

RTX64

Přehled

RTX64 od společnosti IntervalZero je klíčovou komponentou Platformy RTOS, která dále obsahuje multijádrové procesory x86 nebo x64 a operační systém Windows. Touto cestou překonává hardwarová řešení real-time aplikací realizovaná s pomocí například DSP a MCU a redukuje tak náklady na vývoj systémů, které vyžadují determinismus nebo reálný čas.

Schopnost symetrického multiprocessingu pomocí RTX64 poskytuje veškeré výhody plynoucí ze 64-bitové paměti a výpočetního výkonu. Jedinou vlastností RTX64 je, že umožňuje embedded real-time aplikacím přímý přístup k 512GB adresovatelné fyzické paměti, dostupné na 64-bit systémech Windows.

Toto je zásadně důležité pro moderní Real-Time systémy a představuje to obrovský skok od limitní hodnoty 4GB fyzické paměti 32-bitových systémů Windows. 4GB bariéra brzdila inovace v mnoha odvětvích, která jsou závislá na Real-Time systémech a potřebují přístup k paměti daleko přes 4 GB.

Determinismus

- Zaručená časová přesnost – nastavení period časovačů až na 1 mikrosekundu a latence (doba odezvy) programových vláken IST (Interrupt Service Thread) na méně než 10 mikrosekund.
- Oddělení od Windows – procesy Windows nemohou interferovat s Real-Time aplikacemi.
- Škálovatelnost – jeden plánovač je použit pro všechny Real-Time procesory. Symetrický Multiprocessing (SMP) umožňuje běh přehledového plánovače, který využívá jak prioritami řízený, tak i preemptivní algoritmus pro přepínání kontextů programových vláken, přičemž povolování běhu vláken s vysokou prioritou probíhá v časovém úseku pod jednu mikrosekundu.

Kontrola nad procesy

- Možnost flexibilní konfigurace jak mnoho nebo málo z výpočetní kapacity má být použito pro Real-Time procesy (1- 63 procesorů)
- Plné řízení Real-Time procesů v programových vláknech se schopností rozložit zátěž mezi nimi podle potřeby. RTX64 poskytuje možnost nastavení afinity programových vláken a přerušení.
- Spolehlivá obsluha procesu systémové výjimky, když se vyskytne Windows STOP nebo Windows shutdown. Aplikace reálného času mají možnost pokračovat v běhu a bezpečně se ukončit.

Zjednodušení

- Používejte pro Vaše aplikace jeden Operační Systém. RTX64 je podporován ve Windows 7 SP1 a Windows 8.1, Windows Embedded Standard 7.1 SP1, Embedded Standard 8.1 a Windows 10.
- Používejte komerčně dostupný cílový systém (COTS); bez nutnosti obstarání speciálního HW.
- Používejte jedno vývojové prostředí – Microsoft Visual Studio 2012, 2013, 2015 a 2017.
- Používejte jeden společný programovací jazyk (C/C++) pro Windows a Real-Time aplikace.
- Používejte společné Win32 API – stejný kód může běžet jako proces Windows nebo Real-Time.
- Používejte .NET Framework pro aplik. Windows a komunikujte s Vašimi Real-Time aplikacemi.
- Real-time procesy mohou komunikovat přímo s hardware, bez nutnosti použití ovladačů.
- Standardní IPC komunikace mezi Windows a Real-Time (events, mutexes a semaphores).
- Používejte sdílenou paměť pro sdílení dat mezi procesy Windows a Real-Time procesy.

