

WINDRV^R



风河开物RTOS

重新定义实时操作系统的角色



摘要

嵌入式系统领域正在经历一场深刻的变革。曾经孤立且专为特定用途设计的嵌入式系统，如今正变得越来越软件化，同时对连接性、可靠性和灵活性提出了更高的要求。

风河开物RTOS继续引领这场变革，以更强大的功能赋予开发者更高的生产力和创新能力。风河开物RTOS让嵌入式开发者能够采用现代化的方法，构建下一代嵌入式设计，同时不妥协于信息安全、安全保障、可靠性和性能。

目录

简介.....	04
背景：嵌入式系统中实时操作系统的角色.....	05
嵌入式系统的变化世界.....	06
新方法论.....	06
新硬件与虚拟化.....	07
传统系统.....	07
实时操作系统面临的压力.....	08
风河开物RTOS：引领潮流.....	09
与新框架的对齐.....	11
风河开物RTOS性能提升.....	12
虚拟化与遗留系统支持.....	13
风河开物RTOS的信息安全增强.....	13
新的认证与持续认证.....	15
独具创新性的实时操作系统.....	16
关于风河.....	17



嵌入式系统的世界正在经历显著的演变，这种变化影响了实时操作系统的角色以及依赖于确定性、超高可靠性和性能的应用设计。曾经孤立且为特定目的设计的嵌入式系统，正快速添加诸如更强连接性、可重用性和灵活性等新功能，并日益软件化。然而，实时操作系统的基本要求并未改变：它仍需**安全、可靠、具有认证能力**，并提供安全保障。

风河开物RTOS作为用于设计跨多个行业的超高可靠性和关键任务型嵌入式系统的首选实时操作系统，继续引领行业发展，其灵活性、性能和开发速度均得到了提升。通过风河开物RTOS，嵌入式系统的开发者可以采用主流的开发方法论，优化硬件性能，并最大限度地重复利用现有知识产权投资——所有这一切都无需在可靠性或性能上妥协。

背景：实时操作系统在嵌入式系统中的角色

嵌入式系统及其运行的实时操作系统通常负责操作对关键任务至关重要的设备和机器。这可能是普通的电梯，也可能是火星探测器这样的尖端设备。在许多情况下，实时操作系统的正常运行是保护人类生命和环境的关键。因此，我们为风河开物RTOS设立了四大不可妥协的支柱：



