

# INtime<sup>®</sup> RTOS

## 专为基于PC的嵌入式解决方案而设计的可扩展实时操作系统

INtime<sup>®</sup>RTOS是动态、确定性的硬实时操作系统，应用于多核x86兼容处理器的非对称多处理(AMP)。与使用虚拟机管理程序、Windows设备驱动程序或单片应用程序不同，INtime RTOS是完整的操作系统，具备开发人员期望的现代开发环境的系统服务和功能，以实现快速又高效的高性能解决方案。

功能包括动态控制多个主机上多个节点(核心)上的进程，以及系统所有节点之间的丰富进程间通信(IPC)。



在同一主机上启用Windows和INtime RTOS实例的混合解决方案



允许在多核主机上作为独立系统或分布式系统的一部分运行嵌入式应用程序

## 使用嵌入式虚拟化的高级整合解决方案

使用分区的多核PC主机整合大量工作负载(称为“嵌入式虚拟化”)，可以通过将不同的应用程序类型合并到同一台PC上来降低系统成本和复杂性。

在具有SMP OS的异构部署中，INtime RTOS与Windows\*(32位和64位)并行运行，以利用其广泛的人机界面(HMI)。

系统服务将支持扩展到多个主机，从而允许创建可互操作、分布式、实时的具有灵活部署模型的系统。

作为AMP架构，每个节点(核心)运行一个独立的INtime RTOS实例，其显式硬件进行了分区-包括专用核心、内存、I/O和中断。当关键响应时间很重要时，此方法对于安全性、可靠性和确定性是最佳的。所有INtime RTOS和Windows进程均本地运行，并支持所有当前版本的Windows-包括Windows 10。

当前的INtime RTOS环境仍向后兼容为先前INtime版本开发的应用程序，从而节省了软件投资。提供了Windows API级实时扩展代码的迁移库。

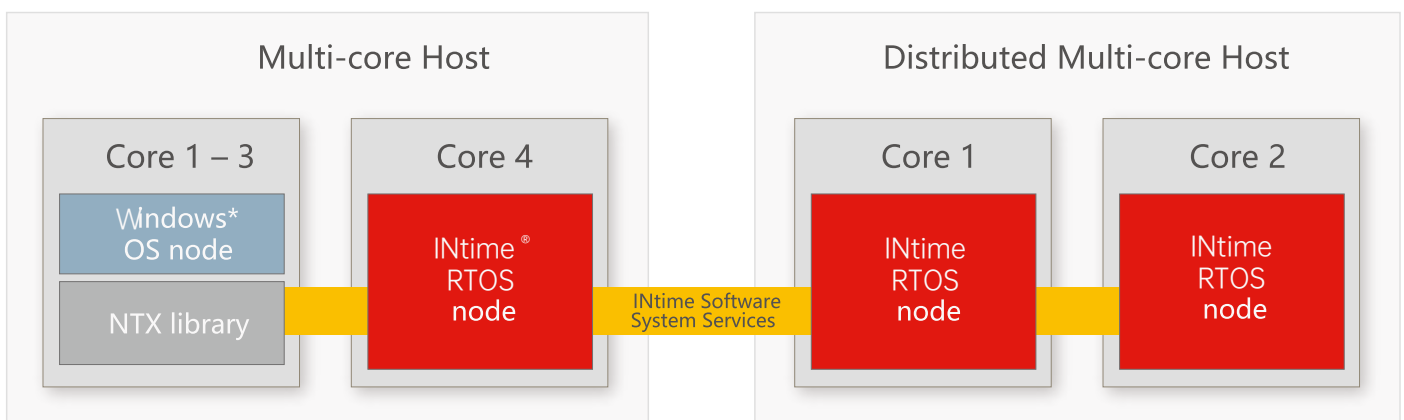


图1. 具有分布式系统服务的独立OS实例

## 具有全面内核服务的基于对象的RTOS

为了加快上市时间并简化开发,INtime RTOS提供了通用操作系统的标准服务。这些服务使程序员可以依靠 OS 来管理解决方案中的许多系统任务,而不必创建自己的代码。

INtime RTOS是基于对象的,支持熟悉的编程方法。INtime RTOS内核提供了几个对象,并维护了定义它们的数据结构

及其相关的系统调用。对于任何创建的对象,内核都会返回该对象的句柄,该句柄可在分布式系统中的任何 INtime RTOS或 Windows 进程中使用。每个进程都在受保护的用戶模式(Ring 3)下执行,最多有 4GB 的内存,仅受主机资源限制。

