

VIEL HILFT VIEL

Multicore-Architekturen verbessern Echtzeit-Design

TEXT: Carsten Emde, OSADL FOTO: OSADL  www.AuD24.net/PDF/ADK9110230

In den guten alten Tagen, als CPUs üblicherweise nur einen einzigen Prozessorkern besaßen, war die erste Begegnung mit einem Echtzeitbetriebssystem häufig mit einer herben Enttäuschung verbunden.

Entgegen der Erwartung, dass auf einem solchen System alle Prozesse nun plötzlich wie von Geisterhand deterministisch werden, musste man lernen, dass der Determinismus mit der vom Hersteller angegebenen maximalen Latenz nur für einen einzigen Prozess gilt – nämlich für den mit der höchsten Priorität. Denn es kann passieren, dass die Prozesse mit der höchsten und zweithöchsten Priorität genau gleichzeitig reagieren müssen. Da aber der erste Vorrang hat, muss der zweite warten. Während der erste Prozess also die maximale Latenz des Systems aufweist, muss beim zweiten Prozess die maximale ununterbrochene Laufzeit des ersten Prozesses hinzugezählt werden – und so kann die Latenz dann statt Mikrosekunden durchaus Millisekunden oder mehr betragen. Es ist leicht einsichtig, dass zwei Prozesse, die theoretisch gleichzeitig lauffähig sind, niemals beide auf die höchste Priorität des Systems gesetzt werden können, ohne die maximale Latenz des Systems zu überschreiten. Eine solche Konfiguration würde die Grundregel eines Echtzeitsystems verletzen.

Was konnte man tun, wenn mit einem Uniprozessorsystem zwei Schnittstellenadapter in Echtzeit bedient werden mussten? Man musste die mühselige Arbeit auf sich nehmen, durch geschicktes Verteilen von Prioritäten und Aufrufsequenzen – also durch Echtzeit-Design und Systemintegration – einen



Dr. Carsten Emde,
Geschäftsführer OSADL

Kompromiss zu finden. Das Ergebnis war aber nicht immer befriedigend.

Ganz anders sieht es aus, wenn ein echtzeitfähiges Betriebssystem verwendet wird, das Multicore-Prozessoren unterstützt und über die Fähigkeit verfügt, Interrupts und Prozesse an individuelle Prozessorkerne zu binden. Das mit den so genannten PREEMPT_RT-Patches ausgerüstete Mainline-Linux bietet diese Funktionalität und ermöglicht damit zum ersten Mal in der Geschichte der Echtzeitbetriebssysteme parallele Echtzeitverarbeitung auf einem einzigen System. Denn nun ist es tatsächlich möglich, mehreren Prozessen die gleiche höchste Priorität des Systems zuzuordnen, ohne eine wichtige Grundregel zu verletzen.

Aber funktioniert dies immer? Muss man nicht auch dabei etwas beachten? Ja, man muss. Denn natürlich darf die Anzahl der parallelen Echtzeitprozesse nicht die Anzahl der Prozessorkerne übersteigen. Und es gibt Multicore-Prozessoren, deren Kerne nicht völlig unabhängig voneinander sind, sondern die sich Komponenten wie Level-2-Cache teilen oder nur Hyperthreads sind. In diesem Fall kann es, wenn auch selten, durchaus zu einer gegenseitigen Beeinträchtigung kommen. Wenn aber die Hardware stimmt, bieten Multicore-Prozessoren in Verbindung mit einem modernen echtzeitfähigen General-Purpose-Betriebssystem einen entscheidenden technischen Fortschritt – wer einst vom Echtzeitsystem herb enttäuscht war, kann sich nun an der neuen Möglichkeit paralleler Echtzeit umso mehr begeistern. □

> [MORE@CLICK AD9110230](mailto:MORE@CLICK.AD9110230)