



Vorwort

Matthias Sturm

Mikrocontrollertechnik

Am Beispiel der MSP430-Familie

ISBN (Buch): 978-3-446-42231-5

ISBN (E-Book): 978-3-446-42964-2

Weitere Informationen oder Bestellungen unter

<http://www.hanser-fachbuch.de/978-3-446-42231-5>

sowie im Buchhandel.

Vorwort

Für Christine, Martin, Bianca, Micha und Max

Dieses Buch ist ein Lehrbuch. Oder sollte ich besser sagen, ein Lernbuch. Es beschreibt sehr ausführlich die Funktion und die Handhabung von Mikrocontrollern am Beispiel des MSP430F2274 von Texas Instruments. Er ist ein Vertreter dieser kleinen, programmierbaren Bausteine, die uns fast unbemerkt täglich umgeben. Im Haushalt, im Auto, beim Telefonieren, Computern, einfach überall. Für alle, die gern verstehen möchten, wie diese Mikrocontroller funktionieren, wie man sie programmiert und einsetzt, ist dieses Buch geschrieben.

In unserer schnelllebigen Zeit muss man sich notwendiges Wissen sehr effizient aneignen. Dabei helfen Bücher, die Sachverhalte so beschreiben, dass keine Fragen offen bleiben.

Ein solches Buch halten Sie gerade in Ihren Händen.

Im Gegensatz zu manch anderem Fachbuch zu dieser Thematik wird in diesem sehr anschaulich und umfassend beschrieben, wie Mikrorechner aufgebaut sind und wie man sie handhabt. Ohne sich in Details zu verlieren, wird Schritt für Schritt erklärt, wie alle Rechnerkomponenten arbeiten und miteinander kommunizieren.

Ich sage öfter in Bezug zu den Controllern: „Kennt man einen, kennt man alle.“ Gemeint ist damit, dass in allen Mikrorechnern wiederkehrende Baugruppen und Methoden anzutreffen sind, so dass es keinen großen Unterschied macht, welcher konkrete Baustein beispielhaft beschrieben wird. Deshalb sind die Erläuterungen in diesem Buch allgemeingültig.

Mit Absicht habe ich jedoch den MSP430F2274 für dieses Buch ausgewählt. Er ist ein moderner, leistungsfähiger Mikrocontroller, der zahlreiche Eigenschaften moderner Rechnerbausteine in sich vereinigt. Außerdem ist er aufgrund seiner klaren Struktur hervorragend als Einstieg in die Welt programmierbarer Bausteine geeignet.

Der Buchinhalt ist didaktisch aufgebaut. Ausgehend von leicht verständlichen Grundschaltungen werden der Aufbau und die Funktion von Mikrocontrollern erklärt und beschrieben. Der Leser erlernt die Programmierung von Mikrocontrollern in Assemblersprache und anhand von Programmbeispielen in der Hochsprache C. Die kostenfreien Softwareentwicklungswerkzeuge auf der Website der Firmen IAR und Texas Instruments erlauben das Entwickeln und Testen eigener Programme, ohne dass man einen „echten“ Mikrocontroller benötigt. Es gibt jedoch zahlreiche Entwicklungsboards, die mit der Entwicklungsumgebung zusammenarbeiten, so dass auch dem Experimentieren mit echten Mikrocontrollern nichts im Wege steht. Im Buch ist eine speziell für Ausbildungszwecke entwickelte Hardwareplattform näher beschrieben, mit deren Hilfe viele Aspekte der Mikrocontrolleranwendungen praktisch erlebbar werden.

Das erste Kapitel beschreibt ausgehend von logischen Schaltungen den Aufbau und wichtige Grundfunktionen eines Rechnerkerns. Dabei werden Grundbegriffe der Mikrorechentechnik eingeführt.

Im zweiten Kapitel werden Zahlensysteme und ihre Implementierung in Mikrorechnern und die Bedeutung von Statusbits beschrieben sowie unterschiedliche Rechnerarchitekturen aufgezeigt.

Das dritte Kapitel beschreibt den MSP430 als einen Vertreter der Mikrocontroller im Überblick. Vertieft dargestellt werden die Struktur der Zentralen Verarbeitungseinheit (CPU) sowie der Befehlssatz und verfügbare Adressierungsarten.

Das Kapitel 4 widmet sich der Softwareentwicklung, dem Aufbau von Programmen und der Bedienung von Entwicklungswerkzeugen. Hier hat der Leser erstmals Gelegenheit, erlerntes Wissen anhand eigener Projekte praktisch auszuprobieren. Durch praktische Anwendungen, die von nun an die weiteren Kapitel begleiten, wird das Lernen unterstützt. Der Leser wird in diesem Kapitel auch mit Softwaretechniken wie der Unterprogrammtechnik und der Interruptprogrammierung vertraut gemacht.