特点	优势
对象管理	创建、删除和操作对象类型
时间管理	提供时间、时间同步和警报服务
线程管理	管理计划、同步和运行时统计信息
内存管理	为节点和进程管理物理和虚拟内存
中断管理	管理来自 I/O 设备的硬件中断
异常处理	内置的 SW 异常和 HW 故障处理,可提供可靠的自我修复解决方案
Windows 注册表访问	注册表,用于 Windows 和 INtime RTOS 环境之间的互操作
连接性	标准以太网和 TCP/IP 堆栈,包括 INtime 的高性能以太网
IPC 机制	GOBSnet,一款 INtime RTOS 综合 IPC

## 通过显式硬件分区进行嵌入式虚拟化

INtime RTOS是一种硬实时事件驱动操作系统,具有以微秒为单位的确定性。

确定性应用程序需要来自主机的专用且隔离的资源:内核、内存和 I/O。INtime RTOS 专为确定性应用程序而设计,并通过显式划分主机硬件将资源分配给每个实时节点,从而为实时应用程序提供所需的资源。INtime RTOS 专为嵌入式虚拟

化部署而构建,它本身提供了开发人员在成熟的操作系统中期望的一系列丰富的服务和功能。

低延迟的驱动程序包括:

- 以太网和 INtime 的高性能以太网 (HPE),是 EtherCAT\*、Sercos III\*、Profnet\* 的基础
- xHCI USB、PCI\*/PCIe\* 和串行端口

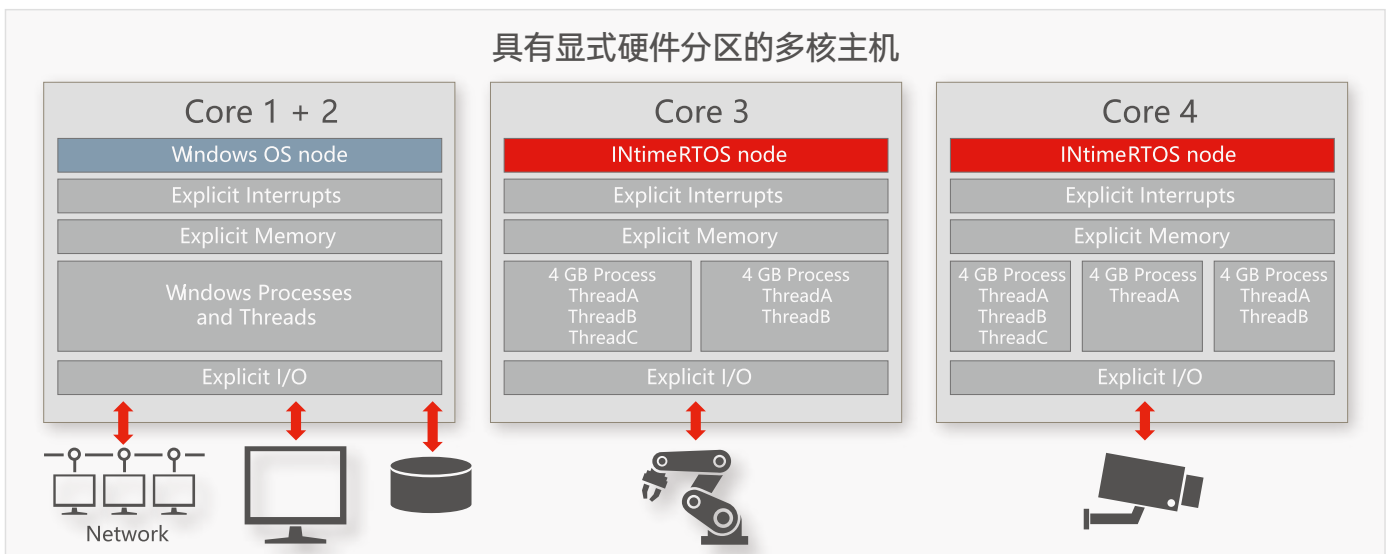


图 2. 明确的硬件分区

## 全局对象(GOBS)支持可扩展性和灵活性

INtime RTOS 提供了确定性 IPC 机制 (GOBSnet), 可以在系统中对所有已创建的对象进行分类、搜索和使用, 从而为嵌入式系统设计提供了可扩展性。

