

基于脚本编程的可视化车载 USB 设备性能测试技术

吴蔚珍, 周志飞, 杨 颖, 夏银波, 李文波

(中车株洲所电气技术与材料工程研究院, 湖南 株洲 412001)

摘 要: 介绍一种车载设备的 USB 接口的自动化性能测试方法, 通过监测车载设备在 USB 数据传输时的 CPU 负荷、内存占有率、传输速率等情况来判断车载设备的 USB 接口的稳定性。该测试方法已运用到实际测试工作中, 有效测试了车载设备 USB 接口功能和性能, 确保 USB 通信可靠性, 大大提高了工作效率。

关键词: 车载设备; USB 接口; 自动化; 性能测试; 可靠性

中图分类号: TP206; U260.4

文献标识码: A

doi: 10.13890/j.issn.1000-128x.2016.02.022

Performance Test of Visual Vehicle USB Device Based on Script Programming

WU Weizhen, ZHOU Zhifei, YANG Ying, XIA Yinbo, LI Wenbo

(CRRC ZIC Research Institute of Electrical Technology & Material Engineering, Zhuzhou, Hunan 412001, China)

Abstract: A USB interface automatic test method for vehicle-carried device was introduced, which was used to evaluate USB stability through monitoring the CPU load ratio, memory occupancy and transfer rate in the vehicle-carried device USB data transmission. The test method was used to test the function and performance of vehicle-carried device USB interface effectively, and ensured the USB communication reliability, which improved the operating efficiency greatly.

Keywords: vehicle-carried device ; USB interface; automation; performance test; reliability

0 引言

轨道交通领域车载设备中经常采用 USB 设备作为数据传输接口, 在机车恶劣的电磁环境下, 车载设备 USB 接口能否有效稳定工作, 不出现 USB 设备不识别、数据下载不全、拷贝过程故障影响系统稳定性等各类问题, 需要对车载 USB 设备接口通信可靠性进行充分和长时间的测试, 以确保其能满足复杂恶劣的车载运行环境要求。随着测试业务的不断深入, 对测试的效率、要求也不断提高, 实现稳定性好、安全性高、可靠性高的产品自动化测试已经迫在眉睫。

针对以上问题, 本文提出了一种车载设备 USB

接口的自动化性能测试方法, 用以在实验室环境测试 USB 转储功能的稳定性, 有效提前规避现场工业运行环境中出现 USB 设备运行不稳定、数据传输失效等现象, 大大提高了测试效率和测试准确性, 降低测试人力资源成本。

1 需求分析

根据车载设备的行业需求, 整理了相关功能及性能测试需求指标, 主要涉及通信速率、通信负荷、通信容量等方面:

①能长时间及连续多次数的识别、加载、挂载专用 USB 设备;

②能长时间成功地进行不同大小的文件包拷贝操作且不中断;

- ③能自动分析 USB 拷贝速度, 并打印出报告;
- ④记录拷贝时车载设备的 CPU 负荷率、内存使用率, 将结果打印出报告;
- ⑤可对多台车载设备 USB 接口同时进行测试。

按照测试需求, 功能测试流程为: 上电→挂载→性能测试→卸载→断电。其中性能测试包括 USB 拷贝速度测试、CPU 负荷测试、内存使用率测试。

2 测试方案

为满足测试需求, 设计了一个自动化测试系统 (如图 1), 包括人机交互界面和后台处理程序。人机交互界面用于输入测试指令及显示测试过程和结果; 后台处理程序用于接收和执行测试指令及处理和反馈测试数据。

