

RT-Linux als Automatisierungs-Plattform:

Rollenspiel für Renn-Pinguine

Die in der Industrieautomatisierung eingesetzten Systeme erfuhren in den letzten Jahren eine deutliche Wandlung: in Konkurrenz zu klassischen Steuerungs-Lösungen werden jetzt häufig Soft-SPS eingesetzt, die eine erhöhte Flexibilität bieten. Zudem gelangen für komplexe Echtzeitaufgaben verstärkt Echtzeit-Betriebssysteme zum Einsatz.

Standard + Modifikation = Echtzeit

Sind grafische Benutzeroberflächen oder Kommunikationspfade zur Produktionsplanung gefordert, werden herkömmliche Desktop-Systeme wie Windows (NT, 2000, CE) als Plattform interessant. Die zur Steuerung der Anlagen benötigten Echtzeit-Fähigkeiten werden in diesem Fall durch spezielle Hardware wie PC-Einsteckkarten oder durch Software (Betriebssystem-Erweiterungen) erreicht. In diesem Zusammenhang bietet sich auch Linux mit der Software-Erweiterung RT-(Realtime-)Linux als Plattform an.

Die Software-Architektur von RT-Linux baut auf einer Zweiteilung auf: Auf der ersten (oberen) Ebene agiert das 'normale' Linux-System mit Programmen, die für den Aufbau der Benutzeroberfläche und für die Netzwerkkommunikation auf eine große Zahl von Libraries und Software-Pakete zurückgreifen. Diese Programme – im Unix-Jargon Prozesse genannt – haben keinen direkten Zugriff auf die Hardware und können auch keine Echtzeit-Anforderungen erfüllen. Jedes Programm hat einen eigenen, geschützten Speicherbereich. Deshalb können fehlerhafte Prozesse auch nicht die Da-

In relativ kurzer Zeit sicherte sich Linux einen festen Platz in der IT-Szene. Mit Realtime-Linux, der Echtzeitvariante des freien Betriebssystems, wird jetzt auch die Automation angesprochen. Die Besonderheit von RT-Linux ist seine Doppelrolle: es erfüllt Echtzeitanforderungen und hat über Standard-Linux-Applikationen gleichzeitig Verbindung zu PCs und Großrechnern. Auf diese Plattform können Sie bauen, stellt G. Scheidhauer fest, nachdem er kritisch das Für und Wider beleuchtete.

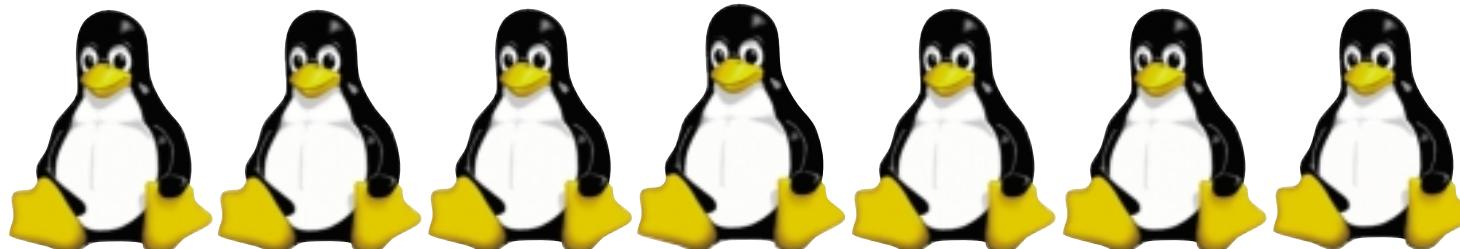


Dipl.-Ing. (FH) Gerd Scheidhauer beschäftigt sich als Consulting Engineer der Xcc Software AG, Karlsruhe, mit Embedded- und Echtzeitsystemen.

