

## Real-time operační systém QNX

# Robustní řízení v reálném čase

Potřebujete spolehlivý operační systém pro řízení průmyslových, technologických či jiných aplikací? Pokud jste odpověděli „Ano“, přečtěte si pár údajů o operačním systému QNX.

**Text: Peter Gašparovič**

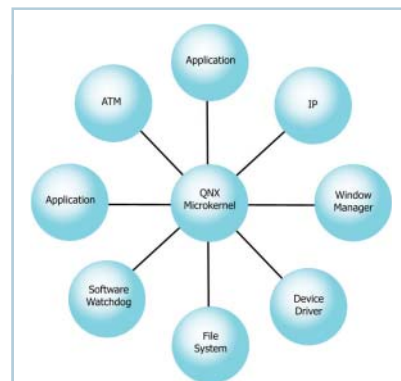
**QNX** je komerční real-time operační systém, odpovídající standardům POSIX. Poprvé přišel na trh v roce 1981 (první mikrokernell pro PC). Současná verze má označení 6.3 (je dodávána i jako 30denní trial) a k dispozici je i vývojové prostředí QNX Momentics v6.3 ve verzích Standard a Professional.

Systém QNX je postaven na bázi mikrokernelu. To znamená, že jen mikrokernell běží v real modu a všechny ostatní programy v protected modu – tím je zajištěno, že selhání jednoho z programů nemá vliv na chod ostatních programů. Také to umožňuje rekonfiguraci systému za jeho chodu, protože všechny služby a drivery jsou realizovány jako tasky. Systém je modulární, lze jej rozdělit na jednotlivé technologie (kernel, networking, GUI a další). Ovladače (drivery) jsou programy a paměť se jim přiděluje dynamicky. Programy mezi sebou mohou komunikovat přes SRR (send receive reply), mqueue (systém front,

semaphores, pulses) – to je zřejmé z spojení na obr. 1. Systém QNX podporuje mnoho typů procesorů včetně x86 (dále např. ARM, StrongARM, XScale, PowerPC, MIPS, SH-4,...). Je to preemptivní a víceúlohový operační systém, tj. procesor je podle určitého algoritmu na krátký časový okamžik přidělován postupně všem zpracovávaným úlohám a zároveň je schopný řídit současně několik nezávislých úloh. Mezi jeho další vlastnosti patří vysoká stabilita a rozhraní dle standardu POSIX, které usnadňuje přenositelnost úloh mezi různými systémy a platformami. Samozřejmostí je i podpora symetrického multiprocessingu, kdy se jednotlivé úlohy optimálně rozdělují mezi procesory víceprocesorového stroje.

## Architektura mikrokernelu

Mikrokernell je strukturován jako malé jádro (obr. 2), které poskytuje minimální služby (časovače, plánovače a signály) používané skupinou spolupracujících procesů. Všechny procesy spolu komunikují prostřednictvím jediné sběrnice zpráv (message bus), která umožňuje zapojit a vypojit libovolnou komponentu za běhu. Jádro QNX (neutrino) vyhovuje standardům POSIX a je implementováno v C, což umožňuje přizpůsobení QNX různým architek-



Obr. 1. Struktura operačního systému QNX

turám. Základní procesy, mezi něž patří například správce procesů (Process Manager), správce souborového systému (File System Manager), správce zařízení (Device Manager) a správce sítě, zabezpečují vyšší stupeň funkčnosti operačního systému.

Mikrokernell neobsahuje na rozdíl od monolitického kernellu (obr. 3) systémy souborů a mnoho dalších služeb, které jsou poskytovány speciálními procesy. Jádro operačního systému QNX zabezpečuje kompletní ochranu paměti (obr. 4), a to nejen pro uživatelské aplikace, ale i pro komponenty operačního systé-