信息安全：实时操作系统必须在设计上具备安全性，并支持网络安全对策。

风河开物RTOS提供了一套广泛且持续发展的功能集，以应对最新的信息安全需求。



功能安全：实时操作系统及其确定性功能提供了性能的可预测性和可靠性，以防止对环境造成不利影响。

风河开物RTOS在多个行业中使用了几十年，其质量和确定性功能已被验证。



可靠性：实时操作系统必须始终如预期那样运行，以确定性方式生成相同的结果。

风河开物RTOS是一个具有确定性和高性能的实时操作系统，可确保应用程序始终按预期运行。

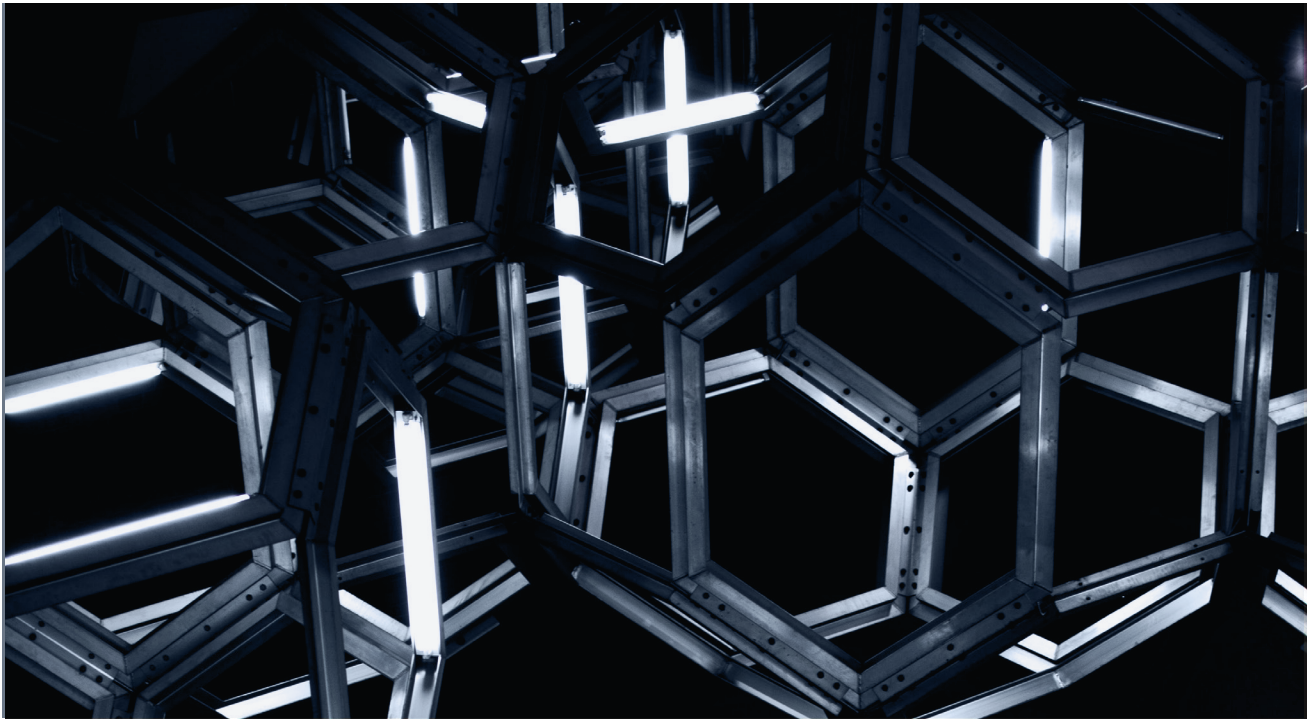


认证能力：嵌入式系统在部署前通常需要通过行业组织或政府机构的认证，例如FAA（美国联邦航空管理局）的DO-178C航空电子认证、IEC的61508 SIL 3工业系统认证、ISO的26262 ASIL汽车应用认证以及IEC的62304医疗安全认证。

风河开物RTOS在几十年的服务中，在多个行业中获得了诸多认证。

嵌入式系统世界的变化

嵌入式系统的世界正在迅速变化。由于技术的进步和竞争的加剧，创新的步伐正在加快。更低的技术成本以及商业模式的转变进一步推动了这一演变，信息技术（IT）和运营技术（OT）系统开始逐渐融合。



新方法论

嵌入式系统软件的开发者正转向现代方法论，以追求更高的效率、生产力和可移植性。硬件和软件开发的速度比以往任何时候都要快。

新一代软件工程师进入嵌入式系统领域时，更熟悉抽象化操作，并倾向于专注于应用层面，而非底层基础架构。因此，他们希望使用类似IT的开发方法、编程语言和框架来构建嵌入式系统。与此同时，工程师们利用低成本的硬件（如Raspberry Pi）快速构建廉价的原型，从概念阶段迅速过渡到可运行的设备。

新硬件和虚拟化

多核硬件平台的快速进步使系统和应用程序的整合成为可能。例如，在一块芯片上可以集成从 2 到 64 个 CPU，从而减少最终产品的成本、体积和重量。

虚拟化技术在嵌入式系统中的应用也在加速发展。现在，多个嵌入式系统可以以虚拟化形式运行在单个硬件设备中的一个虚拟机管理程序之上。

传统系统

性能提升、连接性增强、设计周期加快，以及组件快速创新的结合，正在使一些相对较新的产品也变得过时。

这就引发了一个问题：如何处理传统系统？随着平台迅速演变和系统需求变化，不断重新编码嵌入式系统应用程序在财务上是不可行的。系统制造商自然希望尽可能多地重复利用现有代码。这些传统系统虽然仍然可以运行，但需要通过新的功能进行现代化改造。此外，在代码迁移到新硬件系统时，需要保留为软件认证所做的大量投资。





