

KI Praktikum 2: Neuronale Netze

Aufgabenstellung

Modellierung und Training eines neuronalen Netzes für den „German Traffic Sign Recognition“-Datensatz, wobei verschiedene Netzarchitekturen ausprobiert werden sollen, um eine möglichst optimale Netzarchitektur zu finden. Das Ziel ist auf Basis eines Bildes das Verkehrsschild zu klassifizieren.

Der „German Traffic Sign Recognition“-Datensatz

Dieser Datensatz enthält über 50.000 Bilder von 43 unterschiedlichen Verkehrsschildern. Die Auflösung der Bilder schwankt zwischen 15 x 15 Pixeln und 250 x 250 Pixeln. Sie bekommen alle Bilder mit einer angepassten Größe von 32 x 32 Pixeln von uns. Weitere Informationen über diesen Datensatz bekommen Sie auf dieser Seite:

- https://benchmark.ini.rub.de/gtsrb_news.html

Trainings-, Validierungs- und Testdaten

Mit den Dateien „train.p“ und „valid.p“ ist Ihnen ein Trainingsdatensatz und Validierungsdatensatz gegeben. Mit dem Trainingsdatensatz trainieren Sie das Modell und mit dem Validierungsdatensatz „testen“ Sie das Modell, man spricht von dem Validieren des Modells. Sobald Sie ein geeignetes Modell trainiert haben, werden Sie auf den Trainings- und Validierungsdaten gute Ergebnisse erhalten. Ob Sie allerdings auch für neue Daten gute Ergebnisse mit dem Modell erzielen, d.h. später, wenn das Modell in einer Anwendung genutzt wird, wissen Sie nicht. Um das herauszufinden, gibt es Testdaten. Damit Sie Ihr finales Modell testen können stellen wir zwei Tage vor der Abgabe am 10.06.2025 die Testdaten zur Verfügung. Es soll nur Ihr bestes Modell getestet werden.

Hardware für das Training

Sie können das Praktikum komplett auf Ihrem Rechner ausführen (Installation: s. „Environment_mit_Anaconda_aufsetzen.docx“ und „environment.yml“). Falls Sie merken, dass Ihr Rechner die benötigte Rechenleistung nicht mitbringt, dann können Sie Google Colab nutzen. Wenn Sie einen Google Account haben oder kostenlos erstellen, können Sie Google Colab kostenlos nutzen. Details siehe:

- <https://colab.research.google.com/>

Aufgabenstellung im Detail

1. Schauen Sie sich das Notebook „data exploration.ipynb“ an, um eine Idee von dem „German Traffic Sign Recognition“-Datensatz zu bekommen.
2. Trainieren Sie verschiedene Modelle mit unterschiedlichen Architekturen. Erstellen Sie mindestens drei unterschiedliche Modelle. Das Notebook „student_task.ipynb“ gibt eine grobe Struktur vor, wie Sie Ihre Modelle trainieren können.
3. Vergleichen Sie die Modelle mithilfe einer Konfusionsmatrix und wählen Sie das beste Modell aus. Jedes Modell sollte mindestens eine Accuracy von 90 % auf dem Validierungsdatensatz erreichen. Begründen Sie Ihre Auswahl anhand der Konfusionsmatrix. Gehen Sie in Ihrer Analyse auf folgende Fragen ein:
 - „Welche Klassen werden besonders häufig verwechselt?“
 - „Zeigt ein Modell auffällige Schwächen bei bestimmten Verkehrszeichen?“
 - „Gibt es Klassen, die von allen Modellen zuverlässig erkannt werden?“
 - „Ist das Modell mit der höchsten Accuracy auch in der Konfusionsmatrix am überzeugendsten?“
4. Testen Sie das finale Modell und erstellen Sie eine Konfusionsmatrix. Welche Unterschiede fallen Ihnen im Vergleich zu den Ergebnissen auf den Validierungsdaten auf?
5. Erstellen Sie eine kurze Präsentation, die Ihre Ergebnisse vorstellt. Laden Sie die Präsentation, Ihren Code und Ihr finales Modell in der ILU-Gruppe hoch.
6. Bereiten Sie sich auf einen Multiple Choice Test (MCT) zu diesem Praktikum vor. Sie müssen bei der Praktikumsabgabe **keine Präsentation** halten.