

# 基于LUA脚本的无线模块自动化测试

郑蓓蓓<sup>1</sup>, 黄晓霞<sup>1</sup>, 刘蔚<sup>2</sup>

(1. 上海海事大学 信息工程学院, 上海 200135;

2. 江西理工大学, 江西 赣州 341000)

**摘要:**分析传统无线模块测试方法的制约性,设计和构建了基于LUA脚本的无线模块自动化测试平台,并且能够有效地加快无线模块测试进度,提高测试脚本的可复用性。该平台通过对被测对象的研究,对测试方法、系统架构、系统软硬件通用性的分析,并引入了基于LUA测试脚本的程序开发环境,实现了无线模块的自动化测试。通过不同的测试用例结果分析表明:该测试方法相对于传统无线模块测试方法缩短了测试周期,降低了开发成本,减少测试开销,运行稳定可靠,达到预期的目的。

**关键词:**无线模块; LUA脚本; 自动化测试

**中图分类号:**TP39

**文献标识码:**A

**文章编号:**1673-629X(2011)10-0197-04

## Automatic Test of RF Wireless Module Based on LUA-Script

ZHENG Bei-bei<sup>1</sup>, HUANG Xiao-xia<sup>1</sup>, LIU Wei<sup>2</sup>

(1. College of Information Engineering, Shanghai Maritime University, Shanghai 200135, China;

2. Jiangxi University of Science and Technology, Ganzhou 341000, China)

**Abstract:**By analysis of constraints of the traditional test method of the wireless module, a RF wireless module testing platform, which makes the automatic test of RF wireless come true, is presented. By research of tested-object, analysis of test methods, system-structure, generalization of system software and hardware, and the application of program development environment based on LUA-Script, the platform is designed and constructed for the purpose of speeding up the progress of RF wireless module test and improving the reusability of test scripts. According to different tests, this test, compared to traditional wireless module test methods, with its stable and reliable operating, has shortened the test-period, reduced the cost and achieved the anticipated aim.

**Key words:**RF wireless module; LUA-Script; automatic test

## 0 引言

无线模块(RF wireless module)是利用无线技术进行无线传输的一种模块,由发射器、接收器和控制器组成。无线数据传输广泛地运用在车辆监控、智能家居、工业数据采集、数字图像传输等众多领域中。随着无线模块的应用越来越广泛,传统的无线模块测试方法有着很大的制约性,比如:测试过程需要测试人员参与,测试耗时比较长,而且测试效率不高,测试报告不宜保存等。

自动化测试可理解为测试过程自动化和测试结果分析自动化<sup>[1,2]</sup>。测试过程的自动化指的是不用手工测试。测试结果分析自动化指的是不用人工去分析测试过程中的中间结果或数据流。一个自动化测试框

架<sup>[3,4]</sup>就是一个由假设、概念以及为自动化测试提供支持的实践的集合。自动化测试框架可以减少测试脚本实现和维护的成本,使测试人员把精力集中在测试用例<sup>[5-7]</sup>的设计上。自动化测试框架的好坏直接影响到自动化测试的成功与否<sup>[8,9]</sup>。

文中针对传统的无线模块测试的不足,设计和构建了无线模块自动化测试平台,该平台能够自动适应无线模块的功能升级的测试。文中论述了设计基于LUA<sup>[10]</sup>脚本的自动化测试体系结构、实现无线自动化测试的框架的过程。最后通过对不同的测试结果的分析,阐述了该基于LUA脚本的自动化测试平台的优越性。

## 1 无线模块的自动化测试需求性

当前软件开发过程都是迭代式增量模式。对每个新发布的软件版本有可能只是在原有版本上新添加或修改了一部分功能;而对于测试小组成员来说,又不能

收稿日期:2011-03-13;修回日期:2011-06-20

基金项目:上海海事大学科研基金(20100091)