嵌入式系统不断变化的期望逐渐传递到支持它们的操作系统。如今的实时操作系统必须跟上技术创新的步伐，并接受现代化的开发实践。它们需要能够兼容新型、更复杂的处理器，同时在设计上支持行业内更快的开发周期。这意味着必须兼容新一代嵌入式系统开发人员采用的框架、编程语言和方法论。现代实时操作系统还必须支持虚拟化，并在满足这些新标准的同时，不对信息安全、安全保障、性能和可靠性做出任何妥协。

风河开物RTOS：引领潮流

当前这代嵌入式系统和实时操作系统的转变只是风河开物RTOS卓越而成功职业生涯中的最新篇章。

风河开物RTOS在航空航天、汽车、工业、医疗以及其他关键基础设施领域已经占据领先地位超过30年。它是九个火星任务背后的操作系统，包括火星勘测轨道飞行器（Mars Reconnaissance Orbiter）以及“勇气号”（Spirit）和“机遇号”（Opportunity）火星探测车。除此之外，它还被用于地球上超过20亿台其他关键设备。从汽车到制造业，如果需要确定性、超高可靠性或多核嵌入式系统，风河开物RTOS就是首选的操作系统。

风河开物RTOS专为运行在Arm、Intel和Power架构上的嵌入式系统多核计算而设计。

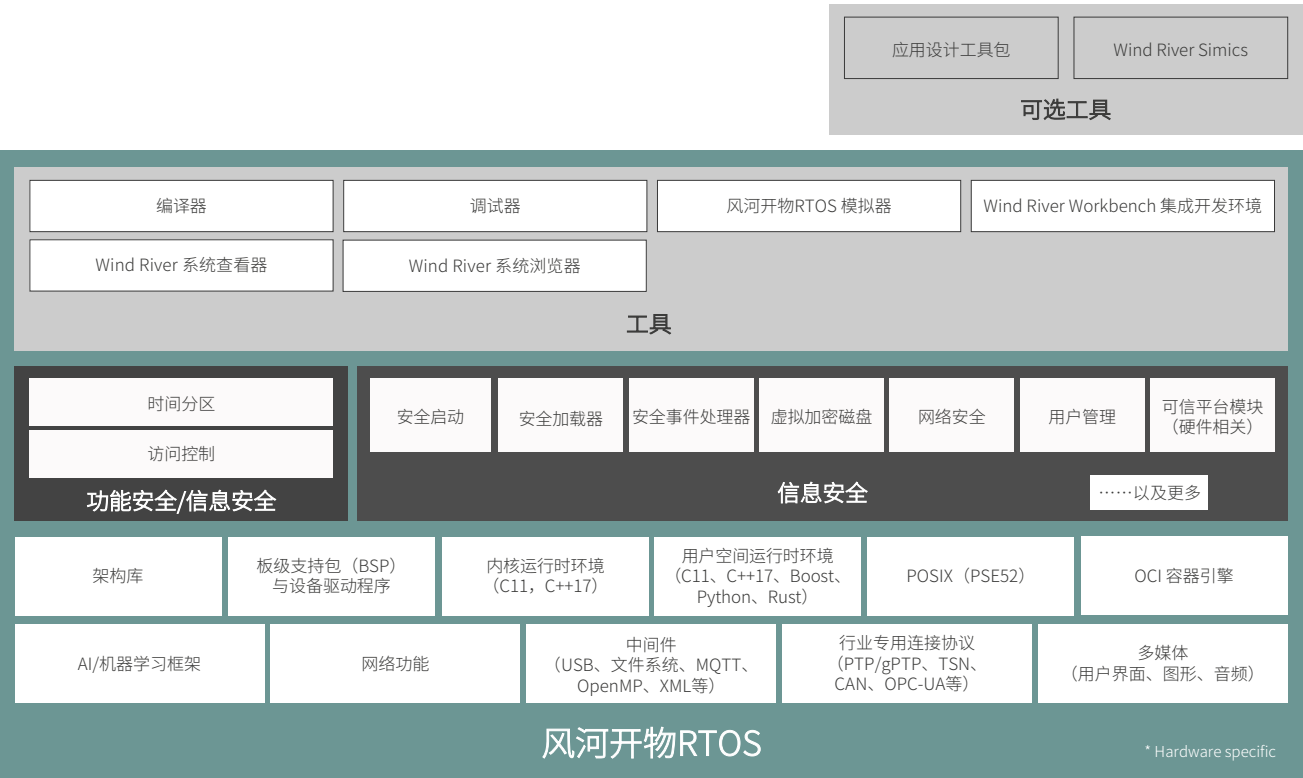


图 1 – 风河开物RTOS部分组件示意图。通过访问完整的源代码，工程师可以选择性地调整、优化并升级所需的组件，从而加快产品上市速度，有效维护现场设备，并利用已认证的组件创新开发新解决方案。



