



## 风河开物RTOS 数据手册

风河开物RTOS是全球部署广泛的实时操作系统（RTOS），提供高可靠性、确定性、低延迟和最小抖动特性。它基于现代化、可升级和面向未来的架构构建，能够快速应对不断变化的市场需求和技术进步。风河开物RTOS为运行要求高标准的任务关键计算系统提供了一个可扩展、安全、可靠的操作环境，已成为业界标杆。它为航空航天与国防、铁路、汽车、医疗设备、制造工厂以及通信网络等领域的创新产品提供支持，确保这些系统绝不会失效。

风河开物RTOS拥有近40年的行业领导地位与持续创新，支持现代化的应用场景。最新版本支持多项技术，如云融合、与主流云服务商实现的物联网连接、IT式应用部署以及符合开放容器标准（OCI）的容器引擎。作为智能边缘领域的领先RTOS，它集成了针对嵌入式系统优化的人工智能和机器学习框架（如TensorFlow Lite和Python）、基于OPC-UA的工业自动化以及具有确定性性能的时间敏感网络（TSN）支持。它还通过可信、透明的Git代码库提供软件源代码，支持SBOM，并包含全生命周期内的网络安全威胁缓解流程。

风河开物RTOS能够应对苛刻的时间限定条件，同时支持现代化的应用场景，采用最新可用技术为智能边缘提供动力。

了解更多信息，请访问 [www.windriver.com.cn/products/vxworks](http://www.windriver.com.cn/products/vxworks)。

## 使用案例

### 通过容器和编排实现应用程序部署的端到端支持

风河开物RTOS是全球首个也是唯一一个支持OCI容器的实时操作系统（RTOS）。这一功能使得可以利用类似IT的技术，更快更好地开发和部署智能边缘软件，同时不会影响确定性和性能。Kubernetes 提供了对风河开物RTOS OCI 容器的管理和编排。

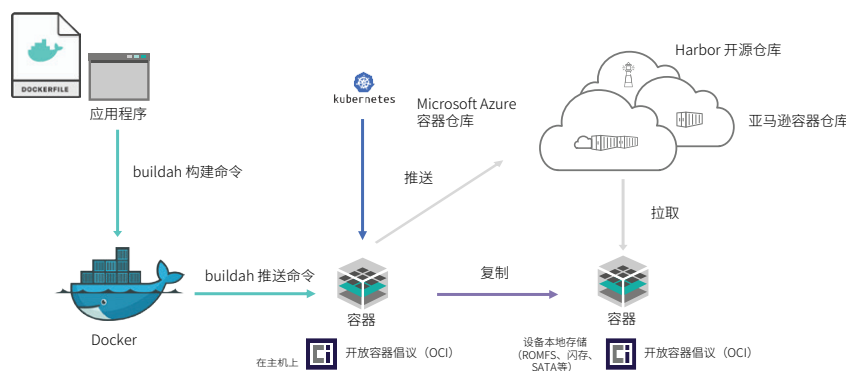


图 1: 创建与分发容器的端到端工作流程

关键成果:

- 通过开发和部署简化应用程序模块化
- 使软件更容易部署，并在迁移时可靠运行
- 支持软件在现场的操作和管理
- 提供对应用程序性能无损失的容器化
- 利用针对关键任务边缘优化的符合OCI标准的容器引擎
- 支持跨大规模部署的容器管理和编排

通过现代化RTOS方法提高开发者生产力

风河开物RTOS是唯一支持C++17、Boost、Rust、Python、pandas、时间敏感网络（TSN）等技术的实时操作系统，还支持云物联网连接和边缘优化的OCI兼容容器引擎——让您可以使用您最喜爱的语言、工具和技术，在重要的地方实现创新。