作者简介:郑蓓蓓(1987-),女,硕士研究生,研究方向为嵌入式系统;黄晓霞,副教授,研究领域为智能信息处理、嵌入式系统。

不在新的软件版本中进行测试,以免漏掉那些因新增功能而影响了原有功能的 Bugs。

在无线模块的测试中,回归测试的 95% 是由手工进行的,由于功能测试比较复杂,手动完成全部测试用例的回归测试实现起来比较困难,这样会大大延长软件测试周期。因此自动化测试自身的优势使得无线模块自动化测试成为必然。

## 2 基于 LUA 脚本的自动化测试体系结构

按照面向功能测试和性能测试的设计思想,在综合应用网络通信、数据库等技术的基础上,搭建了由总线以太网实现信息交互,从而实现对无线模块进行全功能智能化测试的测试平台。

### 2.1 测试平台的组织结构

测试平台环境主要由电脑 PC(一台作为服务器,一台作为客户端)、无线模块以及 TCP/IP 网络通信组成,整个测试平台的组织结构以无线信号流为主线。测试平台如图 1 所示。

无线模块 A、B 通过 RS232 接口与 PC 电脑连接,PC 电脑通过发送指令传送到无线模块 A 中,无线模块 A 通过射频将无线信号发送出去,无线模块 B 通过射频接收到信号,将通过以太网以数据包格式从 PC B 传给 PC A。在 PC A 中,将从 PC B 接收反馈的信息和 PC A 数据库数据进行匹配,计算出时间、误码率等信息。

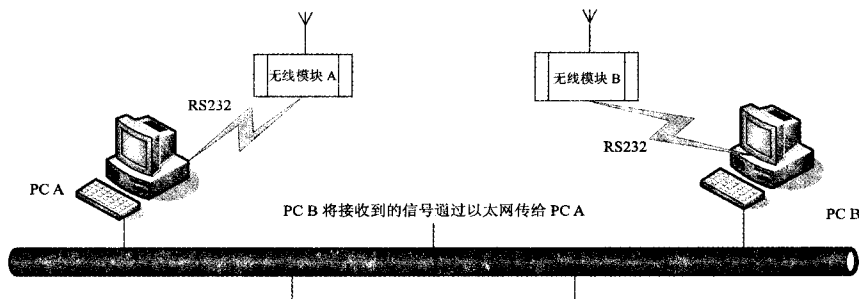


图 1 测试平台的组织结构

### 2.2 测试方法

该测试平台主要实现的测试方法有无线模块测试、通信测试、数据测试等。

无线模块之间测试:无线模块 A 发送数据,无线模块 B 接收数据。如果接收成功,返回 YES,否则 NO。

通信测试:无线模块 B 接收到无线模块 A 发出的数据包,PC B 把接收到的信息反馈通过以太网传给 PC A。此过程通过 Socket 通信,过程如下:

●服务器端的步骤如下:

(1)建立服务器端的 Socket,开始侦听整个网络中的连接请求。

(2)当检测到来自客户端的连接请求时,向客户

端发送收到连接请求的信息,并建立与客户端之间的连接。

(3)当完成通信后,服务器关闭与客户端的 Socket 连接。

●客户端的步骤如下:

(1)建立客户端的 Socket,确定要连接的服务器的主机名和端口。

(2)发送连接请求到服务器,并等待服务器的回馈信息。

(3)连接成功后,与服务器进行数据的交互。

(4)数据处理完毕后,关闭自身的 Socket 连接。

数据测试:接收到的数据和发送数据都保存在数据库中,通过对数据库的操作,比对接收信息与发送信息,计算丢包率,如图 2 所示。

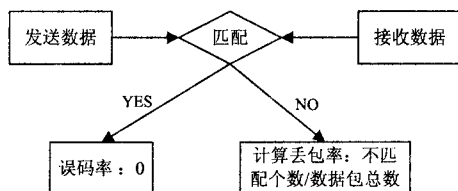


图 2 数据测试

## 3 无线模块自动化测试平台实现

本测试平台通过提供一系列功能接口实现功能调用。lua 提供的 luasocket, luars232, luasql 的源代码先编译生成相应的动态链接库 luasocket.dll, luars232.dll, luasql.dll, 并在 lualib.h