代码：一次创建，多处部署

风河正在推动嵌入式系统向平台独立的方向发展。“一次创建，多处部署”的愿景正在逐步成为现实。基于风河开物RTOS的应用程序易于管理且具有灵活性。开发人员可以在需求变化时将代码从一个平台迁移到另一个平台，因为逻辑是与平台无关的。

代码：一次创建，多处部署



与新框架的对齐

风河开物RTOS 的更新引入了更加开放的架构，现已更加贴近现代化应用开发的方式。

新的 C 运行时环境现已支持风河开物RTOS，并且通过利用 LLVM/Clang 提供了新的开发编程语言、框架和编译器能力，包括支持 Python、C++17、Rust 和 Boost。

Python 以其简单性著称，因此被广泛用于数据科学等多个应用领域。用 Python 构建应用原型相对容易，非常适合嵌入式系统行业中常见的快速开发周期。同时，Python 也是为嵌入式系统编写网络部分的优秀解决方案。

Rust 适用于嵌入式系统中的高级概念，尤其是那些需要安全保障的场景。Rust 提供了强大的并发模型，确保在运行时不会有两个线程共享同一状态。该语言还具备灵活的内存管理功能，允许开发者以动态或静态方式分配内存。从开发者管理的角度来看，Rust 还能轻松集成到现有的 C 或 C++ 代码库中。Rust 开发者可以轻松地将嵌入式系统代码移植到各种系统中。

