 DOI: https://doi.org/10.12349/iser.v6i3.5190

Windows HLK test methods and application techniques

Qingsong Zhang[1] Yanting Wang[2]

1. Shaanxi Weimai Equipment Technology Co., Ltd., Xi'an, Shaanxi, 710076, China
2. State Grid Xi'an Power Supply Company, Xi'an, Shaanxi, 710076, China

Abstract

Windows HLK (Hardware Lab Kit) testing is a comprehensive test system for Windows operating system hardware devices. It covers compatibility, stability, performance and other aspects of testing, and through a series of professional tools and processes, it can verify the adaptability of hardware devices and Windows systems to ensure that the devices can run stably in the system. It can help hardware manufacturers find and solve potential problems in advance, ensure the quality of products in the Windows environment, make the hardware and Windows system work better together, and provide users with a stable and reliable user experience.

Keywords

HLK test; HCK test; driver test; HLK client; test signature

Windows HLK 测试方法与应用技术

张青松[1] 王艳婷[2]

1. 陕西威迈装备技术有限公司，中国 · 陕西 西安 710076
2. 国网西安供电公司，中国 · 陕西 西安 710076

摘 要

Windows HLK（Hardware Lab Kit）测试是针对Windows操作系统硬件设备的一套全面测试体系。它涵盖兼容性、稳定性、性能等多方面测试，通过一系列专业工具和流程，可验证硬件设备与Windows系统的适配性，确保设备能在系统中稳定运行。其能帮助硬件厂商提前发现并解决潜在问题，保证产品在Windows环境下的质量，使硬件与Windows系统更好地协同工作，为用户提供稳定可靠的使用体验。

关键词

HLK测试；HCK测试；驱动测试；HLK客户端；测试签名

1 引言

在当今数字化时代，计算机硬件与操作系统的协同工作构成了信息技术的核心基础。Windows 操作系统作为全球使用最为广泛的操作系统之一，随着计算机硬件技术的飞速发展，新的硬件设备如高性能处理器、大容量存储设备、新型显示卡等不断涌现，这些硬件设备的多样化和复杂性给 Windows 系统的兼容性带来了巨大挑战。

Windows HLK（Hardware Lab Kit）测试应运而生，它在确保硬件与 Windows 系统的兼容性方面发挥着关键作用。如驱动程序不兼容、硬件资源冲突、性能瓶颈等。

本文旨在深入剖析 Windows HLK 测试的方法与关键技术，通过对测试流程、测试工具、测试用例等方面的详细阐述，揭示 HLK 测试的内在机制和原理。同时，结合实际案例分析，展示 HLK 测试在解决硬件兼容性问题中的实际应用效果，为相关领域的研究和实践提供有价值的参考[1]。

【作者简介】张青松，男，中国河南人，本科，工程师，从事电子电路设计、计算机编程等研究。

2 Windows HLK 测试概述

Windows HLK（Hardware Lab Kit）测试，即 Windows 硬件实验室工具包测试，是微软开发的一套全面且严格的硬件兼容性测试体系，专门用于检测硬件设备与 Windows 操作系统之间的兼容性、稳定性以及功能性。其核心目的在于确保各种硬件设备，从常见的电脑配件如显卡、声卡、网卡，到复杂的服务器硬件组件等，都能在 Windows 系统环境下稳定、高效地运行，为用户提供可靠的使用体验[2]。

3 Windows HLK 测试方法深入剖析

3.1 测试环境搭建方法

3.1.1 硬件环境准备

在 Windows HLK 测试中，硬件环境的准备是确保测试顺利进行的基础，其涉及服务器和客户端计算机的硬件配置，每一个硬件组件都对测试结果有着重要影响。

对于服务器而言，处理器性能是关键因素之一。推荐

使用多核心、高性能的处理器，如英特尔至强系列处理器。内存方面，服务器应配备足够大的内存容量，以满足测试过程中对数据存储和处理的需求。一般建议服务器内存不低于 32GB ，且最好支持 ECC（错误检查和纠正）技术。

