件测试 相关经验，优秀的沟通能力及表达能力，具有团队合作精神；需要具备以下基本条件：· 有理想、有抱...		
<input type="checkbox"/> 软件测试工程师	北京维富友科技发展有限公司	北京市
公司性质：私营，民营企业 公司规模：50 - 99人 工作经验：1-2年 月薪：3000~3999 学历：大专以上 测试 1、计算机相关专业专科以上学历，1年以上 软件测试 经验；2、精通 软件测试 理论和方法，能够熟练应用多种 测试 工具；3、有较强的逻辑分析能力和学习能力，具备较强的总结能力；4、拥有较好的沟通技巧及团队合作精神，较强的责任感及进取精神；...		

1.6 我国软件测试产业现状

www.51job.com 前程无忧 繁体版 English

My51job 职位搜索 简历管理 校园招聘 职场资讯 地区频道 选地点

高级搜索 | 关键字搜索 | 地图搜索 HOT

小Q提示：经常更新简历可以提升简历的排名，让你的简历保持

全文 职位名 公司名

软件测试工程师 北京 搜索 结果中搜索

热门关键字搜索：软件工程师 | 销售 | 银行 | 电气 | 设计 | 编辑 | 汽车 | 会计 | Java | 计算机 | 销售经理 | 客服 | 行政 | 人力资源 | .Net | 业务 | 物流

急聘 实训生 京/沪/深三地任选

诚招大专以上 往、应届毕业生

急招求职大学生

专本科急招 120天改变命运 名企就业

诚邀英才 黄金职业等您加入

急招公告

软件测试工程师(职位名称) + 北京

北京地区：所有 东城区 西城区 崇文区 宣武区 朝阳区 丰台区 石景山区 海淀区 房山区 通州区 顺义区 昌平区 大兴区 近郊

地铁沿线：所有 地铁1号线 地铁2号线 地铁4号线 地铁5号线 地铁8号线 地铁10号线 地铁13号线 8通线 机场快线

热门地标：所有 CBD 金融街 中关村 燕莎 马甸 公主坟 朝外 亚运村 上地 望京 东直门 石景山 西直门 亦庄 建国门 三元桥 王府井 酒仙桥 更多

在结果中筛选

排除 输入排除关键字 排除

工作年限

所有


在读学生(4)

排序： 相关 查看： 显示选中职位 | 申请选中职位 | 放入职位收藏夹

职位名称	公司名称	工作地点	发布日期
<input type="checkbox"/> 软件测试工程师	北京汉林信通信息技术有限公司	北京-海淀区	2011-03-01
<input type="checkbox"/> 软件测试工程师/助理工程师 (应届生亦可) [0228]	上海积鼎信息科技有限公司	北京	2011-03-01

1-30/602

1.6 我国软件测试产业现状

首页 职业档案 人脉 校园招聘 公司 更多

职位 软件测试工程师 搜索

推荐: 软件测试工程师实习生 软件测试工程师实习 软件测试工程师1 软件测试工程师助理 软件测试工程师培训生

搜索“软件测试工程师”，共195条结果

精细筛选条件

所属行业

互联网

电子商务

计算机软件

银行

更多

职位类别

编程/IT研发

运营

人力资源/人才服务


行政人员

更多

学历要求

博士研究生


薪资范围 北京 工作类型 默认 时间



软件测试工程师 11:12 发布

北京隼南新宇科技有限公司


城市: 北京 经验: 1年及以上 学历: 本科



软件测试工程师 2017-02-16

北京久其软件股份有限公司


城市: 北京 经验: 1年及以上 学历: 专科



软件测试工程师 2017-02-16

北京顶测科技有限公司


城市: 北京 经验: 不限 学历: 专科



软件测试工程师 实习 2017-02-16

北京宝信志成科技有限公司

HR • 胡洁 发布 城市: 北京 天数: 5天/周 学历: 本科




软件测试工程师 2017-02-16

6000-8000元/月


5000及以上元/月

10000及以上元/月



150元/天




下载大街APP
机会主动找上你



钱多活少离家近
就靠大街附近版



今日直播 跨屏浏览 加速器 下载





1.7 软件测试工具

- 白盒测试工具

- ▣ 静态测试工具

- 职能：主要集中在需求文档、设计文档以及程序结构上，可以进行类型分析、接口分析、输入输出规格说明分析等
 - 工具：McCabe & Associates 公司开发的McCabe Visual Quality ToolSet分析工具，ViewLog公司开发的LogiScope分析工具，Software Research公司开发的TestWork/Advisor分析工具及Software Emancipation公司开发的Discover分析工具，北京邮电大学开发的DTS缺陷测试工具等。



