

ELEKTRONIK TIDNINGEN



Norbert Hauser
vice marknadschef
Kontron

Wind Rivers hypervisor går som ett urverk på Kontrons kort

CPU-kort, hypervisor och två gästoperativsystem i ett paket – allt förvaliderat. Det kan du få från Kontron.

Redaktör
Jan Tångring
jan@etn.se
0734-17 13 09

EMBEDDED
EXPERT

5 juli 2010 © Kontron och Elektroniktidningen

Tekniska rapporter om inbyggda system på etn.se/expert

Wind Rivers hypervisor går som ett urverk på Kontrons kort

CPU-kort, hypervisor och två gästoperativsystem. I ett förvaliderat paket. Det kan du få från Kontron.



Av Norbert Hauser, Kontron

Norbert Hauser studerade teknisk datavetenskap på universitetet i Ulm i Tyskland och första jobbet var som marknadsingenjör på HP. På Kontron Modular Computers (tidigare PEP Modular Computers) har han haft olika chefsposter inom internationell försäljning och marknadsföring och idag är han vice marknadschef för Kontron.

Några av Kontrons standardkort var bland de allra första på marknaden att stödja Wind Rivers virtualiserings-teknik — en hypervisor av Typ 1, nämligen COM Expresskompatibla Intel Atom-modulerna nanoETXexpress SP och microETXexpress XL, samt det Intel Core i7-baserade processorkortet AM4020 — se dem härintill.

Virtualisering öppnar möjligheter för både energieffektivisering och prestandaökning. Ämnet blev extra hett när multikärnorna dök upp. Oavsett vilken virtualiseringsstrategi man väljer, är

målen alltid desamma: bättre ekonomi genom mer flexibelt utnyttjande av hårdvara (lastbalansering), konsolidering av flera applikationer till en enda plattform, samt ökad säkerhet genom att applikationer kan stängas in i så kallade "sandlådor".

Virtualisering kan med fördel användas över hela inbyggnadsspannet, från lågeffektssystem med Intel Atomprocessorer för automatisering, infotainment, flyg och militär och upp till flerkortssystem för till exempel telekommunikation och säkerhet.

Virtualisering används inte inom en enda kategori, utan rör sig mellan två ytterligheter. I ena änden har vi så kallad IT-servervirtualisering. Den kräver hög flexibilitet och dynamisk funktionalitet i virtuella maskiner, och lastbalansering. I andra änden har vi virtualisering för inbyggda system. Den kräver reelltidsvar, samtidigt som man vill utnyttja virtualiseringen för att få maximal konfigurerbarhet och skalbarhet över multikärnor.

Det finns idag många olika lösningar att välja mellan för OEM:er på IT-serverområdet. Men motsvarande utbud för reelltidslösningar lämnar mycket i

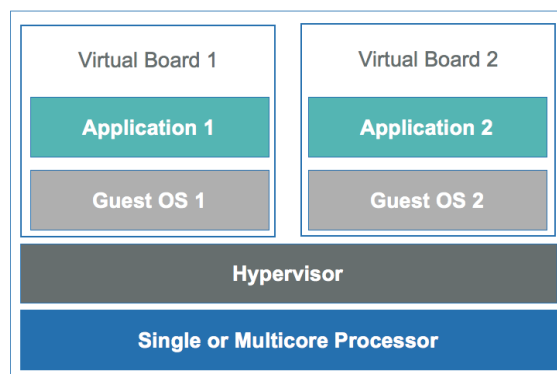
» Server Virtualization

- Standard OS
- individual, separated, isolated VMs
- Performance: best effort
- Abstraction of physical environment
- Features
 - Load balancing
 - Disaster recovery
 - Dynamic VMs (start / stop)

» Embedded Computer Virtualization

- RTOS
- Collaboration of the virtual boards
- Performance: real-time
- Granular configuration of physical environment
- Features
 - Configurability & Scalability
 - Determinism
 - Direct memory and device access

Virtualisering innebär att ett mjukvarulager — en hypervisor — förvandlar ett processorkort till två virtuella processorkort. Virtualisering av reelltidssystem kräver reelltidsprestanda även i hypervisorn.





Det här var de tre första Kontronkort — de tre första processorkorten överhuvudtaget — som släpptes förvaliderade till Wind River Hypervisor:

- **MicroETXexpress-XL** (till vänster) är byggt kring en Intel Atom Z520PT och US15WPT och tål $-40-85^{\circ}\text{C}$.
- **NanoETXexpress-SP** (mitten) är ett 55 x 84mm Atom Z5xx-kort på upp till 1,6 GHz. Det stöder HDTV och har avkodare för MPEG2 och H.264.
- **AM4020** (höger) är ett AMC-kort med en 3,2 GHz Intel Core i7-610E eller en 2 GHz i7-620LE och upp till 8 GB fastlöst 1066 MHz EEC-SDRAM.

