

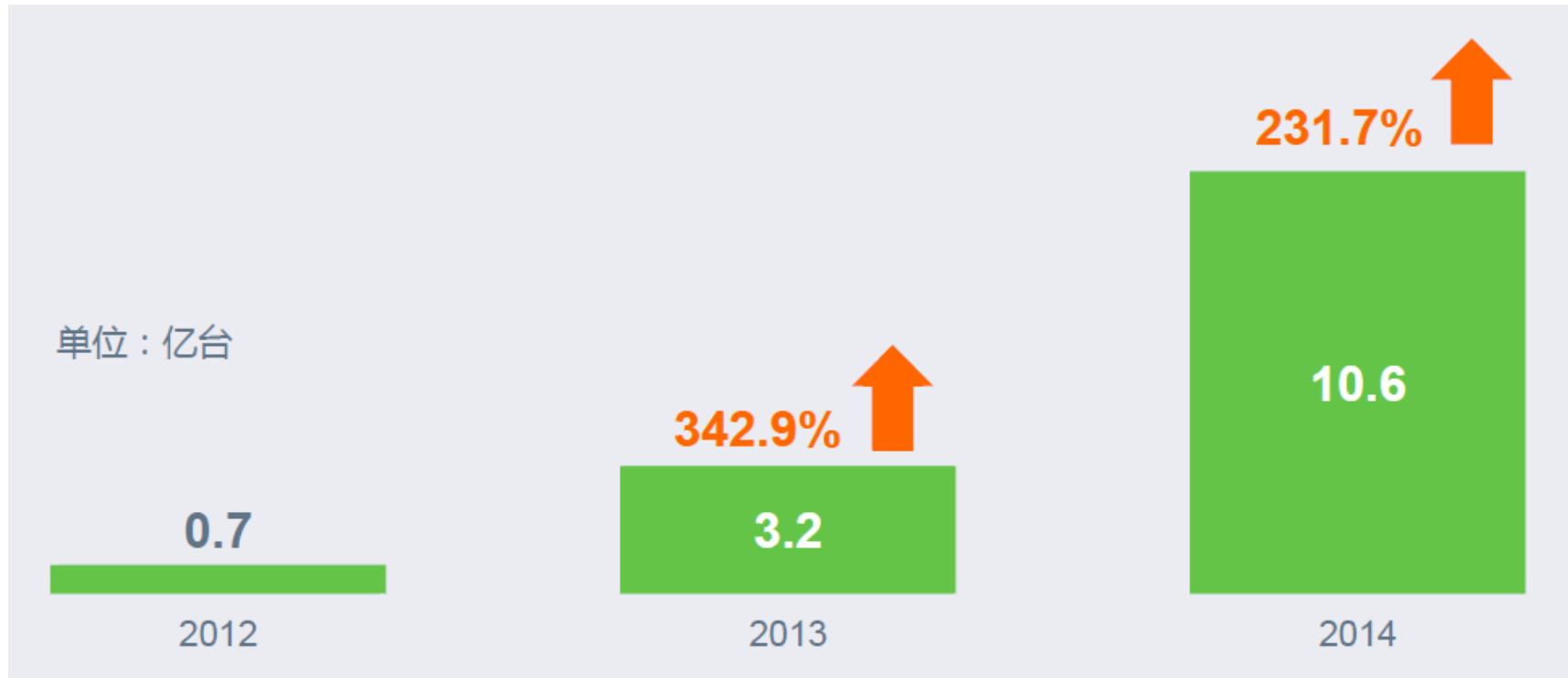
基于互联网的移动应用测试



陈振宇
南京大学软件学院



移动应用普及广度

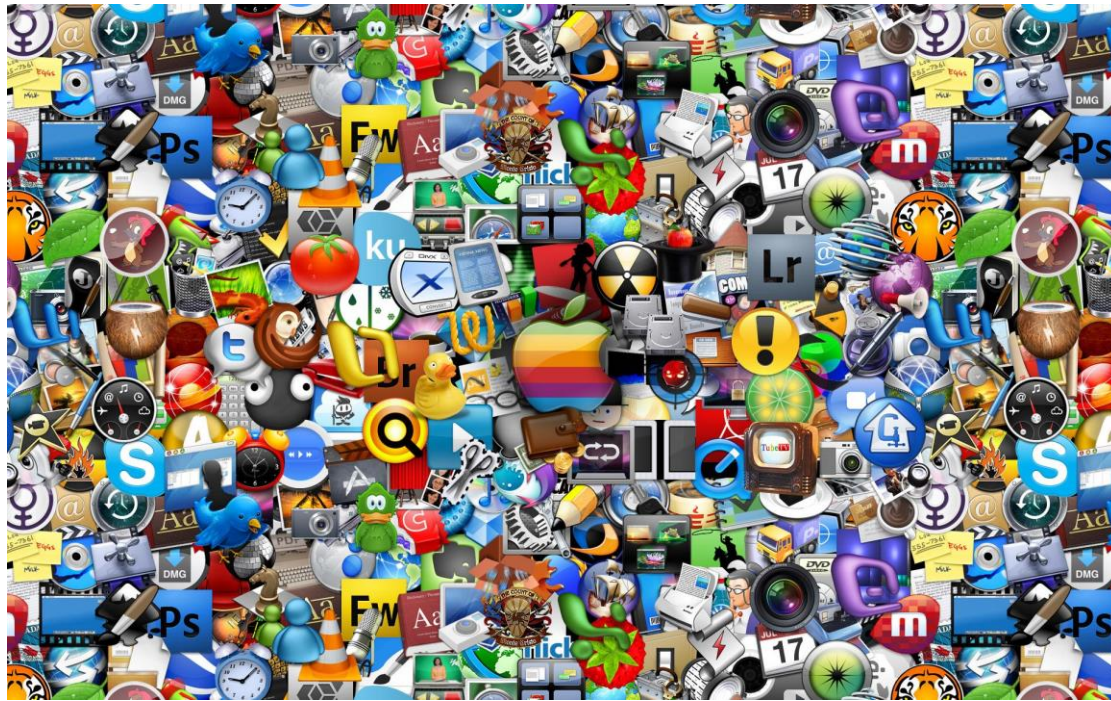


数据来源：TalkingData 数据中心，移动智能终端用户为移动端累计活跃设备总数

移动应用普及深度



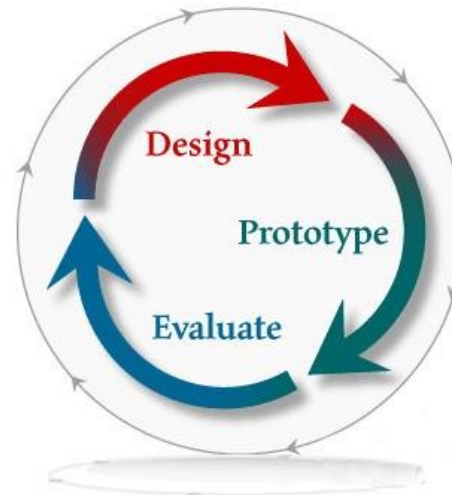
当手机不再是手机，
生活已离不开手机！



软件质量影响生活质量!