文件中增加调用这些动态链接库的函数。如

```
int (luaopen_luars232)
(lua_State * L) 函数实现
RS232 串口通信;
```

```
int (luaopen_socket_
core) (lua_State * L) 函数
```

实现 luasocket 通信;

```
int (luaopen_luasql_mysql) (lua_State * L) 函数实现
luasql 数据库设计。
```

由于这些函数都是在相应的动态链接库中,因此,要实现这些函数功能必须在 lualib.h 文件中通过动态链接库导出,并在函数前面加入标识符: \_\_declspec (dllexport)。

### 3.1 数据库设计

该自动化测试平台数据库分别为测试输入数据库、测试输出数据库、测试用例数据库和测试报告数据库。测试输入数据库主要用于保存发送数据包内容;测试输出数据库用于保存接收数据包的内容;测试用例数据库用于保存测试用例;测试报告数据库用于保

存测试报告。

测试人员将输入数据以文本形式输入到测试输入数据库中,然后调用相应的测试用例数据库中的测试用例进行测试,输出的结果送到测试输出数据库中。

测试用例数据库分为两个部分,用例逻辑和用例代码,其中,用例逻辑是文本格式,由测试人员进行创建,用例代码由支持无线模块通信的一些指令组成<sup>[11]</sup>。关系如图 3 所示。

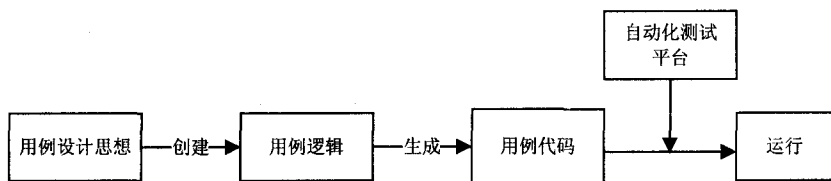


图 3 测试用例数据库关系

### 3.2 测试脚本设计

测试脚本的实现是指建立标准 C 函数库并封装,在 LUA 测试脚本中调用,用户可利用 LUA 提供的开发环境和数据结构完成测试程序的编写,并对功能函数封装,直接调用。函数 module(..., package. seeall), 将公共的代码放在模块中。LUA 脚本中通过 require (...)调用这些模块。

用户可以先定义测试流程和判断,包括系统检测、环境设置、数据记录等功能,其中系统检测功能主要实现当无线模块与 PC 相连时,利用该测试平台能否识别出来。环境设置功能主要实现设置无线模块的 ID 号,以及无线模块的发射功率,在什么情况下通信等因素。数据记录功能则将测试环境记录保存。然后编写相应的 LUA 测试脚本,利用该测试平台,生成相应的测试报告,测试报告中包含当前模块通信的相对空间距离以及天线的方向等信息。环境测试流程图如图 4