övrigt att önska. Hypervisorerna KVM och Xen används i inbyggda system, men de är inte av typ 1 och har inte minimal latens. Istället är de uppbyggda antingen genom att ett värdoperativsystem som Linux fungerar som hypervisor (KVM), eller genom att Linux körs i den första virtuella maskinen (XEN).

I Wind Rivers Hypervisor av typ 1 har nu även realtidsapplikationer blivit möjliga att implementera. Den körs som det heter "bare metal", direkt på hårdvaran, utan någon mellanliggande programvara under gästoperativsystemen.

Den är dessutom specialsydd för inbyggda system och har därmed fördelar och funktioner som tidigare inte gått att få tag på.

Wind River Hypervisor stöder både enkel- och multikärnor på både x86 och Power PC. OEM:er kan alltså konsolidera sina applikationer i virtuella processorkort både på enkelkärnor som Intel Atom (core-virtualisering), eller i multikärnor som Intel Core i7 via AMP (asymmetrisk multiprocessing) och ett virtuellt processorkort per processorkärna. Wind Rivers hypervisor för inbyggda system stödde redan från början Wind River Linux 3.0.2 och VxWorks 6.8 som gästoperativsystem, och i slutet av juni 2010 släpptes också stöd för Windows XP.

Wind River Hypervisor är en slimmad produkt. Cirka 10 000 kodrader är ett mycket litet fotavtryck i jämförelse med hypervisorer som XEN på nära 50 000 rader. För att inte tala om KVM som körs i en komplett Linuxkärna och därmed är många gånger större.

Litenheten är av anledningarna till att Wind River Hypervisor bara adderar lite latens till ett system — några mikrosekunder. IT-världens hypervisorer

har latenstider på i storleksordningen hundratals mikrosekunder, upp till milisekunder. Dessutom fungerar nya Wind River Hypervisor deterministiskt, vilket betyder att variationen i exekveringstider blir extremt liten.

Man kan räkna med att ett realistiskt utvärderingssystem har en 1-1-motsvarighet mellan kalkylerade värden och den verkliga applikationens värden. Detta minskar time-to-market och bidrar till att man får en tillförlitlig lösning redan från början. Dessutom har hypervisorerna en extremt hög datagenomströmning — den ligger nära genomströmningen utan hypervisor. Detta är särskilt en fördel för dataintensiva applikationer som radar, sonar och bildhantering. När det gäller inbyggda system krävs ett nära samarbete mellan virtuella kort för att de ska kunna komma upp i samma prestanda som en lösning i separata kort. Hög genomströmning och låg latens är ett måste i kommunikation och databehandling över virtuella kortgränser.

Wind River Hypervisor använder MIPC (Multi-OS Interprocess Communication) för virtuell kommunikation. MIPC är Wind Rivers eget protokoll som utvecklats speciellt för kommunikation mellan kärnor och/eller virtuella kort. Programmeringsgränssnittet liknar socketar men under skalet används delat minne (zero-copy) för att snabba upp och effektivisera kommunikationen.

För att de dedicerade virtuella korten ska kunna jobba tillförlitligt under alla driftförhållanden, används statisk partitionering av hårddisk, nätverkskort, minne, CPU-kärnor, interrupt och andra hårdvaruresurser. Systemutvecklaren kan fritt fördela den fysiska hårdvaran på de virtuella korten. Att realtidstillämp-

ningar på detta sätt garanteras dedicerade resurser, betyder att deras realtidsprestanda inte begränsas. Dessutom har korten inte åtkomst till varandras minnesareor, vilket annars skulle kunna krascha systemet.

Självklart är det ändå möjligt för olika virtuella kort att dela på enheter som ethernetadaprar och seriella gränssnitt. Med hjälp av dessa verktyg är det möjligt att fintrimma en hårdvarukonfigurering via mjukvara. Detta kan i sin tur resultera i helt nya systemkrav, vilket implicerar att hårdvaran måste vara modulär om den på ett bekvämt sätt ska kunna anpassas till ökade krav på kund Anpassning.

På kortnivån är modulära system, som exempelvis MicroTCA, CompactPCI eller PICMG 1.3, att föredra. Utvecklaren kan mindre system också så kallade COM-moduler (computer on module) fungera bra. Med COM-moduler som lösning blir det möjligt att utveckla bärarkort för de virtuella korten som integrerar till exempel all funktionalitet som tidigare fanns på de separata korten.

Några av de första tillgängliga kortlösningarna levererades från Kontron, se ovan.

Hypervisor tillsammans med gästoperativsystemen Linux och VxWorks finns i en paketlösning från Kontron sedan i höstas. Då skrev nämligen Kontron ett distributionsavtal med Wind River som gav Kontron rätt att sälja VxWorks-licenser. Därmed kan Wind River och Kontron erbjuda förvaliderade paketlösningar av hårdvara och mjukvara — en effektiv minskning av integrationskostnader och time-to-market för kunderna.