移动应用开发现状



自动化是软件测试的一个梦想



Software Testing Research: Achievements, Challenges, Dreams, A. Bertolino, FoSE@ ICSE 2007

自动化软件测试



学术研究

产业应用



自动化测试生成

自动化测试执行

自动化测试优化

自动化测试修复

自动化测试扩增



自动化测试执行

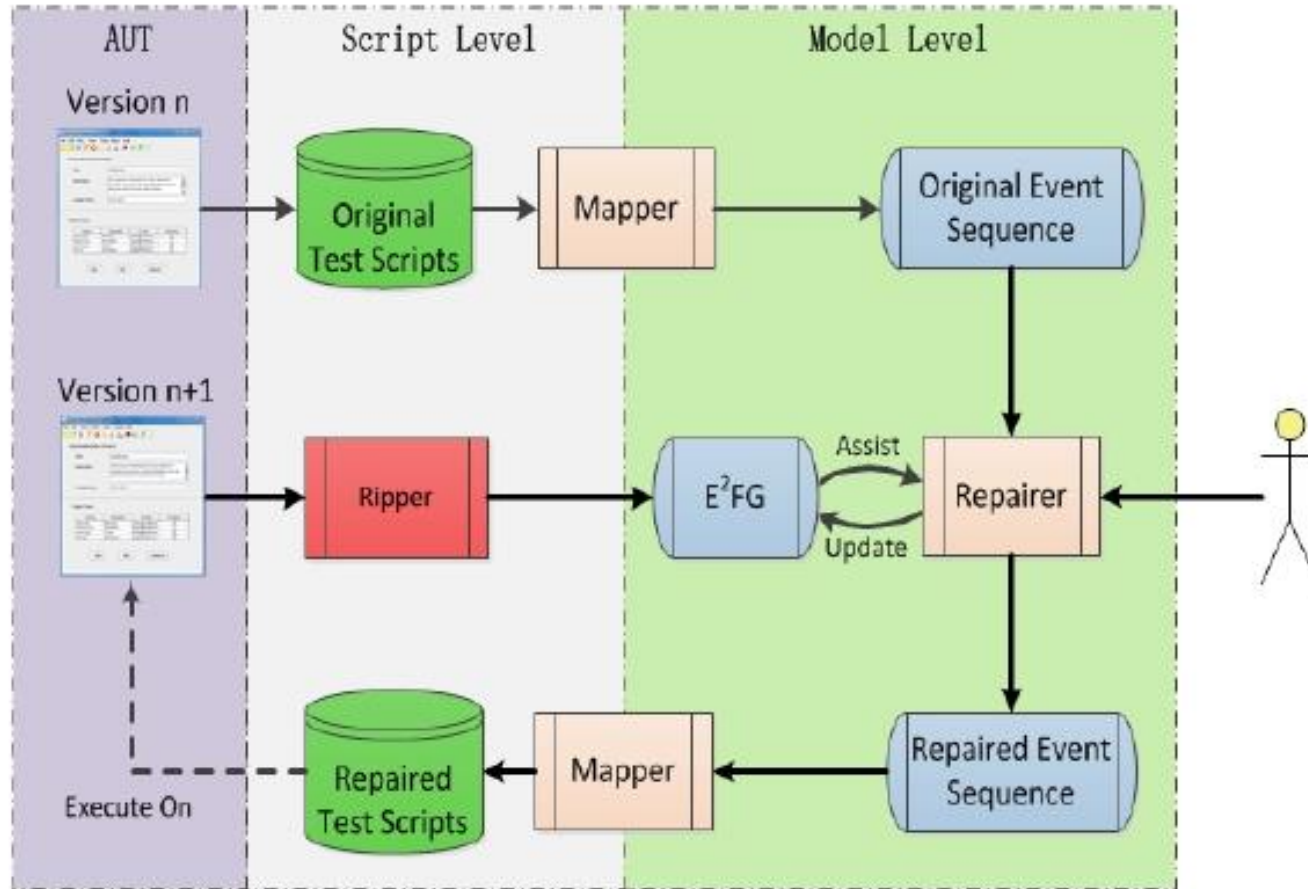


RERAN- Timing- and Touch-Sensitive Record and Replay for Android, ICSE 2013

自动化测试生成



自动化测试修复



SITAR: GUI Test Script Repair. IEEE Transactions on Software Engineering, 2015

测试修复效果

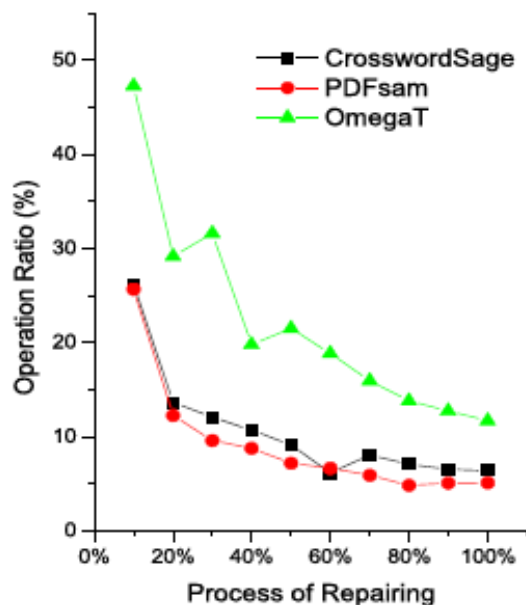


Table 6: Repairing Results

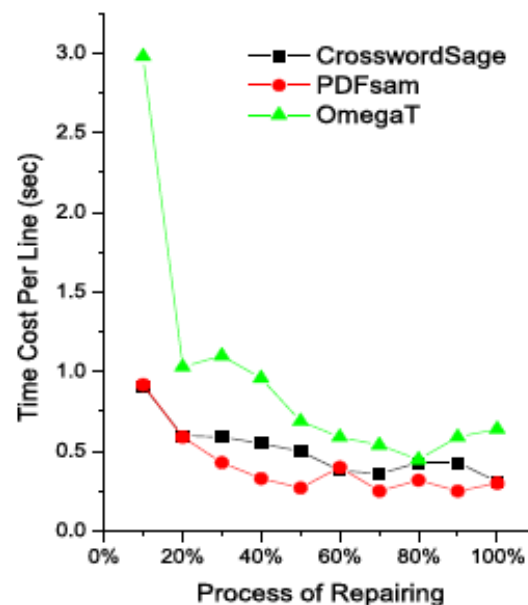
Application	Unusable <i>TSs</i> #	Repaired <i>TSs</i> #	Ratio
Crossword Sage	88	45	51%
PDFsam	148	133	90%
OmegaT	129	106	82%

Table 7: Time Cost Effectiveness (minutes)

Application	Repairing	Creation	Ratio
CrosswordSage	29.4	1317	2.2%
PDFsam	29.0	1342	2.2%
OmegaT	71.7	1415	5.1%

