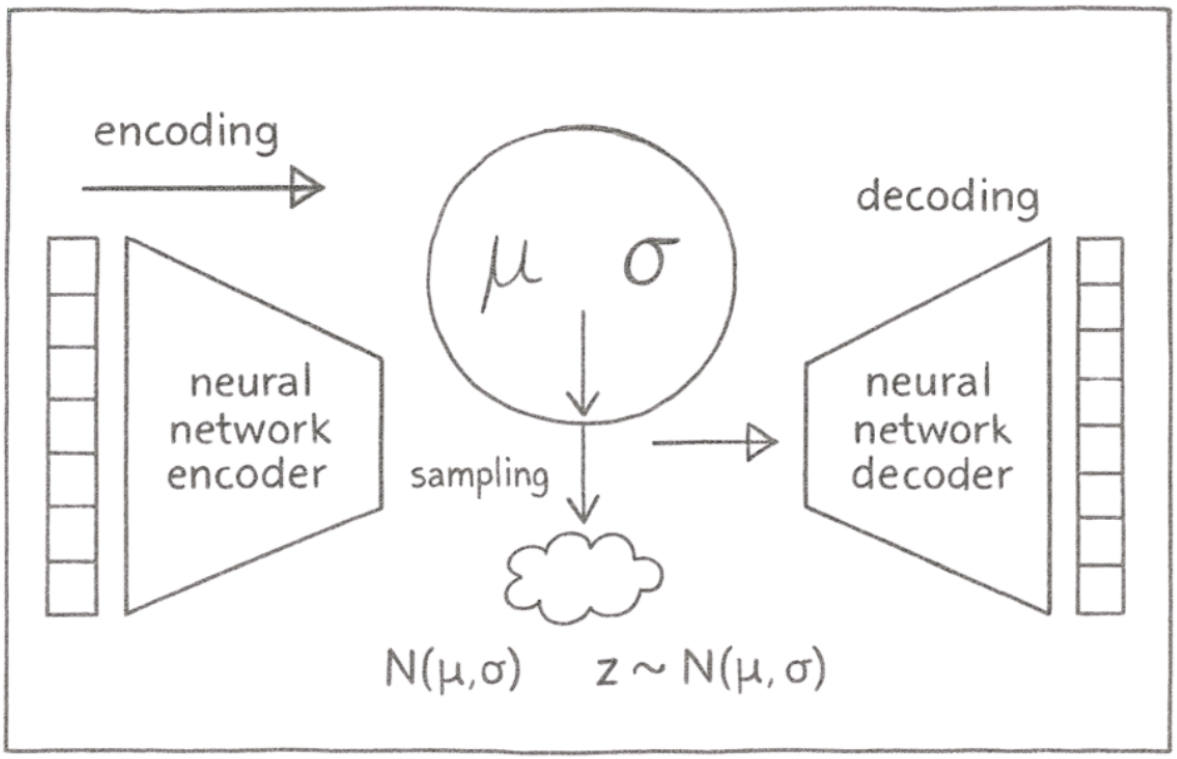
TECHNISCHE UNIVERSITÄT WIEN

INSTITUT FÜR MECHANIK UND MECHATRONIK
Mechanics & Mechatronics

BA Variational Autoencoder

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. **Variational Autoencoder (VAE)** sind eine zentrale Deep-Learning-Methode, um genau mit solchen Daten umzugehen. Sie lernen, komplexe System- oder Messdaten in einen **kompakten, aussagekräftigen Latent Space** zu überführen. Ein VAE kombiniert dazu einen Encoder für die probabilistische Kompression und einen Decoder für die Rekonstruktion. Durch Rekonstruktionsfehler und Regularisierung entsteht ein strukturierter, sowohl interpretierbarer als auch generativ nutzbarer Merkmalsraum.

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 bietet. Für die modernen Methoden der Regelungstechnik sind Dimensionalitätsreduktion, Anomalieerkennung und generative Modellierung relevante und wichtige Eigenschaften.

Aufgaben

- Einarbeitung in (Variational) Autoencoder
- Auswahl eines **regelungstechniknahen Anwendungsbeispiels** (Anomalieerkennung in Messdaten, nichtlineare Dimensionalitätsreduktion von Prozesssignalen, Zustandsraumanalyse komplexer Systeme, …)
- Implementierung in **Python oder MATLAB**
- Analyse und Visualisierung des gelernten Latent Space
- 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
- 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