

基于测试项抽取的测试用例复用方法

胡 珊, 杨丰玉, 张 晔, 刘琳岚

(南昌航空大学 计算机/软件学院, 江西 南昌 330063)

摘 要: 针对测试用例复用过程中测试用例与被测模块相关性较高的现状, 提出了一种测试用例复用的方法. 通过抽取测试用例步骤序列的测试项, 生成一个测试项集合, 然后在新测试工作时检索该集合以实现测试用例的复用. 另外, 为了便于测试用例的管理, 文中采用 XML 描述测试用例. 实例表明, 该方法能够有效降低测试用例与被测模块相关性, 提高测试效率.

关键词: 测试用例复用; 测试项抽取; 测试项; XML

中图分类号: TP311

文献标识码: A

文章编号: 1000-7180(2010)01-0158-03

An Approach for Test Case Reuse Achieved Based on Test Item Extraction

HU Shan, YANG Feng-yu, ZHANG Ye, LIU Lin-lan

(School of Computing & Software, Nanchang Hangkong University, Nanchang 330063, China)

Abstract: There's a higher relevance between test case and test module in the process of test case reusing. Focusing on this point, this paper puts forward a method, in which the test items is extracted to generate a test-item suite, then retrieve the test-item suite to achieve reusing of test cases during the new testing work. In addition, the using of XML makes it easy to manage test cases. The application of the method reduces the relevance of test cases and test modules and improves the efficiency of testing.

Key words: test cases reuse; test item extraction; test items; XML

1 引言

软件测试工作是保证软件质量的重要措施^[1], 在进行软件测试之前, 需要先确定测试需求集合, 根据这些测试需求构造测试用例集. 如果对测试工作中产生的大量的测试用例进行很好的管理^[2], 使其能够被重复利用, 将有助于提高软件测试的效率, 降低测试成本^[3,4].

文中提出的测试用例复用方法是抽取测试用例操作步骤的关键字, 将其提炼为测试项, 建立独立的 <测试项>集合. 然后在设计新测试用例时, 首先根据测试需求定义操作步骤, 然后检索<测试项>, 获得每步的输入域, 并添加新测试项至集合中. 这样在

复用测试用例时, 不需考虑它是对应于何种功能、何种行业, 降低了测试用例与被测模块的相关性. 同时, 文中采用 XML 作为描述语言, 使测试用例的管理与检索更为方便^[5].

2 相关概念

2.1 <测试项>集合的定义与测试项抽取

文中用 TS 表示测试用例集合, T 表示测试项集合, 并令 TS, T 为非空有限集, 两者的关系可以用两个二元组来表示, 即 $S(TS, T) = \{(ts, t) \in TS \times T : t \text{ 匹配 } ts \text{ 的操作步骤}, ts \in TS, t \in T\}$. 用 $TS(t)$ 表示含有被 t 匹配的操作步骤的测试用例, 其中 $t \in T$.

收稿日期: 2008-11-11; 修回日期: 2009-02-07

基金项目: 国家自然科学基金项目(60773055)

定义 若 $\exists t_i \in T$, 满足 $TS(t_i) = ts_j (0 < i < m, 0 < j < n, m$ 为 T 的元素个数, n 为 TS 的元素个数), 则认为 t_i 为 ts_j 的测试项, ts_j 复用了 t_i , T 称为 $S(TS, T)$ 的可复用测试项的集合.

文中提出抽取软件的测试项, 即将测试功能每步的测试输入分离出来, 将其形成一个独立的集合 $\langle \text{测试项} \rangle$:

(1) 设计者根据测试用例的操作步骤序列, 提取每步的关键字, 如步骤“在文本框输入标题”, 提取关键字“文本框输入”, 可以得到一个名为“文本框输入测试”的测试项; 又如步骤“选择需上传的文件”, 提取关键字“上传文件”, 得到名为“上传功能测试”的测试项.

(2) 针对每个测试项添加其输入域, 如“文本框输入测试”, 其输入域可为: 空, 输入字母, 输入中文, 输入数字, 输入特殊符号等; 又如“上传功能测试”, 其输入域可为: 选择中文名文件, 选择字母名文件, 选择数字名文件, 选择大容量文件等.