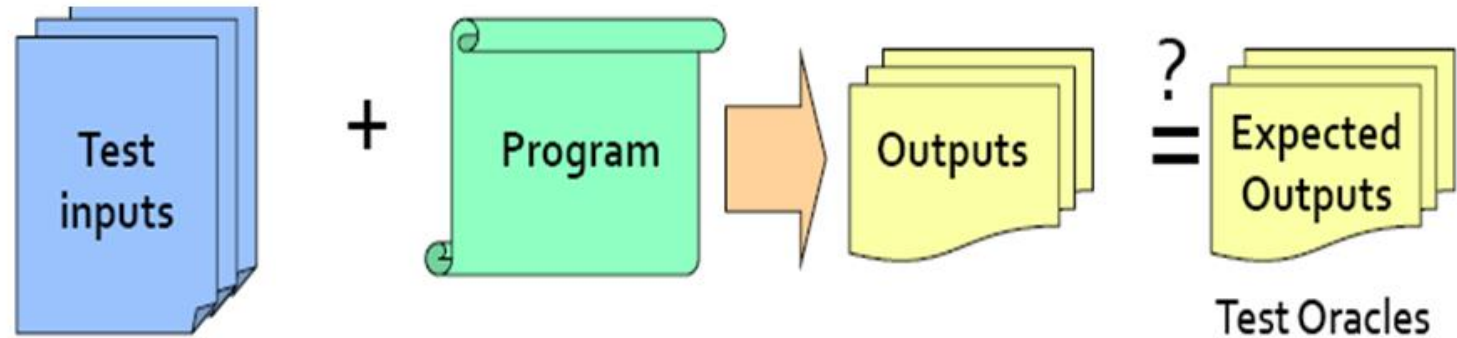


(a) Manual Operation Cost



(b) Time Cost Per Line

自动化测试生成



测试数据

测试预言

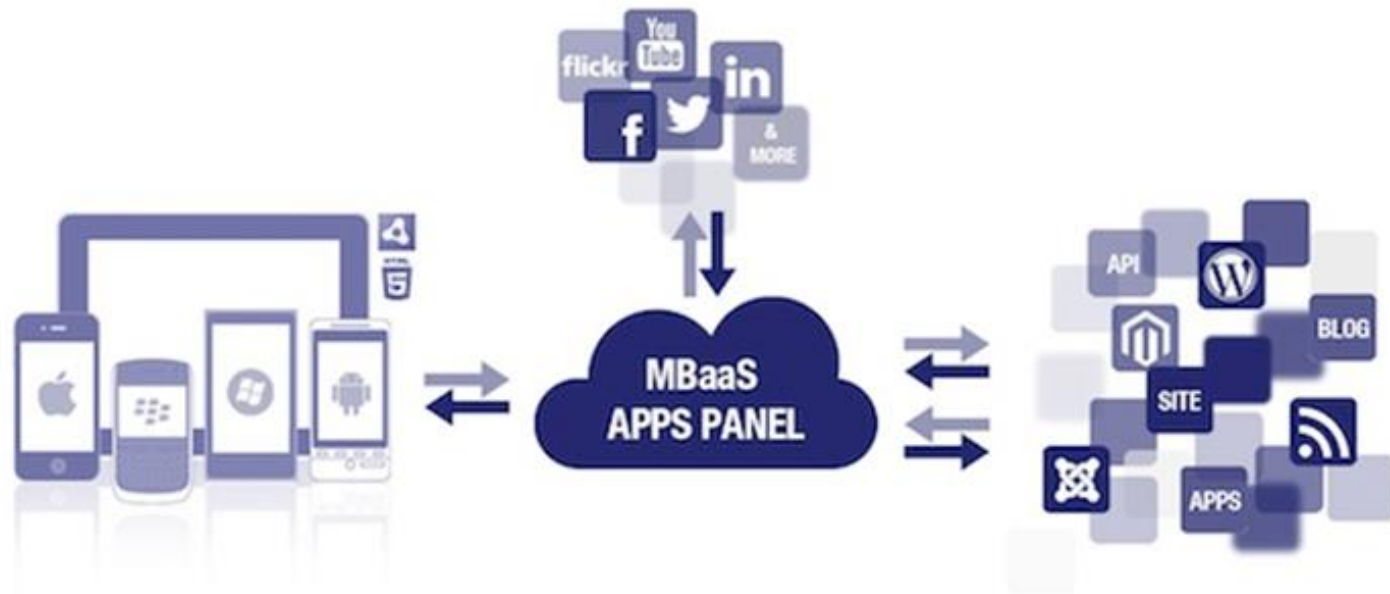
测试用例

自动化测试生成



工具名称	适用语言	特点	是否工业化
JPF	Java语言	1. 较为通用2. 在执行过程中会存储参数的实际值，能够用于动态符号执行3. 能够分析java字节码和状态图模型	目前已用于NASA的部分程序中，仍未完全工业化。
DART	C语言	1. 结合了随机测试和模型检验技术，能够用于测试用例的生成2. 采用了实际数值和随机化技术，增加了符号执行的精确度	目前已被BELL实验室和其他扩展工具使用。
CUTE	C语言	1. 适用于单元测试2. 基于DART的扩展，可以用于多线程程序3. 基本解决了指针限制，避免了因指针分析而导致符号执行不准确的问题4. 结合了 concolic execution 和 dynamic partial order reduction来产生测试用例	目前主要用于几个开源程序检测，主要由学校的实验室进行研究，基本未实现工业化。
JCUTE	Java语言		
CREST	C语言	1. 是一个concolic testing的开源工具2. 使用启发式方法来选择程序执行路径3. 易于扩展	目前已提供开源下载，下载量有1500+且已用于多个团队的研究。
SAGE	C语言	1. 适用于集合测试2. 适用于大规模程序	目前已经用于工业程序中，例如在window 7的研发中
PEX	C#, VisualBasic , F#	1. 用参数的实际数字以简化约束条件2. 支持复杂数据类型的测试用例生成3. 在寻找路径时使用不同的路径搜索方法以快速达到较高的覆盖。	目前已经下载了40000多次。已经被微软的部分小组所使用。可以同时用于学术研究或工业使用。
EXE.	C语言	1. 采用了符合和实际值结合的符号执行方法，并且采用了位级存储2. 使用启发式方法来选择程序执行路径3. 适用于对复杂程序的测试4. 包含了多个约束优化器，可以快速求解约束	目前已经集成在 Visual Studio 2011中，已经工业化。
KLEE	C语言	1. 是基于EXE的一个扩展工具2. 相对于目前已有的工具，可以存储大量的并发状态3. 拥有处理外部环境交换的能力	目前已经提供开源下载，可以同时用于学术研究或工业使用。

