

In 24 bis 48 Arbeitsstunden zum Messgeräte-Prototyp

Starterkit für Messaufgaben

Entwickler und Entscheidungsträger stehen bei Embedded-Systemen immer wieder vor den gleichen Fragen: Zahlt sich die Neuentwicklung aus? Wird das Produkt rechtzeitig fertig, um entscheidende Marktvorteile zu sichern? Die Stückzahlen sind zu Beginn oft gering und Budget, Zeit und Manpower knapp oder nicht verfügbar. Vor diesem Hintergrund werden viele gute Ideen verschoben oder sogar abgebrochen. Ideal wäre ein kostengünstiger, universeller „Baukasten“ für Embedded Mess-, Steuer- und Regelaufgaben.

Das von CC&I erhältliche ZMC-Starterkit der Schmid Engineering AG, Schweiz, kommt diesem Ideal sehr nahe. Es hat schon zahlreiche Anwendungen zum Erfolg geführt, wie die zwei Fallbeispiele zeigen. Basis des Starterkits ist der universelle Low-Power-Einplatinen-Messrechner ZMC mit 12 Analogeingängen, 6 Analogausgängen, PWM, Counter, Encoder und Digital I/O sowie Ethernet, USB, Serielle, einem Embedded Filesystem und Color-Touch-TFT. Kundenspezifisches I/O kann über einen 8/24 Bit breiten Prozessorbus oder I²C/TWI angeschlossen werden (Bild 1). Bootzeit < 1s, Realtime in μ s und Stromverbrauch bis mW gehören zu seinen Merkmalen. Das nur 11cm x 11cm kleine Multifunktionsboard ist für rauhen, lüfterlosen Betrieb in einem Temperaturbereich von -20 bis 75°C ausgelegt und für Machbarkeitsprüfungen, Rapid Prototyping und Serieneinsatz gleichermaßen geeignet (Bild 2). Die umfangreichen Software-Tools auf der Basis von National Instruments „LabVIEW Embedded Module“ und Schmid Engineering's Multitasking/Real-Time-SDK sind sorgfältig auf die Hardware abgestimmt und ermöglichen grafische Programmierung auf Systemlevel, auch ohne C-Kenntnisse. Zusätzlich bietet das ZMC die Möglichkeit, C-Programme, Bibliotheken und Algorithmen über ein Plug-In direkt einzubinden, auch auf der Interruptebene. Der Entwickler verfügt damit vom Start weg über gebündeltes Hardware-/Software-Know-how



Bild 1: Schnelles Entwickeln von Embedded-Anwendungen per Drag & Drop und direktes Testen auf dem ZMC-Starterkit mit Live-Prozess-I/O unter Echtzeitbedingungen.

für mobile und stationäre Aufgaben. Intelligentes Powermanagement sorgt für geringen Stromverbrauch, besonders bei mobilen Anwendungen.

Vom Prozess-I/O zur Signalverarbeitung

Analoge Sensorsignale lassen sich statisch oder dynamisch mit paralleler Messwert-erfassung bis 6 x 250 kHz oder 12 x 80 kHz erfassen. Die Verarbeitung der 16-Bit-Rohsignale erfolgt komfortabel mit LabVIEW Bordmitteln für Mathematik und digitale Signalverarbeitung. Funktionen wie Tiefpassfilter, Windowing, Mittelwertberechnung oder Spektralanalyse werden einfach per Drag & Drop zugefügt und direkt mit „live“ Prozesssignalen des Signalsimulators getestet. Digitale I/Os werden ebenfalls statisch oder dynamisch behandelt. Ein- und Ausgabe von Impulsen, PWMs oder Clocks erfolgen in 32-Bit-Auflösung. Der unterlegte Kernel bietet Ereignissteuerungen mit Reaktion auf digitale Signaländerungen im Mikrosekundenbereich. Dieses „Untertunneln“ von LabVIEW zur

Laufzeit führt zu zuverlässigem Rund-um-die-Uhr Multitasking- und Echtzeitbetrieb.

