

# 机顶盒系统中软件测试技术运用研究

王国庆

深圳市橙视科技发展有限公司 广东深圳 518000

**摘要:** 随着世界范围内数字化产业信息化进程的加快,数字电视顶盒也得到了迅速的发展,其生产规模不断扩大,研发制造水平不断提高,用户要求也不断提高。为确保所递交的软件产品可以达到用户的要求,并且在使用过程中具有一定的可靠性,就需要对所开发的软件产品进行一次系统、全面的测试。从确保软件质量的观点来看,软件测试是软件质量保证工程中的一项重要内容,也是最主要的质量保证方法。不管是面向对象的软件开发,还是传统的面向过程的软件开发,最终都是由一系列相对成熟的测试技术与方法完成的。

**关键词:** 机顶盒系统; 软件测试技术; 开机测试

## Research on application of software testing technology in set-top box system

Guoqing Wang

Shenzhen Orange Vision Technology Development Co., LTD. Shenzhen, Guangdong, 518000

**Abstract:** With the acceleration of global digitization and industrial informatization, digital TV set-top boxes have also experienced rapid development. Their production scale is continuously expanding, research and manufacturing levels are consistently improving, and user demands are on the rise. To ensure that the submitted software product can meet user requirements and possesses a certain level of reliability during usage, a systematic and comprehensive testing of the developed software product is essential. From the perspective of ensuring software quality, software testing is a crucial component of software quality assurance engineering and is the primary method of quality assurance. Regardless of whether it is object-oriented software development or traditional process-oriented software development, both are ultimately accomplished through a series of relatively mature testing techniques and methods.

**Keywords:** Set-Top Box System; Software Testing Technology; Input Output Test

### 引言:

机顶盒是广电运营商最主要的业务载体,也是最贴近客户的终端,它的性能好坏直接关系到广电业务的服务质量。在目前阶段,为更好地促进数字电视业务的平稳发展,采用测试的方式来提高机顶盒的质量,为用户提供更加优质的产品和服务,是一项有效提高广播电视和广电运营行业竞争力的举措。(见图一)

### 一、机顶盒软件结构

通常使用的是实时操作系统。该系统主要完成了任务调度,中断管理,内存分配,进程间通讯,异常处理,



图一 机顶盒的项目应用

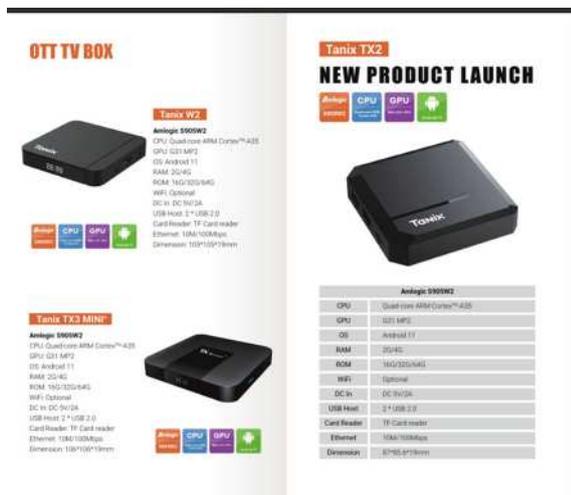
**作者简介:** 王国庆(1977年3月)男,汉族,浙江绍兴,本科,董事长,研究方向:软件测试技术。

时钟提取等功能。其中,硬件驱动器主要为用户提供I2C总线,异步串行通信口,并行通信口,非挥发性存储器,键盘,遥控器,调谐器,信道译码模块等等。而图形化

界面则是为了给用户更方便地提供更好的图形化界面，从而更好地实现图形化的显示功能。声译码和视译码驱动程序是用来控制声译码和视译码硬件的动作。多路分选与数据采集模块，主要实现了对码流分选与数据采集的控制。应用程序编程接口将所有与硬件相关的底层函数映射到一个统一的接口上，并提供了一些与硬件无关的公用处理函数，如网络协议、图形格式分析、业务信息数据表分析等。条件接收驱动工作和软件界面来完成条件接收过程。应用程序设计界面给应用程序一个公共的程序设计界面，将其从硬件中隔离出来，从而使其独立于硬件之外。通过这种方式，可以促进应用软件的移植性的实现。

