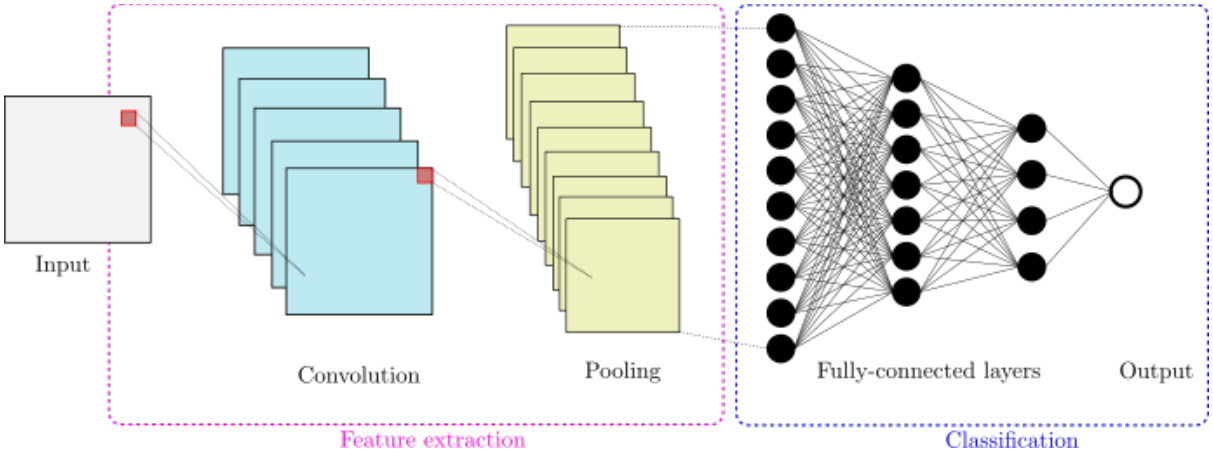
TECHNISCHE UNIVERSITÄT WIEN

INSTITUT FÜR MECHANIK UND MECHATRONIK
Mechanics & Mechatronics

BA Deep Convolutional Neural Networks

Entwicklung eines modernen, didaktischen Anwendungsbeispiels für die Neuauflage des Skriptums „Intelligente Regelverfahren

Hintergrund und Motivation



Viele moderne regelungstechnische Systeme erzeugen umfangreiche Mess- und Prozessdaten – etwa aus Sensorik, Zustandsbeobachtern, Prüfständen oder Simulationen. Diese Daten sind häufig hochdimensional, nichtlinear und stark vom jeweiligen Betriebspunkt abhängig. Aktuelle Fortschritte in datengetriebenen Methoden und Deep Learning eröffnen neue Möglichkeiten, solche komplexen Strukturen nutzbar zu machen.

Deep Convolutional Neural Networks (CNNs) sind eine leistungsfähige Deep-Learning-Methode, um solche Daten zu modellieren und strukturell zu verstehen. Durch ihre Fähigkeit, lokale Zusammenhänge, zeitliche Muster oder räumliche Strukturen automatisch zu erkennen, eignen sich CNNs hervorragend zur datengetriebenen Modellbildung komplexer Systeme. Ein CNN besteht aus Convolutional-Layern (Extraktion lokaler und dynamischer Strukturen), Pooling-Layern (Kompression und Verstärkung relevanter Muster) und Fully-Connected-Layern (Modellierung oder Interpretation der extrahierten Merkmale). So entsteht ein flexibles Modell zur Abbildung komplexer Zusammenhänge in Messsignalen.

Vor diesem Hintergrund entsteht eine überarbeitete Version des Skriptums *„Intelligente Regelungsverfahren“* samt neuer Vorlesung zu AI-Methoden in der Regelungstechnik. Dafür soll ein anschauliches, modernes Beispiel entwickelt werden, das Studierenden einen intuitiven Einstieg in Deep-Learning-basierte Ansätze ermöglicht. Für die modernen Methoden der Regelungstechnik sind Modellierung komplexer Prozesssignale, automatische Merkmalsextraktion, robuste Repräsentationen für Diagnose und Monitoring sowie Übertragbarkeit und Generalisierung relevante und wichtige Eigenschaften.

Aufgaben

- Einarbeitung in Deep Learning und Deep Convolutional Neural Networks
- Auswahl eines **regelungstechniknahen Anwendungsbeispiels** (datengetriebene Modellierung dynamischer Systeme, Struktur- oder Mustererkennung in Prozesssignalen, identifikationsnahe Modellbildung auf Basis großer Messdatensätze, …)
- Implementierung in **Python** (z. B. mit PyTorch oder TensorFlow) oder **MATLAB**
- Analyse und Visualisierung der gelernten Filter, Merkmale und Modellstrukturen
- Erstellung eines **didaktischen Beispiels** inkl. Grafiken, Code-Ausschnitte und kurzer, gut verständlicher Beschreibung zur Integration in Skriptum und Vorlesung

Anforderungen

- Interesse an KI-Methoden und Machine Learning
- Grundkenntnisse in Python oder MATLAB
- Selbstständige Arbeitsweise und Freude daran, ein Thema didaktisch aufzubereiten

Benefits

- Einstieg in eine der wichtigsten Deep-Learning-Methoden für technische Systeme
- Praxisnahes Arbeiten an einem Beispiel mit direktem Bezug zur Vorlesung Intelligente Regelungsverfahren
- Sichtbarer Beitrag zur neuen Lehrunterlage „Intelligente Regelungsverfahren“
- Sehr gute Grundlage für spätere Forschungs- oder Industriearbeiten im Feld **AI & Regelungstechnik**

Kontakt

Assoc. Prof. Dr. Christoph Hametner
Telefon + 43 1 58801 325515
E-Mail christoph.hametner@tuwien.ac.at

Institut für Mechanik und Mechatronik
Regelungstechnik und Prozessautomatisierung E325-04
TU Wien, Getreidemarkt 9 BA / 6. Stock, 1060 Wien

Univ. Ass. DI Christoph Markler
Telefon + 43 1 58801 325 540
E-Mail christoph.markler@tuwien.ac.at

Institut für Mechanik und Mechatronik
Regelungstechnik und Prozessautomatisierung E325-04
TU Wien, Getreidemarkt 9 BA / 6. Stock, 1060