

基于 RFT 的自动化测试框架^①

曾晓倩, 袁 健

(上海理工大学 光电信息与计算机工程学院, 上海 200093)

摘 要: 为了改进软件自动化测试过程, 提高自动化测试的效率, 设计并实现了一种基于 RFT 并由数据驱动的可复用软件自动化测试框架。该框架分离了测试用例与数据, 实施该框架能够降低测试用例的开发及维护成本, 提高测试用例的可复用性, 大大优化软件测试过程, 提高了自动化测试的效率, 保证软件的质量。

关键词: 自动化测试; 框架; RFT; 数据驱动; GUI

RFT-Based Automation Testing Framework

ZENG Xiao-Qian, YUAN Jian

(School of Optical-Electrical and Computer Engineering, University of Shanghai for Science and Technology, Shanghai 200093, China)

Abstract: In order to improve the process of automated software testing and the efficiency of the test automation, this paper designed and implemented a reusable data-driven software automation test framework which is based on RFT tool. The framework separated from the test cases and data, and implement the framework can reduce the expenses for designing and maintenance costs of the test cases, improve reusability of the test cases, greatly improve process of automated software testing and the efficiency of the test automation, and ensure the quality of the software.

Key words: automation test; framework; RFT; data-driven; GUI

1 概述

软件测试是软件开发与维护过程中保障软件可靠性, 提高软件质量的重要手段。软件回归测试是软件集成测试阶段的常用方法, 是指对软件进行集成或修改后重新进行测试, 以确认集成或修改并没有引入新的错误或导致其他代码产生错误的测试过程^[1]。在实际工作中, 回归测试需要反复进行, 当测试者手工反复完成相同的测试时, 整个测试过程将变得令人厌烦并容易出错, 若采用自动化测试将能解决此问题。

图形用户界面 GUI(Graphical User Interface)作为用户与软件交互的一种主要手段, 已经成为现代软件的重要组成部分^[2]。但对 GUI 的回归测试需求不同于对传统软件, 当 GUI 的结构被修改时, 针对原始 GUI 结构的测试用例在新结构上要么不可重用, 要么彻底作废, 所以针对 GUI 的回归测试用例升级维护工作量较大, 代价较昂贵。如今 GUI 软件系统功能越来越强

大, 系统也越来越复杂^[3], 测试用例的数量也越来越庞大, 因此开发复用性强, 扩展性强, 易于维护和使用的自动化测试工具或框架, 才能提高软件测试效率, 降低软件开发成本, 方便测试用例的管理。

GUI 自动化测试技术中的一个难点就是提供一套具有强大控件识别能力的工具, 而 IBM 公司推出的 RFT(Rational Function Tester)则是目前居于世界前列的 GUI 自动化测试工具, 它能识别 html、java 和 vb.net 等方式编写界面^[4]。但单纯使用 RFT 开发工具, 每个测试脚本都需要完整的控件抓取、测试逻辑、数据调用等, 测试效率不高, 复用度极差, 当产品复杂, 测试用例繁多时尤其不适用。本文以自动化测试工具 RFT 为基础, 结合实际项目情况, 设计并实现了一种由数据驱动的 GUI 自动化测试框架来解决 GUI 软件自动化回归测试过程中自动化脚本编写难度高、耗时长, 测试用例复用度低、工作量大的问题。

^① 收稿时间:2011-08-08;收到修改稿时间:2011-09-10

2 基于数据驱动的自动化测试框架

基于数据驱动的自动化测试框架是指测试驱动引擎从数据源获取测试数据,然后将数据以参数的形式传递给测试脚本,最后通过执行测试脚本,验证测试结果,并将测试结果输出^[5]。数据驱动具有以下优点:

(1) 易于理解,便于维护和管理。当增加额外的测试数据时,不必修改测试脚本,只需增加测试数据记录即可。

(2) 增加了脚本的复用程度。用少量代码可编写大量的测试用例,有效的降低了脚本数量及开发难度,极大的增加了脚本的复用程度。

如图 1 所示,该软件自动化测试框架,完全采用了数据驱动的策略,数据源与测试结果存储在数据池文件中,使得该框架需要较少的代码就可以产生大量的测试用例。变量不仅用来存放输入值,还用来存放输出的验证值。整个执行过程中,测试脚本来读取数据文件,记载测试状态和信息。

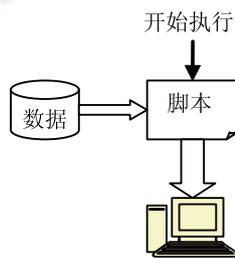


图 1 基于 RFT 的数据驱动示意图

3 自动化测试框架的设计特点

在认真研究了以往的自动化测试框架的优点与不足^[6],结合自动化测试在实际项目中的应用,通过具体分析,本次设计的自动化测试框架有如下特点:

(1) 框架易于维护

该框架采用分层实现策略,当 GUI 界面发生变化时只需修改对应层,其他部分不动,大大提高了维护成本。

(2) 框架独立于被测软件

该自动化测试框架将被测程序相关的上下文环境从自动化测试过程中除去,使框架相对独立。在实际应用中,该框架用于 6 种不同网管系统的测试过程,省时省力,提高了自动化测试开发效率。

(3) 框架方便测试人员使用

该基于 RFT 的自动化测试框架,层次结构清晰分

明,利于学习与掌握,数据化驱动,分离了数据与脚本,易于实现。专职自动化框架工程师开发测试框架,一般工程师根据框架可轻松开发具体脚本,上手快,耗时少,降低开发难度及人力成本。

4 自动化框架的设计与实现

基于以上提出的自动化测试框架的设计策略,以及对已有自动化测试框架的研究,基于 RFT 的自动化测试框架被设计并实现,如图 2 所示。

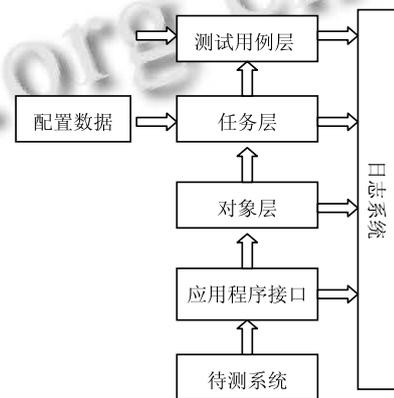


图 2 自动化测试框架设计

整个自动化测试框架是基于 RFT 自动化测试工具设计的,框架的底层实现语言是 Java。框架继承和扩展了 RFT 的 API,针对 GUI 软件的测试作了相应的扩展。

(1) 对象层

对象层不仅要存放了包括对话框,下拉菜单,文本输入框等 GUI 元素,而且也要封装针对元素的基本操作。因为针对元素的基本操作通常都需要调用 RFT 提供的底层接口方法,如果能将其统一封装进对象层,任务层就避免了与 RFT 接口方法直接作用。这样,当 GUI 元素属性发生变更,引起其操作方式的变化时,只需维护对象层即可。

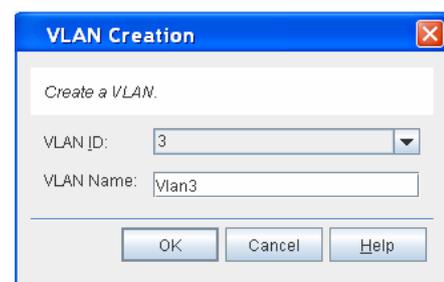


图 3 实际待测软件界面

举一个简单的例子，比如图 3 所示的创建 VLAN 的待测软件界面，对象层就存放了界面的 VLAN ID 的下拉菜单和 VLAN Name 的文本输入框及 OK 按钮等 GUI 元素，封装了下拉菜单的 select(), 文本框的 setText(), getText() 及按钮的 getButton() 等方法。基本代码如下：

```
AppObject: CreateVLANDialog
public TestObject select_VLANID();
public TestObject setText_VLANName();
public TestObject getButton_ok();
```

(2) 任务层

测试逻辑是由若干个测试步骤组成的，每个测试步骤只用一个功能函数来描述，对应到任务上，一般一个功能函数完成一个任务操作，或者完成一个操作验证。功能函数主要分为两类：操作类功能函数和验证类功能函数。

操作类功能函数完成一个业务功能操作，比如增加一条记录，激活一个窗口，执行一次过滤操作等等。操作类功能函数主要是用 RFT 提供的脚本，模拟键盘和鼠标操作，完成测试过程。

验证类功能函数完成一个业务操作的验证，比如验证记录是否增加成功，验证窗口是否已经激活，验证过滤的结果是否正确。验证类功能函数主要是从界面或者其他接口取得操作后的系统输出数据，判断和预期结果是否相同。

自动化测试框架中已经提供了常用和通用的功能函数，针对具体的产品有很多特有的功能函数，所以在编写用例时，根据实际情况用例编写人员可以调用、重写或增加功能库中的函数。

对应于创建 VLAN 的例子，任务层包括了创建 VLAN 的基本过程，执行 VLAN ID 的选择，VLAN Name 的输入，OK 按钮的点击。基本代码如下：

```
CreateVLANDialog createvlanDlg = new CreateVLANDialog();
public void assignCreateVLANInfo()
{ createvlanDlg.select_VLANID().select("3");
createvlanDlg.getText_VLANName().setText("vlan3");}
```

(3) 测试用例层

用例层就是测试逻辑和测试数据所在的层次，其中测试逻辑就是测试用例对应的执行逻辑，也叫测试脚本，

测试数据即是测试用例中需要的数据，采用数据驱动的方法，根据测试数据与测试脚本相分离的原则，能够使多个测试用例共享测试逻辑，而只需要改变不同的测试数据就可以得到不同测试用例的执行结果。