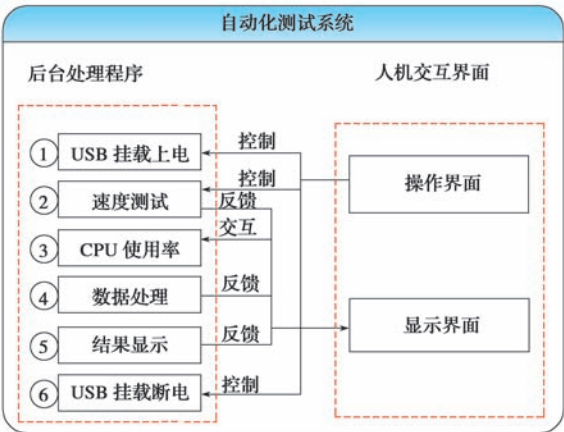


图 1 自动化测试系统

自动化测试系统运行在 PC 机上, PC 机通过串口与一台或多台车载设备通信。自动化测试系统发送车载设备 USB 接口测试指令给车载设备, 车载设备接收指令并执行, 执行完毕后反馈测试数据, 自动化测试系统接收并处理分析车载设备反馈的测试数据, 并通过人机交互界面显示分析结果, 逻辑如图 2 所示。图 2 中只画出与 2 台被测设备连接, 但实际上可以同时测试多台车载设备的 USB 接口。

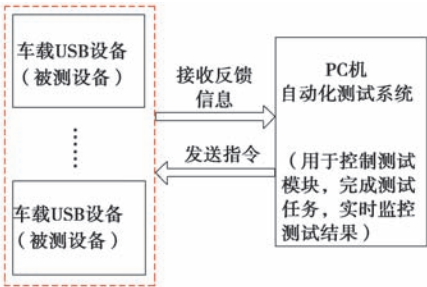


图 2 车载 USB 设备自动化测试逻辑图

2.1 人机交互界面

人机交互界面分为测试操作和显示界面 2 个部分。测试操作界面主要包括车载设备的型号、上电、挂载、卸载、断电、文件大小、空挂载卸载等的选择。在测试操作界面中, 可以选择自动执行测试流程, 也

可以选择手动执行各个独立的模块 (例如: 上电、挂载、卸载、断电等)。

显示界面用于实时监控当前测试过程, 主要包括实时 CPU 及内存使用率波形图 (图 3、图 4)、当前测试文件大小、文件拷贝速率 (图 5)、运行状态、故障信息、测试起始结束时间等。

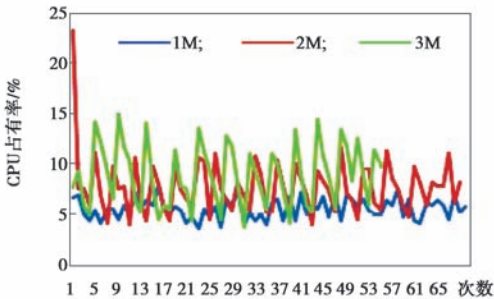


图 3 CPU 使用率

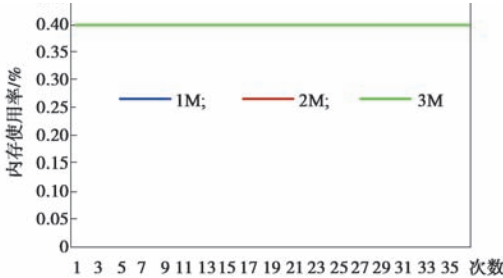


图 4 内存使用率

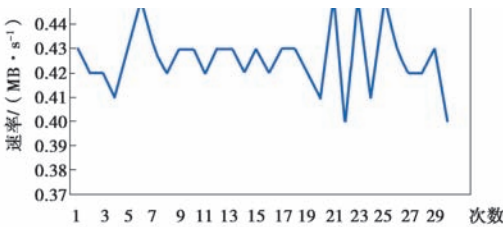


图 5 文件拷贝速率

2.2 后台处理程序

后台处理程序分为 3 个独立的模块: USB 上电加载模块 (图 6 中①), USB 性能测试模块 (图 6 中②), USB 卸载断电模块 (图 6 中③)。其中 USB 性能测试模块中包含速度测试、CPU 使用率查看、数据处理、结果显示。3 个模块可顺序按流程执行, 又可以单独调用执行, 流程图如图 6。

其中 USB 性能测试模块可以控制文件拷贝的次数以及文件拷贝的大小。USB 性能测试模块将数据反馈给 PC 机, 并将相关的信息传递给人机交互界面—显示界面并显示出来, 比如: CPU 使用率、内存使用率、当前测试文件传输速率、运行状态等。

后台处理程序执行逻辑流程具体如下:

① PC 机发送上电指令给车载设备, 车载设备接收执行指令后, 反馈信息给 PC 机, PC 机根据反馈信息判断 USB 设备是否上电加载成功。如果上电加载失败,