通过使用显式的硬件分区和非对称多处理 (AMP 或核心相似性), INtime RTOS 可以在多个节点上实现确定性应用程序的可伸缩性, 以实现性能, 或在更少的节点上组合以节省成本。

无论是在同一多核主机上还是在分布式主机上运行, GOBSnet 均可在 Windows 和实时应用程序之间提供一套全面的高效通信服务。尽管彼此隔离, 但跨环境共享允许 Windows 服务与嵌入式功能进行交互, 从而实现集成并消除了网络间的复杂性和传统嵌入式设计的故障风险。这样就可以灵活地扩展解决方案的拓扑结构, 而无需移植。

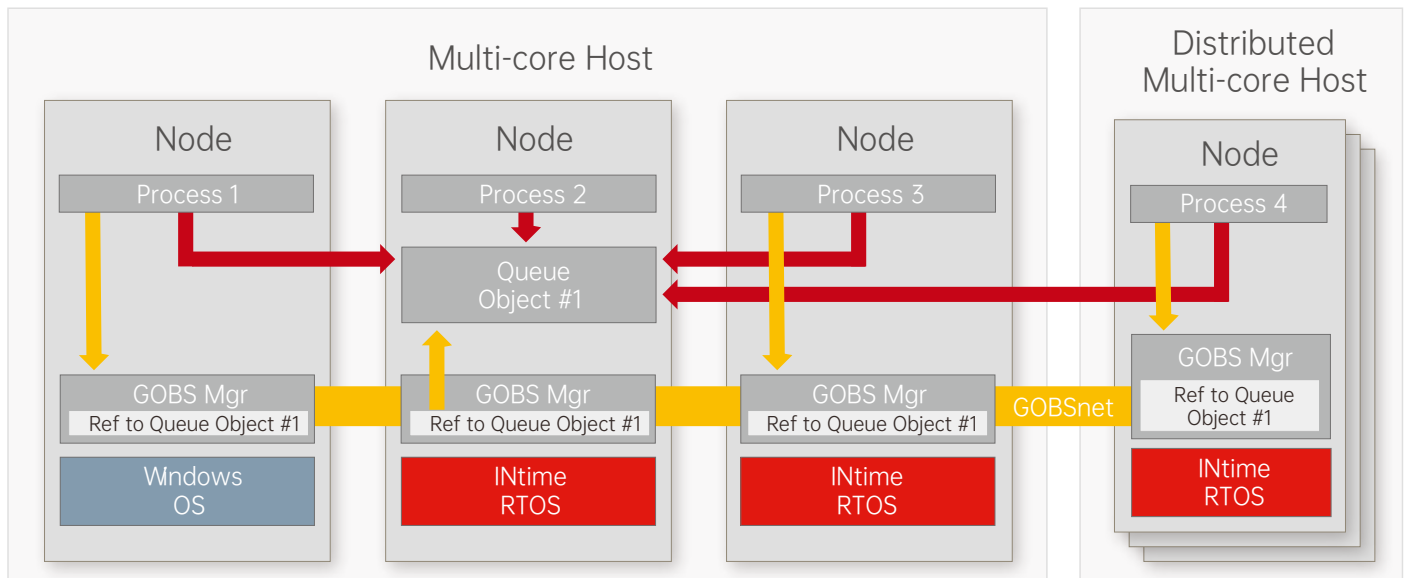


图 3. 邮箱、信号量、队列和内存区域的拓扑独立的全局共享对象引用

## 分布式系统管理器，用于可靠的分布式解决方案

分布式系统管理器 (DSM) 监视所有节点及其进程, 以维护整个嵌入式系统的连续性和可用性。DSM 跟踪系统的状态、监视其组件的运行状况、并在组件终止或发生故障时进行清理。

每个 INtime RTOS 或 Windows 实例均被视为一个节点。任何 INtime 节点都可以创建可从任何其他节点访问的对象, 无论是在单个主机上还是跨分布式主机系统。先进的集成内存管理器维护每个进程的内存分配。