3.1.2 软件环境配置

在 Windows HLK 测试中，软件环境的配置是确保测试准确性和可靠性的关键环节，其涵盖了操作系统、HLK 软件版本的选择，以及网络设置、驱动安装等多个重要方面。

HLK 软件版本的选择也至关重要，需与所测试的 Windows 操作系统版本相匹配。不同版本的 HLK 软件针对相应的 Windows 操作系统进行了优化和功能扩展，使用不匹配的版本可能会导致测试功能缺失或测试结果不准确。

3.2 测试流程详解

3.2.1 测试项目选择与定制

在 Windows HLK 测试中，测试项目的选择与定制是确保测试针对性和有效性的关键环节，其紧密依赖于硬件类型和具体的测试需求。不同类型的硬件设备，如显卡、声卡、网卡、存储设备等，具有各自独特的功能和特性，因此需要针对性地选择相应的测试项目。

在实际测试中，根据具体的测试需求，还可以对测试项目进行定制。定制测试的意义在于能够更精准地发现硬件设备在特定场景下可能出现的问题，提高测试的针对性和有效性。对于一些新兴的硬件技术或特殊用途的硬件设备，现有的标准测试项目可能无法完全覆盖其功能和性能要求，此时定制测试就显得尤为重要。

3.2.2 测试执行步骤

在 Windows HLK 测试中，测试执行步骤是确保测试顺利进行并获得准确结果的关键流程，它涵盖了从加载工程、选择测试池到运行测试、查看结果等多个重要环节。

加载工程是测试执行的第一步，其目的是将预先创建好的测试工程加载到 HLK Studio 中，以便后续进行测试操作。在加载工程时，应按照 HLK Studio 的操作指南，准确选择工程文件的路径，确保工程能够顺利加载到软件中。

运行测试是整个测试执行过程的核心环节，在此环节中，测试系统将按照预先设定的测试用例和测试参数，对测试设备进行全面的测试。HLK Studio 会实时显示测试的执行进度，以及每个测试用例的执行状态，如正在运行、已通过、已失败等。

查看结果是测试执行的最后一个环节，通过查看测试结果，可以了解测试设备在各项测试中的表现，判断其是否符合测试要求。HLK Studio 会生成详细的测试报告，报告中包含了每个测试用例的执行结果、测试数据以及相关的错误信息。在查看结果时，应重点关注测试结果的状态，如通过、失败、警告等。还可以对测试结果进行数据分析，为后续的优化和改进提供依据。

4 Windows HLK 测试关键技术

4.1 设备驱动测试技术

4.1.1 驱动兼容性测试原理

设备驱动程序作为硬件设备与操作系统之间的桥梁，其兼容性直接关系到硬件设备能否在 Windows 系统中正常运行。驱动兼容性测试旨在检测驱动程序与硬件设备以及操作系统之间的协同工作能力，确保驱动程序能够正确地识别硬件设备、与操作系统进行有效的通信，并实现硬件设备的各项功能。

4.1.2 驱动签名技术

驱动签名是一种数字认证技术，它在确保驱动程序的安全性、完整性以及来源可靠性方面发挥着关键作用。在 Windows 操作系统中，驱动签名用于验证驱动程序的发布者身份，并确保驱动程序在发布后未被篡改。

驱动签名的流程较为复杂，涉及多个环节。驱动程序开发者首先需要向受信任的证书颁发机构（CA）申请代码签名证书。在申请过程中，CA 会对开发者的身份进行严格验证，确保其合法性和真实性。这个数字签名会与驱动程序文件一起发布。

在 Windows 系统中，存在多种驱动签名方式，每种方式都有其独特的特点。其中，微软的 WHQL（Windows Hardware Quality Labs）认证签名是一种较为严格的签名方式。获得 WHQL 认证的驱动程序，表明其已经通过了微软的一系列兼容性和稳定性测试，具有较高的质量和可靠性。

4.2 安全测试技术

4.2.1 内存完整性测试

内存完整性测试在 Windows HLK 测试中占据着至关重要的地位，它是保障系统安全稳定运行的关键环节。其核心原理在于确保内存中的数据不被非法篡改或访问，通过硬件虚拟化技术创建隔离环境，为系统内存构筑起一道坚实的安全防线。在这个隔离环境中，对可能存在风险的代码进行严格验证，只有在确认代码安全可靠后，才允许其在 Windows 系统中运行，从而有效防止恶意程序利用低级别驱动程序对计算机进行劫持，避免数据泄露和系统崩溃等严重后果。

