

VEREIN
DEUTSCHER
INGENIEURE

Methoden der Zuverlässigkeit
Petri-Netze
Reliability methodology
Petri nets

VDI 4008
Blatt 4 / Part 4

Ausg. deutsch/englisch
Issue German/English

Die deutsche Version dieser Richtlinie ist verbindlich.

The German version of this guideline shall be taken as authoritative. No guarantee can be given with respect to the English translation.

Inhalt	Seite	Contents	Page
Vorbemerkung	2	Preliminary note	2
Einleitung	2	Introduction	2
1 Anwendungsbereich	2	1 Scope	2
2 Begriffe	3	2 Terms and definitions	3
3 Grundlagen	5	3 Fundamentals	5
3.1 Symbolik, Syntax und Struktur der Petri-Netze	5	3.1 Symbols, syntax, and structure of Petri nets	5
3.2 Dynamik der Petri-Netze	7	3.2 Petri net dynamic	7
3.3 Erreichbarkeitsgraph und Zustandsraum	10	3.3 Reachability graph and state space	10
3.4 Modellierungen logischer Operatoren	11	3.4 Modelling of logical operators	11
4 Temporale Erweiterungen von Petri-Netzen ..	13	4 Temporal extension to Petri nets	13
4.1 Deterministische zeitbewertete Petri-Netze ..	13	4.1 Deterministic timed Petri nets	13
4.2 Stochastische zeitbewertete Petri-Netze	14	4.2 Stochastic timed Petri nets	14
4.3 Temporale Schaltregeln	15	4.3 Temporal switching rules	15
4.4 Zustandsraum und Markov-Prozessen	16	4.4 State space and Markov chains	16
5 Hierarchisierungen in Petri-Netzen	17	5 Hierarchisation within Petri nets	17
6 Modellierungen einfacher Verknüpfungen von Einheiten	19	6 Modelling of simple item connections	19
6.1 Serielle Verknüpfung	19	6.1 Serial connections	19
6.2 Aktive Redundanz	19	6.2 Active redundancy	19
6.3 Die <i>m</i> -von- <i>n</i> -Redundanz	20	6.3 <i>m</i> -out-of- <i>n</i> redundancy	20
6.4 Stand-by-Redundanzen	20	6.4 Stand-by redundancy	20
7 Modellierungen von Instandhaltungs- maßnahmen und -strategien	21	7 Modelling of maintenance tasks and strategies	21
7.1 Wiederherstellung nach Durchlaufen eines Diagnose-Prozesses	21	7.1 Restoration after conducting a diagnosis process	21
7.2 Modellierung von Prioritäten bei der Wiederherstellung	21	7.2 Modelling of restoration priorities	21

VDI-Gesellschaft Systementwicklung und Projektgestaltung
Arbeitsgruppe Methoden
Kompetenzfeld Zuverlässigkeit

VDI-Handbuch Zuverlässigkeit

8 Weitere Aspekte bei der Anwendung von Petri-Netzen 22

8.1 Petri-Netze von Zustandsgraphen 22

8.2 Petri-Netze von Fehlzustandsbäumen 23

8.3 Petri-Netze von Erfolgsbäumen 25

8.4 Petri-Netze von Markov-Ketten und -Prozessen 25

Schrifttum 26

8 Further aspects of the Petri net application 22

8.1 Petri nets of state graphs 22

8.2 Petri nets of fault trees 23

8.3 Petri nets of success trees 25

8.4 Petri nets of Markov chains and processes 25

Bibliography 26

Vorbemerkung

Der Inhalt dieser Richtlinie ist entstanden unter Beachtung der Vorgaben und Empfehlungen der Richtlinie VDI 1000.

Alle Rechte, insbesondere die des Nachdrucks, der Fotokopie, der elektronischen Verwendung und der Übersetzung, jeweils auszugsweise oder vollständig, sind vorbehalten.

Die Nutzung dieser VDI-Richtlinie ist unter Wahrung des Urheberrechts und unter Beachtung der Lizenzbedingungen (www.vdi-richtlinien.de), die in den VDI-Merkblättern geregelt sind, möglich.

Allen, die ehrenamtlich an der Erarbeitung dieser VDI-Richtlinie mitgewirkt haben, sei gedankt.

Einleitung

Diese Richtlinie beschreibt die Anwendung von Petri-Netzen (abgekürzt PN) zur systematischen Visualisierung von Szenarien der Zuverlässigkeit. Darüber hinaus können PN sowohl die statistische Simulation als auch bestimmte analytische Methoden unterstützen, beispielsweise Markov-Prozesse.

1 Anwendungsbereich

Petri-Netze können überall dort angewandt werden, wo das Zeitverhalten dynamischer Systeme, insbesondere Schaltvorgänge in ihnen, bildlich dargestellt werden soll. Ausgenommen sind jedoch beispielsweise Zeitläufe von Systemgrößen.

Preliminary note

The content of this guideline has been developed in strict accordance with the requirements and recommendations of the guideline VDI 1000.

All rights are reserved, including those of reprinting, reproduction (photocopying, micro copying), storage in data processing systems and translation, either of the full text or of extracts.

The use of this guideline without infringement of copyright is permitted subject to the licensing conditions specified in the VDI notices (www.vdi-richtlinien.de).

We wish to express our gratitude to all honorary contributors to this guideline.

Introduction

This guideline defines the application of Petri nets (abbreviated PN) for systematic visualisation of reliability scenarios. Moreover, PN are applied to support the statistic simulation as well as certain analytic methods, for instance Markov processes.

1 Scope

Petri nets are applicable to depict the timely behaviour of dynamic systems, especially of switching operations within them. Yet excepted are time courses of system parameters.