你知道吗？

风河开物RTOS 是唯一支持最新版本 Python、C++17、Rust 和 Boost 的实时操作系统。



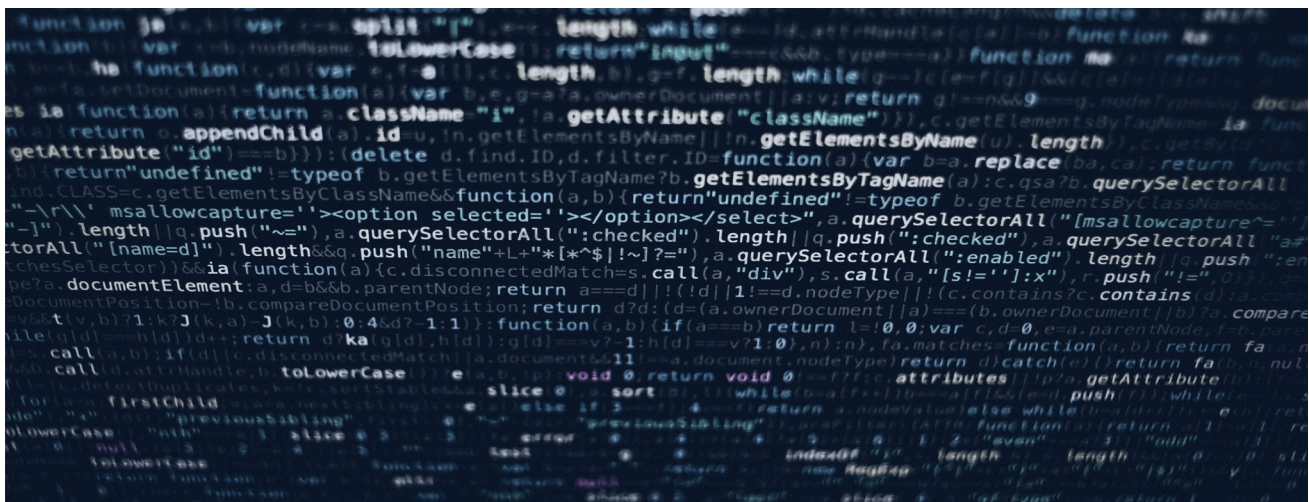
风河开物RTOS性能增强

风河开物RTOS正在增加新的性能功能，以满足并超越嵌入式系统架构师的期望。例如，其网络吞吐量现在与 Linux 相当，甚至更优。

风河开物RTOS还在更新处理中断服务例程 (ISR) 自旋锁的能力。内核定义的自旋锁是一种同步机制，用于保护共享数据或资源，防止它们被同时执行的例程同时使用或访问。通过 ISR 自旋锁的优化，风河开物RTOS确保了关键功能在潜在冲突例程中也能实现平稳、预期的性能。

同样，风河开物RTOS 还在为时间敏感型网络 (TSN) 应用降低 Intel 架构 (IA) 上的中断抖动。系统中断可能导致 RTOS 出现抖动，从而削弱 RTOS 的效能，并干扰其在嵌入式系统中的正常运行。整体上，风河开物RTOS 已将 TSN 抖动降低至 2 微秒以下的水平。

风河开物RTOS 可以与开放多处理 (OpenMP) 一起工作，后者是一种由库函数、编译器指令和其他环境变量组成的 API。这使客户能够利用该解决方案提升应用性能，并在节点和集群之间实现并行处理，从而加快嵌入式系统的性能。OpenMP API 支持在 C++ 和 C 等语言中实现跨平台共享内存和多处理编程，支持的平台包括 Linux、Mac、AIX、HP-UX、Windows，以及现在的风河开物RTOS。



虚拟化与遗留系统支持

虚拟化将在未来的嵌入式系统设计和部署中发挥重要作用。风河开物Hypervisor 专注于这一全新且快速发展的需求领域。

风河开物RTOS 是风河开物Hypervisor 的核心操作系统，该系统旨在满足虚拟化嵌入式系统的高要求，包括信息安全、安全保障、可靠性和认证需求。风河开物Hypervisor 支持将多个嵌入式计算操作系统整合到单一设备上。

此外，风河开物Hypervisor 为如何处理遗留系统提供了理想解决方案。它能够支持任何嵌入式操作系统及其上运行的应用程序。这使制造商能够最大化利用现有知识产权，同时为这些应用程序向新平台迁移提供桥梁。

想了解更多关于
风河开物Hypervisor 的信息吗？

下载我们的电子书

风河开物RTOS的信息安全增强

风河系统公司一直致力于为风河开物RTOS 构建更多信息安全功能。这些功能包括对安全标准的支持以及操作系统级别的对策。每一项功能都反映了嵌入式系统所需的独特且极具挑战性的风险防护能力。例如，随着嵌入式系统更可能与远程设备连接，风河开物RTOS 已加强了其在远程操作、加密等方面的安全性。

以下是风河开物RTOS 最近信息安全改进的亮点：

- **Arm® TrustZone OP-TEE 支持**

Arm TrustZone 技术为基于 Arm Cortex-A 内核的处理器提供系统级硬件隔离，以便运行可信软件。风河开物 RTOS 现已支持在此使用场景中建立可信执行环境 (TEE)。TEE 为运行风河开物 RTOS 的嵌入式系统提供额外的安全层，防止攻击者的入侵，其运行的代码和数据无法被外部“普通”世界（如基于 Linux 或 Android 的应用程序）访问或篡改。

- **GE Digital® Achilles Level II 认证，符合 IEC 62443-4-2 标准**

GE Digital 的 Achilles 系统认证 (ASC) 计划帮助控制系统供应商证明其产品如何符合 IEC 62443-3-3 标准的网络安全要求。现在，使用风河开物 RTOS 的供应商也可以证明其符合这些要求。

