

AUTOLERNEN

LANGZEITVERHALTEN UND KONTINUIERLICHES LERNEN NEURONALER NETZE

Heutige Produktionsprozesse unterliegen einem stetigen Wandel. Kundenindividuelle und variantenreiche Produkte, die nur über kurze Zeiträume hergestellt werden, definieren ein gleichermaßen komplexes wie dynamisches Umfeld. Hieraus erwachsen große Anforderungen an die Flexibilität und Effizienz der Produktionsplanungs- und -steuerungssysteme, die etablierte Ansätze an ihre Grenzen führen. Um weiterhin konkurrenzfähig zu bleiben, sind Firmen auf die Weiterentwicklung der grundlegenden Methoden und Konzepte zur Planung und Steuerung angewiesen. In diesem Zusammenhang stehen zunehmend Methoden aus dem Bereich der künstlichen Intelligenz im Fokus der Forschung. Hierbei haben naturanaloge Ansätze, eingebettet in dezentrale Steuerungsstrukturen, ihre Eignung in der Produktion bewiesen.

Als mathematische Modelle neuronaler Nervensysteme, sind künstliche neuronale Netze in der Lage, aus Erfahrungen zu lernen und flexibel auf veränderte Bedingungen zu reagieren. Wie ihr natürliches Vorbild zeichnen sie sich hierbei durch eine schnelle, parallele Datenverarbeitung aus. Durch ihren geringen Modellierungs- und Rechenaufwand finden sie heute bereits vielfältige Verwendung im Produktionsumfeld, beispielsweise zur Maschinensteuerung oder zur Vorhersage von Lieferterminen.

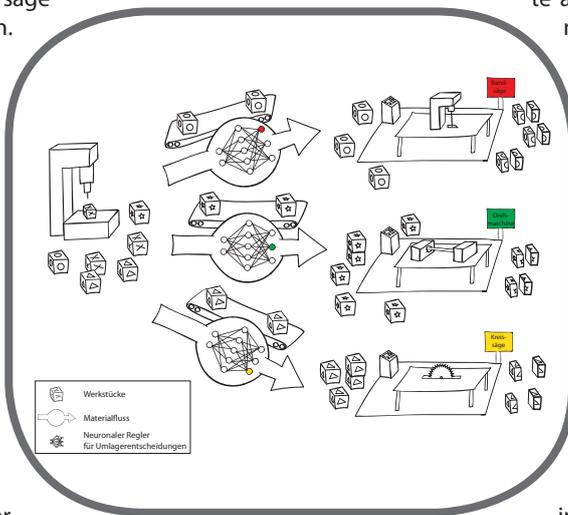
Dem breiten Einsatz in Produktionsplanungs- und Steuerungssystemen stehen bisher jedoch noch Defizite in der Qualität des Langzeitlernens im Wege. Das von der DFG geförderte Projekt „Langzeitverhalten und kontinuierliches Lernen neuronaler Netze - AutoLernen“ betrachtete daher mittels Langzeitexperimenten das Lernverhalten verschiedener Typen neuronaler Netze, speziell im Hinblick auf ihren Einsatz in der Produktionssteuerung. Ziel des Forschungsvorhabens war es, fundierte Erkenntnisse über Lebensdauer und Wartungsaufwand neuronaler Netze im Langzeiteinsatz zu gewinnen. Aus den gesammelten Daten wurden automatisierte Vorgehensweisen abgeleitet, die die Effizienz des

kontinuierlichen Lernprozesses sicherstellen. Hierzu gehörte, neben der Auswahl geeigneter Netztypen und der aufgabenspezifischen Modellierung der betreffenden Netze, auch das Sammeln und Aufbereiten der Trainingsdaten sowie das Bestimmen eines möglichst optimalen Verhältnisses zwischen Lang- und Kurzzeitgedächtnis. Die vergleichende Evaluation potentiell für die Produktionsregelung geeigneter Netztypen und -konfigurationen erfolgte

anhand von Langzeitexperimenten mit einer Simulationsdauer von bis zu fünf

Jahren. Als Grundlage der Untersuchungen dienten hierbei Materialflussszenarien einer Werkstattfertigung mit unterschiedlichem Komplexitätsgrad, vom einfachen Modell mit neun Maschinen bis hin zu einem Realszenario nach Vorbild eines regionalen Herstellers von Fertigungssystemen. Die neuronalen Netze kamen hier zum einen als Regler in bestands- und kapazitätsbasierten Regelkreisen und zum

anderen als Instrumente zu Prädiktion im Rahmen einer übergeordneten Regelstrategie zum Einsatz. Als Endergebnis des Projektes wurde auf Basis der Versuchsergebnisse ein situationsadaptives Produktionssystem auf Basis künstlicher neuronaler Netze konzipiert.



Das BIBA – Bremer Institut für Produktion und Logistik GmbH gliedert sich in die Forschungsbereiche „Intelligente Produktions- und Logistiksysteme“ (IPS) und „Informations- und kommunikationstechnische Anwendungen in der Produktion“ (IKAP). Auf der Basis ausgeprägter Grundlagenforschung betreibt es anwendungsorientierte Forschung und industrielle Auftragsforschung – national wie international unter anderem in wichtigen Branchen wie Logistikdienstleistung, Automobil, Luftfahrt und Windenergie.

Fördermittelgeber



ANSPRECHPARTNER

FLORIAN HARJES
Tel.: +49 (0) 421 218 50102
Fax: +49 (0) 421 218 50003
haj@biba.uni-bremen.de

JEANETTE MANSFELD
Tel.: +49 (0)421 218-50125
Fax: +49 (0)421 218-50003
man@biba.uni-bremen.de