

VEREIN DEUTSCHER
INGENIEURE

VERBAND DER
ELEKTROTECHNIK
ELEKTRONIK
INFORMATIONSTECHNIK

Computational Intelligence
Fuzzy-Logik und Fuzzy Control
Begriffe und Definitionen
Computational Intelligence
Fuzzy logic and fuzzy control
Terms and definitions

VDI/VDE 3550

Blatt 2 / Part 2

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
1 Zweck und Geltungsbereich	3	1 Objective and scope	3
2 Begriffe und Definitionen	4	2 Terms and definitions	12
3 Englische Begriffe	19	3 Glossary	19
Schrifttum	20	Bibliography	20
Anhang A Fuzzy-Operatoren	21	Annex A Fuzzy logic operators	22
Anhang B Defuzzifizierungsmethoden	21	Annex B Defuzzification methods	22

VDI/VDE-Gesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik (GMA)

Fachausschuss Fuzzy Control

VDI/VDE-Handbuch Regelungstechnik

Vorbemerkung

Unter der Bezeichnung Computational Intelligence, kurz CI, haben in der Vergangenheit drei zunächst voneinander unabhängige Wissensgebiete

- Künstliche Neuronale Netze,
- Evolutionäre Algorithmen und
- Fuzzy Control

Eingang in die industrielle Praxis gefunden.

Allen drei Wissensgebieten ist gemeinsam, dass sie auf einer subsymbolischen Datenverarbeitung basieren und Problemlösungsstrategien objektivieren. Zudem lassen sich insbesondere komplexe Aufgabenstellungen erst durch hybride Ansätze, das heißt den gemeinsamen Einsatz von Neuronalen Netzen, Evolutionären Algorithmen und Fuzzy Control lösen.

Die Motivation für den Einsatz von Fuzzy-Logik und Fuzzy Control besteht darin, regelbasiertes Expertenwissen direkt in automatisierungstechnische Lösungen zu integrieren sowie automatisch generiertes Wissen für den Experten transparent aufzubereiten. Die Flexibilität von Fuzzy Control resultiert aus einer Vielzahl von Freiheitsgraden, mit denen auch komplexe Reglerstrukturen realisiert werden können. Die Haupteinsatzgebiete sind Identifikation, Regelung, Steuerung, Überwachung und Diagnose. Fuzzy-Modelle kommen beispielsweise bei der Simulation nichtlinearer Systeme und beim modellbasierten Reglerentwurf zum Einsatz. In der Regelungstechnik dominiert der Einsatz in hybriden Strukturen, wobei Fuzzy-Systeme in höheren Reglerebenen die Adaption unterlagerter Regler, Führungsgrößenvorgaben und Störgrößenaufschaltungen vornehmen. Bei der Diagnose sind hauptsächlich Klassifikationsaufgaben zu lösen.

Um bei der industriellen Anwendung dieser Wissensgebiete eine für Entwickler, Hersteller und Anwender einheitliche Sprachregelung zu treffen, hat sich die GMA entschlossen, für das Fachgebiet Computational Intelligence eine Richtlinie mit Begriffen und Definitionen zu erarbeiten, die aus folgenden Blättern besteht:

- Blatt 1 „Künstliche Neuronale Netze in der Automatisierungstechnik; Begriffe und Definitionen“
- Blatt 2 „Fuzzy-Logik und Fuzzy Control; Begriffe und Definitionen“
- Blatt 3 „Evolutionäre Algorithmen in der Automatisierungstechnik; Begriffe und Definitionen“

Das hier vorliegende Blatt 2 wurde von einer Arbeitsgruppe des GMA-Fachausschusses FA 5.22 Fuzzy Control erarbeitet. Es enthält Begriffe und Definitio-

Preliminary note

Under the designation Computational Intelligence, short CI, three fields of knowledge which, initially, were different from one another

- artificial neural networks (ANN),
- evolutionary algorithms (EA) and
- fuzzy control (FC)

have, in the past, been introduced into industrial practice.

All three fields of knowledge have in common that they are based on subsymbolic data processing, and objectify problem-solving strategies. Moreover, especially complex tasks can only be solved by means of hybrid approaches, i.e. by the joint use of neural networks, evolutionary algorithms and fuzzy control.

The use of fuzzy logic is motivated by the wish to integrate rule-based expert knowledge directly into automation solutions, and to render automatically generated knowledge transparent to the expert. It is the multitude of degrees of freedom, allowing to realise even complicated controller designs, which makes fuzzy logic so flexible. Its principal fields of application lie in identification, closed- and open-loop control, monitoring, and diagnosis. Examples of applications of fuzzy models are the simulation of non-linear systems and the design of controllers on the basis of models. In automatic control, mainly hybrid systems are encountered, where fuzzy systems are used at higher control levels for the adaptation of lower-level controllers, the specification of reference variables, and for feedforward control. As far as diagnosis is concerned, the main task is classification.

In order to establish a uniform terminology for developers, manufacturers and users in the industrial practice of these fields of knowledge, the VDI/VDE Society for Measurement and Automatic Control (GMA) has decided to prepare a guideline containing terms and definitions for the technical field of computational intelligence, which consists of the following parts:

- Part 1 "Artificial neural networks in automation; Terms and definitions"
- Part 2 "Fuzzy logic and fuzzy control; Terms and definitions"
- Part 3 "Evolutionary algorithms in automation; Terms and definitions"

The present Part 2 has been prepared by a study group of the Technical Committee TC 5.22, "Fuzzy Control", of the VDI/VDE Society for Measurement and

nen, stellt englische Fachbegriffe zusammen und gibt in zwei Anhängen die Berechnungsvorschriften für wichtige Fuzzy-Operatoren und Defuzzifizierungsmethoden an.

1 Zweck und Geltungsbereich

Mit dieser Richtlinie wird der Zweck verfolgt, für alle Entwickler, Hersteller und industriellen Anwender von Fuzzy-Logik und Fuzzy Control eine einheitliche Basis zur Verwendung der maßgeblichen Begriffe zu schaffen und die Begriffe mit Definitionen zu hinterlegen.

Die Richtlinie gilt für Fuzzy-Logik und Fuzzy Control im industriellen Einsatz.

Automatic Control (VDI/VDE-GMA). It contains terms and definitions, compiles English terminology, and describes, in two annexes, the algorithms for the calculation of important fuzzy operators and defuzzification methods.

1 Objective and scope

This guideline is intended to provide all developers, manufacturers, and industrial users of fuzzy logic and fuzzy control with a harmonized basis for the usage of the relevant terminology, and to specify the definitions of the terms.

This guideline applies to fuzzy logic and fuzzy control in industrial applications.