

嵌入式计算机软件测试关键技术研究

李流丽

(国家知识产权局专利局专利审查协作广东中心, 广东 广州 510000)

摘要 嵌入式计算机软件作为一门迅速发展的技术, 其稳定性和可行性的保证是至关重要的。为了确保软件在各种应用环境下的可靠性, 必须采用合理的测试方法。在嵌入式计算机软件技术水平的提升过程中, 测试方法的合理应用起着至关重要的作用, 明确定义了相应的测试法, 这有助于为今后的测试方法应用奠定坚实的基础, 提供了详细的测试方法, 强调了合理的测试方法对于软件稳定性和未来领域发展的重要性。通过在嵌入式计算机软件测试方面进行深入的研究和应用合理的测试方法, 进而推动整个领域朝着更加稳健和可持续的方向前进。

关键词 嵌入式计算机; 软件测试; 宿主机测试; 动态测试; 仿真机测试

中图分类号: TP31

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)03-0001-03

嵌入式计算机软件测试技术的紧密联系体现在其广泛涉及计算机系统的各个方面。这包括操作系统、应用软件、移动通信和数据库等多个组成部分, 而这些部分之间必须展现出良好的兼容性, 以确保整个系统的协同运作^[1]。嵌入式计算机软件的使用范围不断扩大, 因此对软件的质量和性能提出了新的挑战。在这个背景下, 对测试工作的核心和关键技术进行深入研究显得尤为迫切。随着社会大环境的不断发展, 在追求软件质量的同时, 需要测试方法和技术的不断改进和创新的迫切性^[2]。在日益竞争激烈的市场中, 嵌入式计算机软件的质量和性能直接关系到产品的竞争力和用户体验, 因此不断提升测试技术水平成为软件开发领域的一项重要任务。

1 基本概述

1.1 嵌入式计算机

嵌入式技术是一种专注于特定应用领域的计算机技术, 主要用于满足应用系统对性能的高要求^[3]。这种技术通过设计嵌入式计算机, 使它在网络、工业、视频等领域中具有更多样化的功能, 以适应不同用户的需求。由于嵌入式计算机必须实现特定功能, 因此对其性能有着极高的要求^[4]。为了确保计算机能够高效处理用户问题, 嵌入式技术需要对计算机软件、硬件和系统进行特殊处理。其专用性质决定了其在实现特定功能方面的卓越性能。通过采用特定的嵌入式系统, 嵌入式计算机能够适应不同应用场景, 使其功能更为灵活多样^[5]。这种定制化的设计要求嵌入式技术对计算机的软件、硬件和系统进行精心调整, 以确保系统能够高效运行。正是由于这种高度的定制和专业

化, 嵌入式计算机才能在网络、工业、视频等领域中发挥关键作用, 为不同用户提供定制化的解决方案, 推动科技在各个领域的不断创新。

1.2 嵌入式计算机软件

嵌入式计算机软件是一种独立操作能力的载体, 用于实现嵌入式计算机专有功能。这些专有功能涵盖监控、管理、移动计算、数据处理等多个领域, 为电子设备的自动化提供了必要支持^[6]。简单嵌入式系统通常以单片机为代表, 功能较为单一。相对而言, 复杂嵌入式系统类似于普通计算机, 引入了嵌入式操作系统和应用软件, 使其功能更加完备。这些特点使得嵌入式计算机成为电子设备领域实现自动化的关键技术。嵌入式操作系统为系统提供了更高层次的管理和调度, 使得复杂嵌入式系统能够处理多任务、多线程的情境。同时, 应用软件的加入为系统提供了更多的应用领域, 使其更适用于不同的电子设备^[7]。这样的设计和结构使得复杂嵌入式计算机系统在满足基本嵌入式功能的同时, 更具灵活性和适用性。总体而言, 嵌入式计算机软件在电子设备领域的广泛应用, 不仅提高了自动化水平, 也推动了技术的不断创新和发展。

1.3 嵌入式计算机软件测试方法

嵌入式计算机软件具备独特的功能和属性^[8]。在软件测试的工作原理方面, 首先进行初步编译软件, 然后将其下载到目标计算机, 完成数据传输, 并最终引导软件的运行。在实际运行中, 宿主计算机负责利用操作系统开发软件, 而目标计算机则接收数据, 导致测试在这两者之间频繁切换, 增加了测试的难度。尽管宿主计算机对硬件和配置的要求较低, 从而降低

了软件测试的成本,但这种频繁切换仍然带来了一定的挑战。为了应对这一挑战,科研人员致力于实现在宿主计算机中完成软件测试。通过这一方法,可以更有效地利用宿主计算机的资源,减少与目标计算机之间的切换,从而提高整体的测试效率^[9]。这一创新性的方法有望为嵌入式计算机软件的开发和维护提供更为经济和便捷的解决方案,为行业的发展注入新的活力。

