

ABSTRACT

This master thesis explores Kolmogorov-Arnold networks (KANs), a new type of neural network (NN), and their use case for symbolic recovery. The focus lies on reconstructing parts of the Williams series.

The data for the experiments was generated to simulate the first terms of the Williams series. Both the behaviour close to singularities different techniques to fixate analytical dunctions to edges of the network were investigated. Furthermore, the first term of the series was successfully recovered.

To increase efficiency in training, systematic hyperparameter optimization was conducted, where regularization and architecture were examined.

Additionally, the measure used for selecting functions on the edges was investigated. It was found that that assigning complexity values to analytical functions guides edge assignment has a positive effects on training and reconstruction of the underlying formula.

Overall, KANs are suited for symbolic recovery. However, they do behave sensitively with regards to hyperparameters. As a result further research is necessary to achieve optimal results using KANs for symbolic regression tasks.

ZUSAMMENFASSUNG

Diese Masterarbeit befasst sich mit der symbolischen Regression von Termen der Williamsreihe mit Hilfe von Kolmogorov-Arnold Netzwerken, einer neuen Art neuronaler Netze. Dabei wird untersucht, inwiefern sich KANs für die symbolische Regression eignen. Getestet wird, ob es möglich ist, Teile der Williamsreihe symbolisch wiederzufinden.

Die Daten für das Training der Modelle wurden auf Basis der ersten Terme der Williamsreihe simuliert. Dabei wurde zunächst sowohl das Verhalten in Singularitätsnähe untersucht, als auch Unterschiede in Herangehensweisen an die symbolische Fixierung herausgearbeitet. Anschließend wurden erfolgreich Tests am ersten Term der Williamsreihe durchgeführt.

Um das Trainieren der Modelle effizienter und strukturierter zu gestalten, wurde eine systematische Hyperparameteroptimierung durchgeführt, bei der Regularisierung und Netzwerkarchitektur untersucht wurden.

Zusätzlich wurde die Auswahl der Funktionen untersucht, die bei der symbolischen Wiederherstellung auf den einzelnen Kanten zum Einsatz kommen. Dabei stellte sich heraus, dass ein Wert, der einzelnen analytischen Funktionen bestimmte Komplexitäten zuweist, sich positiv auf das Training und die Rekonstruktion der gesuchten Formeln auswirkt.

Die Ergebnisse zeigen, dass Kolmogorov-Arnold Netzwerke gut geeignet sind, um den Daten zugrunde liegende Funktionen zu rekonstruieren. Allerdings reagieren die Modelle sensibel auf die Wahl der Hyperparameter. Die Arbeit verdeutlicht somit, dass Potenzial in Kolmogorov-Arnold Netzwerken zur Nutzung für symbolische Regression steckt, wenngleich weitere Untersuchungen erforderlich sind, um Stabilität und Optimierung der Modelle gewährleisten zu können.