Filesysteme und Webserver

Ein speichereffizientes, leistungsfähiges FAT32-Filesystem ist Bestandteil des Starterkits und unterstützt mobile Speichermedien wie SD oder Solid-State-Devices. Funktionsblöcke (VIs) bieten verschiedene Grundfunktionen wie Öffnen, Schließen, Schreiben, Lesen, Verschieben oder Kopieren von Verzeichnissen, Text- oder Binärfiles auf dem Embedded-System. Weitere Funktionen ermöglichen das Handling von Bitmaps und Fotos für GUIs. Das Starterkit kann via TCP/IP oder UDP komfortabel über DHCP oder statischer IP mit einem Ethernet-Netzwerk verbunden werden. Für den Webserverbetrieb sorgen dynamische HTML-Seiten auf dem Embedded Filesystem.

Grafische Bedieneroberflächen (GUI)

GUIs lassen sich einfach per Drag & Drop erstellen und sofort „live“ auf dem TFT testen. Eine Bibliothek mit fertigen Funk-

AUTOREN

 Marco Schmid, Schmid Engineering AG, und

 Gerhard Schlicht, CC&I Computer Communication & Interface GmbH.

tionselementen, z. B. LED, Taster, Schalter, Eingabefelder, Bargraphen, Batterieanzeige, Tastenblöcke oder Liniengraphen, ermöglicht den schnellen Aufbau von Bedieneroberflächen mit Touch. Fotos oder eigene, mit gängigen Zeichnungsprogrammen entworfene Bilder, lassen sich auf dem Farb-TFT darstellen und mit Grafikprimitiven wie Linien, Kreisen, Rechteck oder Text überlagern.

In 48 h zum stationären Profilmessgerät

Ein Messfahrzeug für Profilanalysen an Bahnschienen soll mit einem autonomen High-Speed-Lasermesssystem ausgestattet werden (Bild 3, rechts). Die Messung soll während der Fahrt manuell oder automatisch ausgelöst, verarbeitet, visualisiert und abgespeichert werden. Der knappe Liefertermin und das straffe Budget ließen keine Hardwareentwicklung für den Messrechner zu. Deshalb griffen die Systemingenieure auf das ZMC-Starterkit zurück. Die Prozessorleistung und Peripherie passten sehr gut zur Messaufgabe und dank Embedded-Programmierung wurde die Idee in nur 48 h in einen Funktionsprototypen umgesetzt:

- ▶ Entwicklung und Test der Softwarearchitektur (8 h),
- ▶ Laser-Messwerterfassung über RS422 mit Dekodieren und Skalieren (10 h),
- ▶ Embedded Filesystem für Speicherung auf SD-Karte mit RTC-Zeitstempel, Konfigurationsparameter im NVRAM (10 h),
- ▶ GPS-Anbindung über TCP/IP direkt zum Leitsystem (5 h),
- ▶ Digitale Signalverarbeitung mit Tiefpass- und Medianfilter sowie Koordinatentransformation (6 h),

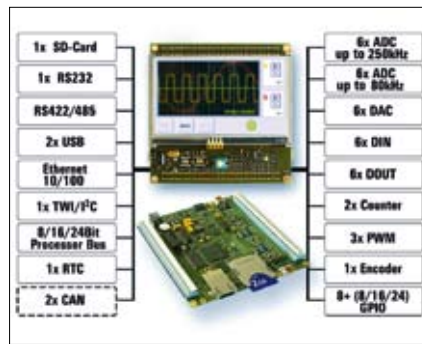


Bild 2: Herzstück des Starterkits ist der universelle Messrechner ZMC für Embedded-Mess-/Regeltechnikaufgaben auf 11 x 11 cm.

- ▶ Visualisieren der Profile und Benutzereingaben über die grafische Bedieneroberfläche/GUI (5 h),
- ▶ PC-Interface über RS232 und Zugriff auf Filesystem über USB-Mass-Storage-Device (4 h).

Der Prototyp wurde noch vor dem vereinbarten Liefertermin als Stand-alone-Embedded-System in der Zielumgebung installiert und getestet. Das hat die Kundenerwartungen nicht nur erfüllt, sondern sogar übertroffen. Die Messergebnisse der Pilotphase entsprachen den Spezifikationen, was den Startschuss für die nächste Phase einleitete – die Serienentwicklung.

