

PC/104-Technik mit über 360 MIPS: Ein Hitachi-SH4-Hochleistungsprozessor mit minimaler Stromaufnahme verhilft modernen Embedded-Anwendungen zu vernünftiger Performance

PC/104-Hochleistungsmodul mit Linux

Mit 360 MIPS offen in alle Richtungen

Auf Basis eines Hitachi-SH4-Prozessors hat Hitex ein PC/104-Board entwickelt, das sich als Basis für anspruchsvolle Internet-Anwendungen oder Visualisierungs- und Bediensysteme eignet. Hinter dem Board steht ein Baukastenkonzept, mit dem sich ruck zuck individuelle Embedded-Systeme auf die Beine stellen lassen. Das speziell für die Karte optimierte Linux-Betriebssystem hält dabei alle Wege für die Integration in applikationsspezifische Projekte offen.

Herstellerspezifische Spezialtechnologien sind derzeit typisch für weite Bereiche der Informations- und Kommunikationstechnik in industriellen Automatisierungssystemen. Fehlende und vor allem offene Standards, mangelhafte technische Transparenz sowie das Entwickeln des Betriebssystems und dessen Treiber ohne Quellcode werden in diesem Zusammenhang

ebenso als wirtschaftliche Defizite erkannt wie die Lizenzkosten für verkaufte Geräte. Als Reaktion auf die hohe Abhängigkeit von einzelnen Herstellern ist in den vergangenen Jahren eine zunehmende Verbreitung von Embedded Linux sowie das Vordringen von Netzwerk-Standards wie Ethernet und TCP/IP im Bereich der Automatisierungstechnik zu beobachten.

Hochleistungsplattform durch SH4-Prozessor

Eine gelungene Kombination von offenen Standards stellt deshalb das PC/104-Board HiCO-SH4 von Hitex in Verbindung mit Linux und Ethernet/TCP/IP dar. Durch den geringen Stromverbrauch des verwendeten Hitachi SuperH SH4-Prozessors, wird das Trio zur offenen Hochleistungsplattform für anspruchsvolle Anwendungen. Es eignet sich beispielsweise für multimediale Visualisierungs- und Bediensysteme, aufwändige Internet-Applikationen oder Simulationsprogramme.

Das System ist gleichzeitig ein Beispiel für Transparenz und Flexibilität

Dr. Uwe Kracke ist Geschäftsführer der emlix GmbH in Göttingen, Dipl.-Ing. (BA) Thomas Ruf ist Vertriebsleiter bei Hitex Automation in Karlsruhe

bei der Anpassung von Linux an individuelle Bedürfnisse – und das ohne die Zahlung von Lizenzkosten an Technologiemonopolisten. Das Konzept befriedigt den vermehrten Bedarf nach hochperformanten, netzwerkfähigen Linux-Lösungen jenseits der x86-Architektur.

Die Vorteile eines PC/104-Mainboards kommen jedoch erst in Kombination mit weiteren Komponenten dieses Standards zur Geltung. Deshalb sind für das Board entsprechende Module mit beispielsweise Digital-I/O, Feldbus-Interface, zusätzlicher Prozessorintelligenz oder Flash-Speicher verfügbar. Damit lassen sich nach dem Baukastenprinzip Embedded-Systeme auf die jeweilige Applikation zuschneiden.