## 二、机顶盒系统软件测试的几个关键点

一般而言，机顶盒测试工作可分为三个部分，即：机顶盒厂商内测，广电总局入网认证测试，广电运营商测试。文章以广电运营商为例，通过对机顶盒软件系统的测试，分析了不同区域的广电运营商在其业务平台上所具有的共性。具体来说，在现阶段对机顶盒进行测试时，其关键测试点是机顶盒的开关待机情况、节目管理情况、频道搜索与切换情况等。首先，对开关的备用情况进行了测试，测试的内容包括：备用情况下的备用时间是否达到了规定的标准；在开机、关闭、待机期间，控制面板的显示效果是否达到要求；在不正常的开机条件下，机顶盒能否显示出有关的资料等等。其次，在节目管理试验中，重点试验EIT信息显示正确性，信号接收时间长短，计划节目个数与运营商需求相符程度，机顶盒重新启动前节目信息保存情况，以及节目编制者的工作状态等。最后，在对频道搜索与切换进行测试的时候，主要测试了以下几个方面：频道搜索速度与准确性、画面质量等内容。



图二 机顶盒的数据细节图

## 三、机顶盒系统的测试设计

从整体上看，国内数字机顶盒的检测技术还处于起步阶段，近年来已经从空白走向成熟。当前，我国的机顶盒测试技术已经基本达到了要求，但是，与世界上一些先进的生产厂商相比，无论是在实施技术上，还是在程序的规范化、合理化、对测试理念的理解上，都有很大的差距。同时，随着数码电视盒子产业的蓬勃发展，国内电视盒子的测试技术也将面临着激烈的竞争和巨大的挑战。在机顶盒开发的全过程中，都要进行测试。而且，由于数字机顶盒产业具有很大的发展潜力，因此，在我国的机顶盒开发行业中，机顶盒测试技术将会面临更大的竞争，也将会面临更大的挑战。测试贯穿于整个机顶盒的开发过程。测试的成败、测试的覆盖度和测试的质量，对机顶盒软件的可用性、亲和力和可靠性都有很大的影响。它的成功与否，将直接影响到新产品是否能够按时投放市场，并与电视盒子生产厂家的利益和长远的市场竞争能力密切相关。可以说，在机顶盒软件的开发中，测试环节起着至关重要的作用，是其“中枢神经”。而测试用例的设计又是整个测试流程中最关键的一环，也是最关键的一环。机顶盒作为一种典型的嵌入式系统，由嵌入式微处理器、周边设备、嵌入式系统以及应用程序等四个部分构成。在机顶盒系统中，应用程序是最重要的一环，在计算机技术的帮助下，可以对硬件和软件进行适当的增减，软硬件之间有着紧密的联系，两者都是不可或缺的，并且通常对实时性有很高的要求<sup>[1]</sup>。

在信息技术快速发展的今天，嵌入式技术得到了广泛的应用。在计算机时代，由于我们的软件技术比较落后，在数据库、操作系统等方面，已经极大地影响到了我们某些行业和部门的信息化发展，所以，在后计算机时代，嵌入式软件在IT技术领域的地位非常重要。在机顶盒产品中，机顶盒的软件测试需求分为两个部分，一个是用户需求，另一个是软件设计需求，之所以如此，是由于在进行测试需求分析的时候，常常没有软件设计需求规范，因此，只能将需求规范与用户的要求和类型相结合，才能对其进行分析，此时，我们都会觉得自己还背负着一份研发工程师的责任，事实上，我们也有这样的责任，这也是测试工程师的要求，如果您是一名经验丰富的测试工程师，那么您应该明白，软件需求规范是从更高层次上的业务要求中提炼而来的<sup>[2]</sup>。

## 四、机顶盒系统软件测试的具体案例

### 1. 开机测试记录

为了能够对机顶盒的开机运行有一个真实的认识，在断电的情况下，在开启开关的时候，要对其进行计时，

在机顶盒启动之后，并能够正常播放视频画面之后，才会结束计时操作。通过对开机所用时间的统计，我们可以看出，在硬开机状态下，屏幕显示的平均时间是23.65秒；在软启动模式下，屏幕显示的平均时间是11.25秒。

## 2. 频道搜索测试

在机顶盒显示屏幕上，可以进入测试搜索菜单页，为计时作好准备。在用遥控器按下确定键之后，就可以开始计时。当搜索完成之后，屏幕会跳转到播放页面，停止计时，将几次搜索所用的时间进行记录，平均时间是61秒。

