

MINIATUR DATENERFASSUNGSSYSTEM MIT BGA FLASH

M. Ladstätter, G. Wiesspeiner, B. Lubert, J. List

=BTI= Büro für Technologie und Innovation, A – 8010 Graz

Institut für Elektro- und Biomedizinische Technik, TU - Graz

ZUSAMMENFASSUNG:

Ziel dieser Arbeit war die Entwicklung eines eigenständigen, miniaturisierten, Low Power Mikrocontrollersystem mit zugehörigen Datenspeicher, welches als Standalonecontroller für diverse Applikationen der Meß-, Steuerungs-, und Regelungstechnik (Medizin: EKG, Atmung... , Sport: Beschleunigungen, Dehnungen...) zur Verfügung stehen soll. Besonderes Augenmerk wurde beim Design auf einfache Adaption des Controllerboards für alle nur denkbaren Anwendungen gelegt. So lassen sich sehr einfach diverse Problemstellungen lösen, wobei sich aufgenommene Daten im externen BGA Flash-Speicher ablegen lassen.

EINLEITUNG:

Moderne Elektronikprodukte zeichnen sich durch steigende Funktionalität bei gleichzeitiger Reduktion ihrer Größe und ihres Gewichts aus[1]. Dies ist nur durch Miniaturisierung möglich, das heißt durch Integration immer kleinerer Komponenten und Substrate. Für die Messtechnik äußern sich die deutlichsten Änderungen, wie in der jährlich von Keithley Instruments, Inc veröffentlichten Studie [2] über die Anforderungen an Test- und Meßsysteme darin, dass der Trend immer mehr Richtung höherer Auflösung, schnellerer Samplegeschwindigkeit, geringerer Fehlertoleranz und Stromaufnahme geht.

Was ist nun der Vorteil von einem Mikrosystem? In erster Linie ermöglicht die Miniaturisierung eine Verbesserung der Kennwerte und eine Erhöhung der Zuverlässigkeit im Vergleich zu Makrosystemen, was gleichzeitig auch eine Kostenreduktion (trotz hoher Anforderungen an Genauigkeit und Reinheit) zur Folge hat.

Durch die Anforderungen an die Miniaturisierung in der Mikrosystemtechnik entsteht gerade im Bereich der Hardwareentwicklung bei neuen Projekten ein enormer Aufwand, der sich oft nicht lohnt. Mit dem MicroMonitor lässt sich diese Zeit einsparen und man kann sich ohne Ablenkung der eigentlich gestellten Mess-, Steuer-, oder Regelungsaufgabe widmen[3].



Abb. 1: MicroMonitor3 Mainboard mit 5mm LED in Originalgröße

Der MicroMonitor (MM3) sticht durch seine besonders kleine Bauartgröße (35x18x3mm) und das geringe Gewicht (18g) hervor. Softwaremäßig enthält das Meßsystem ein integriertes update-fähiges Bios, sowie Standardroutinen und ist voll programmierbar.

Somit ergibt sich ein absolut universelles, für nahezu jeden Einsatz gewappnetes System welches sich durch seine Vielfältigkeit und Adaptionmethoden hervorhebt .

SYSTEMKOMPONENTEN:

Das System besteht im Prinzip aus zwei getrennten Funktionsblöcken (siehe Abb. 2). Dies ist zum Ersten das Mainboard welches den Prozessor und den BGA – Flash Datenspeicher enthält und zum Zweiten die Schnittstellenadapterbox, welche das Interface zwischen PC und Micro-Monitor (MM3) herstellt.

Wegen der hohen Anforderungen an möglichst geringe Stromaufnahme und Baugröße fiel die Wahl des Prozessors auf den MSP430F149 von Texas

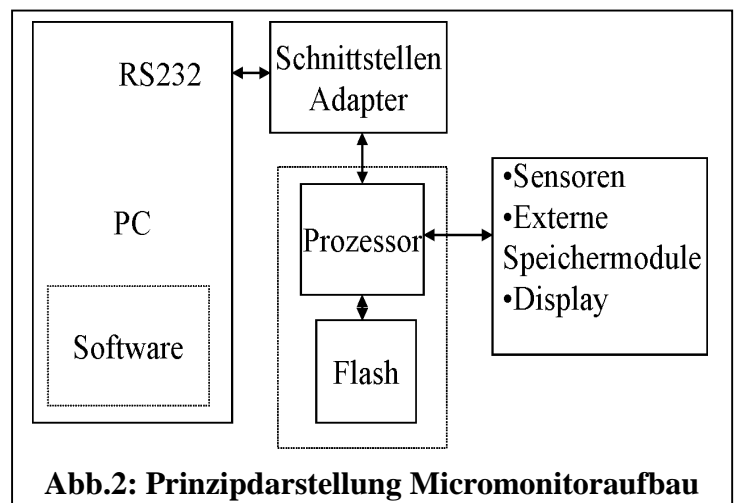


Abb.2: Prinzipdarstellung Micromonitoraufbau

Instruments. Dieser bietet neben seinem 16Bit, 8Mhz Prozessor auch zahlreiche Peripherie wie etwa 8x 12Bit AD-Wandler, diverse Timer und USART's. Als Speicher wurde auf den BGA-Flash-Speicher K9F1208UOA-D von Samsung zurückgegriffen welcher mit einem 32kHz Uhrenquarz für das Timing, die Komponenten des Mainboards komplettiert.