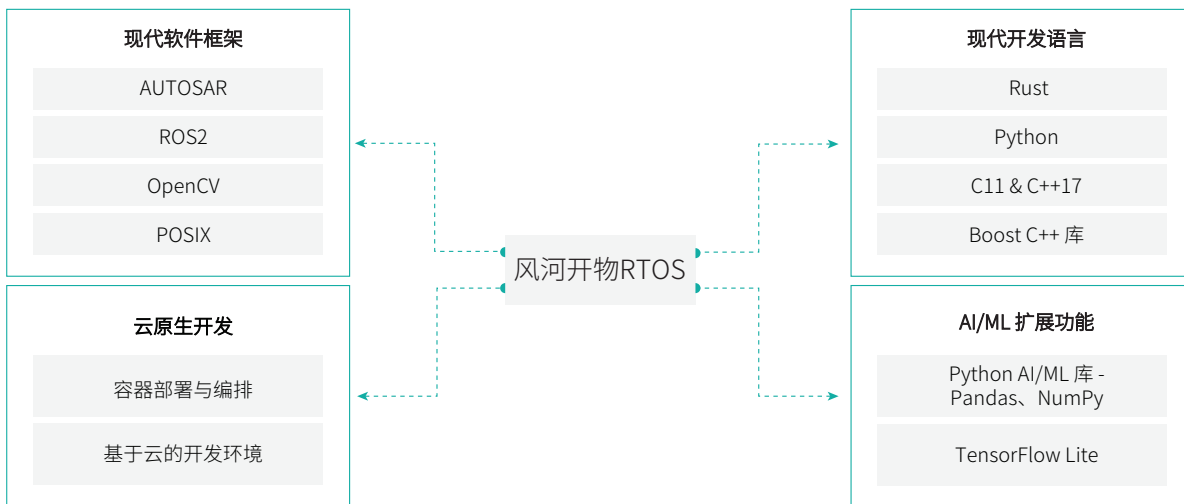


图2. 面向现代开发者的完整工具集

关键成果:

- 提高效率 and 可移植性，同时降低总体成本
- 支持人工智能/机器学习框架
- 提供全面的开发者工具集以及智能化自动化解决方案
- 提供全面的板支持包（BSP）集合
- 提供灵活的开发范式

针对安全关键应用的商业现成解决方案

风河开物RTOS Cert版本为交付必须满足高且严格认证级别的安全关键应用，提供了商业现成（COTS）RTOS解决方案。这些认证包括RTCA DO-178C DAL-A和EUROCAE ED-12C航空系统软件认证、IEC 61508 ASIL-3工业功能安全、IEC 62304 C类医疗设备安全，以及ISO 26262 ASIL-D汽车安全。有了风河开物RTOS Cert版本，您可以充分利用微处理器的技术进步，同时拥有强大的操作系统基础，以满足苛刻的安全认证标准。

关键成果：

- 帮助客户轻松满足安全合规要求
- 支持安全用例并降低认证成本
- 针对特定硬件进行优化
- C/C++
- 使用低级语言（如C/C++）编写
- 直接与硬件（如外设）交互
- 拥有较长的生命周期和有状态执行

核心功能与优势

- 行业领先的RTOS
  - 支持单核和多核处理器，并提供非对称多处理（AMP）和对称多处理（SMP）
  - 内核和用户空间环境分离
  - 提供广泛的POSIX® API支持，包括全面通过POSIX PSE52认证的子集
  - 可扩展、模块化且高性能
  - 先进的内存保护和管理功能
  - 在最需要的时间和地方提供高水平的性能
  - 首个应用于地球和火星的RTOS，在这些环境中可靠性至关重要

风河开物RTOS Cert版本	
Wind River Workbench	工具链
调试器	风河开物RTOS 模拟器
风河开物RTOS Cert版本二进制文件	风河开物RTOS Cert版本可构建源代码
已认证网络协议栈*	Wind River Simics*
认证依据*	
DO 178C DAL A 航空电子安全*	
IEC 61508 SIL 3 工业功能安全*	
ISO 26262 ASIL D 汽车功能安全*	
IEC 62304 C类 医疗器械软件安全*	