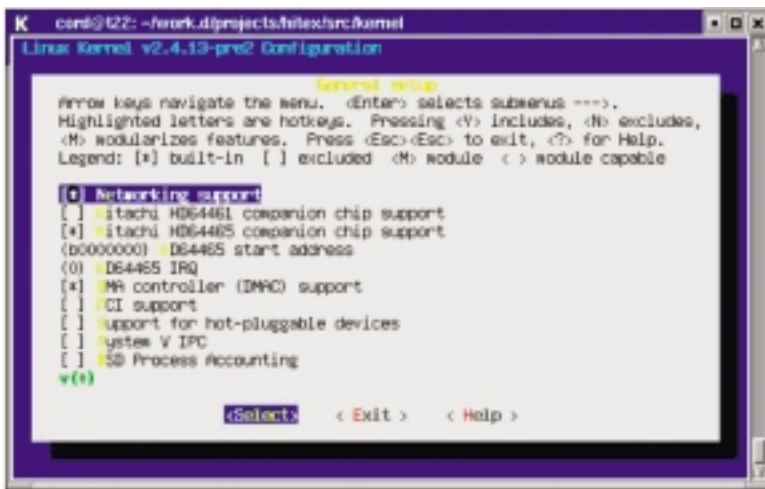
Konzept aus Core- und Trägermodul

Mit dem PC/104-Board ist nun auch ein leistungsfähiges Niedrigenergie-Embedded-System verfügbar, das aus einem Core- und einem Träger-

board von Hitex enthält das PC/104-Interface (16-Bit) sowie Stecker für Compact-Flash-Karten. Auch ist ein farbiger LCD-Bildschirm direkt anschließbar. Das Zwei-Platinen-Design führt dazu, dass sich applikationsspezifische Hardware-Anpassungen einfach und ohne Redesign des Prozessor-Moduls vornehmen lassen. Der geringe Stromverbrauch des Prozessors macht Kühlmaßnahmen wie Lüfter und sogar Kühlkörper für beide Module überflüssig.

Offenheit durch Embedded Linux

Um es gleich vorweg zu nehmen: Das Unix-ähnliche Betriebssystem Linux wird Embedded-Systeme in der Automatisierungstechnik weder revolutionieren noch dominieren. Zu vielfältig sind die unterschiedlichen Anforderungen an Betriebs- und Anwendungssysteme 'eingebetteter' Rechnersysteme. Schon dieser Umstand wird für eine gesunde 'Artenvielfalt' unter den Software-



Aktivieren der Unterstützung für den Companion-Chip und Konfiguration des I/O-Bereichs

modul in PC/104-Technik besteht. Auf dem Core-Modul befindet sich neben dem SH4-Prozessor unter anderem der Companion-Chip HD 64465. Alle wesentlichen Systemkomponenten, beispielsweise 16 MB Flash, 16 MB RAM, serielle Kanäle, VGA-Grafik mit Unterstützung für LCD/CRT-Displays, sind auf diesem Modul untergebracht. On-board befinden sich weiterhin Interfaces für Ethernet und den ISA-Bus.

Ein Fine-Pitch-Steckverbinder dient zur Montage auf einem beliebigen Trägerboard. Das passende Träger-

boarden sorgen – auch in der Zukunft. Die Wahl fällt jedoch immer häufiger auf Linux, wenn Anforderungen wie die (kostenlose) Verfügbarkeit im Quellcode, technische Transparenz, Stabilität, Skalierbarkeit, Unterstützung verschiedener Hardwareplattformen und Netzwerkfähigkeit (bzw. -sicherheit) im Mittelpunkt stehen.

Der Betriebssystemkern hat im Verlauf seiner Entwicklung alle Funktionen erhalten, die ein modernes Betriebssystem bieten muss: Echtes (präemptives) Multitasking, Multi-

using, virtuelle Terminals, virtuelle Speicherverwaltung oder eine hierarchische Dateiverwaltung. Dynamisch nachladbare Bibliotheken, Hardware-Unabhängigkeit des Systems und andere Konzepte moderner Betriebssystemtechnik machen das System heute zu einer investitionsicheren, weitgehend den POSIX-Standards entsprechenden Plattform für Anwendungen in allen Bereichen der Computer-Technik. Wie kein anderes 32-Bit Betriebssystem ist Linux heute auf den unterschiedlichsten Hardware-Plattformen vom Großrechner bis zum Single-Chip- und Embedded-System zu Hause. Es hat sich mittlerweile auch im Bereich der Automatisierung einen festen Platz gesichert. Die Unterstützung vieler offener Kommunikationsprotokolle (Ethernet, ISDN, DECT, GSM u.a.) bietet ideale Voraussetzungen für vernetzte Embedded-Systeme. Treiber für diverse Feldbusse sind ebenfalls verfügbar. Linux vereinigt somit einen offenen Betriebssystemstandard und diverse (offene) Kommunikationssystemstandards zu einem modularen Konzept.