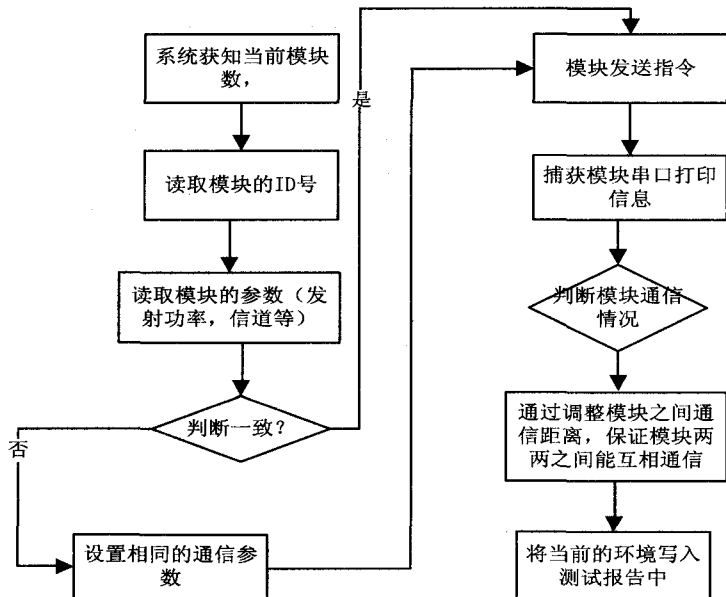


图 4 环境测试流程图

所示。

举个例子来说,比如测试无线模块的自动更新。首先搭建整个测试环境,无线模块与 PC 电脑连接时,检测需要测试的无线模块是否适合这个平台。此平台提供了支持无线模块的接口。然后判断无线模块是否具有 ID 号,若没有,则设置模块的 ID 号;再设置无线模块的发射功率,设置通信参数;发射功率和通信参数一致时才能相互通信。最后,编写测试脚本,实现无线

模块进行自动更新的操作,并记录此时自动更新所耗费的时间,保存到测试报告中。

### 3.3 测试用例维护

为保证测试用例库中测试用例的有效性,必须对测试用例库进行维护。包括如下四个方面:

(1) 删除过时的测试用例。因为需求的改变等原因可能使一个测试用例不再适合被测系统,这时就应该将其删除。

(2) 删除冗余的测试用例。如果存在两个或更多测试用例针对一组相同的输入和输出进行测试,那么就是冗余的,它们的存在会降低回归测试的效率,需要定期进行整理。

(3) 修改旧的测试用例。自动化平台升级,例如测试用例所调用的函数名称发生变化,这样会导致极小部分用例无法正常使用,这时需要对用例所调用的函数名称进行修改。

(4) 添加新的测试用例。如果发现某个关键接口还没有被测试,就应该开发新的测试用例重新对其进行测试,并将新的测试用例合并到测试用例库中<sup>[12]</sup>。

### 3.4 测试文档管理

测试文档管理主要包括对测试用例<sup>[13,14]</sup>和测试报告<sup>[15,16]</sup>的管理。

测试用例管理对每个功能的测试用例分类管理。例如:要测试无线模块的通信参数-发射功率,则将发射功率参数的测试用例等放在一个发射参数用例数据库中。

测试报告管理是按测试报告生成的时间为主、用例功能为辅进行管理。例如:要查询无线模块测试 2011-04-06 生成的有关无线模块通信参数-发射功率测试报告,则先通过查询 2011-04-06 生成的测试报告,然后再查找无线模块通信参数-发射功率的测试报告。

## 4 测试结论

文中将通过两个测试用例,分别运行在

原测试系统和该自动化测试平台,得出测试结果。通过测试结果的分析,可知该测试平台在完成无线模块的功能测试和性能测试具有优越性。

测试名称一:无线模块的自动更新。

情景描述:自动更新不同数目的模块数,并将记录结果保存。

测试结果如表 1 所示。

表 1 自动更新时间

	原测试系统	自动化测试系统
测试模块数:	测试时间	
1	30s	30s
30	900s	300s
100	3000s	900s

当无线模块数目增多时,原测试系统需要的时间不断增大,而采用本自动化测试系统,有效地缩短了时间,而且运行过程中,可无人看守。

测试名称二:无线模块丢包率。

情景描述:无线模块波特率:9600,数据位:8 位,校验位:无,停止位:1 位。无线模块 A 发送数据包,无线模块 B 接收数据包,并通过 PC B 将无线模块 B 接收数据包的情况通过以太网传给 PC A。

