

Michael Graßhoff

Weiterentwicklung einer Mikrocontrollerplattform für den Einsatz als mobilen Stausensor

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek:

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek: Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de/> abrufbar.

Dieses Werk sowie alle darin enthaltenen einzelnen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsschutz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlanges. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen, Auswertungen durch Datenbanken und für die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronische Systeme. Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

Copyright © 2011 Diplomica Verlag GmbH
ISBN: 9783842822207

Michael Graßhoff

**Weiterentwicklung einer Mikrocontrollerplattform für
den Einsatz als mobilen Stausensor**

Michael Graßhoff

Weiterentwicklung einer Mikrocontrollerplattform für den Einsatz als mobilen Stausensor

Michael Graßhoff

Weiterentwicklung einer Mikrocontrollerplattform für den Einsatz als mobilen Stausensor

ISBN: 978-3-8428-2220-7

Herstellung: Diplomica® Verlag GmbH, Hamburg, 2011

Zugl. Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Magdeburg, Deutschland, Studienarbeit, 2011

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funksendung, der Mikroverfilmung oder der Vervielfältigung auf anderen Wegen und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland in der jeweils geltenden Fassung zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtes.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Die Informationen in diesem Werk wurden mit Sorgfalt erarbeitet. Dennoch können Fehler nicht vollständig ausgeschlossen werden und der Verlag, die Autoren oder Übersetzer übernehmen keine juristische Verantwortung oder irgendeine Haftung für evtl. verbliebene fehlerhafte Angaben und deren Folgen.

© Diplomica Verlag GmbH

<http://www.diplomica.de>, Hamburg 2011

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	vi
Tabellenverzeichnis	viii
Abkürzungsverzeichnis	ix
1 Einleitung	1
2 Grundlagen	3
2.1 Aufbau des mobilen Stausensors	3
2.2 Gleichspannungswandler	5
2.2.1 Lineare Spannungsregler	6
2.2.2 Schaltregler als Abwärtswandler	8
2.2.3 Ladungspumpen als Abwärtsregler	11
2.2.4 Vergleich der Verfahren	13
2.3 Betriebssysteme	15
2.3.1 Aufgaben eines Betriebssystems	15
2.3.2 Klassifizierung	17
2.4 Mikroprozessoren	18
2.4.1 Aufbau eines Mikroprozessors	18
2.4.2 Mikrocontroller und System-on-a-Chip	19
2.4.3 CISC- und RISC-Architekturen	19
2.4.4 Leistungsaufnahme eines Mikroprozessors	20
3 Untersuchung und Optimierung der Leistungsaufnahme	21
3.1 Stromversorgungsstruktur	21
3.2 Stromversorgung der Verkehrsdetektoren	23
3.3 Stromversorgung des GPRS-Modems	27
3.4 Stromversorgung des Mikrocontrollers, der Speicher und des EIA-485-Treibers	32
3.5 Zusammenfassung	34
4 Betriebssysteme für eingebettete Systeme	36
4.1 Freie Echtzeitbetriebssysteme	37
4.1.1 BeRTOS	37

4.1.2	FemtoOS	39
4.1.3	FreeRTOS	40
4.1.4	FunkOS	40
4.1.5	Nut/OS	41
4.1.6	YAVRTOS	41
4.2	Linux	42
4.2.1	Struktur des Kernels	43
4.2.2	Vorteile beim Einsatz von Linux	43
4.2.3	Besonderheiten beim Einsatz in eingebetteten Systemen	47
4.2.4	Minimale Hard- und Softwareanforderungen	48
4.3	Vergleich und Bewertung	48
5	Prozessorarchitekturen für Linux	50
5.1	Gegebene Anforderungen an ein System-on-a-Chip	50
5.2	Potenzielle Prozessorarchitekturen	51
5.2.1	Intel x86	52
5.2.2	Motorola 68000	53
5.2.3	PowerPC	53
5.2.4	MIPS	54
5.2.5	SuperH	55
5.2.6	ARM	56
5.3	Vergleich und Auswertung	57
6	Zusammenfassung und Ausblick	59
	Glossar	60
	Literaturverzeichnis	64

Abbildungsverzeichnis

1.1	Zwei Montagemöglichkeiten des mobilen Stausensors	1
1.2	Beispielhafter Verlauf der Akkumulatorspannung über ein Jahr	2
2.1	Blockschaltbild des mobilen Stausensors	4
2.2	Mikrocontrollerplattform des mobilen Stausensors	5
2.3	Schaltungsstruktur eines linearen Serienreglers	6
2.4	Schaltungsstruktur eines Low-Dropout-Spannungsreglers	7
2.5	Grundprinzip eines Abwärtswandlers	9
2.6	Schaltung eines asynchronen Abwärtswandlers	9
2.7	Schaltung eines synchronen Abwärtswandlers	10
2.8	Schalternetzwerk einer einfachen Ladungspumpe	11
2.9	Ersatzschaltbild der ersten Schalterkonfiguration	12
2.10	Ersatzschaltbild der Ladungspumpe mit Ersatzwiderstand	13
2.11	Schichtmodell eines Betriebssystems	15
2.12	Mögliche Zustände eines Tasks	16
2.13	Präemptives und kooperatives Scheduling	16
2.14	Aufbau eines Mikroprozessors	18
3.1	Stromversorgungsstruktur des mobilen Stausensors	23
3.2	Messaufbau zur Ermittlung der statischen Stromaufnahme	24
3.3	Grafische Darstellung der Leistungsaufnahme	24
3.4	Messaufbau zur Ermittlung der dynamischen Stromaufnahme	25
3.5	Stromverlauf beim Start des Verkehrsdetektors	25
3.6	Stromverlauf bei einer Datenübertragung	25
3.7	Stromaufnahme bei Verwendung eines Energiesparmodus	27
3.8	Zeitverhalten des Cyclic Sleep Mode 7	28
3.9	Zeitverhalten des Cyclic Sleep Mode 9	28
3.10	Messaufbau zur Ermittlung der Stromaufnahme des Modems	29
3.11	Stromaufnahmeverlauf ohne Schlafmodus	30
3.12	Stromaufnahme spitzen während des Sendens	30
3.13	Stromaufnahmeverlauf mit Cyclic Sleep Mode 7	30
3.14	Stromaufnahmeverlauf mit Cyclic Sleep Mode 9	30
3.15	Simulationsschaltung des LTC3642	33