

Zukunftssicher mit Linux

Linux und der XScale PXA255 – ein leistungsfähiges Gespann

Moderne Embedded Designs müssen zukunftsfähig sein: Für viele Anwendungen reicht die Rechenleistung gängiger Mikrocontroller nicht mehr aus, ganz zu schweigen von der Möglichkeit der Unterstützung von Schnittstellen wie USB und Ethernet. Der PCA255 von Intel in Verbindung mit Linux kann eine Lösung sein.

Von Robert Schwebel

Viele Entwickler von Embedded-Anwendungen stehen heute vor dem Problem, dass der Kunde moderne Schnittstellen wie USB oder Ethernet fordert. Produkte, die heute nur noch über die serielle RS-232-Schnittstelle konfiguriert und parametrisiert werden können, sterben langsam aber sicher aus. Der Trend geht zu Plug-and-Play-fähigen Interfaces, für die in den gängigen Betriebssystemen bereits Treiber vorhanden sind.

War in der Vergangenheit die Unterstützung der seriellen Schnittstelle, meist mit einem eigenen Protokoll, noch leicht auf einem Mikrocontroller zu handhaben, so stellen moderne

Schnittstellen Anforderungen an den Entwickler, die er nahezu nicht mehr erfüllen kann. Niemand entwickelt mal eben nebenher einen Protokollstack für Ethernet und TCP/IP, sodass fertige Lösungen zum Einsatz kommen müssen.

Der Aufwand für die vielen unterschiedlichen Protokolle zusammen mit der häufig gestellten Forderung, auch für die eigentliche Applikation mehr Leistung zur Verfügung zu haben, lässt viele Entwickler nach zukunftsfähigen Hardware-Plattformen suchen. Viele Anbieter stellen Hardware-Lösungen für USB und Ethernet zur Verfügung. Meist bestehen diese aus einem Netz-

werk-Chip und einem kleinen Controller, der sich um die Abarbeitung des Protokolls kümmert. Dabei wird meist vergessen, dass sich in dem Moment, wo Embedded Systems über Standard-schnittstellen mit ihrer Umwelt kommunizieren können, auch die Frage nach der Sicherheit stellt. Niemand würde heute einen Internet-Server ohne Firewall und als sicher geltende Protokolle wie SSH oder SSL verwenden. Bei Embedded Systems kommen nach wie vor unsichere Protokolle wie Telnet oder FTP zum Einsatz.

► Sicherheitslücken bleiben offen

Hardware-Protokollstacks sind nicht veränderbar: Wird eine Sicherheitslücke festgestellt, so kann sie im Nachhinein nicht einfach durch ein Software-Update behoben werden. Dazu kommt, dass die Rechenleistung der kleinen Controller oft nicht ausreichend dimensioniert ist und sie sich durch Denial-of-Service-Attacken aus dem Netz leicht in ihrer Funktion behindern lassen.

Auch die Suche nach geeigneten Prozessoren gestaltet sich nicht einfach: Die meisten x86-Derivate, die ausreichend Leistungsreserven für moderne Anwendungen haben, benötigen zu viel Strom sowie Lüfter zur Kühlung der CPU, was im Embedded-Bereich nicht akzeptabel ist. Der in dieser Situation naheliegendste Weg ist der Einsatz eines Betriebssystems, das aus der Internet-Welt kommt und das optimal für eine Netzwerkumgebung vorbereitet ist. Pengutronix setzt deshalb auf Linux als modulares und anpassungsfähiges Embedded-Betriebssystem. Der Forderung nach mehr Leistung kann mit modernen Prozessoren wie dem PCA255 von Intel nachgekommen werden. Dieser Prozessor besitzt einen ARM5-Kern und ist damit optimal für stromsparende, aber dennoch leistungsfähige Anwendungen vorbereitet. Zur Zeit steht der PCA255 in Varianten bis 400 MHz zur Verfügung, was ausreichend Reserven für viele Anwendungen bietet.

Neben dem ARM-Kern besitzt der PCA255 eine umfangreiche Auswahl an Peripheriekomponenten direkt auf dem Chip (*Bild 1*). Peripherie, die nicht