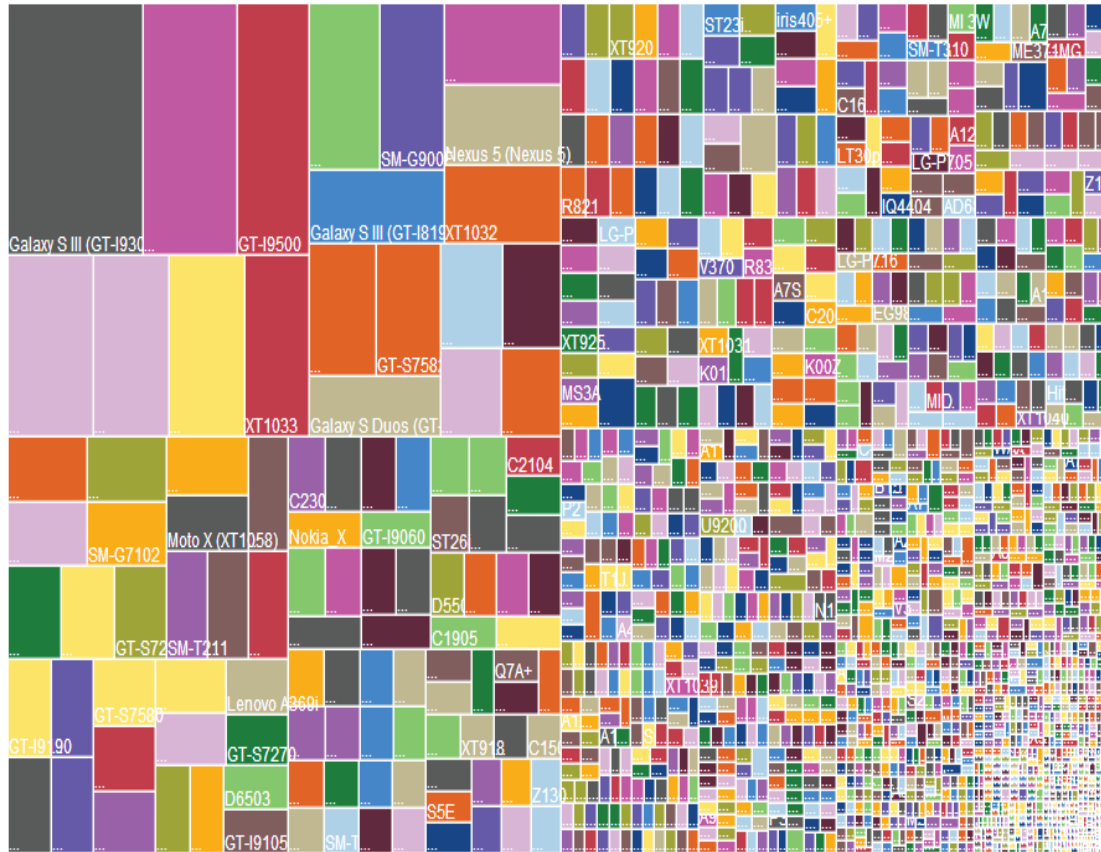
Backend as a Service



模拟器 vs. 真机



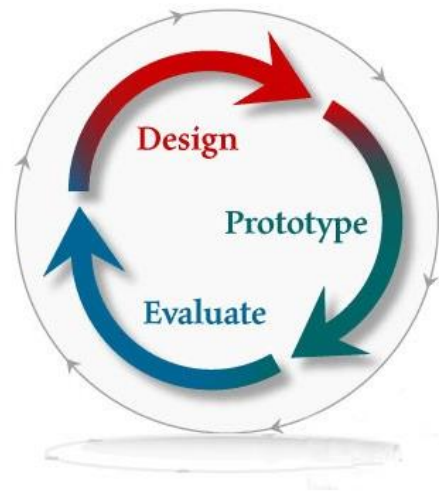
安卓碎片化问题



- 2014年Android 机型增至18679
 - 比2013年增加了60%
 - 是2012年的4倍多
- 2014年10大机型的份额跌至15%
 - 2013年10大机型的份额占比为21%