合作伙伴生态系统*	
已认证图形库	Ada
芯片级硬件调试支持	商用现成板卡支持

风河认证服务*	
教育与安装服务	平台定制化服务
系统设计	设计服务
软硬件集成、中间件、应用软件与板级支持包（BSP）	定制化安全认证支持文档软件

\*为可选项

图3. 风河开物RTOS Cert版本

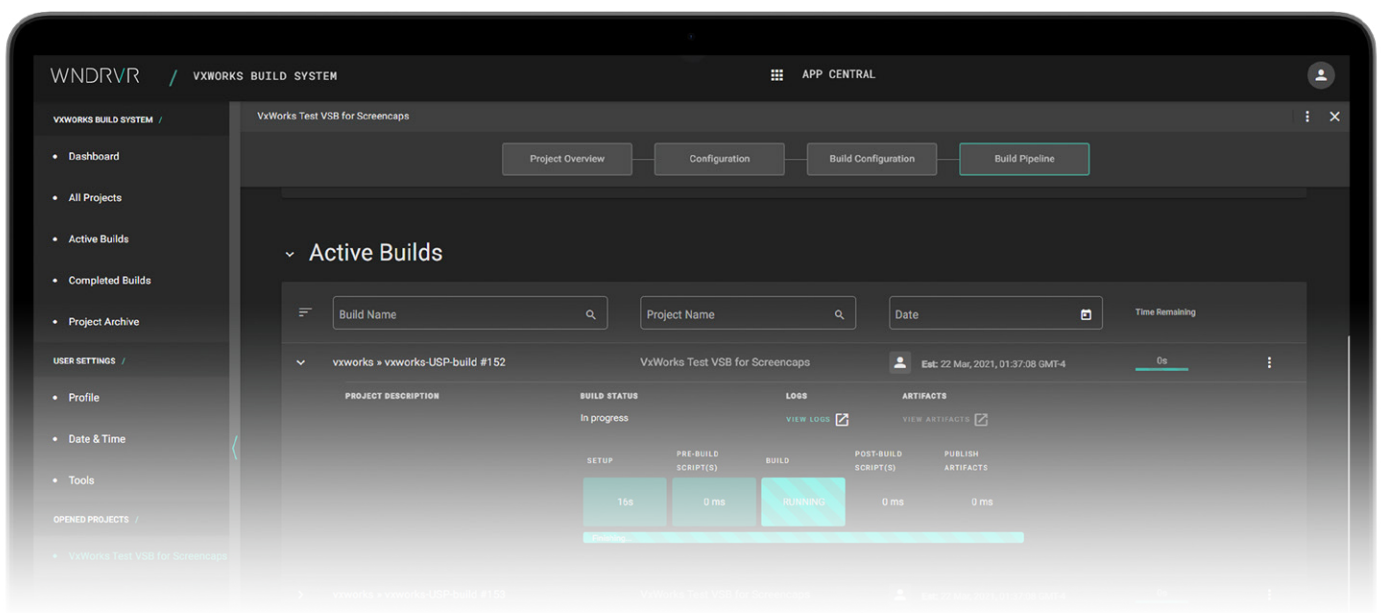


图4. 平台开发团队可以使用云原生Wind River Studio的自动化功能快速高效地创建风河开物RTOS的镜像

- 调度:
  - 基于优先级的抢占调度，并支持可选的轮转调度
  - 时间和空间分区
  - 提供前台和后台线程的自适应调度
  - POSIX线程调度扩展（先进先出和不定期）

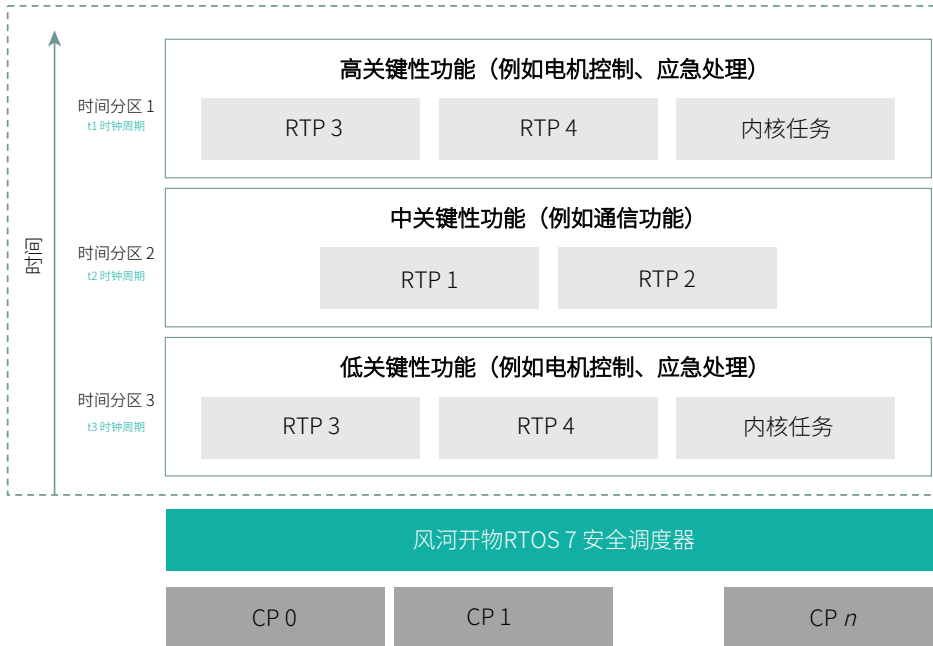


图5. 风河开物RTOS安全调度器

- 广泛的处理器和板卡支持
  - 支持32位和64位CPU
  - 支持广泛的芯片架构，包括Arm®、Power Architecture®、Intel®和RISC-V
  - 支持超过100种不同的板卡