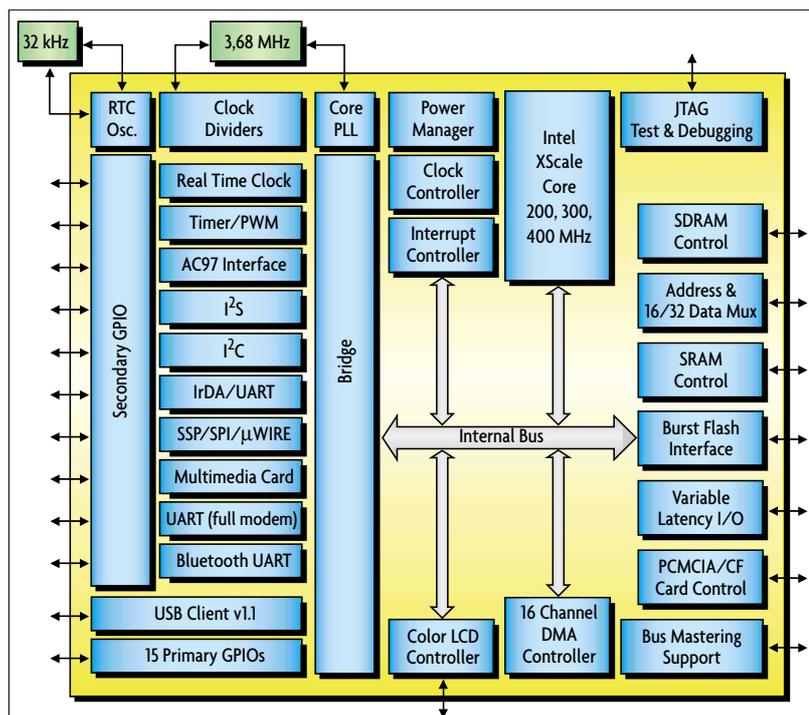


Bild 1. Innerer Aufbau des Prozessors PCA255 mit seiner On-Chip-Peripherie.

(Bild: Intel)

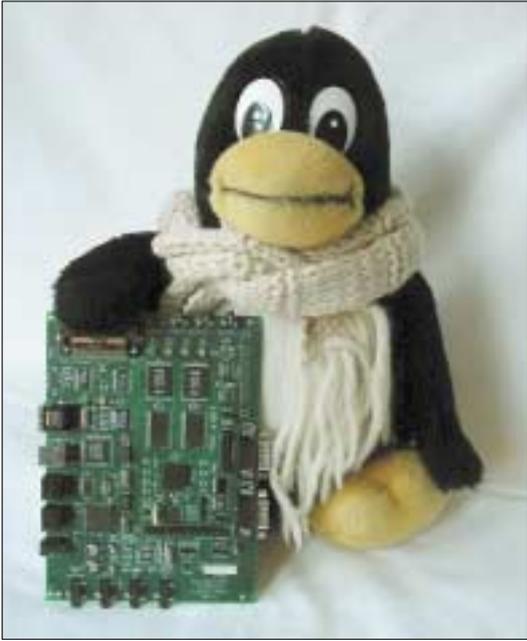


Bild 2. Das Entwicklungsboard CSB226 von Cogent verfügt über zahlreiche Steckverbinder, sodass sich die On-Chip-Peripherie ausgiebig nutzen lässt. Auch ein Anschluss für ein BDI2000-JTAG-Debug-Interface ist vorhanden.

(Bild: Pengutronix)

auf dem Chip integriert ist, kann über den Erweiterungsbus mit programmierbaren Chip-Selects auf einfache Weise angeschlossen werden.

► Board mit allem Drum und Dran

Ist die Entscheidung für den PCA255 gefallen, stellt sich die Frage, wie man ein Betriebssystem wie Linux auf diesem Prozessor zum Laufen bekommt und welche Hardware als Entwicklungsplattform eingesetzt wird. Pengutronix (www.pengutronix.de) setzt hier erfolgreich das CSB226-Board von Cogent (*Bild 2*) ein, in Deutschland erhältlich bei der CC&I GmbH (www.cciembedded.de). Das Board besitzt neben der XScale-CPU Stecker für die Onboard-Komponenten wie Ethernet, RS 232, IrDA, CompactFlash, USB, LCD-Controller, Touch, Audio-Codec sowie Daten- und Adressbus für anwendungsspezifische Erweiterungen.

Die „makroskopischen“ Stecker erleichtern den Einstieg in der Entwicklungsphase deutlich. So kann etwa ein BDI2000-JTAG-Interface [1] an den dafür vorgesehenen Stecker angeschlossen werden, was direktes Hardware-Debugging mit dem GNU-Debugger GDB ermöglicht. Hierdurch konnte

die Portierung von Linux auf das Board stark vereinfacht werden. Als Bootloader wird der unter der GNU General Public License stehende „Universal Bootloader“, U-Boot [2], eingesetzt, der ebenfalls von Pengutronix für das Board portiert wurde.

Es ergeben sich die bekannten Vorteile einer Open-Source-Lösung: Da Kernel und Bootloader lizenzkostenfrei im Quellcode bereitstehen, können zukünftige Änderungen und Erweiterungen sehr leicht eingebaut werden. So wird es in Zukunft möglich sein, das Betriebssystem auf sichere Weise über das Netzwerk zu aktualisieren, ohne etwa Programmver-

lust durch Stromausfall während des Flashens befürchten zu müssen. Der

Endkunde kann so beispielsweise durch Drücken einer „Software Update“-Taste sein Linux auf den neuesten Stand bringen.

Im User Space findet der Anwender eine „normale“ Linux-Umgebung vor, sodass seine Applikation zukunftsicher plattformunabhängig entwickelt werden kann. Hierdurch ergibt sich die Möglichkeit, später auch auf andere Prozessorvarianten, ja sogar auf andere Architekturen zu wechseln, ohne die eigene Applikation grundlegend neu schreiben zu müssen. *jk*



Dipl.-Ing. Robert Schwebel

ist Inhaber der Firma Pengutronix und beschäftigt sich mit der Entwicklung linuxbasierter Systeme für industrielle und wissenschaftliche Anwendungen.

► E-Mail:

r.schwebel@pengutronix.de

Weiterführende Informationen

[1] BDI2000-JTAG-Debugging-Interface:

www.abatron.ch

[2] The Universal Bootloader, „Das U-Boot“:

<http://sourceforge.net/projects/u-boot>