开源中国社区

移动互联网 软件测试人员消亡？



软件测试
Software Testing

开发者测试	用户测试
-------	------

发布前测试	发布后测试
-------	-------

软件开发本是一体，
把它划分阶段和角色，
是为了屈从软件开发人员的软弱！



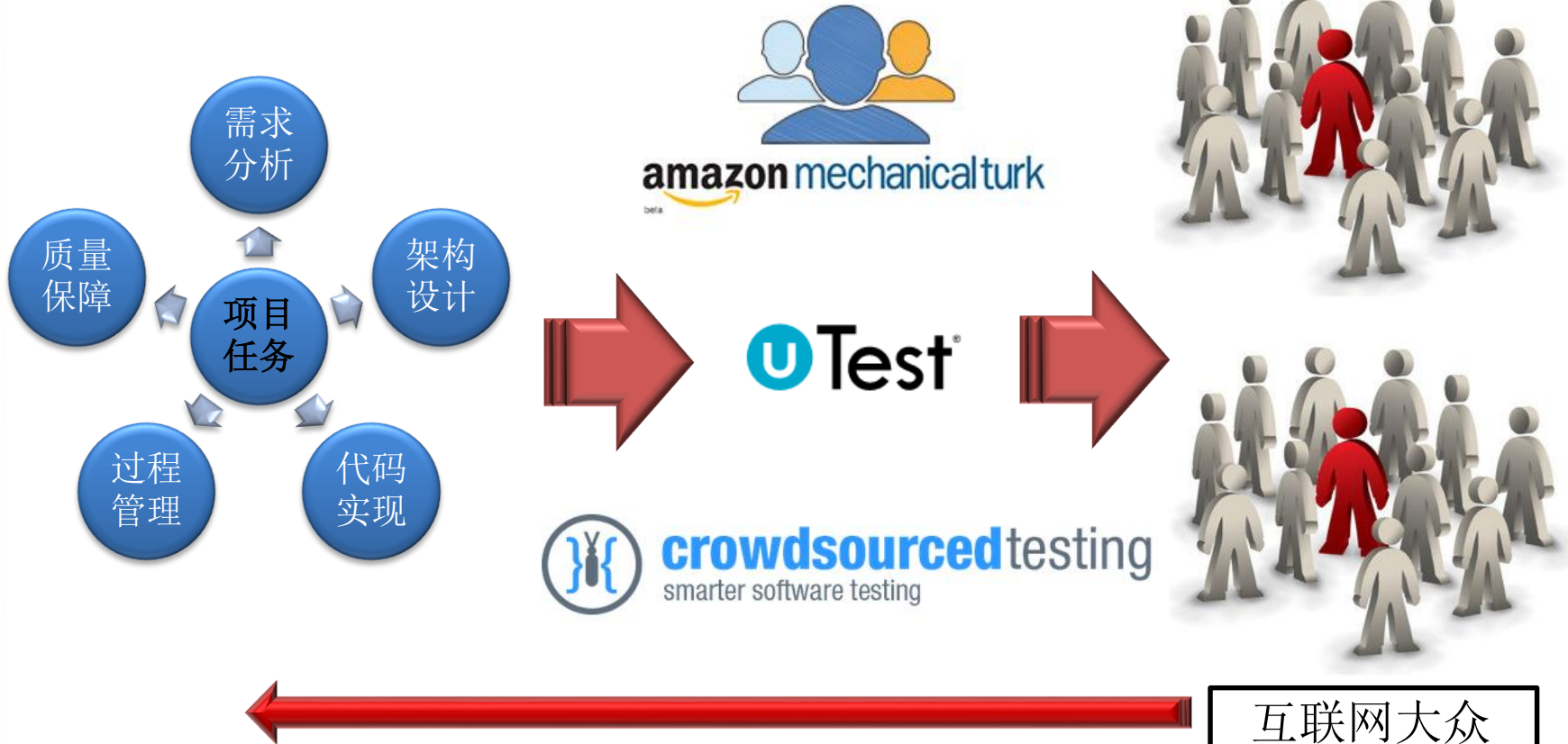
互联网+测试



©2015 CSTQB www.cstqb.cn

以互联网之方式解决互联网之问题

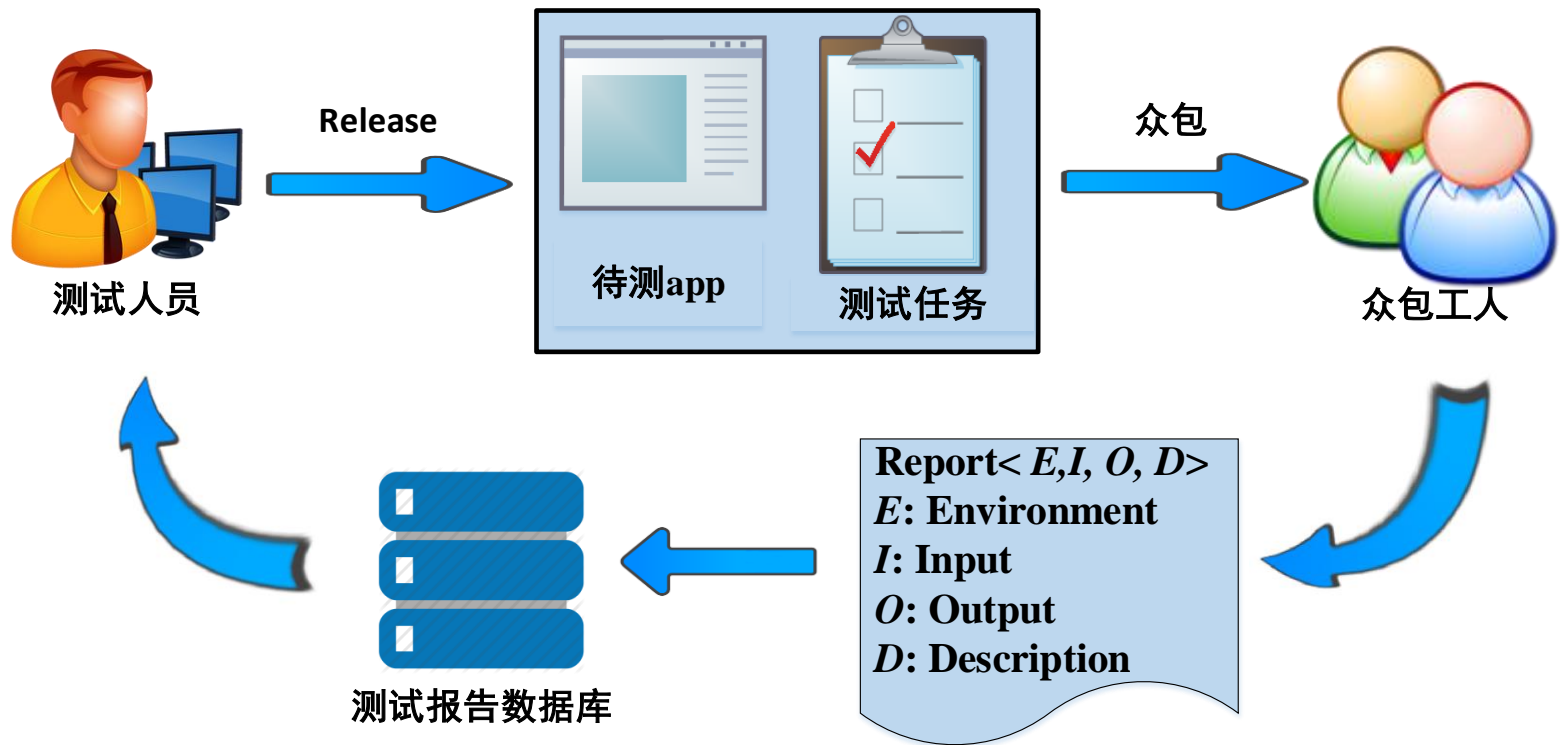
软件测试众包



众包是指任务以自由的形式（通常基于互联网）外包给非特定大规模群体的组织模式

互联网大众
↓
学生群体

众包测试：互联网+测试



众包测试平台



uTest	www.utest.com	Software Testing	On-demand Matching, Online Competition
Passbrains	www.passbrains.com	Software Testing	On-demand Matching
99Tests	www.99tests.com	Software Testing	On-demand Matching
TestBirds	www.testbirds.com	Software Testing	On-demand Matching
Testbats	www.testbats.com	Software Testing	On-demand Matching
Pay4Bugs	www.pay4bugs.com	Software Testing	On-demand Matching
CrowdTesters	www.crowdtesters.com.au	Software Testing	On-demand Matching
TestFlight	www.testflightapp.com	Mobile App Testing	On-demand Matching
Mob4hire	www.mob4hire.com	Mobile App Testing	Online Bidding
Testin	www.itestin.com	Mobile App Testing	On-demand Matching
Ce.WooYun	ce.wooyun.org	Software Security Testing	On-demand Matching
Bugcrowd	www.bugcrowd.com	Software Security Testing	Online Competition



Utest获4300万美元融资



(2014.01)



Utest 在全球拥有 10 万人的测试员团队。移动应用在实际环境下设备型号、无线信号、地理环境等都存在很大差异，众包测试方式才能保证测试场景的丰富性。

Testin获5490万美元融资



(2015. 07)



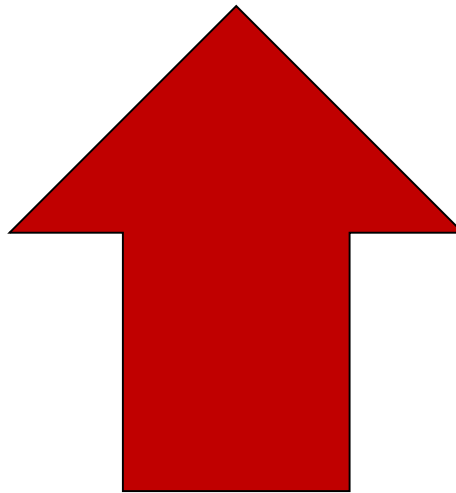
- Testin云测宣布获得5490万美元新一轮融资，由海银资本领投、高榕资本及IDG资本跟投。2015年3月Testin云测宣布其众测平台正式上线，以众包模式为开发者提供按需付费的**SaaS服务**，包括规划、功能、兼容性、可用性、Beta等测试功能。开发者可以直接使用众测平台的Bug管理、用例管理、项目管理、崩溃监控等在线工具。

众包的困境



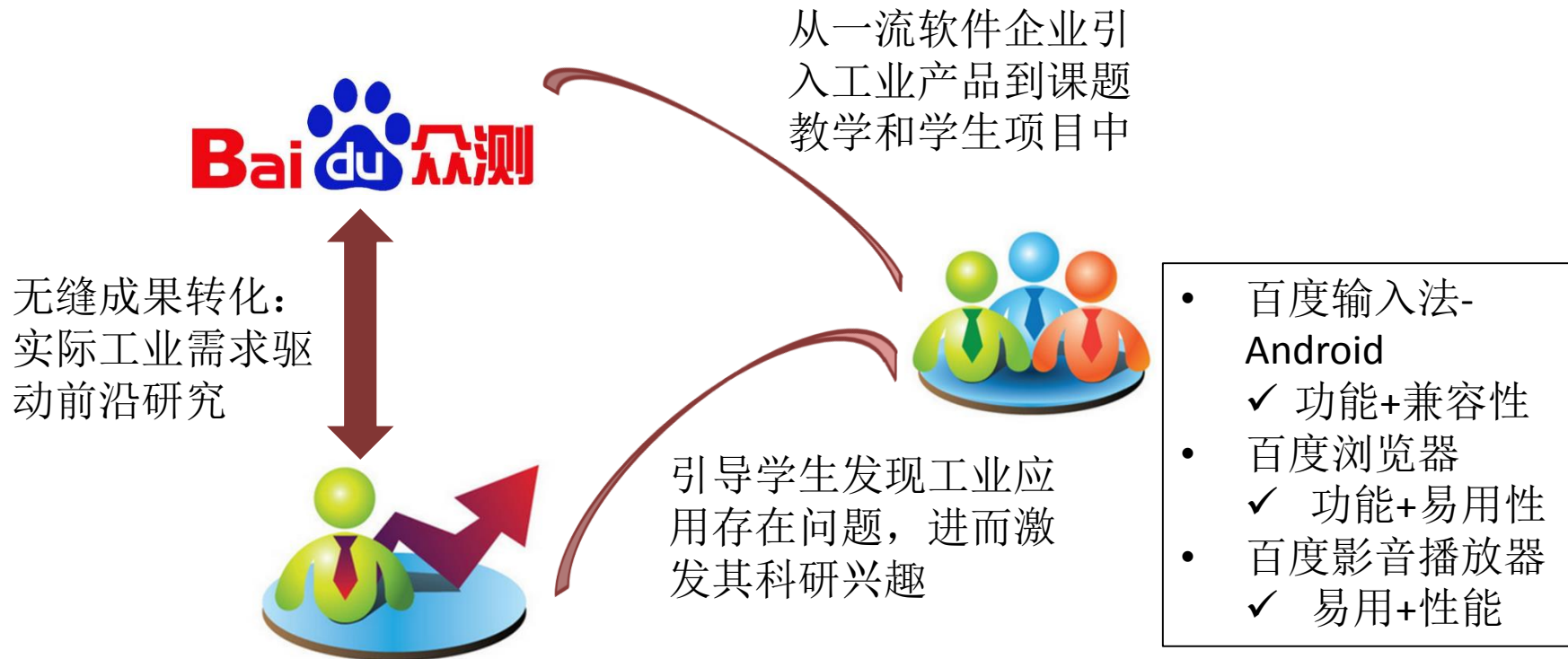
- 弱管理：高灵活性与高效率的矛盾
- 弱技术：高普及性与任务深度的矛盾
- 弱激励：低成本与高动力的矛盾

制度



技术

众包测试 (2013.06)