图6. 广泛且强大的架构和硬件支持

- 能够应对苛刻的时间约束
  - 原子操作时间最多减少10%
  - 网络吞吐量与Linux持平或更优
  - 自旋锁时间最多减少30%
  - 在部分Intel和Arm硬件上实现低于3μs的TSN中断响应
  - 熵收集时间提高超过2倍

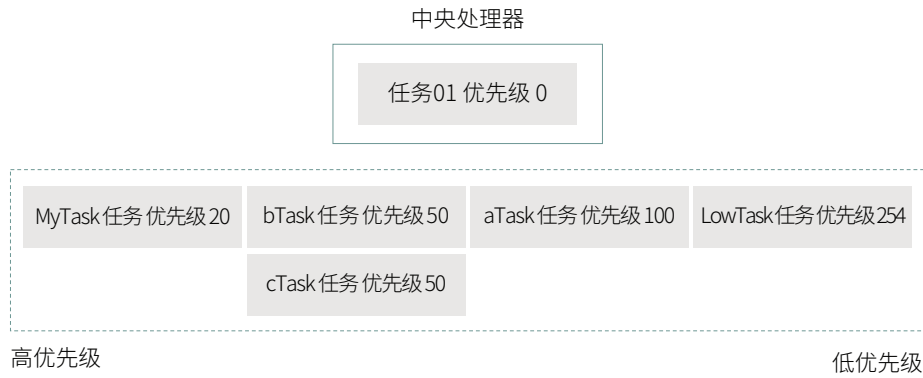


图7. 直接中断和直接访问设备

## 关键功能

- 现代应用程序开发
  - C11和C++17
  - Boost C++库
  - Rust
  - Python
- 云集成
  - AWS IoT设备SDK
  - Microsoft Azure IoT SDK
- 人工智能/机器学习
  - NumPy
  - TensorFlow Lite
- 虚拟化支持
  - VirtIO
  - KVM客人操作系统
- 安全
  - 安全启动（数字签名镜像）
  - 安全ELF加载器（数字签名应用程序）
  - 安全存储
    - 加密容器
    - 全盘加密
  - 内核强化
    - 不可执行页面
    - 堆栈保护页面
    - 可选支持内核页表隔离（KPTI）
    - 保护代码和只读数据
    - 堆栈溢出保护（SSP）
  - 地址清理器（ASAN）
  - CVE监控
  - 内核地址清理器（KASAN）
  - 安全事件监控
  - 内置访问控制
  - 高级用户管理
    - 登录策略
    - 密码策略
  - 支持Active Directory/轻量目录访问协议（AD/LDAP）
  - 加密技术
    - OpenSSL 3.x
    - FIPS 140-2
  - 支持带有OP-TEE的Arm TrustZone
  - 支持TPM 2.0/TSS
  - 支持SSL、TLS、SSH、IPsec、IKE、GDOI、SCEP等网络安全协议
  - 防火墙
  - 通过GE Digital® Achilles Level 2认证，符合IEC 62443-4-2
  - 符合NIST安全需求指南（SRG）
  - 支持NIST 800-53映射
- 网络功能
  - 支持IPv4/IPv6网络协议栈
  - 时间敏感网络（TSN）
    - IEEE 802.1Qbv
    - IEEE 802.1Qbu
    - IEEE 1588
    - IEEE 802.1AS