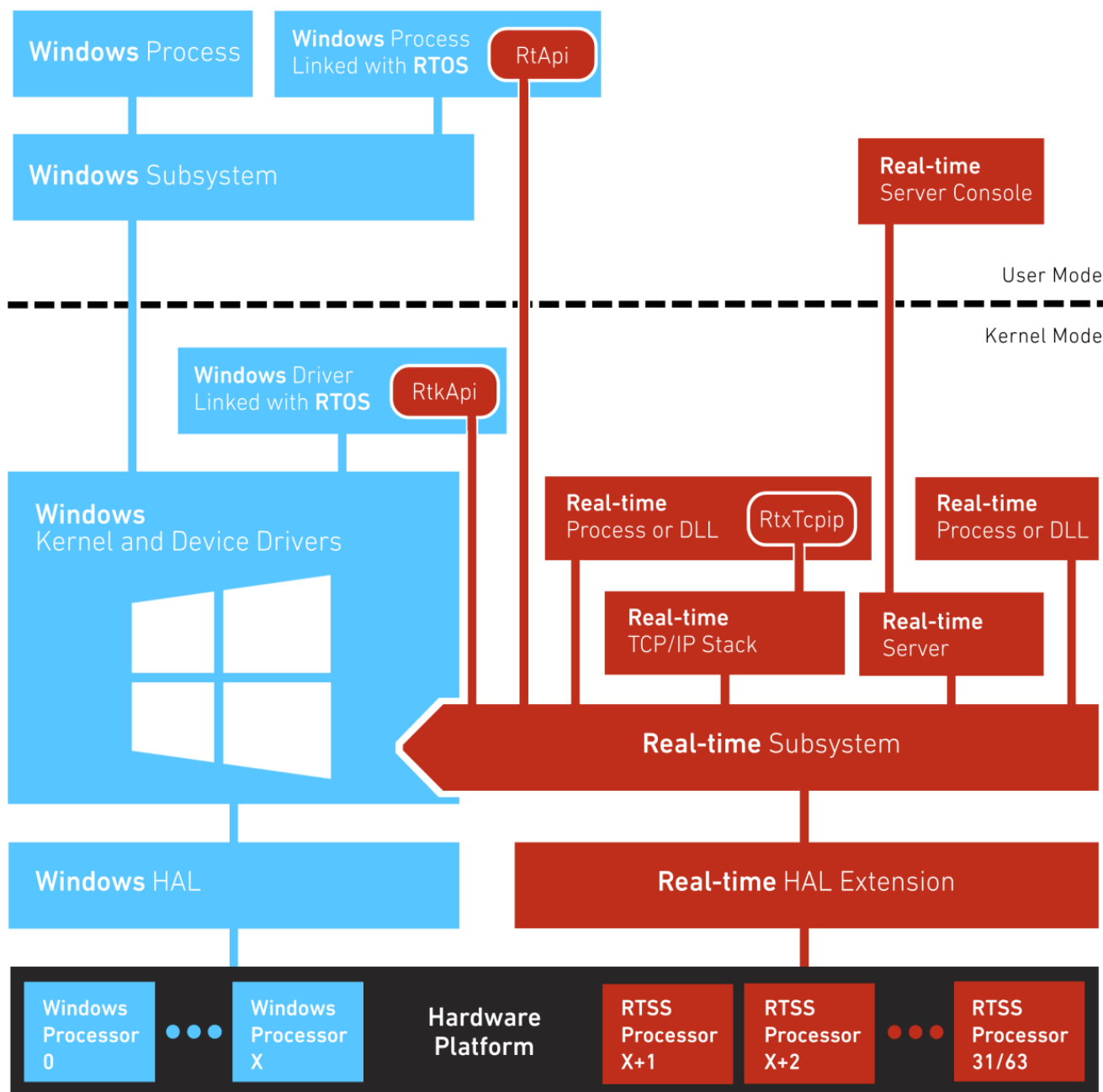
Snížení nákladů

- Eliminujte potřebu přídavného systému pro realizaci funkcí HMI.
- Eliminujte proprietární ovladač a komunikační karty.
- Vylepšete využití výkonu hardware: Využijte kapacitu nevytížených jader procesoru.
- Snižte výrobní náklady a zmenšete počet fyzických součástek.

Zvýšení efektivity

- Eliminujte některé náklady na technické vybavení a snižte i náklady na údržbu.
- Běžné upgrady jsou prováděny přehráním nové verze software namísto výměnou desek.

Architektura



Klíčové rysy

Real-Time, běhové prostředí (Runtime)