## 3. 频道号的排序

当电视节目频道的重新搜索工作结束后，在机内的频道指南页面上，记录频道序号，并与本地频道规划要求、传输频道数量等对比，以了解频道编号是否达到工作要求，检测频道总数是否符合网络终端频道数。通过对视频通道的检查，发现1-149通道，149个节目，少于150个，不满足常规通道的要求；在确定通道数量时，通常需要通道数量为150-174，并满足25个节目的标准。

## 4. 频道切换测试

在进行机顶盒频道切换的测试时，主要分为两个步骤，一步是连续点击遥控器的换台键，从一个频道屏幕到另一个频道的正常转换是一次正常的换台过程，在测试的过程中，为了避免与统计，可以连续地从频道1切换到频道20，并对连续切换所需要的时间进行记录，在测试的过程中，平均测试所需要的时间是40.8秒。第二步：按动遥控器上的换台按钮，但不提起，将频道从1到30依次转换，并在转换过程中，对机顶盒相应的程序进行检查，看机顶盒是否出现了死机，延迟，或者定位频道无法确定等现象，判断机顶盒的处理能力。

## 5. 中断信号

在对中断信号的检测过程中，主要采用了连续插拔机顶盒视频信号线缆的方法，实现了对机顶盒接收信号的连续断开和恢复。具体操作是：反复插拔机顶盒的视频信号线20次，在完成一次插拔操作后，进入一次节目导航页面、电视节目或广播节目页面，查看节目播放状态是否正常，最终结果显示机顶盒中断信号测试显示结果正常。

## 五、机顶盒系统的自动化测试

软件测试理论提倡“早测试”和“不间断测试”，但这种测试方法给测试人员带来了很大的负担，测试人员很容易对测试工作产生疲劳、厌倦，甚至退出测试行业。如果因为碰运气而降低了测试的内容和时间，那么可能会导致产品的质量出现问题。在人力、时间等方面受到限制的情况下，可以通过自动测试来解决上述问题。自

动化测试指的是利用测试工具或者其他的手段，根据测试工程师的预先确定的计划，对软件产品展开自动的测试。自动化测试是软件测试中的一个重要部分，可以完成很多人工做不到或者很难实现的测试工作。在正常情况下，在对机顶盒进行功能测试的过程中，我们通常使用的是手工测试的方法，但是在性能测试过程中，如果使用手工的方式来性能测试，那么不仅会造成事半功倍的结果，而且还不能达到理想的效果，进而造成系统不能稳定地运行。因此，在对机顶盒系统进行自动性能测试时，对于提高测试效率及系统的稳定性具有十分重要的意义。自动化测试指的是使用测试工具或开发的相应测试程序，对被测试产品的工作进行自动的检测和调整，它是一种可以代替手动测试的方法。随着计算机技术的发展，它以其费用最低、耗时最少等优点受到了越来越多的重视<sup>[1]</sup>。

在上述的可行性分析与实践中，利用自动测试能够得出以下结论：

- 1.降低实验实施难度，减轻实验工作量，降低实验人员的劳动成本。

- 2.能够准确地确保检验结果的可信性。

- 3.对于某些受限于试验条件的环境，例如，机顶盒在没有外省通信公司的情况下，可以用脚本来仿真这种环境，并将其发送出去。

- 4.对于一些人工无法进行测试或者是较为麻烦的测试，比如，需要在不同的功能模块之间进行长时间的切换，人工的测试难度较大，而自动的测试工具则能够很容易的完成，它会记录下进入一个模块多久，执行了几次，并且会输出多种定制的性能测试报告，从而预测到系统的承受能力。

## 六、结束语

总之，伴随着数字电视的日益普及，市场上涌现出了许多不同品牌的机顶盒，这样的情况让广电运营商在挑选与自己业务需求相匹配的产品时，面临着更多的选择，目前，为了确保机顶盒在使用中既能满足自己的运营需求，又具有更高的性能价格比，利用测试技术，对机顶盒软件系统进行测试，就成了一项十分重要的工作。

## 参考文献：

- [1] 付勇华.数字机顶盒系统设计要点[J].电子技术与软件工程

- [2] 堵斌.机顶盒测试系统的实现与使用[J].广播电视信息, 2020(03): 105-107.

- [3] 念杰.基于Liny机顶盒应用安全的设计与实现[D].福州大学, 2018.