- **安全启动与安全加载程序**

随着安全性的重要性不断提高，确保运行正确的固件和应用程序变得尤为重要。借助安全启动和对安全加载程序的支持，风河开物 RTOS 的镜像和各种类型的应用程序都可以进行数字签名，并可选择性地加密。通过硬件支持的白名单机制，您可以确保只有您的代码能够运行。

- **内核页表隔离 (KPTI)**

为缓解 Meltdown 漏洞，风河开物 RTOS 引入了内核页表隔离 (KPTI)。

- **OpenSSL FIPS 140-2 模块**

某些嵌入式系统需要符合《联邦信息处理标准》(FIPS) 公告 140-2。风河开物 RTOS 现已支持该标准，以满足相关嵌入式系统的需求。

- **SSH 客户端与服务端**

SSH 是一种通过加密保护的远程登录协议。风河开物 RTOS 支持 SSH，以便安全管理运行嵌入式系统的远程服务器。这包括支持当前的加密算法。

新增和持续的认证支持

风河开物RTOS 最近新增了重要的硬件兼容性支持，包括对 Arm 64 位的支持以及 Armv7 的认证。风河开物RTOS 不断扩展的认证组合现已涵盖以下内容：

	DO-178C 认证，达到 DAL A 等级
	SO 26262 认证，达到 ASIL-D 等级
	IEC 61508 认证，达到 SIL3 等级
	IEC 62304 Class C 风险等级认证

新硬件？新BSP支持

风河拥有业内最全面的板级支持包（BSP）集合之一，并为风河开物RTOS 提供了全新的 BSP 安装结构。BSP 包括定制化驱动程序和例程，使风河开物RTOS 能够在特定硬件上运行。最新发布的 BSP 之一是开源的 Raspberry Pi 支持包。

正在为您的下一个项目寻找 BSP？探索我们的可用支持包。

[找到我的 BSP](#)

独具创新性的实时操作系统

风河始终致力于快速且持续的创新，同时忠实于其在信息安全、安全保障、可靠性和可认证性方面的核心理念。风河开物RTOS 是业界领先的实时操作系统，提供满足运行最重要关键基础设施计算系统所需的最高标准的所有要求。

想了解风河开物RTOS 的实际应用吗？

获取产品评估

WIND RIVER LABS

风河还通过 Wind River Labs 为风河开物RTOS 开发者提供创新的新技术，包括开源项目、预发布功能以及内部工程项目。Wind River Labs 目前为风河开物RTOS 项目提供免费访问，包括 OpenCV、ROS2 和针对云平台（如 AWS、Azure 和 Google）的软件开发工具包。通过获取前沿技术并直接与 风河工程师协作，风河开物RTOS 客户能够更早实现创新。

关于风河

风河是全球智能边缘软件领域的引领者。自1981年以来，公司的技术一直为全球安全、可靠的设备提供动力，现已应用于超过20亿件产品中。风河提供全面的产品组合，配以全球专业服务与支持，以及广泛的合作伙伴生态系统。风河的软件与专业知识正在加速关键基础设施系统的数字化转型，这些系统要求更高级别的功能安全、信息安全和可靠性。

需要可靠运行设备时，风河是您的不二选择。

**Rockwell
Automation**

KUKA

 **BOSCH**

OLYMPUS
Your Vision, Our Future

SIEMENS

 **Collins Aerospace**

风河就在您身边

风河开物科技（上海）有限公司

风河开物科技（上海）有限公司北京分公司

风河开物科技（上海）有限公司深圳分公司

风河开物科技（上海）有限公司成都分公司

地址：上海市黄浦区中山南一路768号博荟广场C座21楼03单元

地址：北京市朝阳区霄云路38号现代汽车大厦19层1902室

地址：深圳市福田区车公庙天安数码时代大厦A座606室

地址：成都市高新区天府软件园D区7号楼1401-1404号

电话：021-63585586

电话：010-84777100

电话：0755-25333408

关于风河更多内容请访问：<https://www.windriver.com.cn> Email: inquiries-ap-china@windriver.com



官方微信