## INtime RTOS 摘要

INtime RTOS 支持运行用户模式实时应用程序而不是内核模式驱动程序扩展的模块化编程模型。对全局对象、多种 IPC 机制、完整的异常和错误处理、以及丰富的标准内核服务的支持使开发人员能够快速、轻松地创建可扩展且可靠的嵌入式应用程序。

TenAsys 通过多种工具支持 INtime RTOS 解决方案开发, 包括 INtime 软件开发工具包 (SDK), 该工具集成到熟悉的 Microsoft Visual Studio 环境中以简化解决方案的创建。

## 选择您的部署模型

INtime RTOS 提供两种不同的部署模型：INtime for Windows 在同一主机上启用 Windows 和 INtime RTOS 节点的混合解决方案；INtime 分布式 RTOS 允许在主机上作为独立系统或分布式系统的一部分运行嵌入式应用程序。

在 INtime RTOS 上开发的应用程序可以在部署模型或两者之间进行部署，而无需更改。解决方案具有可伸缩性，可以在不重新编译的情况下在可用主机和内核上重新分配和平衡应用程序。

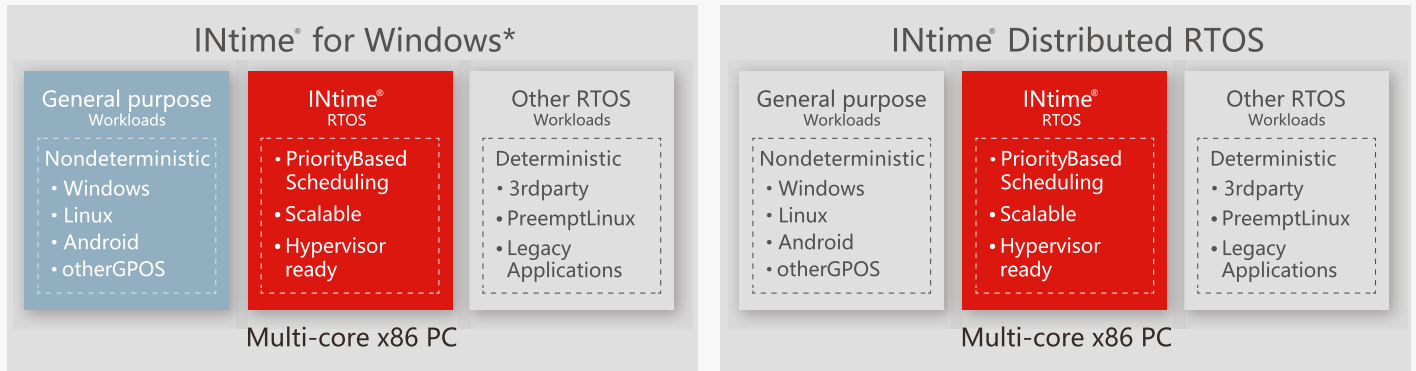


图 4.TenAsys SW 平台的 INtime RTOS 部署模型

特征	好处
确定性、事件驱动的处理	嵌入式设计的可靠基础
与主机无关	PC 硬件主机和软件的灵活性和兼容性，以优化性能和成本：无需开发板支持包 (BSP)
灵活的拓扑	合并或分布式节点，独立的嵌入式应用程序或 Windows
内核服务于对象的 RTOS	使用行业编程方法实现可扩展、可靠解决方案的快速开发
GOBSnet：确定性的进程间通信 (IPC)	RTOS 和 Windows 进程之间跨节点和主机的可靠通信
专用的 I/O 接口分区：HPE、PCI/PCle、串行和 xHCI USB	确保确定性并消除由于 RTOS 和 Windows 节点之间的冲突而引起的潜在故障
功能齐全的 TCP/IP 堆栈和低级驱动程序	与 I/O 设备的通信延迟低；现成的驱动程序支持常见的板载 I/O
SIMD 库支持	使用 IPP 库获得最佳的 MMX、SSE 和 AVX 服务

### 可靠，可扩展的解决方案

通过使用显式的硬件分区和非对称多处理 (AMP 或核心相似性)，INtime RTOS 可以在多个节点上实现确定性应用程序的可伸缩性。

开发人员可以将确定性应用程序分配给可用的内核。此外，使用 GOBSnet，如果需要更多资源，则可以在混合解

决方案 (Windows 和 INtime RTOS) 主机上的嵌入式应用程序轻松移至其他主机，同时保持与 Windows\* 的互操作性。

tenAsys®

