

Schriftenreihe des Fachbereichs Elektrotechnik und Informatik

herausgegeben von

Prof. Dr.-Ing. Hans Dieter Beims
Fachbereich Elektrotechnik und Informatik
Hochschule Niederrhein

Band 4/2006

Josef Elsbrock / Reiner Uhlig

Jahresband 2005

Shaker Verlag
Aachen 2006

Bibliografische Information der Deutschen Bibliothek

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

Copyright Shaker Verlag 2006

Alle Rechte, auch das des auszugsweisen Nachdruckes, der auszugsweisen oder vollständigen Wiedergabe, der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen und der Übersetzung, vorbehalten.

Printed in Germany.

ISBN-10: 3-8322-5181-2

ISBN-13: 978-3-8322-5181-9

ISSN 1610-9392

Shaker Verlag GmbH • Postfach 101818 • 52018 Aachen

Telefon: 02407 / 95 96 - 0 • Telefax: 02407 / 95 96 - 9

Internet: www.shaker.de • eMail: info@shaker.de

Autoren :

Prof. Dr.-Ing. Josef Elsbrock Inano – Institut für angewandte Nano- und Optische Technologien
Fachbereich Elektrotechnik und Informatik
Hochschule Niederrhein

Dipl.-Ing. Reiner Uhlig (†) Fachbereich Elektrotechnik und Informatik
Hochschule Niederrhein

Vorwort

Bereits im Jahr 2004 hatte ich mit Herrn Dipl.-Ing. *Reiner Uhlig* einen umfangreichen Beitrag über seine Arbeiten und Ideen zum SPS-Steuerungsentwurf vereinbart und in vielen Gesprächen mit ihm die Veröffentlichung vorbereitet. Wenige Tage vor der geplanten Abgabe und damit unmittelbar vor der letzten Überarbeitung seines Beitrags ist Herr Uhlig verstorben.

Herr Uhlig war dem Fachbereich im Verlaufe vieler Jahre als Lehraufbetragter verbunden. In seinen Veranstaltungen, seien es Vorlesungen oder Praktika gewesen, und bei der Betreuung von Diplomarbeiten hat er sowohl bei der Vermittlung der theoretischen Grundlagen der Automatisierungstechnik mitgewirkt als auch die Studierenden an seiner erfolgreichen beruflichen Praxis und den daraus resultierenden Erfahrungen teilhaben lassen.

Die Veröffentlichung seines Beitrags ist daher gleichermaßen Dank und Anerkennung für seine Mitarbeit in unserem Fachbereich und Erinnerung an einen erfolgreichen Ingenieur mit einem wachen Interesse an aktuellen Entwicklungen in seinem Fachgebiet und vielfältigen außerberuflichen Aktivitäten.

Meinem Kollegen *Josef Elsbrock* danke ich für einen Beitrag, der die in unserem Fachbereich gepflegte Verbindung von Theorie und Praxis deutlich herausstellt. Der dort beschriebene Betauungssensor erschließt mit seinem innovativen kapazitiven Messprinzip neue Anwendungsfelder in der quantitativen Kondensations-Messtechnik.

Die ungewöhnlichen Umstände bei der Vorbereitung des Hauptbeitrags und die im Wintersemester 2005 / 2006 dominierenden Arbeiten zur Akkreditierung der neuen Bachelor- und Master-Studiengänge haben die Herausgabe dieses Jahresbandes leider stark verzögert.

Der neuen Fachbereichsleitung danke ich für die weiterhin gewährte Unterstützung bei der Herausgabe der Schriftenreihe.

Prof. Dr.-Ing. Hans Dieter Beims

Inhaltsverzeichnis

SPS – Modularer Steuerungsentwurf für die Praxis

Reiner Uhlig (†)

Vorwort	1
1. Einleitung	2
2. Modellierungsmethoden	5
2.1 Die Zustandsgraphen-Methode	5
2.2 Steuerungstechnisch interpretierte Petrinetze	8
2.3 Vor- und Nachteile der beschriebenen Modellformen	10
3. Modellierung des ungesteuerten Verhaltens der Steuerstrecke	12
3.1 Beispielanlage	12
3.2 Modellierungsmethoden	14
3.3 Modellierung der Teilsteuerstrecken mit Zustandsgraphen	18
4. Modellierung der Verhaltensspezifikation	24
4.1 Modellierung geforderter Abläufe	24
4.2 Modellierung des Sollablaufs mit Petrinetzen	28
5. Synthese, Festlegung des Steuerungsalgorithmus	36
5.1 Programmstruktur	36
5.2 Synthesealgorithmus für die Bearbeitungslinie	36
5.3 Entwurf einer übergeordneten Verriegelungssteuerung	42
6. Codegenerierung	44
6.1 Umsetzung von Petrinetzen in Ablaufgraphen	44
6.2 Hauptprogramm Bearbeitung	45
6.3 Bohrmaschine	46
6.4 Horizontal-Fräsmaschine	47
7. Zusammenfassung und Ausblick	48
Anhang 1 : Funktion Block FB_1, Drilling Station	49
Anhang 2 : Funktion Block FB_2, Drilling Cycle	53
Quellenverzeichnis	56

Hochempfindliches Messverfahren zur Bestimmung der kondensierten Wassermasse an Oberflächen

Josef Elsbrock

Einleitung	58
Das physikalische Modell	58
Technische Beschreibung des Messverfahrens	61
Messergebnisse	64
Einsatzbereiche	66
Ausblick	66
Literatur	67