1.7 软件测试工具

- 白盒测试工具

- ▣ 动态测试工具

- 职能：功能确认与接口测试、覆盖率分析、性能分析、内存分析等。
 - 工具：Compuware公司开发的DevPartner软件、IBM Rational公司研制的Purify系列等。



1.7 软件测试工具

- 黑盒测试工具

- IBM Rational的TeamTest, Compuware公司的QACenter

- 分类

- 功能测试工具
 - 性能测试工具



1.7 软件测试工具

■ 测试设计和开发工具

- ▣ 测试设计：说明测试被测软件特征或特征组合的方法，确定并选择相关测试用例的过程
- ▣ 测试开发：将测试设计转换成具体的测试用例的过程
- ▣ 工具类型：
 - 测试数据生成器
 - ▣ 代表工具：Bender & Associates公司提供的功能测试数据生成工具SoftTest；Parasoft公司提供的C/C++单元测试工具Parasoft C++test等
 - 基于需求的测试设计工具
 - 捕获/回放工具和覆盖分析工具

.....



1.7 软件测试工具

■ 测试执行和评估工具

- 测试执行和评估：执行测试用例并对结果进行评估的过程，包括选择用于执行的测试用例、设置测试环境、运行所选择的测试、记录测试执行活动、分析潜在的软件故障并测量测试工作的有效性
- 工具类型
 - 捕获 / 回放
 - 覆盖分析
 - 存储器测试