## QNX

Multiplatformní real-time operační systém

**Výrobce:** QNX Software Systems, Ottawa, Ontario, Kanada

**Poskytl:** Becom Slovakia, Trenčín, Slovensko

**Info:** [www.becom.sk](http://www.becom.sk)

## INFOTIPY

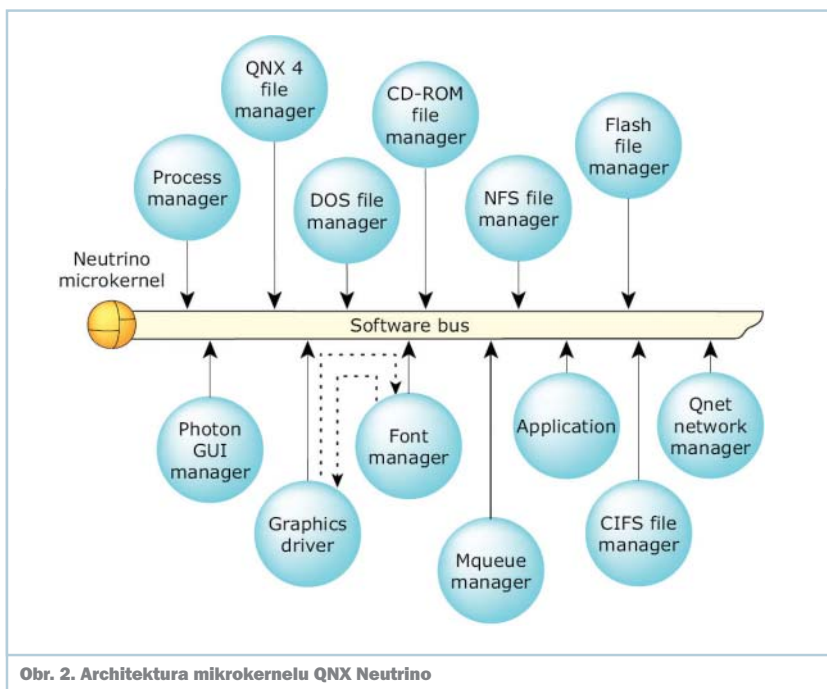
**QNX Software Systems** [www.qnx.com](http://www.qnx.com)

**QNXZone** [www.qnxzone.com](http://www.qnxzone.com)

**QNX User Community**  
[www.openqnx.com](http://www.openqnx.com)

**Verze OS QNX pro iPaq**  
<http://download.qnx.com/ipaq/ipaq.zip>

**Disketové verze OS QNX pro modem a pro síť** <http://qnx.iglu.cz>



Obr. 2. Architektura mikrokernelu QNX Neutrino

## SLOVNÍK ZÁKLADNÍCH POJMŮ

**POSIX, POSIX OSE** (Portable Operating System Interface Open Systems Environment) – úsilí o standardizaci rozhraní operačních systémů tak, aby aplikace byly přímo kompilovatelné na různých platformách z jediného zdrojového kódu. Tato aktivita je řízena organizací IEEE, tj. není v područí žádné firmy. Existuje dvacet standardů POSIX, označených kódem od 1003.1 až po 1238.1. Tyto standardy byly původně vyvinuty pro unixové systémy, dnes je však splňují i OS Windows NT, Windows 2000 a Windows XP.

**Embedded system** – doslova zapuštěný, tedy včleněný systém. Jde o kombinaci hardwaru a softwaru, určenou k řízení externího procesu, zařízení nebo systému. Embedded systémy mají specifické požadavky a na rozdíl od univerzálních počítačů vykonávají především přesně určené úlohy. Patří k nim lékařské a měřicí přístroje, řídicí jednotky pro automobily, řadiče disketových mechanik a disků, kopírovací stroje, síťová zařízení,

automatizovaná domácí zařízení, mobilní telefony, hrací automaty a obdobné přístroje a zařízení.

**RTOS** (Real-Time Operating System) – systém, u něhož správnost výstupu nezáleží jen na logické správnosti algoritmu, ale i na zpoždění, s nímž byl výsledek dodán – pokud se časové podmínky nesplní, systém selhal. Pro zabezpečení korektního časování je nutné, aby byl systém predikovatelný.

**Real time, real-time** (reálný čas) – vlastnost procesu nebo zařízení, zaručující, že děje jsou vykonávány podle lidských měřítek bez znatelného zpoždění. Činnosti probíhající v reálném čase jsou důležité zejména při řízení různých zařízení a při simulacích.

**Hard real time** – zesílená definice v případě, že je dáno, v jakém čase se činnosti musejí vykonat; je jí dán základní rozdíl mezi jednotlivými RTOS. Jde o to, že v podstatě i ve Win-

dows XP lze zabezpečit činnost v reálném čase, ale nelze zabezpečit exaktní přidělování úloh – pokud totiž programy ve Windows XP nepoužijí vlastní uvolnění, běží až do ukončení své činnosti. V OS QNX je hierarchickým rozložením tasků podle priorit a preemptivním řízením zabezpečeno, že se každý task určitě dostane ke slovu a zabezpečí svoji činnost.

**Multitasking** – současné vykonávání více programových aplikací. V tomto režimu je výpočetní čas procesoru rozdělen mezi současně běžící operace tak, že vzhledem k rychlosti procesoru vzniká dojem současného zpracování více úloh najednou.