对应于创建 VLAN 的例子，测试用例层是对任务层的调用，包括具体数据的传入及日志的写入。

```
CreateVLANTask createvlanTask = new CreateVLANTask();
Public void testMain(object[] args) {
startApp("TestApp"); //Start Test App
createvlanTask.assignCreateVLANInfo();
//Assign VLAN ID and VLAN Name
createvlanTask.
createvlanDlg.getButton_ok().click();//Click Submit
Button
//Log Test Result
```

5 本文框架对测试过程的改善作用

实际应用本文提出的基于 RFT 的、由数据驱动的测试开发框架，传统的回归测试过程得到很大程度的改善。框架在 6 种不同通信网元的网管系统软件测试中得以实现，真正做到了高复用，易扩展，效率极高。经过一轮完整回归测试的实践，传统的测试过程和应用测试框架的测试过程对比如表 1 所示。

表 1 自动化测试框架使用前后对比

使用自动化测试框架之前	使用自动化测试框架之后
1.用例编写技能要求高，一般用例开发人员无法胜任，只能依靠专职自动化测试工程师；耗时多，花费大	1.层次结构清晰，分工明确。一般工程师即可上手，耗时少，节省人力成本
2.当增加额外测试数据时，需要重新录制脚本	2.当增加额外的测试数据时，只需在数据池中增加数记录，不必修改测试脚本。
3.GUI 界面发生变动，需要重新录制脚本	3.GUI 界面发生变动，只需要对对象层进行改动。
4.自动化测试效果与预期目标差距大	4.用例质量高且易于执行，效果明显好于预期。

5 结语

本文结合自动化测试理论与技术，提出了一种基于数据驱动的自动化测试技术而构建的自动化测试框

(下转第 16 页)

片的问题,不用再依靠SD卡和U盘以及其他设备进行繁琐的照片分享操作。利用现有的移动通信网络扩展了电子相框的应用范围,充分发挥电子相框的移动性和连网优势,为用户提供便捷的照片分享功能,具有实用性和推广前景。

4 结语

信息技术是动力,网络是基本,而信息化中的各种应用是根本^[5]。本文引入了TD-SCDMA通信模块的电子相框,配合统一服务平台强大的处理和管理功能,很好的解决了传统电子相框分享、更新照片的问题。同时,将电子相框、手机、电脑连成一个整体,充分发挥了移动互联网的优势,也是未来嵌入式电子设备极有潜力的发展方向。

此外,本方案具有很强的后续扩展性。比如,统一服务平台可以根据用户订阅推送一些图片资讯,或者作为一个广告平台推送一些图片广告。而电子相框

由于本身具有连网的功能,可以增加一系列终端应用,比如浏览器、音频视频播放、电子书等等,可以获取及时更新的天气或者股票信息等等,成为一款轻便的“桌面信息中心”^[6]。

参考文献

- 1 陈溯.基于ARM平台的数码相框软件开发[硕士学位论文].福州:厦门大学,2008.
- 2 刘聪,廖建新,朱晓民,王敬宇.支持下载业务的移动多媒体广播业务方案分析.华中科技大学学报(自然科学版),2008,36(5):12-15.
- 3 <http://baike.baidu.com/view/241849.htm>
- 4 李晗.基于Linux NFS的Web数码相框设计.电子技术,2010,46(6):27-28
- 5 刘劲松,吴姣.浅析日本信息化建设.日本问题研究,2007,32(1):56-58.
- 6 谢心洲.电子相框的设计与实现[硕士学位论文].上海:复旦大学,2006.

(上接第70页)

架模型,并在此框架模型的基础上,选择了自动化测试工RFT进行二次开发,设计并实现了基于RFT的自动化测试框架。该框架对测试对象、测试逻辑和测试数据重新进行了组织,对软件回归测试过程进行了改进。

该自动化测试框架采用分层设计,主要应用于对基于GUI界面的软件进行系统测试、回归测试等功能自动化测试,实现了测试脚本生成自动化、测试执行与验证自动化、测试报告生成自动化,减少了人机交互的次数,提高了自动化测试程度,使非技术人员也能够参加到自动化测试过程中,并且复用性强,扩展性强,易于维护和使用,大大提高了自动化测试的效率,保证了软件的质量,起到了很好的实际效果。

参考文献

- 1 王海礁,张友纯.基于数据驱动的自动化测试的研究和实现.电子技术,2010,(5):69-71.
- 2 柳胜.软件自动化测试框架设计与实践.北京:人民邮电出版社,2009.20-35.
- 3 Kelly M. Framework automation with IBM Rational Functional Tester: Data-driven. http://www.ibm.com/developerworks/rational/library/05/1108_kelly/?S_TACT=105AG
- 4 Juristo N, Moreno AM. Software Testing Practices in Industry IEEE, 2006,5:18-19.
- 5 朱菊,王志坚,杨雪.基于数据驱动的软件自动化测试框架计算机技术与发展,2006,6(5)56-58.
- 6 Li F, Sheng Z. Action-driven automation test frame work for graphical user interface software testing. IEEE, 2007, 43(3):22-23.