

## MaxRT eRTOS

### 概述

英特蒙的MaxRT eRTOS產品提供一個獨立的嵌入式即時作業系統 (RTOS) · 同時擁有建立與執行即時程式的工具與公用程式。MaxRT eRTOS支援需要準確性與高速回應的應用元件或模組。透過MaxRT eRTOS即可使用單一、低成本的平台來滿足各種即時與嵌入式應用的需求。

這些系統通常是無頭 (headless) 設計 · 並將HMI託管於遠端PC或裝置上。

eRTOS是以RTX64為基礎 · 可在對稱多處理 (SMP) 系統上同時執行多個行程與執行緒。eRTOS的即時API與RTX64原始碼相容。

MaxRT eRTOS排程器能讓嵌入式即時應用程式直接存取512GB的可定址實體記憶體 · 這對現在的即時系統而言是很關鍵的 · 相較於傳統32位元系統的4GB實體記憶體限制來說 · 也是展現了巨大的躍進。

### 準確性

- 精準的保證 – 可設定計時器週期到1微秒 · 中斷服務執行緒 (IST, Interrupt Service Thread) 延遲低於3微秒
- 可擴充性 – 一個排程器可供所有即時行程的處理器使用。對稱多處理 (SMP) 感知排程器利用優先驅動以及搶佔式兩種演算法 · 確保關鍵執行緒的環境轉換 · 並讓高優先順序的執行緒在小於微秒的間隔裡發生

### 控制

- eRTOS支援最多達64個處理器的硬體平台
- 可完全控制即時行程執行緒 · 並根據需求進行負載平衡。MaxRT eRTOS具有設定執行緒以及中斷親和力 (interrupt affinity) 的能力

### 簡化

- 使用商用現成軟體 (COTS) 目標系統 · 無須特別的硬體
- 使用單一開發環境 – Visual Studio 2019以及2022
- 使用通用程式語言 (C/C++) 開發即時應用程式
- 無需按照驅動程式模型；即時處理行程可直接與硬體溝通
- 在即時行程間使用標準的IPC通訊 (事件、互斥鎖與號誌)
- 在即時行程之間使用共享記憶體 (shared memory) 來共享資料