Quasi-Crowdsourcing Testing for Educational Projects, ICSE 2014
Test Report Prioritization to Assist Crowdsourced Testing. ESEC/FSE 2015

测试报告示例





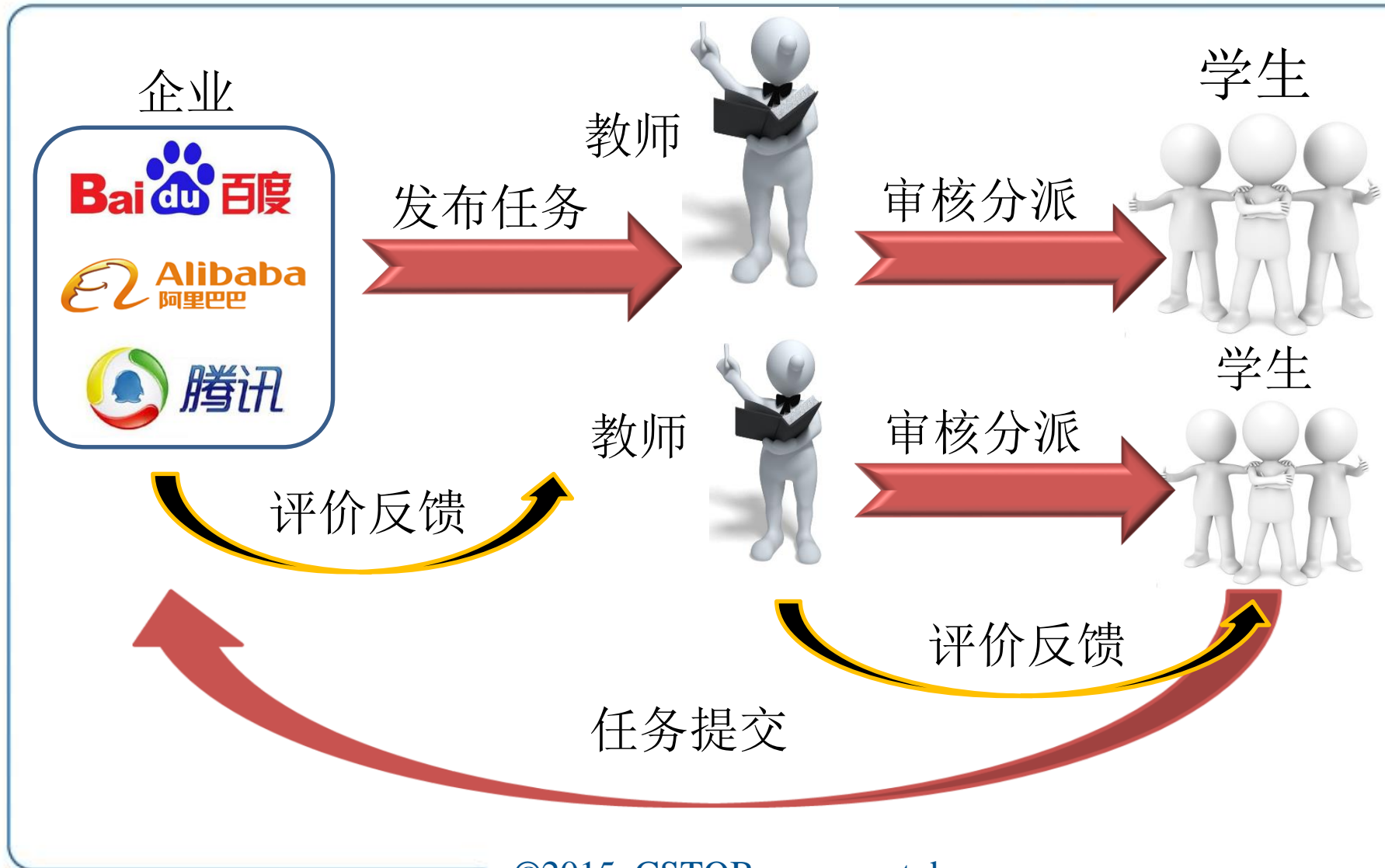
E: Environment	I: Input	O: Output	D: Description
<p>前置条件：手机开启允许横屏模式 测试机型：小米2A、魅族M2； 测试环境： 手机QQ2012</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 进入设置页面 2. 关闭浮动显示主题特效 3. 开启横屏时启用全屏模式 4. 进入超级皮肤页面 5. 选择有凸出图片的主题 6. 返回后进入横屏模式 		<p>使用默认主题列表中第一列第一个主题，关闭浮动显示主题特效和打开横屏全屏模式，横屏时布局出错，主题图片会被遮挡。</p>
<p>Prerequisite: Turn on the landscape mode Mobile Type: MIUI 2A, SAMSUNG MX2 Testing Environment: Mobile QQ2012</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Go to settings page 2. Close the floating effect and turn on the topic effects 3. Turn on the landscape mode and enable the full-screen mode 4. Go to the super skin setting page 5. Select any theme with a floating picture 6. Exit setting page and enter the landscape mode 		<p>Use the first column the first topic of default topic list, close floating display effect and turn on landscape screen and full-screen mode. A landscape screen layout error occur, the theme pictures will be blocked.</p>

Table 1: Summary of Industry Feedback

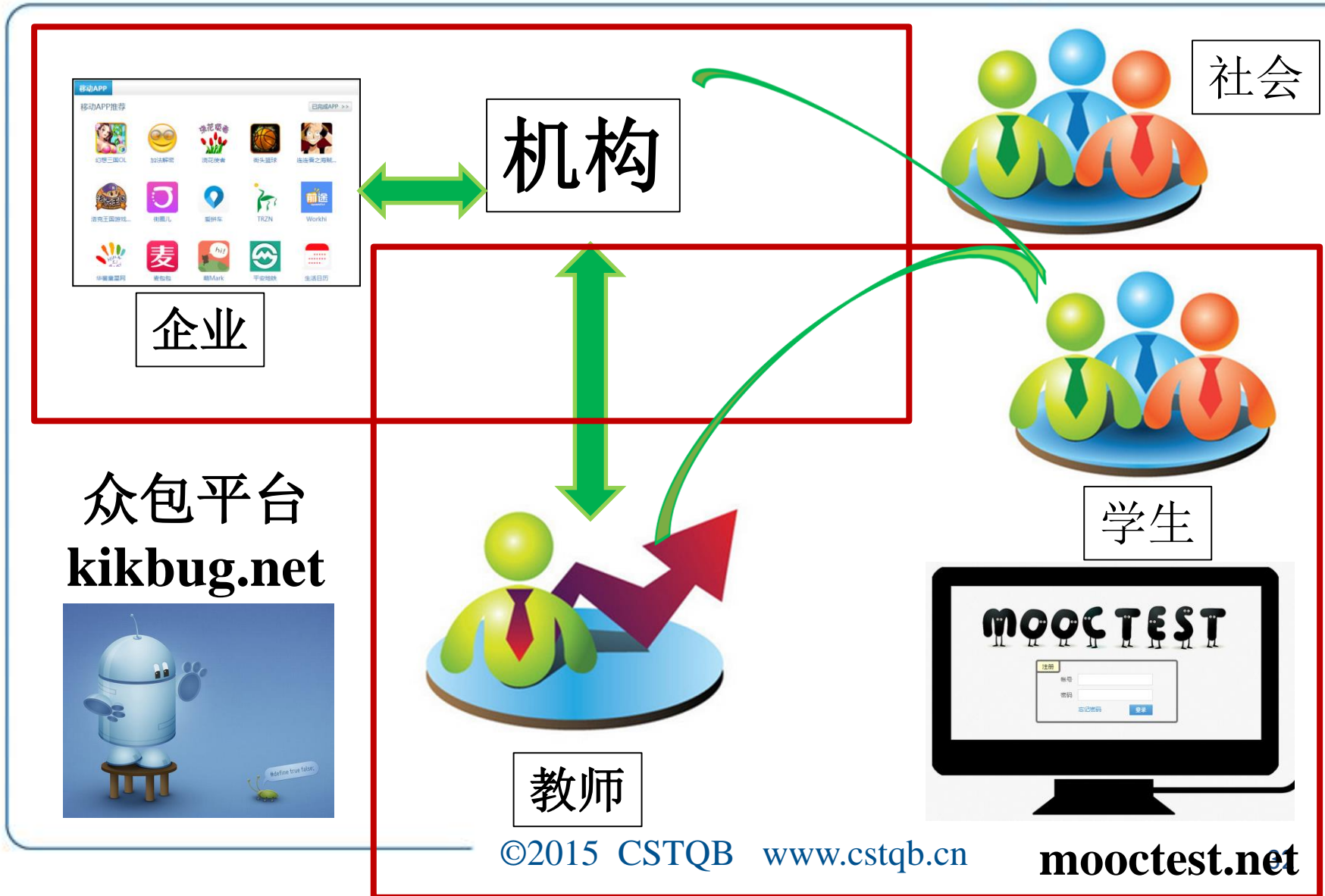
Project	P1	P2	P3	A	B
# Tester	20	55	54	13	14
# F-test	274	231	252	316	574
# V-test	186	47	62	113	114
% V-test	67.88%	20.35%	24.60%	35.76%	19.86%