4.2.2 数据加密与传输安全测试

在 Windows HLK 测试中，数据加密与传输安全测试是确保数据在存储和传输过程中保密性、完整性和可用性的关键环节，其涵盖了多个重要方面。

数据加密是保障数据保密性的核心手段，在 Windows 系统中，广泛应用的加密算法如 AES（高级加密标准），其具有高强度的加密能力，能够有效保护数据的安全。 哈希算法在确保数据完整性方面发挥着重要作用。通过对数据进行哈希计算，生成唯一的哈希值，该哈希值就如同数据的“指纹”。在数据传输或存储过程中，接收方可以重新计算数据的哈希值，并与发送方提供的哈希值进行比对。如果两

者一致，则说明数据在传输或存储过程中未被篡改，保证了数据的完整性。在文件传输过程中，使用 MD5 或 SHA-256 等哈希算法计算文件的哈希值，接收方在收到文件后，通过计算文件的哈希值并与发送方提供的哈希值进行对比，来验证文件的完整性。

5 Windows HLK 测试实践案例分析

本公司采用赛灵思（Xilinx）公司 Artix-7 系列 XC7A100T-2FGG484I 做了一块高速数据卡，为保证板卡运行在 Windows 系统中运行良好，需进行 HLK 测试，达到兼容性。

5.1 PCIE 板卡驱动安装

设备：PICE 板卡

系统：Windows10

驱动：windriver-1.2.0.0

安装时发现不能正确安装，经检查，发现是驱动授权方式问题，驱动要进行数字签名方式，否则会安装不成功！可用公司的 EV 证书进行签名，也可将驱动程序上传到微软官方进行测试签名，然后再进行安装。

5.3 HLK 打包

测试完成后，可将测试结果打包，并用公司 EV 证书进行签名，按微软公司文档要求打包，并上传到微软公司进行 WHQL 认证，取得微软发放的 WHQL 证书 [3]。

5.4 测试总结

本次测试中，HLK 环境搭建是难点，服务器与客户机皆为英文版，且系统为干净状态，即专用不装其他软件。服务器是数据库及控制端，客户机是测试端，所以网络配通也是关键的一环 [5]。

然后就是测试，测试过程主要是测试项不同，要求也不尽相同，有的需要先配置测试条件，若没有配置，就会测试不通过 [4]。

6 结论与展望

本研究深入剖析了 Windows HLK 测试的方法与关键技术，通过综合运用文献研究法、案例分析法和实验验证法，取得了一系列具有重要价值的研究成果。

展望未来，Windows HLK 测试在技术创新和应用领域拓展方面展现出广阔的发展前景。随着硬件技术的飞速发展，新的硬件设备和技术不断涌现，这将推动 Windows HLK 测试不断创新和完善。

在技术创新方面，Windows HLK 测试将更加注重智能化和自动化。在应对新硬件技术方面，HLK 测试将不断更新和扩展测试用例。随着量子计算、人工智能芯片、5G 通信设备等新兴硬件技术的逐渐普及，HLK 测试需要及时跟进，开发出针对这些新技术的测试用例和测试方法。

参考文献

[1] Windows Hardware Lab Kit技术文档-Microsoft Learn网站；2024 https://learn.microsoft.com/en-us/windows-hardware/test/hlk/

[2] HLK入门指南-Microsoft Learn网站；2024 https://learn.microsoft.com/en-us/windows-hardware/test/hlk/

[3] HLK用户指南-Microsoft Learn网站；2023 https://learn.microsoft.com/en-us/windows-hardware/test/hlk/

[4] HLK测试参考-Microsoft Learn网站；2024.https://learn.microsoft.com/en-us/windows-hardware/test/hlk/

[5] HLK开发人员指南-Microsoft Learn网站；2024.https://learn.microsoft.com/en-us/windows-hardware/test/hlk/