1.7 软件测试工具

- 测试管理工具

- 测试管理：帮助完成测试计划，跟踪测试运行结果等

- 用途

- 测试用例管理

- 缺陷跟踪管理

- 配置管理

- 代表工具

IBM Rational的Test Manager、Compuware公司的TrackRecord等软件



1.7 软件测试工具

■ 目前市场上主流的测试工具

以MI(Mercury Interactive),IBM Rational和Compuware公司开发的软件测试工具为主导

□ MI公司产品

- LoadRunner、WinRunner、TestDirector、QT

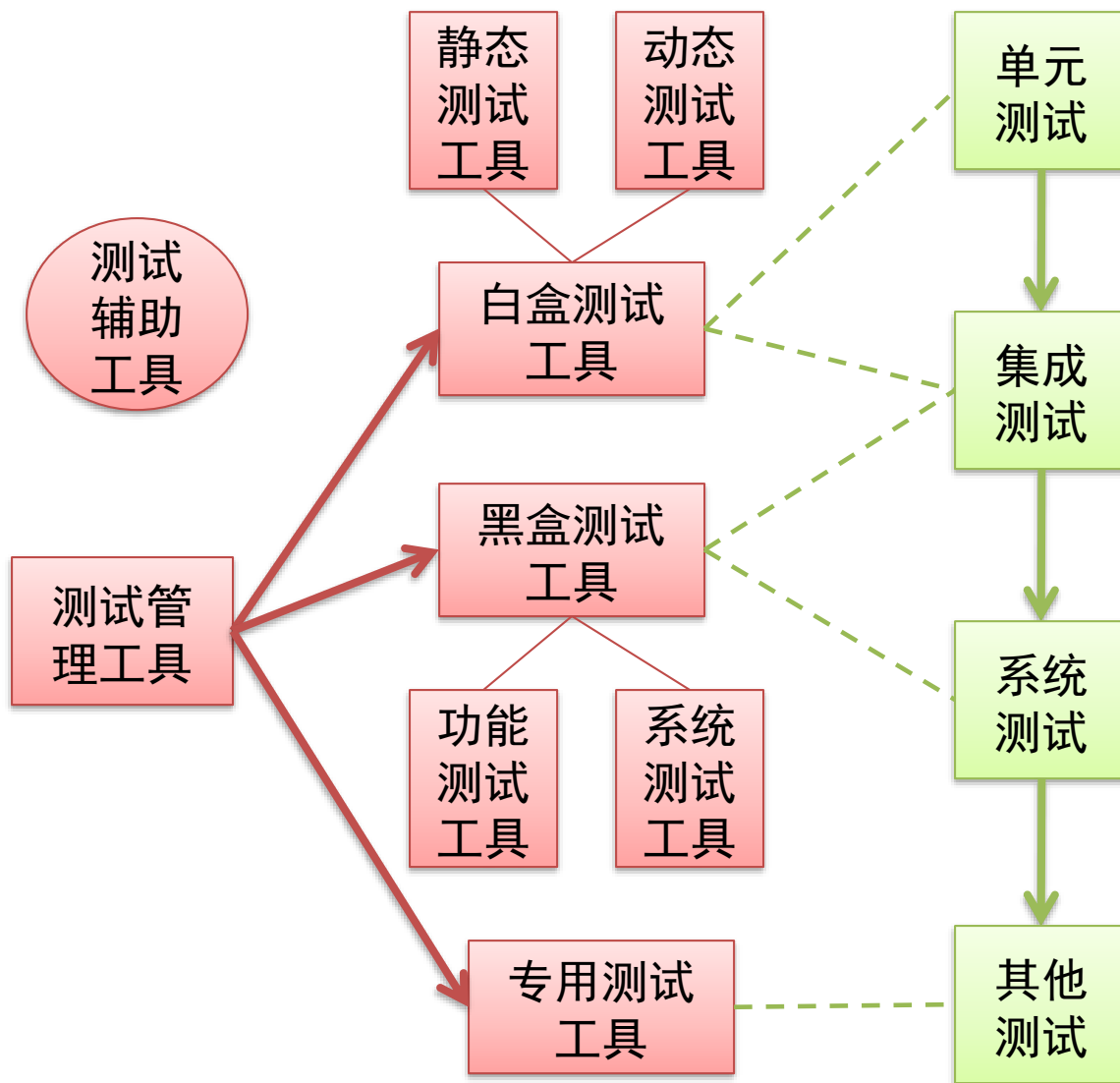
□ IBM Rational公司产品

- Rational Robot (功能/性能测试工具)、Rational Purify (白盒测试工具)、Rational Testmanager (测试管理工具)、Rational ClearQuest (缺陷/变更管理工具)