2 关键性技术

2.1 宿主测试

静态测试技术是一种通过自动检测和捕捉软件错误信息的方法,其特点在于通过严密的逻辑和编译标准,弥补了传统人工检测的不足,主要适用于嵌入式计算机软件系统。这种技术具有高正确率和高效率的优势,相较于人工检测,能够实现更高的正确率,并通过图形转换功能,高效地转换框架图、流程图等^[10]。其工作原理基于以数据为主的特性,无需逐一对所有机器进行检测,可以判断系统的错误位置,从而缩短检测时间。其原理是在软件运行过程中对实际开发目标与预期开发目标进行对比,检测差距,分析内容差异,并判定被测对象的质量与运行效果,成功实施需要单元测试、集成测试等支持。这种技术主要针对软件代码,通过检测软件缺陷、分析软件设置情况,并在软件开发过程中提供支持。其进展趋势是环环相扣、层层递进,使得软件开发过程更为完善。

2.2 动态测试

动态测试技术与静态测试技术有显著区别。静态测试无需运行嵌入式计算机软件即可检测其代码,而动态测试则要在各个测试环境中运行嵌入式计算机软件,通过实际运行与开发目标对比,及时发现性能和运行效果问题。动态测试主要应用以下技术:(1)单元测试,检测计算机软件结构,发现逻辑错误和基本单元问题;(2)集成测试,在单元测试后检查内部联系是否正确,解决连接逻辑路径和端口问题;(3)系统测试,对系统结构、逻辑路径、输入输出、功能等进行全面测试;(4)验收测试,通过实际应用测试各功能是否正常。动态测试全面实际,但存在依赖高素质测试人员和测试过程不细化的问题,需要与其他技术结合,以发挥最佳软件测试能力。

2.3 仿真机测试

在嵌入式软件测试的全过程中,数据获取被认为是一项至关重要的步骤。相对于获取源代码而言,数据获取任务更为复杂,但其重要性不可忽视^[11]。不同

的方法可用于数据获取,包括内存指数、虚拟 I/O 指数和物理通道取数等。尽管获取源代码相对简单,但数据获取却是具有挑战性的任务,要求采用各种方式确保数据的完整性。为了应对这一挑战,嵌入式软件测试领域广泛采用了仿真测试技术。通过改造测试工具,该技术确保了正确输入,并在测试结束后将已缓存的数据保存至计算机系统,以备将来使用。

嵌入式计算机软件仿真建立在局域网络为背景的数据处理系统上,主要分为仿真技术和仿真测评控制技术两大部分^[12]。在仿真测试技术方面,其特点主要包括数据仿真模拟,该模拟仅在特定技术下实现,能够针对不同对象进行多种类型的数据仿真,以确保测试结果的真实可靠性。为了保持仿真测试数据的实时性,检测过程中必须维持稳定的运输信号,这需要先进的技术手段的支持。通过这些先进的技术手段,嵌入式软件测试能够更全面地获取数据,在仿真环境中保证测试的准确性和可靠性。这种综合的方法不仅提高了测试的效率,而且确保了最终产品在不同环境中的稳定性和可靠性。细致而有针对性的数据仿真模拟为测试提供了更多维度的信息,使得针对不同对象的多种数据仿真成为可能。因此,通过局域网络为背景的数据处理系统,嵌入式计算机软件仿真技术成为确保软件稳定性和可靠性的关键步骤。

3 目标机测试技术

3.1 内存分析

内存分配错误在嵌入式计算机软件中是一个严重的问题,常常导致系统频繁故障。这类错误可能触发下一次分布的终止,进而威胁到数据信息的实效性。为了解决这一问题,内存分析技术变得尤为关键^[13]。由于嵌入式系统内存较小的特性,传统的内存分析技术具备快速而准确地检测不合理内存分配问题的优势。通过实施有针对性的解决方案,这些技术能够有效降低嵌入式计算机软件故障的频率,从而确保系统的稳定性和可靠性。在嵌入式计算机系统中,内存分配错误对软件运行的稳定性产生重大影响,因此需要采用适当的手段来解决。内存分析技术成为解决方案中的关键因素,其优势在于能够快速而准确地检测内存分配问题。由于嵌入式系统通常具有较小的内存容量,因此需要特定的解决方案来应对这一问题。这种方法对于保障数据信息的实效性至关重要,有助于提高嵌入式计算机系统的整体性能。

硬件分析耗时较长,且成本较高,这在大型项目

或紧急情况下可能显得不切实际。更为重要的是,硬件分析工具可能在特定环境中无法充分发挥作用,甚至可能引发计算机代码错误或导致内存运行受阻^[14]。因此,在实施内存分析时,测试团队需要权衡不同方法的利弊,根据具体需求做出明智的选择,以确保整个测试过程既准确又高效。软件分析相对于硬件分析来说,通常具有更快的执行速度和更低的成本,但在某些情况下可能无法提供硬件分析所具备的深度和全面性。因此,测试团队需要综合考虑项目的特点、时间和预算等因素,以制定出最为合适的内存分析策略,从而确保系统在运行时能够稳定、高效地运行。