- “# Tester” 测试人员数目.
- “# F-test” 测试人员标记的失效测试数目.
- 企业工程师审查测试报告确认的有效测试数目和比例: “# V-test” and “% V-test”.

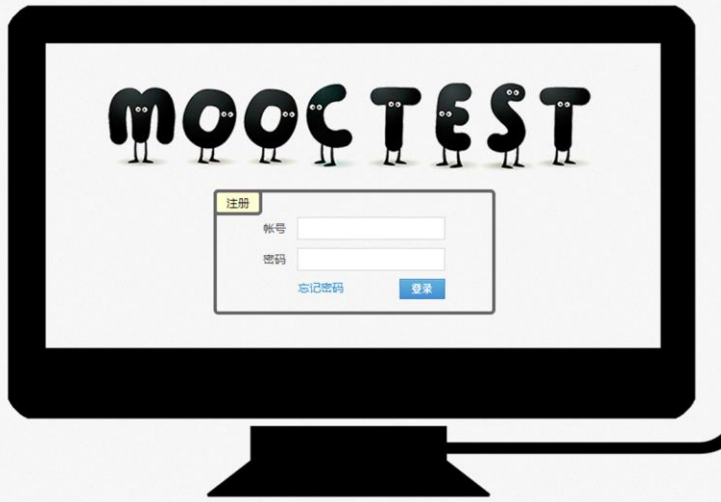
众包测试+教育



众包测试平台



慕测平台



www.moocctest.net

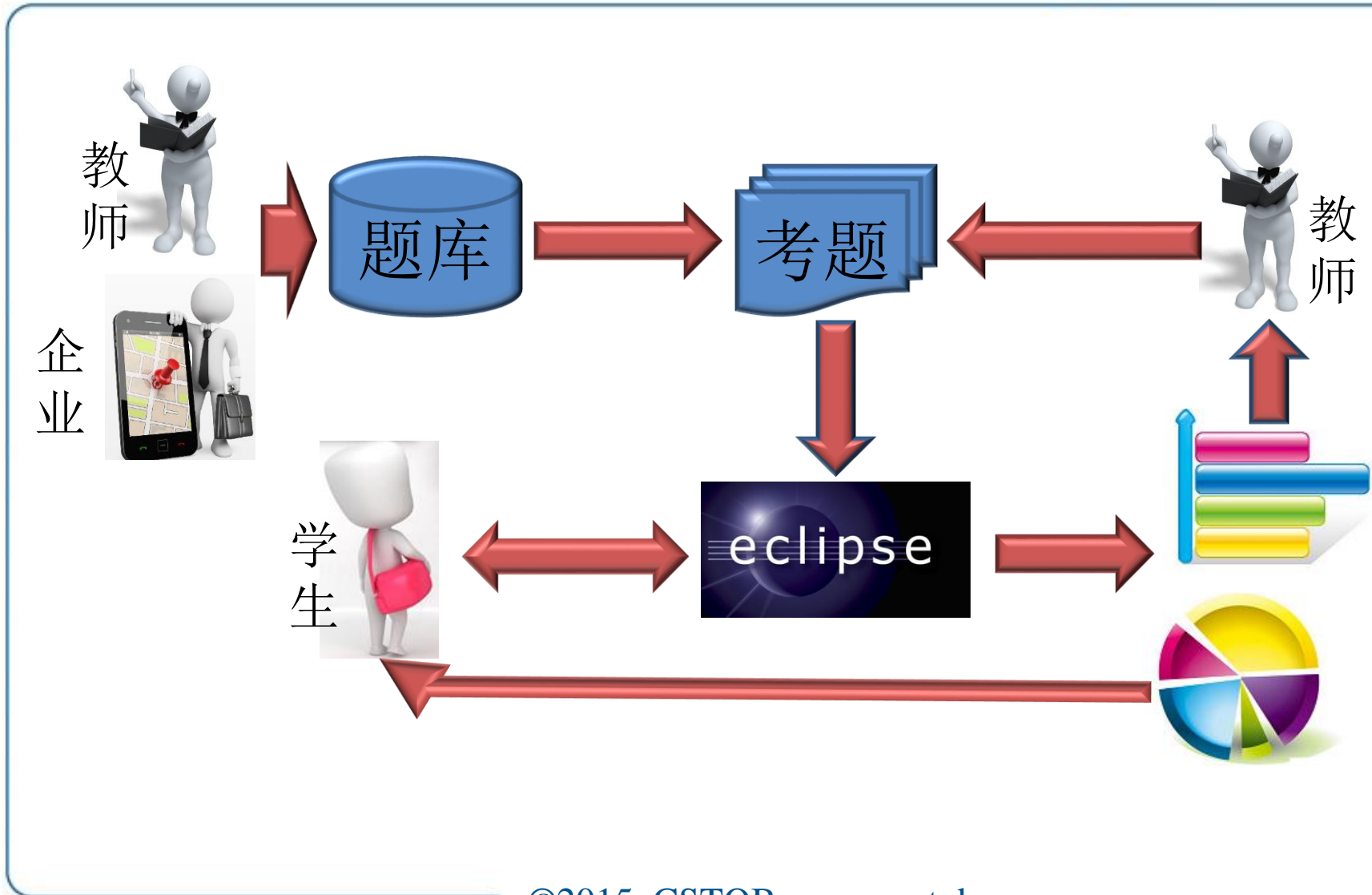
- Java编程
- Java Debug
- Java测试
- Python编程
- Python Debug
- Python测试
- -----
- 性能测试
- 移动应用测试



moocctestnet

- 微信点名
- 微信小测
- 考试密码
- 成绩发布

慕测平台



考核方式



1.	Java分支覆盖	25
2.	Java Debug	15
3.	JMeter性能测试	15
4.	移动应用测试	25
5.	期末考试	10
		10



移动应用测试



- 一周
- 随机3个APP+测试需求
- 完成文本测试报告(含截屏)
- 完成Robotium测试脚本-可选
- 以测试设计合理性和脚本可用性评分
- 发现实际Bug额外加分

移动应用测试



知乎
V2.0.2



网易云音乐
V2.5.1



有道词典
V5.3.3



QQ邮箱
V4.0.1



UC浏览器
V8.8.3



美团外卖
V3.0.3



金山词霸
V7.2.4



飞信
V5.4.1



哔哩哔哩
V3.0.0

移动应用测试



- 时间：6月28日-7月5日
- 参加人数：240人
- Robotium测试脚本
- 文本测试用例+截屏
- 提交人数：225人
- （脚本+报告）提交2060份
- （脚本+报告）有效2003份