ten anderer Programme zerstören. Darunter liegt der Linux-Kernel mit dem Echtzeit-Kern, auf dem die zeitkritischen Teile der Applikation ablaufen. Die Komponenten des Linux-Kernel haben dabei direkten Zugriff auf die Hardware und einen gemeinsamen Speicherbereich. Signale der Rechnerperipherie (Interrupts) werden direkt vom Echtzeit-Kern bearbeitet. Er verwaltet eine zur Laufzeit konfigurierbare Liste von Ausführungspfaden (Tasks). Dabei ist der Ausführungspfad mit der niedrigsten Priorität dem nicht echtzeitfähigen, herkömmlichen Linux-System zugeordnet. Falls keine Echtzeit-Task auszuführen ist, wird der Prozessor dem normalen Linux übergeben, das die Zeit wiederum auf die Linux-Prozesse verteilt. Tritt jedoch ein Ereignis auf, z.B. ein Interrupt, prüft der RT-Linux-Kern, ob eine Echtzeit-Task auf dieses Ereignis wartet und teilt ihr sofort den Prozessor zu.

Stabilität, Schnelligkeit und Kompatibilität

Aus der Architektur des RT-Linux lassen sich seine überwiegend positiven Eigenschaften ableiten: Der Echtzeit-Teil ist sehr kompakt, stabil und schnell. Harte Echtzeit-Anforderungen lassen sich damit sehr gut erfüllen. Das mit dem RT-Linux verbundene, herkömmliche Linux-System hat den vollen Komfort einer Unix-Umgebung und bildet somit die Verbindung zwischen der Maschinensteuerung und kommerzieller Software, z.B. Datenbanken und ERP-Systeme. Das ist ein bedeutender Vorteil gegenüber SPS und SoftSPS, die durch ihre





all-electronics.de

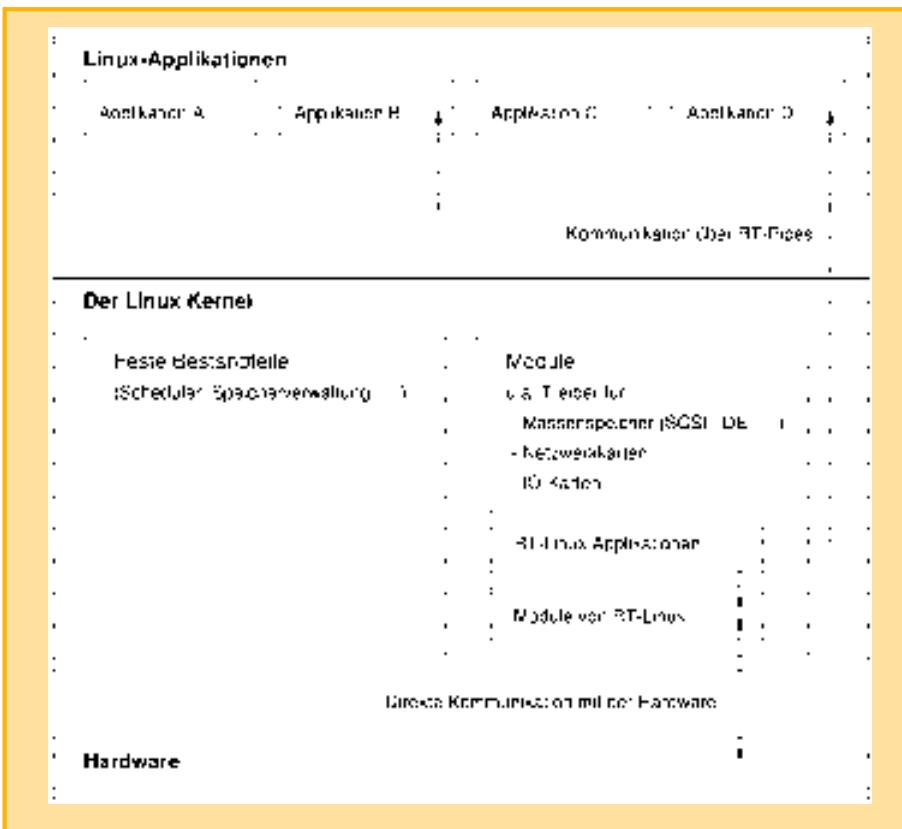
ENTWICKLUNG. FERTIGUNG. AUTOMATISIERUNG



Entdecken Sie weitere interessante
Artikel und News zum Thema auf
all-electronics.de!

