

Berichte aus der Automatisierungstechnik

Abouelabbas Ghanaim

**Modeling and Control of Closed Loop
Networked PLC-Systems**

Modellierung und Regelung von vernetzten
SPS-Regelungssystemen

Shaker Verlag
Aachen 2011

Bibliographic information published by the Deutsche Nationalbibliothek

The Deutsche Nationalbibliothek lists this publication in the Deutsche Nationalbibliografie; detailed bibliographic data are available in the Internet at <http://dnb.d-nb.de>.

Zugl.: Saarbrücken, Univ., Diss., 2011

Copyright Shaker Verlag 2011

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise, without the prior permission of the publishers.

Printed in Germany.

ISBN 978-3-8440-0520-2

ISSN 0945-4659

Shaker Verlag GmbH • P.O. BOX 101818 • D-52018 Aachen

Phone: 0049/2407/9596-0 • Telefax: 0049/2407/9596-9

Internet: www.shaker.de • e-mail: info@shaker.de

Modeling and Control of Closed Loop Networked PLC-Systems

Networked open and closed loop systems that use Programmable Logic Controllers (PLC) play an important role in recent manufacturing. PLC-based networked automation and control systems (PLC-based NAS/NCS) constitute a well-known category of industrial automation and control systems that use time-based execution platforms. In this dissertation, unified formal modeling and control design of PLC-based NAS/NCS is presented. In the modeling phase a two-step approach is used. First, a structure-conserving Colored Petri Nets (CPN) model for the whole NAS/NCS is built and simulated to generate extensive time-stamped delay data records. Second, Markov modeling is used in the area of response time estimation in case of NAS. In the control phase for NCS, mutual Markov modeling is used with Markovian Jump Linear System (MJLS) approach to design a new state feedback control.

Modellierung und Regelung von vernetzten SPS-Regelungssystemen

In der vorliegenden Arbeit wird ein neues Verfahren zur Modellierung und zum Reglerentwurf für Speicherprogrammierbare Steuerungen SPS-basierte vernetzten Regelungssystemen (VRS) vorgestellt. Zur Modellierung wird ein zweistufiger Ansatz vorgeschlagen. Im ersten Schritt wird ein Modell des VRS auf Basis dessen Hardware-Struktur mittels farbiger Petri-Netz strukturerhaltend komponentenbasiert aufgebaut. Die in der Simulation gewonnenen Daten dienen im zweiten Schritt zur Erstellung eines kompakten Markov-Modells. Neben bekannten Formen der Markov-Modelle für Verzögerungen in VRS, stellt die Arbeit hierzu einen neuen Ansatz vor, bei dem die beiden Verzögerungen zusammen in einem Markov-Modell betrachtet werden. Für dieses neue Modell wird schließlich ein Reglerentwurfsverfahren vorgestellt. Das Verfahren wird schließlich an einem Referenzbeispiel evaluiert.