

Abschluss-/Projektarbeit

Integration einer „Deep Learning“ Lösung (CNN) für Predictive Maintenance von Pumpen in Halbleiteranlagen – WS21/22

Beschreibung der Arbeit

Im Rahmen der Weiterentwicklung vom Scripting-Framework „Predictor“ von der Tepcon GmbH soll in diesem Projekt eine „Deep Learning“ Methode, welche direkt auf dem Rohsignal arbeiten kann, in Anlehnung an die an der Hochschule Karlsruhe entwickelte Methode [1] entfaltet und ins Framework von Tepcon integriert werden. Die zu implementierende Methode („Convolutional Neural Network - CNN“) besteht hauptsächlich aus „Feature Extraction“ und „Classification“. Die Methode ist in Abbildung 1 schematisch dargestellt.

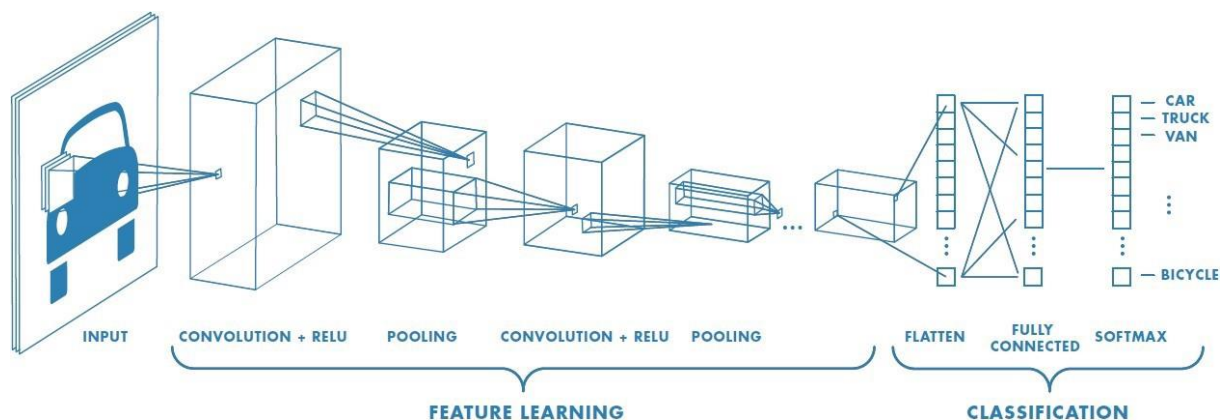


Abbildung 1. Schematische Darstellung der zu untersuchenden CNN-Methode [2]

Diese Methode wurde im Rahmen der Bilderkennungsaufgaben entwickelt und hat einzigartige Erfolge aufgewiesen. Im Rahmen eines laufenden Forschungsprojekts an der Hochschule Karlsruhe wurde diese Methode für die Erkennung von Fehlern beim Betrieb rotierender Maschinen angepasst und getestet. Die Fehlervorhersage-Genauigkeit anhand der implementierten CNN-Methode war hervorragend. Das motiviert uns, die Methode auf andere Anwendungsbereiche zu übertragen.

In diesem Rahmen und in Kooperation mit dem Industriepartner Tepcon ist es bei dieser Arbeit vorgesehen, die CNN-Methode, die bereits in Python entwickelt wurde, auf die Tepcon-Daten anzupassen (Hyperparameter Tuning) und deren Vorhersageperformance auszuwerten. Die zu entwickelnde Methode wird an echten Anlagen des Tepcon-Schwesterunternehmens AP&S International GmbH (Sondermaschinenbauer für die Halbleiterindustrie) entwickelt und baldmöglichst eingesetzt, um Ausfälle rechtzeitig vorherzusagen und die damit verbundenen Kosten und Schäden zu vermeiden.

Voraussetzungen

- Studium der Informatik, Fahrzeugtechnik bzw. Maschinenbau oder Mechatronik
- Interesse an Künstliche Intelligenz
- Kenntnisse in der Skriptsprache Python
- Spaß beim Programmieren

Aufgaben

Die Arbeit besteht aus den Teilaufgaben:

- Einarbeitung in den Umgang mit dem zugrundeliegenden Python-Code
- Erstellung bzw. Anpassung des bestehenden CNN-Skripts
- Das CNN mithilfe von Tepcon-Daten trainieren und verschiedene Modelleinstellungen untersuchen (Hyperparameter Tuning)
- Die Vorhersagequalität des Modells testen und auswerten.
- Dokumentation der durchgeführten Arbeiten

[1] <https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1903/1903.08495.pdf> Feature Extraction from Raw Vibration Signal and Classification of Bearing Faults Using Convolutional Neural Networks, Tanju Gofran

[2] <https://towardsdatascience.com/a-comprehensive-guide-to-convolutional-neural-networks-the-eli5-way-3bd2b1164a53>

Kontakt MMT:

Prof. Dr.-Ing. Maurice Kettner
Fakultät für Maschinenbau und Mechatronik
Tel.: (0721) 925-1845
Raum F-111
E-Mail: maurice.kettner@h-ka.de

Kontakt GenLab:

Youssef Beltaifa
GenLab – Gas Engine Laboratory
Tel.: (0721) 925-1816
Raum M-U07
E-Mail: youssef.beltaifa@h-ka.de