(3) 最后将测试项与对应的输入域组合, 得到可复用的 $\langle \text{测试项} \rangle$ 集合.

2.2 复用框架

利用测试项抽取实现测试用例复用框架如图 1 所示. 其一般过程是: 用户设计新需求的测试用例 XML 初始文档(包含测试用例的编号、名称等属性及操作步骤, 不包含输入数据及预期结果), 根据每步的关键字检索 $\langle \text{测试项} \rangle$, 如果集合中存在匹配的关键字, 则可直接复用输入域, 否则, 设计新的测试输入, 并将其添加至 $\langle \text{测试项} \rangle$ 中, 以待下次复用, 最后根据实际情况添加预期结果即可, 并将该需求的完整测试用例存储至测试用例集合中^[6].

2.3 XML 描述

测试用例的表示是对其进行检索和匹配的基础, 好的表示方法能提高检索速度, 并直接影响到匹配精度. 由于可扩展标记语言(Extensible Markup Language, XML)技术能够将类型和结构置于信息上层, 且利用解析技术可以使其逻辑形式以节点树的结构存在, 通过对节点的操作实现 XML 文档的编辑, 其实现过程比传统的文件形式要简单的多^[7]. 因此文中采用 XML 技术设计测试用例集合与测试项集合, 所对应的树型结构如图 2 所示.

(1) 测试用例集合 = {测试模块}. 测试模块是被测试软件的模块集合; 测试项集合 = {测试项}.

(2) 测试项 = {复用次数, 输入域}, 输入域是该测试项的所有可能的输入集合.

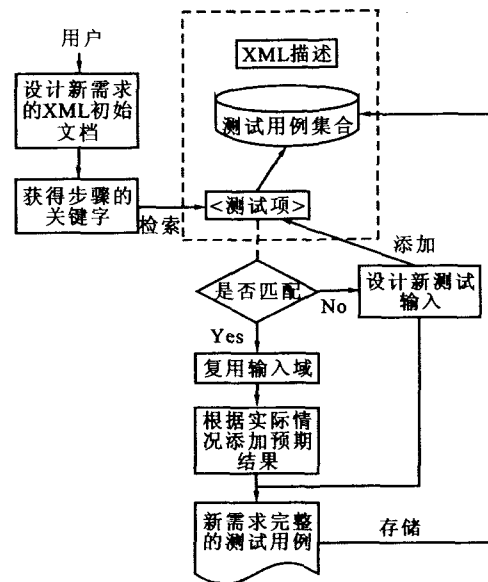


图 1 测试用例复用框架

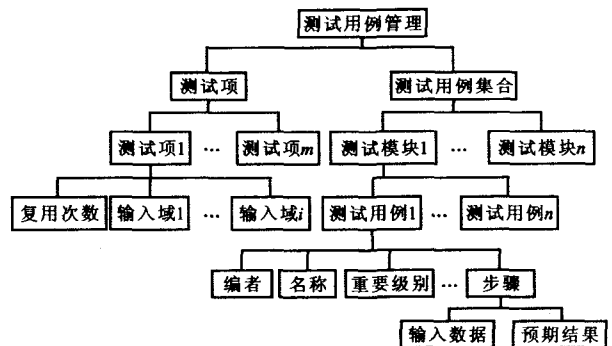


图 2 XML 文档的树型结构图

(3) 测试模块 = {测试用例}, 测试用例是该模块的所有测试用例.

(4) 测试用例 = {编号, 名称, 重要级别, ……}, 操作步骤 = {输入数据, 预期结果}.

相应的 XML 描述示例如下:

(1) 文档声明部分:

`<? xml version="1.0" encoding="UTF-8"? >`

(2) 根节点: `<测试用例管理>`

(3) 测试项集合节点:

`<测试项>`

`<xx 测试>`

`<复用次数>20</复用次数>`

`<输入域 t1>输入 x</输入域 t1>`

.....