测试结果如表 2 所示。

表 2 无线模块丢包率

测试次数	发送包数	接收包数	丢包率(发送包数-接收包数/发送包数)
10	100	98	2%
50	200	190	5%
100	500	450	10%

当无线发送模块发送数据包较多时,丢包率会增大。这是因为当数据包不断增大时,无线模块来不及处理那么多的数据,造成数据包的丢失。当改变无线模块的波特率时,丢包率也会随着变化。而原始测试系统只是将无线模块 A 发送的信息和无线模块 B 接收的信息,进行比对。当发送和接收信息相同时,匹配成功,当发送和接收信息不相同,匹配不成功;并没有对丢包率的计算等操作。

从这两个测试结果表明,该测试平台在完成无线模块的功能测试<sup>[17]</sup>和性能测试<sup>[18]</sup>上具有优越性。

## 5 结束语

基于 LUA 脚本的自动化测试系统提高了灵活性和扩展性,能够很好地契合现今无线模块生产过程的需求,具有易扩展、开发周期短、成本较低等优点,简化了系统开发者的工作,提升系统的效率和实用性。并且 LUA 脚本可以调用所有 C 语言能够实现的功能,实

现测试系统的扩展功能。但是如何利用该自动化测试系统进行组网测试等问题,这是以后需要考虑及改进的地方。

## 参考文献:

- [1] Pressman R S. 软件工程——实践者的研究方法[M]. 北京:机械工业出版社,2000.
- [2] 启 亮. 国际化软件测试[M]. 北京:电子工业出版社,2006.
- [3] 蒋 云,赵佳宝. 自动化测试脚本自动生成技术的研究[J]. 计算机技术与发展,2007,17(7):4-7.
- [4] 朱 菊,王志坚,杨 雪. 基于数据驱动的软件自动化测试框架[J]. 计算机技术与发展,2006,16(5):68-70.
- [5] Kelly M. Choosing a test automation framework[EB/OL]. 2003-11-20. <http://www-128.ibm.com/developerworks/rational/library/591.html#N10223>.
- [6] Carl N. Test Automation Frameworks[EB/OL]. 2000. <http://safsdev.sourceforge.net/FRAMESDataDrivenTestAutomationFrameworks.htm>.
- [7] Young D. Test Automation: An Architected Approach[EB/OL]. 2004. <http://www.stickyminds.com/sitewide.asp?ObjectId=8336&Function=DETAILBROWSE&ObjectType=ART>.
- [8] 张 磊,王晓军. 基于 STAF 框架下的自动化测试[J]. 计算机技术与发展,2010,20(3):116-120.
- [9] Xin Feng, Marr S, O'Callaghan T. ESTP: An experimental software testing platform[C]//Testing: Academic and Industrial Conference Practice and Research Techniques, TAIC PART2008. [s.l.]:[s.n.], 2008:59-63.
- [10] Ierusalimschy R. Lua 程序设计[M]. 周惟迪,译. 北京:电子工业出版社,2008.
- [11] 黄 筱. 一种新型自动化测试管理平台的实现[J]. 现代电子技术,2010(9):151-153.
- [12] Douglas H. Heuristic test oracles: the balance between exhaustive comparison and no comparison at all[J]. Software Testing and Quality Engineering Magazine, 1999, 19(13):29-32.
- [13] 柳 胜. 软件自动化测试框架设计与实践[M]. 北京:人民邮电出版社,2009.
- [14] 陈能技. 软件自动化测试成功之道[M]. 北京:人民邮电出版社,2010.
- [15] 邓 波,黄丽娟,曹青春. 软件测试自动化[M]. 北京:机械工业出版社,2003.
- [16] Jorgensen P C. 软件测试[M]. 韩 柯,译. 北京:机械工业出版社,2005.
- [17] 张 斌. 精通 QTP 与自动化测试框架设计实战[M]. 北京:人民邮电出版社,2010.
- [18] 朱少民. 轻轻松松自动化测试[M]. 北京:电子工业出版社,2009.