Hier klicken & informieren!





Auf der oberen Ebene des zweigeteilten Systems agieren die für den Aufbau der Benutzeroberfläche zuständigen Linux-Programme; darunter liegt der Kernel mit dem Echtzeit-System für die zeitkritischen Teile der Applikation

proprietäre Entwicklung eine Sonderrolle in der IT-Welt spielen. Verglichen mit reinen Echtzeitsystemen stellt RT-Linux für Echtzeit-Anwendungen allerdings wenig Funktionalität zur Verfügung. So ermöglicht es keinen Zugriff auf Dateisysteme (Festplatten) und hat auch keine Netzwerk-Funktionalität, d.h. auch keinen Zugriff auf File- und Web-Server. In der Regel werden diese Aufgaben durch normale Linux-Programme erledigt, die dann mit den Echtzeit-Anwendungen kommunizieren. Sollte die Kommunikation zwischen Realtime-Tasks und Linux-Programmen aber im gesamten Resourcenbudget zu viel Zeit oder Speicherplatz kosten, kann dieser Faktor zum Ausschlusskriterium für RT-Linux werden.

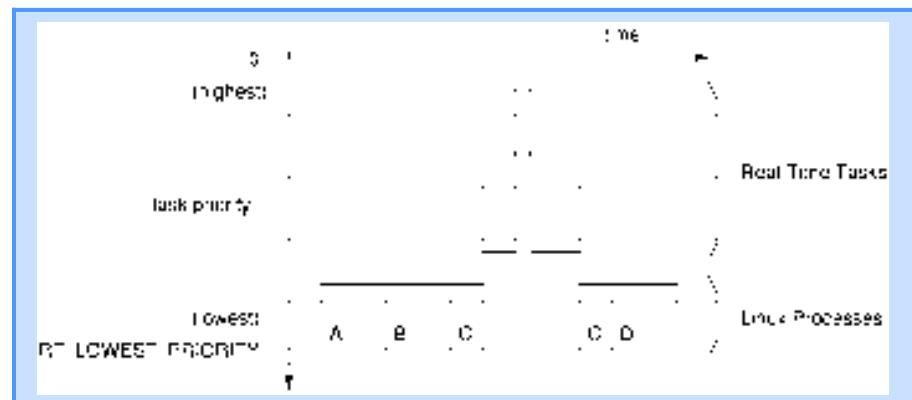
Auch der gemeinsame Speicherbereich im RT-Linux-Kernel ist nicht unproble-

matisch. Er bewirkt, dass ein Schutz der Kernel-Komponenten und der Realtime-Tasks gegeneinander nicht möglich ist.

Pro und Kontra

Das heißt, das System kann bei System-abstürzen wichtige Daten verlieren. Prinzipiell spricht dieses Manko aber nicht gegen die Echtzeitvariante von Linux: Auch in anderen weitverbreiteten Echtzeitssystemen fehlt der Speicherschutz zwischen den Echtzeit-Tasks und dem Kernel. Wichtig ist in diesen Fällen, dass man auf die Qualität des Quellcodes erhöhte Aufmerksamkeit legt.