In 24 h zum spezifischen Mess-Handheld

Für den Produktionsbereich sollte ein Mess-Handheld entwickelt werden (Bild 3, links). Standardgeräte standen nicht zur Verfügung. Das Firmen-Know-how mit speziellen mathematischen Algorithmen musste im Haus bleiben. Die Anforderungen umfassten:

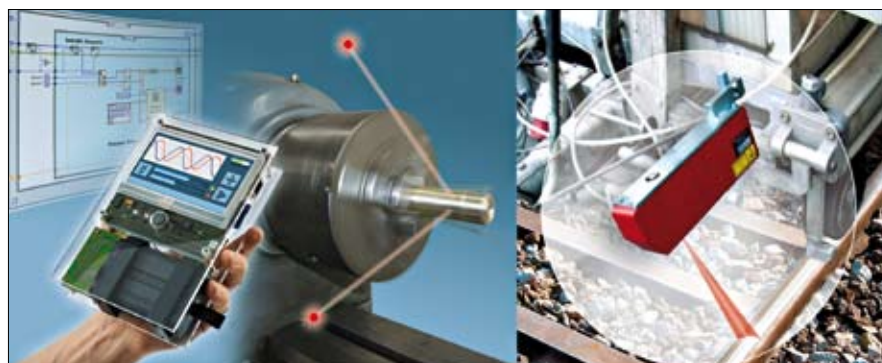


Bild 3: Vielseitig einsetzbar für Messhandhelds (links), Outdoor-Einsatz (rechts), Panel-Rechner, oder intelligente Sensoren, Maschinenbau/Robotik, Analyse-/Medizin-, Gebäude- und Verkehrstechnik.

- ▶ 1kHz simultane Messwerterfassung von zwei dynamischen 0 bis 10V Analogsignalen in 16-Bit-Auflösung,
- ▶ kontinuierliche Tiefpassfilter, Spektralanalyse und Mittelwertberechnung,
- ▶ einfache grafische Bedienerführung mit Touch,
- ▶ Datenspeicherung auf SD-Karte mit PC-Zugriffsmöglichkeit via USB-Laufwerk,
- ▶ Messzyklen < 1s,
- ▶ Verfügbarkeit nach dem Einschalten < 1s,
- ▶ Zuverlässigkeit und Robustheit über den gesamten Messzyklus,
- ▶ wirtschaftliche Herstellung von Seriengeräten,
- ▶ Schutz des firmenspezifischen Know-hows,
- ▶ 8 h Dauerbetrieb.

Das Starterkit bot das nötige Out-of-the-Box Know-how für mobilen und batteriegestützten Betrieb, um diese Anwendung innerhalb von nur 3 Arbeitstagen zu realisieren. Für die Serie wird entweder ein marktgängiges Gehäuse mit ESD-Schutz ausgewählt oder die Hardware des ZMC-Starterkits wird auf ein kundenspezifisches Format geschrumpft und in ein spezifisches Gehäuse eingesetzt. Im Starterkit sind Hardware und Software vorentwickelt. Die Übergänge zwischen Machbarkeitsprüfung, Prototyping und Serienproduktion sind dank LabVIEW und dem ZBrain System fließend. Damit kann der Mess-Handheld innerhalb kurzer Zeit kostensparend und mit überschaubaren Risiken verwirklicht werden.

Bei grafischer Systemprogrammierung lassen sich Ideen funktionell direkt in „Live-Blockschaltbilder“ umsetzen, auf das Zielsystem laden und unter Echtzeitbedingungen testen. Damit erhält jedermann sofort Zugang zu Embedded Hard- und Software-Technologien, ohne sich mit komplizierten Low-Level-Details auseinandersetzen zu müssen. Das macht Komplexität überschaubar, spart Zeit und Kosten und führt schnell zu verwertbaren Ergebnissen. (jj)

infoDIRECT 501ei0710

- ▶ Link zu Schmid Engineering
- ▶ Link zu CC&I Computer Communication & Interface

www.elektronik-industrie.de