- Škálovatelnost od 1 do 63 real-time procesorů
- Chytrý SMP plánovač, který využívá oba algoritmy: jak prioritami řízený, tak i preemptivní algoritmus pro přepínání kontextů kritických programových vláken, přičemž povolování výkonu vláken s vysokou prioritou se odehrává v časovém úseku zlomku jedné mikrosekundy.
- Konfigurovatelná afinita programových vláken a přerušení.
- Konfigurovatelný časovač period
- Schopnost navázat se na přerušení typu „line-based“ i „message-based“ (MSI/MSI-X).
- Obsluha procesu „Shutdown“ od Windows STOP nebo od Windows shutdown.
- Deterministická paměť.
- Přístup k souborovému (file) systému Windows a k registrům Windows.
- Schopnost nastavit v adresáři cestu ke knihovnám RTDLL, při spouštění procesů.
- Podpora dynamicky linkovaných knihoven (dll) pomocí „RTDLLs“, které mohou být zaváděny implicitně nebo explicitně.
- Schopnost profilovat chování aplikací monitorováním interních objektů a vyvolaných událostí.
- Meziprocesová komunikace (IPC) mezi uživatelskými procesy Windows a procesy reálného času
 - Nativní i řízený (managed) interface pro 32 bitové nebo 64 bitové procesy Windows
 - Použitelné objekty: eventy, mutexy a semaforey
 - Výměna dat přes sdílenou paměť.
- Meziprocesová komunikace (IPC) mezi ovladači jádra Windows a procesy reálného času
 - Nativní interface pro 64 bitové ovladače Windows
 - Použitelné objekty: eventy, mutexy a semaforey
 - Výměna dat přes sdílenou paměť.
- Uživatelské skupiny (z Windows) pro různá omezení přístupu k funkcionalitám RTX64
- Nástroje a utility:
 - „Activation and Configuration“ pro aktivaci komponent subsystému a konfiguraci jader RTSS.
 - „Control Panel“ pro konfiguraci subsystému RTX64.
 - „Server Console“ zobrazuje tisk zpráv od RTSS procesů.
 - „SRTM“ ukazuje stav systém. časovače pro zjišťování odezvy obsluhy na zadaném jádru.
 - „KSRTM“ ukazuje stav systém. časovače pro zjišťování odezvy obsluhy přerušení (ISR).
 - „Latency View“ poskytuje možnost prohlížet a porovnávat latence (reakční doby) odpovědí systémových časovačů na více jádrech, ve stejném čase.
 - „Task Manager“ zobrazuje seznam běžících RTSS procesů, Windows procesů a ovladačů připojených k RTX64.
 - „Monitor“ konfiguruje a vytváří profily RTSS.
 - „RTX64Objects“ zobrazuje interní objekty a jejich stavy.

Vývojové prostředí (SDK)

- Hlavičkové soubory a knihovny pro vývoj aplikací:
 - Real-time API (RTAPI) podobné jako Windows Win32 API.
 - Real-time kernel API (RTKAPI).
 - Real-time Network API (RTNAPI).
 - Real-time Network Driver API (RTNDAPI).

- Framework pro řízený kód (IntervalZero.RTX64), nastavení a konfigurace subsystému prostřednictvím interface řízeného kódu.
- Nativní framework – Nastavení a konfigurace subsystému prostřednictvím rozhraní C/C++
- Podpora Microsoft Visual Studia 2012, 2013, 2015, 2017 a 2019:
 - Průvodce pro vývoj aplikací a knihoven dll.
 - Ukázky realizace funkcionalit z API kódu.
 - Podpora Microsoft Visual Studio C-Runtime.
 - Podpora pro místní i vzdálené odlaďování, v rámci Visual Studia
 - Podpora Local Attach ve Visual Studiu 2015, 2017 a 2019.
- Extenze Microsoft WinDbg a symboly RTSS
- “Percepio Tracealyzer“ pro RTX64 – grafický nástroj pro analýzu dat z monitoringu
- Vzory zdrojových textů programů pro ukázky základních konceptů práce s RTX

Dokumentace

- Dokumentace sestává z instalačních a uživatelských příruček, reference funkcí rozhraní API a detailního popisu konceptu programování real-time aplikací.

Další funkce

- RT-TCP/IP Stack poskytuje pro Subsystém RTX64 tento síťový potenciál:
 - Síťové protokoly TCP/UDP/IP pro procesy RTX64,
 - Podporu IPv4 a IPv6,
 - Podporu Winsock,
 - Sokety RAW,
 - Filtrování vrstvy MAC,
 - Virtuální síť – spojení point to point, mezi procesy ve Windows a RTSS,
 - Síťové ovladače RT-TCP/IP pro řadu společných rozhraní síťových karet,
 - Nástroje (RtssArp, RtssIpConfig, RtssPing a RtssRoute).
- RTX64 Network Abstraction Layer (NAL) zajišťuje pro subsystém RTX tyto síťové funkce:
 - Callback per-frame pro vysoký výkon, vysílání a přijímání ve vrstvě 2 s krátkou odezvou,
 - Schopnost přenášet rámce Ethernet rychlostí blízké rychlosti linky,
 - Dávkování přenosu Ethernet rámců, aby s malými pakety byla umožněna linková rychlost,
 - Nevytváří kopie (zero-copy) při vícenásobném přenosu rámců,
 - Podporuje časové razítko dle IEEE-1588,
 - Síťové ovladače pro řadu běžných karet síťového rozhraní,
 - Umožňuje použít řady hardwarových NIC,
 - Podporuje polling zařízení.
- **RTX64 Vision** poskytuje funkcionality pro použití kamer GigE Vision v real-time prostředí RTX64:
 - Ovladač filtru GigE Vision pracuje v reálném čase,
 - Nástroj pro nastavování kamer,
 - Interface & komunikační knihovna GigE Vision pracuje v reálném čase,
 - Zabudovaná verze OpenCV pro použití s aplikacemi RTSS Vision.