Das Bestechende der Linux-RT-Erweiterung für den Einsatz im Embedded-Umfeld ist jedoch seine Open-Source-Eigenschaft. Weil der Quellcode offen liegt, lassen sich spezielle Anforderungen an das Zielsystem, die eine Änderung der Systemarchitektur erfordern, leicht realisieren. In diesem Fall können die Eigenschaften der alten Architektur effizient in RT-Linux abgebildet werden. Ein weiterer Pluspunkt ist die Möglichkeit, das System für unbegrenzt lange Zeit weiter entwickeln und warten zu können. Schließlich gibt es keinen Hersteller, der das Produkt abkündigen könnte. Auch seine leichte Erlernbarkeit spricht in Zeiten knapper Entwickler-Ressourcen für die Linuxvariante. Gerade für Anbieter frei konfigurierbarer Maschinenanlagen bietet sich dieses Betriebssystem als strategische Plattform an. Mit ihr lassen sich Änderungen und Aufrüstungen flexibel und ohne großen Aufwand vornehmen. RT-Linux eignet sich für Industrieanwendungen, wenn sich das zur Realisierung anstehende System klar in Echtzeit- und Nicht-Echtzeit-Teile untergliedern lässt. Dann kann man auch entscheiden, welche Teilsysteme in der Realtime- und welche in der normalen Linux-Umgebung laufen. Erforderliche Zugriffe auf Dateisysteme, Datenbanken und Netzwerke (Intra-/Internet) kann



Falls keine Echtzeit-Task auszuführen ist, wird der Prozessor dem normalen Linux übergeben; bei einem Interrupt prüft der RT-Linux-Kern, ob eine Echtzeit-Task auf dieses Ereignis wartet und teilt ihr sofort den Prozessor zu

hierbei das normale Linux-System realisieren. Nur wenn die Kommunikation zwischen Realtime-Tasks und Linux-Programmen zu viel Zeit benötigt, ist RT-Linux ungeeignet. Für eine grafische Benutzeroberfläche gibt es unter Linux viele, auf X-Window aufsetzende Grafik-Toolkits. Die meisten davon sind frei und lassen sich auch auf anderen, gängigen Unix-Varianten einsetzen, einige davon auch auf der MS-Windows-Plattform.

Kinderschuhe ade!

Dagegen kommt RT-Linux nicht in Frage, wenn es die zur Verfügung stehende Hardware-Plattform nicht unterstützt. Dieses Echtzeit-Betriebssystem wurde zunächst auf der PC-Plattform (Intel) entwickelt. Das System läuft zwar auf anderen Hardware-Architekturen, z.B. auf einigen VME- und CompactPCI-Rechnern mit PowerPC (Motorola). Bei der Verwendung einer derartigen Plattform bindet man sich jedoch an einen bestimmten Hardware-Anbieter, der dann auch die Software liefert. Auch wenn Interface-Karten verwendet werden müssen, für die es nur für andere Systeme Treiber gibt, kann der Aufwand für die Portierung der Treiber die Verwendung von RT-Linux unwirtschaftlich machen. Aller-

dings müssen ohnehin oft Treiber geschrieben werden. In diesen Fällen erleichtert die Verfügbarkeit der Quellcodes wiederum die Implementierung. RT-Linux gibt es seit 1997, die ersten kommerziellen Produkte spezialisierter Hersteller sind erst ein paar Monate alt und die Produkte und Dienstleistungen rund um RT-Linux stecken noch in der Anfangsphase. Die ersten Ergebnisse und Erfahrungen von Projekten, in denen Industriesoftwarelösungen auf der Basis von RT-Linux laufen, werden in rund einem Jahr erwartet. Trotz der kurzen Zeitspanne, in der das Echtzeitssystem auf dem Markt ist, hat es bereits eine ganze Reihe von ergänzenden Produkten hinter sich hergezogen. Ist RT-Linux zunächst eine frei verfügbare Ergänzung zu Linux, gibt es inzwischen auch Erweiterungen und Distributionen rund um das Linux-Echtzeitssystem, wie RTAI (RealTime Application Interface) oder Hard-Hat Linux. RT-Linux ist keine universelle Lösung für alle Echtzeit-Plattformen. Doch seine herausragenden Eigenschaften – Stabilität, Schnelligkeit und Speicherplatz-Ökonomie – machen es für überschaubare Anwendungen bereits heute zu einer tragfähigen Lösung.

RT-Linux
Echtzeit-Betriebssystem

757