Abb.3: RS232-Interface, Mainboard und Akku mit Schnittstellenadapterbox

SOFTWARE DEVELOPMENT:

Zur einfachen Entwicklung der Anwendersoftware wurde neben den von TI[4] angebotenen Entwicklungstools, welche alle Standardfeatures (Compiler, Programmer über Jtag, Debugger, Simulator) beinhalten, ein speziell an die Hardware des MM3 (Flash, I/O-Interfaces) angepaßter Emulator entwickelt. [5]. Darüber hinaus wurde auch die Möglichkeit der direkten Programmierung des MicroMonitor (MM3) via Rs232 geschaffen [6]. So können Anwendungsprogramme auf einfachste Art, vor Ort auch ohne zusätzlicher Hardware, neu auf den Prozessor geladen werden. Selbige Funktion steht auch für Updates des BIOS zur Verfügung. Diese Firmware ist im Speicher des Mikrosystems vorprogrammiert und beinhaltet Betriebsprogramme (BIOS) sowie einfache Grundfunktionen für Messaufgaben und Datenmanagement.

ANWENDUNGEN:

Nicht zuletzt durch die sehr kleinen Abmessungen, den niederen Stromverbrauch, das geringe Gewicht des Systems und die langen Aufzeichnungsdauern (bis zu 12 Tagen) liegen die Anwendungen in nahezu allen Anwendungsgebieten seien diese nun einfach als Testboard

für neue Software, als Laborsystem für diverse Messaufgaben oder als Datalogger für den Einsatz unter extremen Bedingungen.

Beispielsweise könnte hier die Messung der Beschleunigung (bis zu 200g) und Vibration eines Tennisschlägers genannt werden wobei der MicroMonitor im Griff eingebauten ist.

Weitere Anwendungen des Mikrosystems für diverse Sensoren wie z.B.: Dehnung, Temperatur, Druck usw. sind vorgesehen.

Im Medizinischen Bereich ist der MicroMonitor für nahezu jeden Einsatz hervorragend geeignet, sei dies nun die Aufzeichnung eines 24h EKG's, Atemkurven oder der Hautimpedanz.

Letztlich kann das System als AD Wandlerkarte in LabView verwendet zu werden, was dem Benutzer bei Verwendung der eigens generierten VI's eine sehr große Bandbreite an Anwendungen eröffnet.

SCHLUSSBEMERKUNG:

Der MicroMonitor-MM3 stellt ein kleines aber leistungsfähig Mess-, Steuer-, und Regelungssystem dar welches frei programmierbar ist. Die Vorteile gehen von der universellen Anwendbarkeit bis zur völlig frei gestaltbaren Peripherie, welche je nach Aufgabenstellung stark variieren kann. Somit lässt sich insgesamt der Aufwand für die Entwicklung von neuen Systemen, seien dies nun Zeit oder Kosten, stark reduzieren.

LITERATURLISTE

1. Sjeff van Gastel: "Trends in der Elektronikfertigung", Productronic 06: S. 11-16 (2002)
2. Keithley Instruments, Inc., 28775 Aurora Road, Cleveland, Ohio 44139, www.keithley.com
3. Gisela S. und Wiesspeiner G., "Micro Monitor 2000: Frei programmierbares Mikro-Computer-System". Informationstagung Mikroelektronik 1999 (ME 99), Österreich, Wien, 29-30.9.1999, Schriftenreihe Nr. 23, S. 151-154
4. Texas Instruments, 8505 Forest Lane, M/S 8671, Dallas, TX 75243
5. List, Wiesspeiner, Ladstätter, Luber: "Emulator für ein Miniatur-Datenerfassungssystem", Informationstagung Mikroelektronik 2003 (ME 03), Österreich, Wien, 2003
6. Luber, Wiesspeiner, List, Ladstätter: "Messdatenauswertung für ein Miniatur-Datenerfassungssystem", Informationstagung Mikroelektronik 2003 (ME 03), Österreich, Wien, 2003

Specs: Msp430F149:

- 16 Bit RISC Architektur,
- Supply Voltage 1,8V...3,6V
- Standby Mode 1,6µA
- 280µA @ 1MHz
- PQFP 64 Gehäuse (10x10mm)

Specs: K9F1208UOA-D

- Supply Voltage 2,7 – 3,3 V
- 528B x 32 Pages x 4096 Blöcke = 64Mbyte Speichergröße
- Serial Page Access time 50ns (min)
- Programm Time 200µs (typ)
- Block Erase Time 2ms (typ)
- Command/Adress/Data Multiplexed I/O Port
- 63 Ball TBGA Gehäuse

Peripherie

- 8x 12 Bit AD Wandler
- 2 x 16 Bit Timer/Counter
- 16 Bit Watchdog Timer
- 2 USART's
- Digital Inputs: 4
- Digital Outputs: 4
- Referenzquelle (1.25/2,5V)