`<输入域 ti>输入 i</输入域 ti>`

`</xx 测试>`

.....

`</测试项>`

(4) 测试用例集合节点:

<测试用例集合>

<测试模块 1>

<测试用例 tc1>

<编号>001</编号>

<名称>新增</新增>

.....

<步骤 1>输入标题</步骤>

.....

<步骤 n>提交</步骤 n>

</测试用例 tc1>

.....

</测试模块 1>

.....

</测试用例集合>

(5) 结束标记: </测试用例管理>

3 测试用例复用算法

前面介绍了测试项集合的产生及集合的 XML 描述,得到了一个利用抽取测试项实现测试用例复用的过程框架,具体算法如下:

输入 R : 被测系统的测试需求集合;

T : 测试项集合.

输出 TS : 测试用例集合;

ΔT : 更新后的测试项集合.

(1) 设计测试需求 $r(r \in R)$ 的测试用例初始文档 ts ;

(2) 根据 ts 的操作步骤序列提取该测试用例的测试项集合 S' ;

(3) 检索集合 T , 如果 $S' \subseteq T$, 复用 T 的输入域, 转(6);

(4) 如果 S' 中含有新的测试项或 $S' \cap T = \Phi$, 新建 S' 输入域, 得到新集合 T' ;

(5) $\Delta T = T + T'$;

(6) 根据实际环境添加 ts 对应的预期结果, 得到满足 r 的测试用例集合 TS' ;

(7) $TS = TS + TS'$;

(8) $R = R - \{r\}$, 转(1), 直到对于 R 中的每一个测试需求, TS 中都存在满足这个需求的测试用例.

4 实例应用

本节以某上市公司综合管理系统为背景, 通过设计该系统“审计项目管理”子系统内的“上传审计计划”(t1)与“办公管理”子系统内的“审核公告”

(t2)的测试用例实例演示了本文所提出的方法的实际意义. 示例表如表 1 所示.

表 1 示例表

测试项	a	b	c	d	e	f	g
测试需求	登陆	文本框输入	链接	上传功能	单选按钮	按钮跳转	检查默认项
t1	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
t2	✓	✓	✓		✓	✓	
复用次数	66	55	53	48	50	60	0

假设存在<测试项>集合 $T = \{\text{登陆测试, 文本框输入测试, 链接测试, 上传功能测试, 单选按钮测试, 按钮跳转测试}\}$.

(1) 算法开始, 设计 t1(“上传审计计划”)的初始文档, 获得该需求的操作步骤\登陆测试、进入操作页面、选择需上传报告的项目、点击“上传审计报告”按钮、检查默认项、输入标题、选择上传文档、提交\, 得到如表 1 测试项对应行中的 a, b, c, d, e, f, g.

(2) 检索 T , 有 a, b, c, d, e, f 存在 T 中, 其中 g: “检查默认项”在 T 中没有对应测试项.

从 T 中检索出的内容可以直接复用, 记录复用次数; 设计“检查默认项”的测试输入域, 并将其添加至 T 中, 得 $T = \{\text{登陆测试, 文本框输入测试, 链接测试, 上传功能测试, 单选按钮测试, 按钮跳转测试, 检查默认项}\}$, 由于 g 是新增测试项, 此时复用次数为 0.

(3) 根据实际情况添加预期结果, 得到 t1 完整的测试用例集合.

(4) 设计 t2(“审核公告”)的初始文档, 获得该需求的操作步骤\登陆系统、进入操作页面、点击“审核”按钮、输入审核意见、选择是否通过审核、提交\, 得到测试项集合\登陆, 链接, 按钮跳转, 文本框输入, 单选按钮\, 得到如表 1 测试项对应行的 a, b, c, e, f.

(5) 检索 T 后, 可知 t2 测试项全部存在 T 中, 直接复用输入项, 记录复用次数

(6) 根据实际情况添加预期结果, 得到 t2 完整的测试用例集合.

(7) 将 t1 与 t2 的最终的两个测试用例集合存储在 XML 测试用例集合中.