□ Compuware公司产品

- 自动黑盒测试工具QACenter、自动白盒测试工具DevPartner、Vantage应用级网络性能监控管理软件

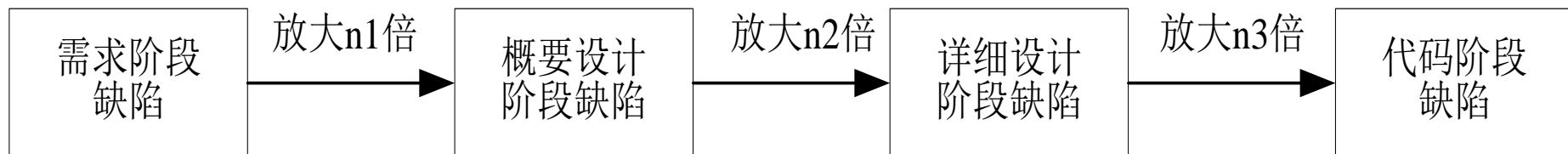
1.7 软件测试工具



1.8 软件测试的原则

■ 1.8.1 尽早地和不断地进行软件测试

- ❑ IBM的研究结果表明，缺陷存在放大趋势。
- ❑ 下图表示了缺陷放大模型大致状况



- ❑ 由此可见，问题发现越早，解决问题的代价就越小，这是软件开发过程中的黄金法则。

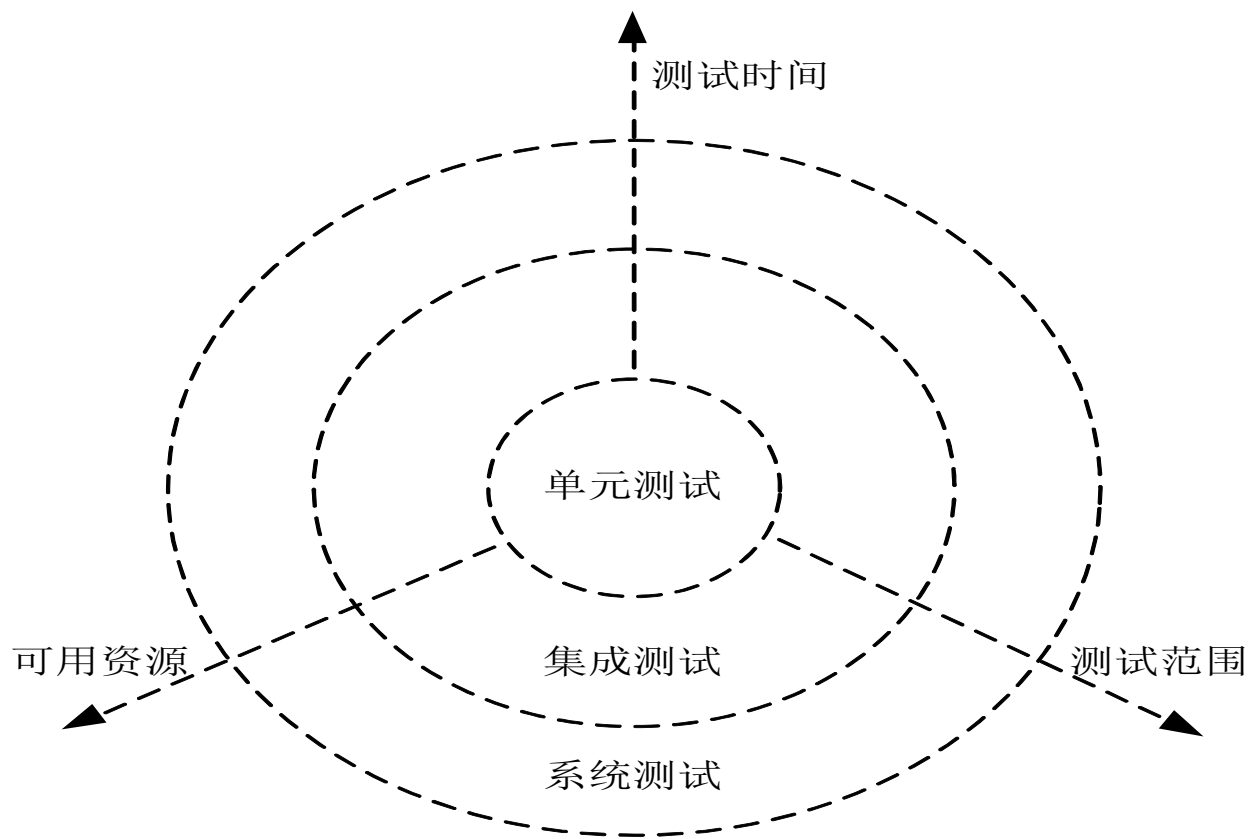


1.8 软件测试的原则

- 1.8.2 不可能完全的测试
- 对一个程序进行完全测试就意味着在测试结束之后，再也不会发现其它的软件错误了？其实，这是不可能的，主要原因有以下几点
 - 不可能测试程序对**所有可能输入**的响应
 - 不可能测试到程序**每一条可能的执行路径**
 - 无法找出**所有的设计错误**
 - 不能采用逻辑来**证明程序的正确性**

1.8 软件测试的原则

■ 1.8.3 增量测试，由小到大



测试资源关系图



1.8 软件测试的原则

■ 1.8.4 避免测试自己的程序

主要原因

- ❑ 1. 程序员轻易不会承认自己写的程序有错误。
- ❑ 2. 程序员的测试思路有局限性，在做测试时很容易受到编程思路的影响。
- ❑ 3. 多数程序员没有严格正规的职业训练，缺乏专业测试人员的意识。
- ❑ 4. 程序员没有养成错误跟踪和回归测试的习惯。



1.8 软件测试的原则

■ 1.8.5 注意错误集中的现象

软件缺陷的“**扎堆**”现象的常见形式：

- ❑ 对话框的某个控件功能不起作用，可能其他控件的功能也不起作用。
- ❑ 某个文本框不能正确显示双字节字符，则其他文本框也可能不支持双字节字符。
- ❑ 联机帮助某段文字的翻译包含了很多错误，与其相邻的上下段的文字可能也包含很多的语言质量问题。
- ❑ 安装文件某个对话框的“上一步”或“下一步”按钮被截断，则这两个按钮在其他对话框中也可能被截断。



1.8 软件测试的原则

■ 1.8.6 确认BUG的有效性

有时候测试人员提交的BUG并不是真正的BUG。一般由A测试人员发现的BUG，**一定要由另外一个B测试人员进行确认**，如果发现严重的BUG可以召开评审会进行讨论和分析。



1.8 软件测试的原则

■ 1.8.7 合理安排测试计划

- ▣ 合理的测试计划有助于测试工作顺利有序地进行，因此要求在对软件进行测试之前所作的测试计划中，应该结合了多种针对性强的测试方法、列出所有可使用资源，建立一个正确的测试目标；
- ▣ 要本着**严谨、准确**的原则，周到细致地做好测试前期的准备工作，避免测试的随意性。尤其是要尽量科学合理地安排测试时间。



谢谢！