- 连接性
  - USB (主机、目标设备和OTG)
  - SocketCAN
  - OPC UA (open62541)
  - IEEE 1394
- 文件系统
  - dosFs (兼容FAT)
  - 支持容错且可认证的高可靠文件系统 (HRFS), 具有可配置提交功能
  - 只读ROM文件系统
  - NFS
- 生命周期与管理
  - OCI兼容的容器引擎 (与runc一致)
  - Docker 注册中心 HTTP API V2
    - Docker Hub
    - Amazon ECR
    - Harbor
  - Kubernetes容器编排
  - Wind River® Studio 编排器蓝图
- 多媒体
  - OpenVG™、OpenGL®、OpenGL® ES和 Vulkan®的软件和硬件
  - JPEG和PNG图像库
- 输入设备 (鼠标、触摸屏、键盘等)
- PCM音频
- OpenCV
- 安全认证
  - DO-178C DAL A
  - IEC 61508 SIL 3
  - ISO 26262 ASIL D
  - IEC 62304 Class C
- 工具支持
  - 行业领先的工具链 (LLVM、CMake)
  - 基于Eclipse的集成开发环境 (IDE)
  - Visual Studio Code (桌面端和云原生)
  - 高级调试器
  - 实时系统分析器
  - 系统监视器
- 硬件仿真与模拟
  - VxSIM (仅限x86架构)
  - QEMU (适用于所有架构)
  - Wind River Simics®
- 应用程序可移植性
  - POSIX®

## 标准与认证

风河开物RTOS Cert 版本基于经过验证的风河开物RTOS商业标准版本, 包含近900个内核模式应用程序编程接口 (APIs) 和超过420个用户模式APIs。这些接口完全确定性, 且符合DO-178C安全标准指南, 能够部署应用。接口涵盖缓存、时钟、事件标志、中断、内存管理、消息队列、环形缓冲区、信号量、信号和任务管理调用, 以及多种C语言库函数。

开发人员还可以使用风河开物RTOS Cert 版本的C++语言子集进行面向对象编程, 该子集包括基本的C++构造, 例如类、继承、命名空间、多态和虚函数。用户模式应用程序通过实时进程 (RTPs) 在可安全认证的环境中得到支持。风河开物RTOS Cert 版本的RTP API子集允许应用程序利用内存保护, 从而简化并行开发组之间的软件集成。

风河开物RTOS Cert 版本提供航空、工业和汽车关键基础设施的高级别认证证据。在所有认证证据包中, 完全超链接的内容使认证数据的可追溯性分析变得迅速而高效。风河开物RTOS Cert 版本的认证证据包可选支持以下内容:

- DO-178C DAL-A 和 ED-12C 航空电子设备安全
- IEC 61508 ASIL-3 工业功能安全
- ISO 26262 ASIL-D 汽车安全
- IEC 62304 Class C 医疗设备软件

## 合作伙伴生态系统 / 技术

风河的合作伙伴组合包括一个由第三方硬件和软件解决方案组成的大型生态系统。该组合有助于加速产品上市时间，通过最佳实践能力区分平台，同时降低开发成本。

访问我们的合作伙伴生态系统 [www.windriver.com/partners](http://www.windriver.com/partners) 获取完整的合作伙伴及其产品列表。

## 风河专业服务

获得CMMI三级认证的风河专业服务团队，凭借多年系统设计和开发经验，与客户设计和项目团队紧密合作。专业服务团队解读系统需求，设计平台方案，并提供满足业务、技术和项目目标的建议。

欲了解更多信息，请访问 [www.windriver.com.cn/services](http://www.windriver.com.cn/services)。

## 风河教育服务

风河提供讲师指导的课程、按需学习和导师辅导，包括随时随地可访问的在线订阅式电子学习服务。

欲了解更多信息，请访问 [www.windriver.com.cn/studio/services/education](http://www.windriver.com.cn/studio/services/education)。

## 风河客户支持

风河开物RTOS由我们屡获殊荣的全球支持团队提供支持。我们提供覆盖多个时区的实时帮助服务、具有多样化自助选项的在线风河支持网络，以及可选的高级服务，旨在为开发人员提供更短的解决方案时间。

欲了解更多信息，请访问 [www.windriver.com/services/customer-support](http://www.windriver.com/services/customer-support)。

## 风河就在您身边

风河开物科技（上海）有限公司	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	电话：021-63585586
风河开物科技（上海）有限公司北京分公司	地址：北京市朝阳区霄云路38号现代汽车大厦19层1902室	电话：010-84777100
风河开物科技（上海）有限公司深圳分公司	地址：深圳市福田区车公庙天安数码时代大厦A座606室	电话：0755-25333408
风河开物科技（上海）有限公司成都分公司	地址：成都市高新区天府软件园D区7号楼1401-1404号	

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



官方微信