可以看出, t1 与 t2 的测试需求、所属子系统完全不同, 但两者只需通过对同一个<测试项>集合的操作即可设计出满足需求的测试用例, 测试用例与模块的相关性被大大降低了; 虽然并没有直接复

(下转第 164 页)

4 应用结果

在实际应用当中,测试目标系统 CPU 为飞利浦公司的 LPC2131,它是以 ARM7 为核心的芯片,系统运行的主频为 11.0592MHz,测试目标程序约为 1000 行,采集器能够可靠完整的采集到数据,并能够通过数据压缩,将数据通过串口、USB 端口、网络端口传输到测试服务器中。

5 结束语

文中从理论和实践两方面对嵌入式系统软件测试平台做了简单的描述,并对系统的核心部分数据采集器的原理及设计做了详细的介绍.数据采集器能够在整个系统中正常的运行,但是在实际应用当中还有一些问题,例如,测试目标系统执行频率过快或埋设的桩数据太多时,可能会出现测试数据丢失现象,这是下一步需要研究改进的地方。

(上接第 160 页)

用测试用例本身,但<测试项>中的元素都是从测试用例中抽取出来的,是最关键的测试内容,从而提高了测试用例的复用度。

5 结束语

如何对软件测试的测试用例进行很好的设计和重复利用,是提高软件测试效率和质量的关键.文中给出了一种测试项抽取的方法实现测试用例复用,并给出了应用的具体实例.该方法的使用降低了测试用例复用与被测功能的相关性,从而提高了测试复用度,且通过记录复用次数,也可获得测试工作的常用测试项,提高了测试的效率.另外,测试用例复用后的冗余与 XML 测试用例复用管理器的方便实用性也是个待解决的问题,这也是论文将来需要进行的工作。

参考文献:

- [1] 陈建明,王海峰.软件质量模型及其评价[J].微电子学与计算机,2003,20(5):64-67.

参考文献:

- [1] 于海.基于 FPGA 异步 FIFO 的研究与实现[J].微电子学与计算,2007,24(12):211-212.
- [2] 罗健强.基于 NIOS II 软核的嵌入式信令处理系统实现[J].微电子学与计算,2007,24(1):210-211.
- [3] 陈庆伟.基于 NIOS II 的 CPU 调试系统设计技术研究[J].微电子学与计算,2008,25(5):99-100.
- [4] 王宁.高速数据压缩与缓存的 FPGA 实现[J].微计算机信息,2008(24):213-215.
- [5] 张苓.利用扩展游程编码数据采集技术优化高速数据采集系统[J].微计算机信息,2005(21):68-70.
- [6] 路而红.专用集成电路设计与电子设计自动化[M].北京:清华大学出版社,2004.

作者简介:

曹小鹏 男,(1976-),硕士.研究方向为软件测试、嵌入式系统.

孙家泽 男,(1980-),硕士.研究方向为软件测试.

- [2] 朱海燕.软件测试用例集缩减的一个算法[J].微电子学与计算机,2007,24(1):204-206.
- [3] Ivar Jacobson, Martin Griss, Patrik. Software reuse architecture, process and organization for business success[M]. Beijing, China Machine Press, 2003.
- [4] Jongseok Kim. Automatic testing for software reuse[C]// Melbourne. Florida, 2003:107-109.
- [5] 尚冬娟,郝克刚,葛玮,等.软件测试的测试用例及复用研究[J].计算机科学与发展,2006(1):69-72.
- [6] 赵杰,张晶,高继森.基于 XML 的测试用例复用研究[J].重庆工学院学报:自然科学版,2007(9):40-43.
- [7] 张银鹤,张秋香,孙膺,等.XML 实践教程[M].北京:清华大学出版社,2007:194-196.

作者简介:

胡珊 女,(1986-),硕士研究生.研究方向为软件测试.

杨丰玉 男,(1980-),硕士研究生.研究方向为软件工程、软件测试.

张晔 女,(1982-),硕士研究生.研究方向为软件工程.

刘琳岚 女,(1968-),硕士生导师,教授.研究方向为软件工程、嵌入式系统.