Die vorgestellten Beispielprogramme sowie weiter reichende Informationen findet man auf der Website zum Buch: *www.msp430-buch.de*

Im Kapitel 5 erfolgt die Beschreibung von Funktionseinheiten des Mikrocontrollers. Es ist das umfangreichste im Buch. Die ausführliche Darstellung und die vorgestellten Softwarebeispiele unterstützen nachhaltig das Verständnis der vermittelten Inhalte und regen zum eigenen Experimentieren an.

Das sechste Kapitel präsentiert die zuvor in Assemblersprache erklärten Beispiele vorangegangener Kapitel in der Hochsprache C. Auch hier werden die einzelnen Softwarelösungen genau erklärt, wobei die Programmfunktionen identisch denen in Assemblersprache sind. Durch die Beschreibung der gleichen Funktion in zwei unterschiedlichen Beschreibungssprachen ist der Weg zu Verständnis höherer Programmiersprachen geebnet.

In den Anlagen befinden sich Beschreibungen zur Softwareinstallation sowie Erläuterungen zum Education Board. Außerdem sind häufig benötigte Übersichten zum Befehlssatz, die Interruptvektortabelle sowie eine ausführliche Beschreibung interner Register angefügt. Dieses Material wird auch der erfahrene Entwickler schätzen.

Bis zum Kapitel 3 bietet das Buch anschauliche und ausführliche Beschreibungen, also Lese-stoff. Ab dem Kapitel 4 sollte man parallel zum Lesen auch die praktischen Beispiele ausprobieren, modifizieren und mit eigenen Softwarelösungen experimentieren.

Mit diesem Buch hoffe ich, zukünftigen Studenten und Technikinteressierten eine wertvolle Hilfe bei der Einarbeitung in das Thema Mikrocontrollertechnik in die Hand gegeben zu haben.

Danksagung

Die meisten Bücher haben viele Väter. Dies gilt besonders bei Fach- und Lehrbüchern. Auch wenn nur der Name eines Autors auf dem Umschlag steht, haben doch viele fleißige Helfer mitgearbeitet, um es in die endgültige Fassung zu bringen.

Das ist bei diesem Buch nicht anders gewesen. Ich möchte Ihnen deshalb hier einige Personen vorstellen und nennen, die mich maßgeblich bei der Erarbeitung unterstützt haben. Da sind Lutz Birl und Horst Diewald, die Väter der MSP430 Mikrocontrollerfamilie. Sie haben wesentliche Teile des MSP430 Mikrocontrollers entwickelt und ihm zahlreichen herausragenden Eigenschaften verliehen. Dadurch ist er vielseitig einsetzbar und besonders geeignet für den

mobilen Betrieb. Vielen Dank für die Erlaubnis, zahlreiche Bilder aus den Originaldokumenten verwenden zu dürfen.

Meine ehemaligen Studenten, die inzwischen erfolgreich in international agierenden Unternehmen tätig sind, sowie meine derzeitigen Studenten haben durch Beiträge in Graduararbeiten Teile dieses Buches erst möglich gemacht. Ich danke Michael Junghans und Andreas Dannenberg, Mirko Fuchs und Dr. Maik Müller sowie Wolfgang Lutsch und Tobias Wengemuth, die besonders engagiert an der Hard- und Softwareentwicklung des Education Boards für die erste Auflage des Buches gewirkt haben. Für die nun vorliegende zweite Ausgabe gab es zahlreiche Neuerungen, denn die Entwicklung bleibt nicht stehen. Der nun auf dem Education Board integrierte MSP430F2274 besitzt im Vergleich zum Vorgängermodell deutlich leistungsfähigere Funktionseinheiten, verfügt über mehr Speicher und eine neue Programmierschnittstelle. Das neue Board wurde von Herrn Michael Eiserbeck entwickelt, dem ich herzlich für sein engagiertes Arbeiten und zahlreiche Ideen danken möchte. Für die ausgezeichnete Zusammenarbeit mit dem Forschungs- und Transferzentrum (FTZ) der HTWK Leipzig danke ich Dirk Lippik und Daniel Käßler. Ohne die kompetente Unterstützung der Mitarbeiter des FTZ wäre ein ganzheitliches Konzept, bestehend aus Lehrbuch, Experimentalplatte, Aufgaben und Lösungsbeispielen nicht realisierbar gewesen.

Viel Dank gebührt Mirja Werner, Franziska Kaufmann und Franziska Jacob vom Hanser Verlag, die Verständnis für meine zahlreichen anderen Aufgaben aufbrachten und mich dennoch sehr zielstrebig zum Abschluss des Buches führten.

Matthias Sturm, Markkleeberg, Februar 2014