改进1：测试终端



系统日志



```

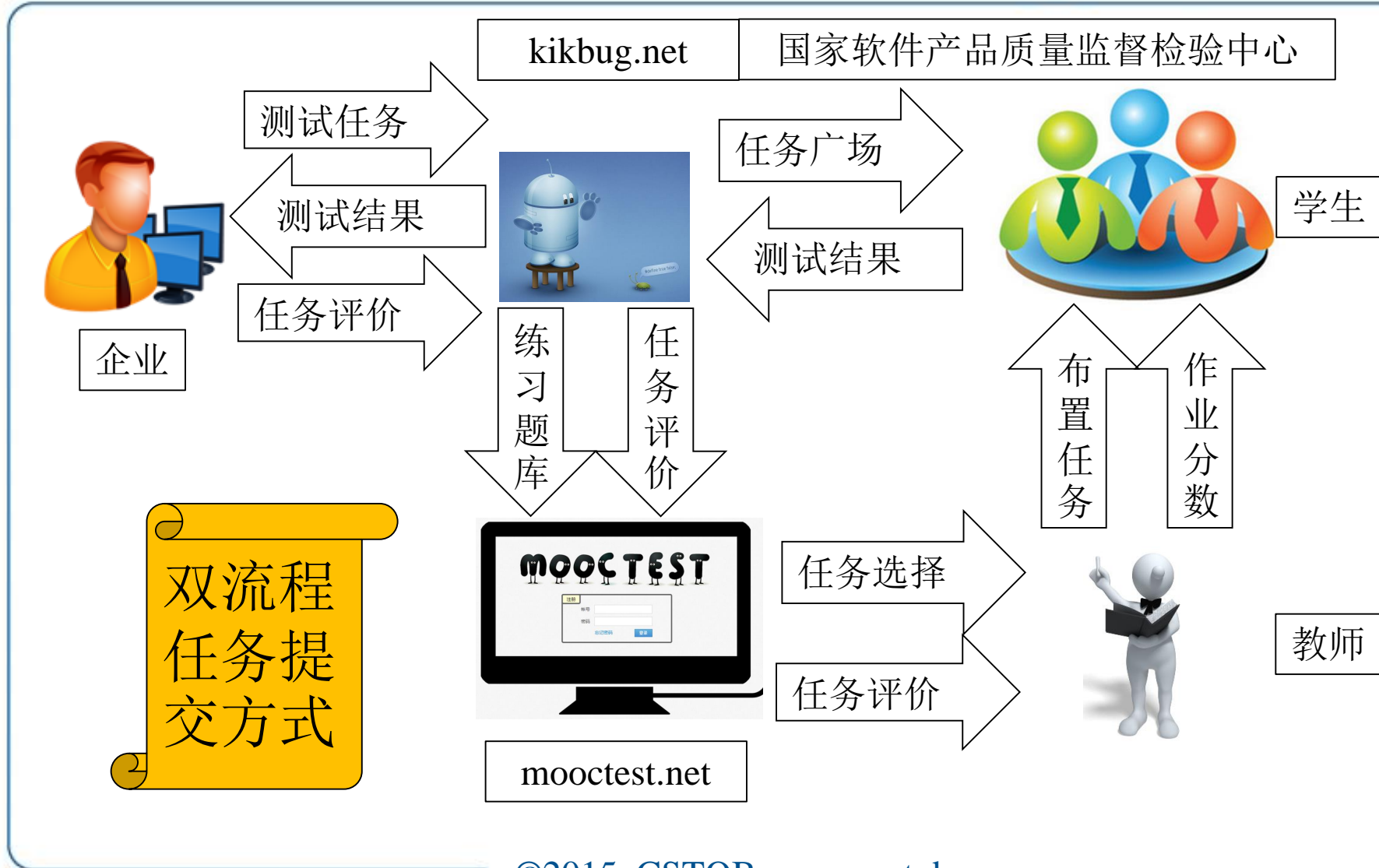
E/AndroidRuntime: java.lang.RuntimeException: Attempt to invoke virtual method 'android.net.NetworkInfo$State android.net.NetworkInfo.getState()' on a null object reference
E/AndroidRuntime: java.lang.RuntimeException: Unable to resolve host "ichanal.snsd.com": No address associated with hostname
E/AndroidRuntime: java.util.concurrent.FutureTask.run(FutureTask.java:237)
E/AndroidRuntime: at java.util.concurrent.ThreadPoolExecutor.runWorker(ThreadPoolExecutor.java:1112)
E/AndroidRuntime: at java.util.concurrent.ThreadPoolExecutor$Worker.run(ThreadPoolExecutor.java:597)
E/AndroidRuntime: at java.lang.Thread.run(Thread.java:818)
W/art (32619): Rejecting re-init on previously-failed class java.lang.Class<com.android.webview.chromium.FloatInflateAction$CallBmp>
W/art (32619): Rejecting re-init on previously-failed class java.lang.Class<com.android.webview.chromium.WebViewContentsClientAdapter$WebViewContentsClientImpl>
W/art (32619): Rejecting re-init on previously-failed class java.lang.Class<com.android.webview.chromium.WebViewContentsClientAdapter$WebViewContentsClientImpl>
W/ChromeDevTools (32619): [WARNING] data_reduction_proxy_config.cc(41): GPOD proxy off at startup
W/art (32619): Attempt to remove local bundle scope entry from ITR, ignoring
E/AndroidRuntime: java.lang.RuntimeException: Unable to invoke virtual method 'android.net.NetworkInfo$State android.net.NetworkInfo.getState()' on a null object reference
E/AndroidRuntime: java.util.concurrent.FutureTask.run(FutureTask.java:237)
E/AndroidRuntime: at java.util.concurrent.ThreadPoolExecutor.runWorker(ThreadPoolExecutor.java:1112)
E/AndroidRuntime: at java.util.concurrent.ThreadPoolExecutor$Worker.run(ThreadPoolExecutor.java:597)
E/AndroidRuntime: at java.lang.Thread.run(Thread.java:818)
W/art (32619): Rejecting re-init on previously-failed class java.lang.Class<com.android.webview.chromium.FloatInflateAction$CallBmp>
W/art (32619): Rejecting re-init on previously-failed class java.lang.Class<com.android.webview.chromium.WebViewContentsClientAdapter$WebViewContentsClientImpl>
W/art (32619): Rejecting re-init on previously-failed class java.lang.Class<com.android.webview.chromium.WebViewContentsClientAdapter$WebViewContentsClientImpl>
W/ChromeDevTools (32619): [WARNING] data_reduction_proxy_config.cc(41): GPOD proxy off at startup
W/art (32619): Attempt to remove local bundle scope entry from ITR, ignoring
    
```

用户事件

```

PackageName: com.ss.android.article.news
ClassName: android.widget.RelativeLayout
Text: [别意淫了！黄晓明给baby价值2亿的婚礼，淘宝只要3000块！]
PackageName: com.ss.android.article.news
ClassName: android.widget.RelativeLayout
Text: [总人口不到32万的冰岛，为何能挤掉荷兰闯入欧洲杯]
PackageName: com.ss.android.article.news
ClassName: android.widget.RelativeLayout
Text: [N9，我所理解的诺基亚]
PackageName: com.ss.android.article.news
ClassName: android.widget.RelativeLayout
Text: [实拍：中方霸气猛撞越南船，将越南船只撞成“敞篷”！, 02:50]
    
```

改进2：测试流程



欢迎加入Kikbug !



- 企业社会责任
- 免费测试人员
- 前期人力资源

众包平台 **kikbug.net**



互联网+解决方案