**Preemptive multitasking** – typ režimu multitasking, při němž program řídicí práci více úloh (tzv. scheduler) je schopen podle vlastní úvahy a priorit přerušit či pozastavit jednu z úloh a spustit jinou, samozřejmě bez zřízení probíhajícího úloh, beze ztráty dat apod.

→ mu (ovladače zařízení, systémy souborů apod.). Procesor vykoná kód jádra pouze v případě explicitního volání jádra nebo jako odpověď na hardwarové přerušení. Všechny služby operačního systému QNX (kromě služeb zabezpečovaných modulem procnto) jsou zpracovávány pomocí standardních procesů; proto je velmi jednoduché rozšířit operační systém o další služby. Systémové procesy jsou v podstatě nerozpoznatelné od některých uživatelských procesů, protože používají shodné API, a vhodně privilegované uživatelské procesy mají k dispozici i stejné služby jádra.

### QNX Photon microGUI

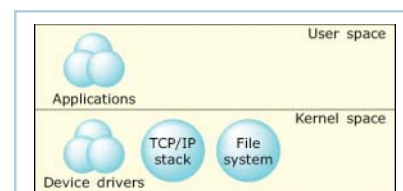
Operační systém QNX je vybaven výkonným grafickým rozhraním Photon microGUI, které má minimální nároky na paměť a je plně konfigurovatelné. Jeho modulární stavba poskytuje vývojářům plnou volnost při vývoji grafických, multimediálních i internetových aplikací. Pro jejich tvorbu lze použít i nástroj Photon Application Builder 2.03, který je standardní součástí instalace. Instalace obsahuje i QNX Momentics Development Suite Professional Edition 6.3.0, integrované vývojové prostředí pro vývoj aplikací v jazycích C, C++, Embedded C++ nebo Java a pro mnoho typů procesorů (např. x86, MIPS, PowerPC, ARM, StrongARM, Intel XScale Microarchitecture, SH-4); jeho základem je otevřená platforma a integrované vývojové prostředí Eclipse 2.1.2. Kromě vývojových

prostředí zde najdete i nástroje pro práci s internetem, multimediální programy, a dokonce i hry. Další software si můžete do systému nainstalovat pomocí programu QNX Software Installer 2.6, který zároveň slouží i pro správu, aktivaci či odinstalaci softwaru z operačního systému QNX. QNX podporuje také šifrování, RealPlayer 7, Macromedia Flash 4, MP3, MPEG-1, MPEG-2 a další.

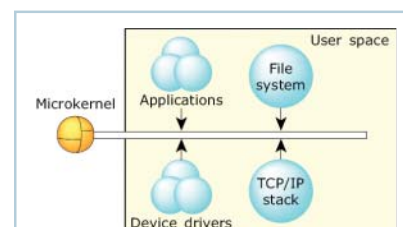
### Závěr

Systém QNX může být použit k řízení nejrůznějších zařízení od procesoru zabudovaného v ledničce či malého PDA až po superpočítač – firma QNX jej uplatňuje například při vývoji třírozměrného navigačního systému nové generace ve spolupráci se společností 3DVU a automobilkou Daewoo. Pokud si jej chcete vyzkoušet, musíte se nejprve zaregistrovat na domovské stránce firmy QNX. Po registraci a stažení příslušného ISO souboru vám bude e-mailem zaslán licenční klíč, který vám umožní 30denní testování systému. Pokud vlastníte iPaq, můžete si ze stránek QNX stáhnout ZIP soubor (najdete jej i na Chip DVD) s potřebnými soubory a návodem, jak systém nainstalovat. Před instalací je nutné si uvědomit, že jde o choulostivou operaci, podobně jako když upgradujete BIOS u PC, při níž se může iPaq zničit. Pokud vše vykonáte přesně podle návodu, nemusíte se žádné ztráty dat ani poškození zařízení

bát – přesto před případnou instalací rozhodně proveďte plnou zálohu svého PocketPC. Na internetu lze ještě nalézt i dvě disketové distribuce (*qnxdemom.zip* – modemová verze, *qnxdemon.zip* – síťová verze), vydané firmou QNX Software Systems. Operační systém QNX je sice ve své kategorii nejúspěšnější, přesto má své konkurenty, mezi nimiž jsou nejvýznamnější systémy VxWorks, OSEK, Embedded Linux a další. ■ ■ ■



Obr. 3. Monolitický OS – systémové procesy nemají žádnou ochranu.



Obr. 4. Mikrokernel poskytuje kompletní ochranu paměti.