

## 如何进行飞控系统执行时间分析

随着机载嵌入式软件规模的大幅增加，越来越多与安全强相关的关键软件被应用于机载系统，以实现预期的飞行器功能，其中，系统软件的时间性能分析越来越被重视。

Rapita Verification Suite（简称：RVS），是英国 Rapita Systems 公司提供的一套针对嵌入式软件目标平台测试工具。RVS 可以对软件的时间性能（WCET）进行全面的测试分析及验证，广泛应用于具有高可靠性要求的软件中，支持多种目标硬件上的动态测试。

某航空电子供应商基于 RVS 的 RapiTime 工具，顺利完成了飞行控制系统的执行时间分析，并解决了如下问题：

- 找到造成时间问题的原因所需工作量不到原来的 10%；
- 显示的具体修复方法对原系统不产生附加影响；
- 提供可信的证据证明时间需求已经得到满足。



## 案例分析

### 1、背景

在新一代飞机飞行控制系统研发过程中，最重要的目标就是在提高产品品质的同时降低成本。而对于飞行控制系统等关键应用，系统的时间行为有着和功能行为同样重要的地位。因此，对系统执行时间的分析工作不能一拖再拖，前期对于潜在时间问题的发现和解决，不仅能提高产品品质，还能减少研发成本。

目前验证执行时间的方法依赖大量人工操作，其缺点为：

- 需要进行大量的测试以获得时间行为的测量结果；
- 需要进行繁琐的工作将测试结果映射回基础架构；
- 信息搜集过程中的高成本使得在此过程中很难实现重复测量。

### 2、解决方案

在对比了多家自动测量软件执行时间的产品后，该供应商最终选择了 Rapita 系列中的 RapiTime。RapiTime（作为 Rapita Verification Suite，即 RVS 的一部分）是分析嵌入式软件时间行为的一个工具包，它能结合代码结构的静态模型及动态运行结果，对目标时间行为进行精确的测量。利用 RapiTime on-target profiling 自动测量执行时间，并突出潜在问题的区域。

“RapiTime 结合了静态分析和动态分析。”该供应商的工程师 Wayne King 说，“我们曾担心只建立在静态分析上的方法会依赖于硬件模型的准确性。然而，RapiTime 具有测量代码在目标硬件上执行的能力，这从一开始便避免了上述风险。”

此外，RapiTime 能提取大量信息并将其整理为方便工程师阅读的图表，这改善了系统优化与软件调试的过程，也为执行时间提供了前所未有的详细的验证。RapiTime 重点强调对最差运行时间（WCET）的分析，这是决定系统实时响应能力的关键因素。

### 3、收益

“RapiTime 给我们研发工作带来的最大的好处是，从测试中获得完整的时间测量结果的过程实在太迅速了！”Wayne King 说，“这样我们不仅能减少测试所需工作量，还能将结果运用在更多以前无法使用的地方。现在，我们找到时间问题、更新修复软件、测试软件并确认完成修复所需的时间大大减少。”

“与此同时，RapiTime 还帮助我们发现了一些在底层硬件中难以检测到的性能瓶颈。”

#### 关于 Rapita Systems

英国 Rapita Systems 公司提供了一套在航空电子和汽车电子领域，针对测量和优化大型实时软件系统的时间性能，可以有效减少成本的面向目标平台软件验证的解决方案。

Rapita Verification Suite（简称 RVS）是针对实时嵌入式系统目标时间验证、优化以及代码覆盖率测量的工具。它也是市场上唯一一款能告知用户减少最差执行时间应关注的准确区域的产品。

利用 RVS，用户只需几天的工作量便可以将大型、老旧应用的最差执行时间减少最多 50%，同时，它也大幅简化了多余的日常测试与设备。该软件支持 Microsoft Windows（XP, 2000, Vista and Windows 7）和 Linux 系统。

恒润科技作为 RVS 代理商，拥有一支专业的技术团队，可为用户提供基于 RVS 的专业服务和技术支持，满足用户高安全、高可靠嵌入式软件开发验证需求。