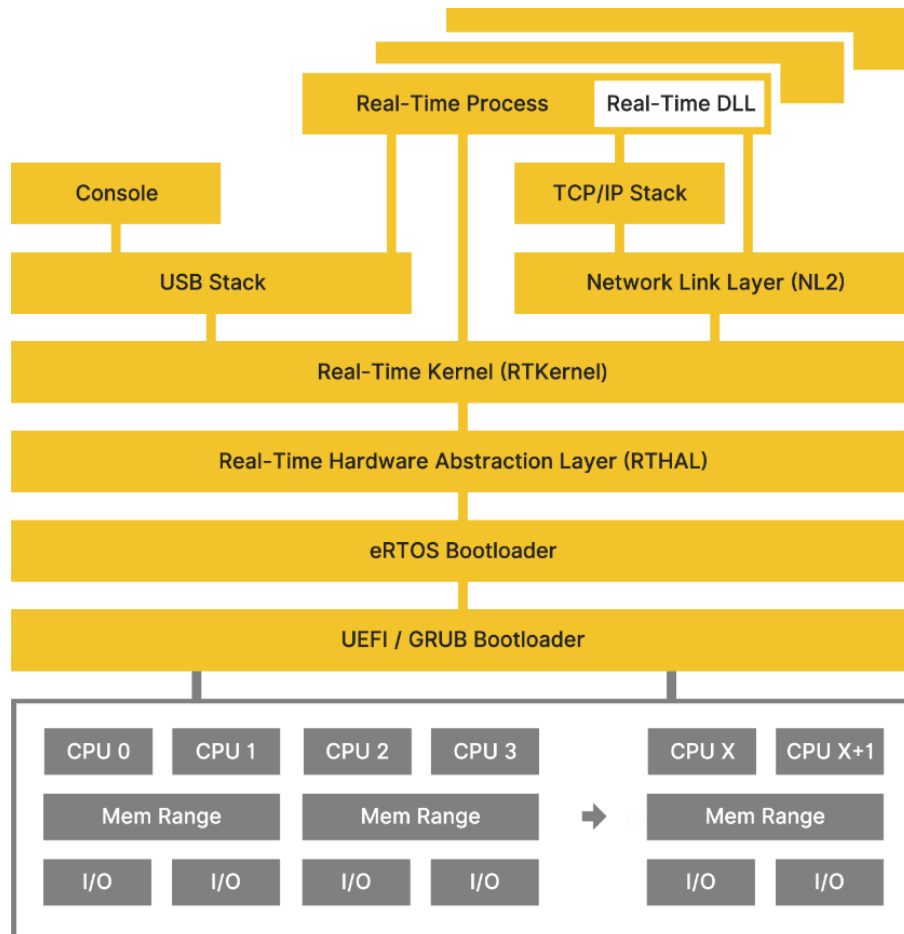
## 降低成本

- 免除專用控制器和通訊卡
- 改善資產使用率：善用未能充分使用的多核處理器
- 純軟體解決方案降低製造成本並減少實體元件

## 改善效率

- 免除硬體庫存壓力和降低維護成本
- 只需透過軟體下載即可完成現場系統升級
- 開發與MaxRT系列產品的其他版本 (wRTOS和vRTOS) 原始碼相容的即時應用程式

## 架構



## 主要功能

### 即時Runtime

- 可支援擴充1到64個即時處理器
- 支援對稱多處理 (SMP) · SMP的感知排程器結合優先驅動與搶佔式演算法，確保關鍵執行緒的環境轉換；並能在次微秒等級內讓位給高優先權的執行緒
- 可配置的執行緒與中斷親和力 (interrupt affinity)
- 可配置的計時器週期
- 支援X2APIC
- 可連接至line-based中斷與message-based (MSI/MSI-X) 中斷
- 準確性的記憶體配置
- 結構化例外處理 (Structured exception handling)
- 支援處理器功能：TCC、RDT、MBA、CAT
- 支援SSE/SSE2/SSE3/SSE4/AVX/AVX2/AVX-512/AMX
- 支援USB (鍵盤與大量儲存裝置)
- 可設定行程建立與DLL載入的搜尋路徑
- 透過DLL支援動態連結資料庫，可使用隱式或顯式方式載入
- 行程間通訊 (Inter Process Communication)
  - 可用物件：事件、互斥鎖與號誌
  - 透過共享記憶體進行資料共享
- 支援網路連結層 (NL2) 與NIC驅動程式
  - 使用網路介面存取佇列
  - 支援直接使用實體佇列或邏輯佇列以允許多個應用程式存取同一個實體佇列
  - 支援時間戳記
- 工具與公用程式
  - 啟動與配置 – 啟動子系統元件與配置即時核心
  - 主控台 – 允許使用者執行指令並顯示應用程式的列印訊息
  - SRTM – 在已知核心上查看系統計時器處理程序的回應
  - ProcessorHybridInfo – 顯示處理器相關資訊
  - RtMSpaces – 顯示記憶體分配
  - RtObjects – 顯示物件與狀態

### 軟體開發套件 (SDK)

- 開發應用程式的表頭與函式庫
  - 即時API (RTAPI)
  - 即時NL2 API
  - 即時NIC驅動程式API
- 支援微軟Visual Studio 2019以及2022
  - 應用程式和開發DLL的範例
  - API程式碼片段
  - 支援C-Runtime
  - 藉由Visual Studio支援遠端除錯
  - 遠端支援
  - 提供範例應用程式原始碼展示基本概念

## 產品文件

- 提供包括安裝與使用指南、API參考資料、以及即時程式設計概念的詳細說明文件

## 可額外購買的功能

### TCP/IP

TCP/IP堆疊為eRTOS提供以下網路功能:

- eRTOS行程使用TCP/UDP/IP網路
- 支援IPv4和IPv6
- 支援Winsock
- 原始通訊端 (RAW Sockets)
- MAC層過濾功能
- 工具 (RtArp、RtIpConfig、RtPing、RtRoute)