Leichte Integration eigener Hardware

Für den Bereich der Automatisierung ist insbesondere das ressourcensparende Embedded Linux von Interesse. Es handelt sich dabei um den eigentlichen Linux-Kern. Er wurde speziell auch für Embedded-Systeme optimiert und um einige systemnahe Werkzeuge ergänzt, beispielsweise um die TCP/IP-Netzwerkanschlüsse inklusive der entsprechenden Dienste. Es kommen auch spezifische Erweiterungen oder Funktionsbibliotheken zur Anwendung, zum Beispiel für die Echtzeitfähigkeit oder das Verhalten des

Systems bei einem plötzlichen Stromausfall. Embedded Linux-Systeme werden nur mit den unbedingt benötigten Komponenten ausgestattet und häufig direkt aus einem Flash-Speicherbaustein gebootet. Die hohe Modularität und Konfigurierbarkeit erleichtert die Anpassung an unterschiedliche Einsatzbedingungen und ermöglicht darüber hinaus die

wickeln die Open-Source-Spezialisten von emlix derzeit eine angepasste Version des SH-Kernels. Die Anpassung an den Bootloader (ActivSync statt tftp) und die Ausgaben des Kernels über die serielle Schnittstelle standen dabei an erster Stelle. Nachdem das 'mount' einer RAM-Disk funktionierte, stand kurze Zeit später auch eine Shell auf dem System zur Verfügung. Damit war der



Ethernet Schnittstelle aktiviert - ein Webserver mit Statusinformationen ist im Netz

leichte Integrierbarkeit eigener Hardware. Ein Vorteil für Budgetverantwortliche und Entwickler: Auch auf dem Entwicklungsrechner ist keine lizenzpflichtige Software notwendig, wenn das System ebenfalls mit einer gängigen Linux-Distribution betrieben wird. Alle notwendigen Tools stehen hier – wenn gewünscht – als GPL-Software zur Verfügung. Ein derartig ausgestatteter Arbeitsplatz eignet sich auch zum Testen vieler Komponenten eines Embedded Linux-Systems. Schließlich ist die Linux-API auf Host und Target die gleiche. Dazu kommt, dass sich Entwickler im KDevelop, einer Open-Source IDE (Integrated Developer Environment), meistens schnell zu Hause fühlen.

Hardware-seitig optimierte LinuxSH-Version

Speziell für die SuperH-Prozessorfamilie von Hitachi existiert eine Linux-Portierung unter dem Namen 'LinuxSH'. Für das HiCO.SH4-Board ent-

scheidende Schritt für die weitere Erschließung des PC/104-Boards unter Linux getan. Auf dieser Basis sollen zukünftig alle Peripheriekomponenten des Systems und auch Fremd-Hardware unterstützt werden.

In einer solchen Ausbaustufe stellt LinuxSH für das PC/104-Board die ideale Plattform für individuelle Projekte dar. Der offene Quellcode des Betriebssystems ist eine der wichtigsten Voraussetzungen für hohe technische Transparenz und langfristigen Investitionsschutz. So lässt sich beispielsweise der Betriebssystemkern von Linux an später modifizierte Hardware anpassen. Linux ist damit auch die ideale Plattform für applikationsspezifisch modifizierte Prozessor-Boards. Das gilt auch für den Einsatz in (mobilen) Embedded-Anwendungen mit hohen medialen Anforderungen. Die Entwicklungsabteilungen können hier auf einen ganzen Pool von verschiedenen grafischen Benutzeroberflächen für Embedded Linux basierte Geräte zurückgreifen.

KOMPAKT

Das PC/104-Board besteht aus einem Core- und einem Trägermodul. Durch den geringen Stromverbrauch des SH4-Prozessors entfallen Kühlmaßnahmen wie Lüfter und Kühlkörper. Auf Basis der für die SH-Prozessorfamilie existierenden Linux-Portierung wurde eine speziell auf das Board zugeschnittene Kernel-Version entwickelt.

HiCO-SH4
PC/104-Prozessorboard

764