

# Mudroid: 面向 Android 应用程序的变异测试系统

## 背景介绍:

Android 操作系统是当前移动终端主流操作系统，具有很高的市场占有率。由于 Android 应用程序的开源性、开放性，程序中潜藏的缺陷将严重影响用户体验，如何使用有效的测试方法和测试工具提升软件质量尤显重要。变异测试是一种基于故障的软件测试技术，通过细微的语法变换模拟程序中的各种缺陷，对程序进行相对充分性测试，具有较强的缺陷检测能力，广泛用于评估和改进测试用例集完备性和测试技术的有效性。尽管变异测试广泛应用于传统程序，但面向 Android 应用程序的变异测试技术与工具尚不多见。

本项目结合 Android 应用程序特点与变异测试的基本原理，提出面向 Android 应用程序的变异测试框架，研发了一个面向 Android 应用程序的变异测试系统 Mudroid，支持 Android 应用程序的**多层次**和**全过程**变异测试。Mudroid 重点解决了变异测试应用于 Android 程序的两个关键难题，即 Android 程序的变异体自动生成与测试的自动执行。研究工作得到国家自然科学基金课题（61370061）、北京市自然科学基金课题（4112037）、计算机科学国家重点实验室开发课题（SYSKF1105）的资助。

## 功能和特色介绍:

Mudroid 采用 Java 语言实现，系统代码量约为 3.7 万行。Mudroid 对 Android 应用程序的变异测试提供全过程支持，包括变异体自动生成、变异测试自动执行、变异结果分析和测试结果报告生成。系统的主要特色如下：

### I、支持 Android 程序的多层次的变异测试:

- **支持 Java 程序的变异测试:** 通过集成 MuJava (Java 程序变异测试工具)，支持 Android 应用程序中 Java 层的变异测试。
- **支持 Android 应用程序特有结构的变异测试:** 实现 Android 应用程序特有的变异算子，支持 Android 程序中的 Java 程序和 XML 文件的变异测试。

### II、提升 Android 程序的变异测试过程的自动化程度:

- **支持变异体自动化生成:** 根据用户选择的程序和变异算子，解析应用程序源码，识别可执行变异算子，自动化生成变异体集合，有助于减少手动生成变异体的开销。
- **支持测试的自动化执行:** 针对给定变异体程序构建测试脚本，执行测试，收集测试结果。
- **支持测试结果统计与分析:** 统计变异测试结果，包括变异得分、所有变异体通过测试与测试失败所用的测试用例。

### III、具有良好的可扩展性与集成性:

- **系统具有良好的可扩展性:** 开发采用了工厂模式、访问者模式和代理模式等多种设计模式进行系统的开发，便于新的变异算子的扩展与实现。
- **易于扩展为主流的 Android 开发平台 Android Studio 与 IntelliJ IDEA:** Mudroid 既可以独立使用，也可以集成为 Android Studio 或 IntelliJ IDEA 的插件。
- **融合多种测试技术:** Mudroid 通过使用开源工具 Gradle 进行 Android 程序的构建与测试。融合 Gradle 下所支持的所有 Android 测试技术，包含单元测试工具 Junit、Robolectric 和功能测试工具 Espresso。

### IV、易于使用

- 提供良好的界面支持，系统界面简洁、规范、易理解、易于操作。

研发人员: 孙昌爱、李盟、潘琳

在 Github Pages 获取更多信息: <https://lm1201.github.io/>