

COMP3027J 课程

软件架构

可测试性及其策略

邓永健

北京工业大学计算机学院

数据挖掘与安全实验室（DMS 实验室）



大纲

1. 可测试性的含义

2. 提高可测试性的策略



北京工业大学
BEIJING UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

大纲

1. 可测试性的含义

2. 提高可测试性的策略



北京工业大学
BEIJING UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

可测试性的含义

软件测试旨在发现缺陷。

担忧

使软件中的漏洞易于测试

核实软件产品是否符合其需求规格说明（是否存在差异或遗漏）

以最低的成本和最少的努力来验证软件的质量。



北京工业大学
BEIJING UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

可测试性的含义

测试的重要性

一般软件项目 40% 的成本都花在了测试上。

大型软件项目一旦失败，可能会造成严重的后果。

如果能在架构层面提升可测试性，其带来的好处将是巨大的。



北京工业大学
BEIJING UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

可测试性的含义——案例

软件漏洞造成的重大损失

1985 年，加拿大一台名为“Therac-25”的放射治疗机因软件故障发生故障，向患者输送了致命剂量的辐射，造成 3 人死亡，3 人重伤。

1994 年，一架中国国际航空公司的空客 A300 客机因软件故障坠毁，造成 264 人死亡。

1999 年，一个软件漏洞导致了一枚价值 12 亿美元的美国军用卫星发射失败。



可测试性的含义——案例

软件漏洞造成的重大损失

2013 年至 2016 年期间，日产因气囊传感器软件故障在全球召回了超过 450 万辆汽车（该软件可能无法检测到副驾驶座上的乘客，导致在发生事故时气囊无法弹出）。

2015 年至 2017 年期间，星巴克咖啡的销售点系统多次升级失败，导致无法处理交易，北美多达 60% 的门店受到影响。

曾一度暂时关闭。



可测试性的含义——案例

软件漏洞造成的重大损失

2015 年，伦敦彭博终端因软件故障崩溃，影响了 30 多万名交易员，并迫使政府推迟了 30 亿英镑的债券发售。

2018 年 6 月 27 日，阿里云因自动化运维系统升级时触发了一个未知的漏洞，导致出现大规模故障，部分产品访问链接不可用约半小时。



北京工业大学
BEIJING UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

可测试性的含义——场景

刺激源

测试可能由不同的角色发起（开发人员、单元测试人员、集成测试人员、系统管理员、用户……）。

刺激

该系统开发已达到一个里程碑。

这可能是分析/设计/编码/集成阶段的结束，也可能是系统开发的完成。



北京工业大学
BEIJING UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

可测试性的含义——场景

文物

一个设计、一段代码、整个系统……

环境

该系统可能处于设计阶段/开发阶段/部署阶段/正常运行阶段。



北京工业大学
BEIJING UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

可测试性的含义——场景

反应

理想的回应是能够进行测试并观察结果。

当测试结果无法观察到时，测试的难度就很大。



北京工业大学
BEIJING UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

可测试性的含义——场景

响应测量

白盒测试的覆盖率。

Ø语句覆盖。

决策覆盖/分支覆盖（一个决策可能包含多个条件）。

Ø条件覆盖：覆盖决策中的每个条件。

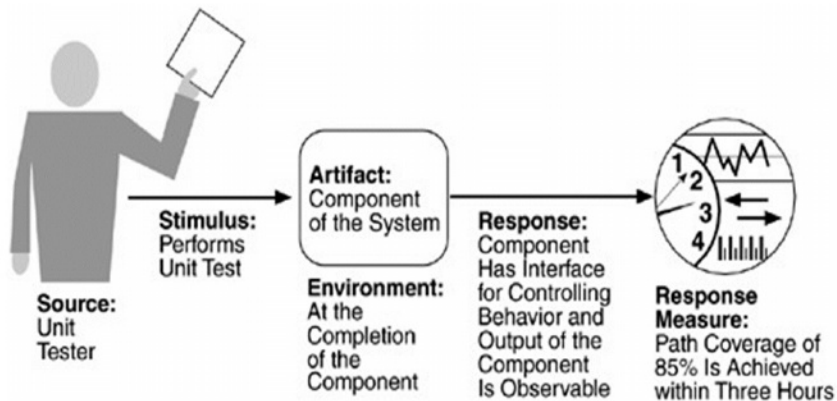
路径覆盖、判定条件覆盖、条件组合覆盖……

未来继续发现漏洞的可能性。



北京工业大学
BEIJING UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

可测试性场景示例



大纲

1. 可测试性的含义

2. 提高可测试性的策略



提高可测试性的策略 - 概述

目标

为了使测试更简便。



方向 1：黑盒测试

方向 2：白盒测试



北京工业大学
BEIJING UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

提高可测试性的策略

- 黑盒测试

总体理念：提供输入 + 捕获输出。

录制 / 回放

自动化/半自动化测试

将接口与实现分离

- 不同的排序算法使用相同的接口

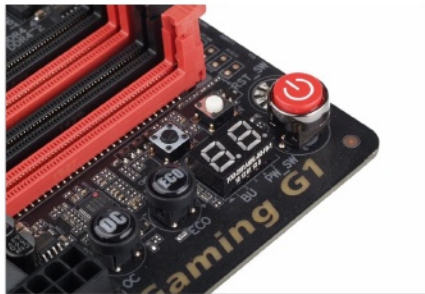


北京工业大学
BEIJING UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

提高可测试性的策略

- 黑盒测试

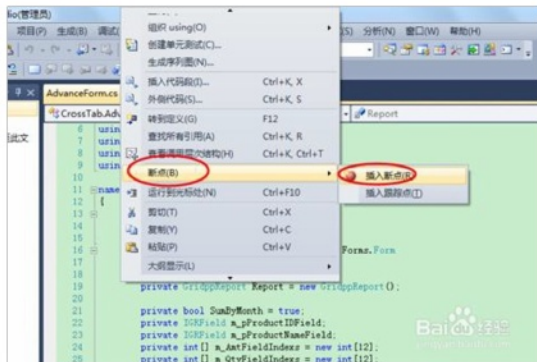
提供具体的测试路径



北京工业大学
BEIJING UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

内部监控

- 集成开发环境（IDE）提供的诸如断点之类的调试工具。
- 像 WinDbg 这样的工具。



可测试性 - 概要

可测试性问题

让漏洞易于被测试出来。

提高可测试性的策略

黑箱。

白盒。



北京工业大学
BEIJING UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

谢谢你!



北京工业大学
BEIJING UNIVERSITY OF TECHNOLOGY