3.2 性能分析

这项关键技术的主要应用领域是对嵌入式计算机系统软件进行全面的性能测试^[15]。在这个过程中,性能分析技术的任务是深入了解和分析软件的运行性能,通过综合考量系统的各个方面来评估其性能水平。通过对系统性能的综合测试,我们能够从表面上判断软件的好坏,但性能分析技术的价值在于提供深度分析,超越仅仅依赖用户体验的评估。通过深入挖掘软件系统内部,性能分析技术能够具体分析资源利用、执行时间等方面的细节,从而发现潜在问题并提供解决方案。这种深层次的技术分析为软件开发者和维护人员提供了关键信息,帮助他们更好地理解 and 优化系统性能。最终,性能分析技术的应用有助于高效提升嵌入式计算机系统软件的性能水平,确保其能够持续保持高质量,满足用户的需求。

3.3 故障注入

嵌入式计算机软件测试是一项涉及宿主机和目标机协同作用的任务。在这个过程中,宿主机负责生成和发送测试数据信息,而目标机则承担接收和处理这些数据的责任。为了确保测试的准确性,需要在计算机软件运行期间进行精心设置,以便按照指定的时间和方式执行测试。这些设置通常需要人工干预,用于调整测试参数并确保测试过程的可重复性^[16]。为确保故障注入技术的有效性,目标机的各个组件都必须具有高质量和性能,以确保注入的故障能够准确地模拟实际运行中可能出现的问题。这种技术广泛应用于测试目标机的特定性能。通过故障注入技术,测试人员能够清晰地了解嵌入式计算机内部的运行情况,方便观察和记录目标机的实际运行状态。故障注入技术使测试人员能够更全面地评估嵌入式计算机的性能和可靠性。

4 结语

嵌入式计算机影响到了各个行业,诸如电器和飞行控制器等领域,嵌入式计算机得到了广泛的应用,极大地提升了各种功能的性能。这一技术的普及和应用使得人们在日常生活中更加便捷、高效,并且拓展了各行各业的发展空间。然而,随着社会的不断发展,嵌入式技术变得越来越复杂,对从业者的技术素养提出了更高的要求。为适应嵌入式技术环境的不断变化,社会背景下迫切需要及时更新和完善嵌入式计算机测试技术。这包括对测试方法和工具的创新与升级,以确保嵌入式系统的稳定性和可靠性。在这个快速变化的技术环境中,强调保持探索精神变得尤为重要,以便及时适应嵌入式技术的发展趋势。

参考文献:

- [1] 叶远富. 嵌入式计算机软件测试关键技术[J]. 电脑乐园·信息化教学, 2018(03):365.
- [2] 邓平, 陈晶晶. 嵌入式计算机软件测试关键技术[J]. 电子技术与软件工程, 2017(11):64-65.
- [3] 夏敏. 嵌入式计算机软件测试关键技术研究[J]. 电脑知识与技术:学术版, 2020(02):68-69.
- [4] 侯聪聪. 嵌入式计算机软件测试关键技术[J]. 电子技术与软件工程, 2018(11):214.
- [5] 何泽源, 杜慧琦, 朱骁勇, 等. 嵌入式计算机软件测试关键技术探讨[J]. 缔客世界, 2019(07):92.
- [6] 陆立华. 嵌入式软件应用于计算机软件开发过程中的价值[J]. 电脑编程技巧与维护, 2018(07):57-59.
- [7] 李刚, 王平. 一种基于某嵌入式软件系统测试的方法[J]. 兵工自动化, 2017, 36(12):48-51.
- [8] 王磊. 嵌入式软件进行功能测试的相关技术研究[J]. 自动化与仪器仪表, 2018(04):71-73.
- [9] 刘茹. 基于嵌入式计算机的软件测试关键性技术分析[J]. 信息与电脑:理论版, 2019(14):76-77.
- [10] 麦锐. 分析嵌入式计算机技术及应用[J]. 计算机产品与流通, 2019(07):13.
- [11] 刘茹. 基于嵌入式计算机的软件测试关键性技术分析[J]. 信息与电脑(理论版), 2019(14):76-77.
- [12] 施洋. 浅谈嵌入式计算机技术及应用探究[J]. 中国信息化, 2019(12):48-49.
- [13] 王中华, 李亚晖, 何旺宇, 等. 机载嵌入式计算机多级安全防护体系架构研究[J]. 航空计算技术, 2020(5003):91-95.
- [14] 赵秀梅. 基于嵌入式的计算机软件测试技术分析[J]. 技术与市场, 2020(2708):66-67.
- [15] 同[5].
- [16] 张道兴. 基于嵌入式计算机软件测试关键性技术分析[J]. 信息技术与信息化, 2020(11):83-85.