

Zusammenfassung meines Vortrages vom 14. Juni 2017  
**Machine Learning: Beziehungen in Daten**

Andreas Grimmer  
Pro Scientia Linz  
contact@andreasgrimmer.com

---

In dieser Zusammenfassung wird das heurige Jahresthema *Beziehungen* aufgegriffen und im Kontext von *Machine Learning* betrachtet. Machine Learning Ansätze sind Computeralgorithmen, welche *Beziehungen* in Daten analysieren und nutzen, um Vorhersagen und Entscheidungen treffen zu können. Diese Zusammenfassung geht auf die Grundidee von Machine Learning ein und diskutiert Auswirkungen auf *zwischenmenschliche Beziehungen*.

## 1 Einführung

Nahezu täglich lesen wir Schlagwörter wie “Machine Learning”, “Deep Learning” und “Neural Networks”, jedoch nur wenige Menschen sind sich bewusst, dass täglich derartige Ansätze auf unsere Daten angewendet werden. Diese Computeralgorithmen werden zum Beispiel für personalisierte Werbungen im Internet eingesetzt. Sie analysieren Suchanfragen und personalisieren in der Folge die Werbung. Auch Sprachsteuerungssysteme wie Amazon Alexa, Google Home, Apple HomePod oder Microsoft Invoke nutzen diese Algorithmen für die Spracherkennung. Ein weiteres, sehr aktuelles Anwendungsgebiet ist das autonome Steuern von Fahrzeugen.

Alle diese Anwendungen basieren auf datengetriebenen Vorhersagen und Entscheidungen. Diese Art von Computeralgorithmen werden als *Machine Learning* (dt. maschinelles Lernen) bezeichnet. Im Gegensatz zu klassischen Algorithmen, die rein auf statischen Programmstrukturen basieren, analysiert hier der Algorithmus die Daten und versucht daraus allgemeine *Beziehungen* abzuleiten. Diese Analyse und Generalisierung der Daten nennt man den *Lern-Prozess* einer *Regel*. Basierend auf der gelernten Regel können dann Entscheidungen und Voraussagen getroffen werden.

Der Einsatz von Machine Learning ermöglicht neuartige Anwendungen, welche eine derart große Auswirkung haben können, dass diese Einfluss auf *zwischenmenschliche Beziehungen* nehmen.

Diese Zusammenfassung besteht aus zwei Teilen: Im ersten Teil wird Machine Learning eingeführt. Dafür werden zwei komplementäre Strategien für die Erlernung der Regel vorgestellt und die verschiedenen Ansätze aufgelistet. Der zweite Teil diskutiert mögliche Auswirkungen von Machine Learning Anwendungen.

## 2 Machine Learning

Unter *Machine Learning* (dt. maschinelles Lernen) versteht man die Entwicklung und Untersuchung von Algorithmen, die von Daten lernen und diese durch das Erkennen von *Beziehungen* verallgemeinern,

sodass in Folge Prognosen auf neue Daten getroffen werden können. Das Ziel des Algorithmus ist das Erlernen einer möglichst allgemein gültigen *Regel* (auch *Modell* genannt), welche richtige Vorhersagen auf neue Daten ermöglicht. Es gibt im Wesentlichen zwei verschiedene Strategien, wie eine *Regel* gelernt wird:

Im *Supervised Learning* (dt. überwachtes Lernen) lernt der Algorithmus aus *gegebenen* Paaren von Ein- und Ausgaben (das *Trainingsset*) eine generelle Regel. Das Ziel dieser Regel ist die Zuordnung von *neuen* Eingaben (das sind Daten, die nicht im Trainingsset enthalten sind) zu Ausgaben.

**Beispiel 1** *Ein Ablauf in der automatischen Bilderkennung mit Supervised Learning könnte wie folgt aussehen: Die Regel wird mit einem Trainingsset bestehend aus Bildern mit Objekten (d.h. die Eingaben) und die dazugehörigen Bezeichnungen (d.h. die Ausgaben) gelernt. Das könnten zum Beispiel Bilder von Früchten und deren Namen sein (Äpfel, Bananen und Kiwis). Nach der Trainingsphase der Regel kann diese auf neue Bilder, die Äpfel, Bananen oder Kiwis zeigen, angewendet werden. Die Regel kann also zur Klassifizierung der dargestellten Früchte verwendet werden.*

Im *Unsupervised Learning* (dt. unüberwachtes Lernen) lernt der Algorithmus ein Modell nur aus Eingaben. Dieses Modell beschreibt die Eingaben und ermöglicht dann Vorhersagen und Kategorisierungen.

**Beispiel 2** *Ein Ablauf in der automatischen Bilderkennung mit Unsupervised Learning könnte wie folgt aussehen: Der Algorithmus lernt aus Bildern eine Regel auf Grund von Objektähnlichkeiten, die es ihm ermöglicht, diese Bilder zu kategorisieren. Wie im vorherigen Beispiel könnten die Bilder Früchte zeigen (Äpfel, Bananen und Kiwis). Die gelernte Regel erlaubt es, diese Bilder in Äpfel, Bananen und Kiwis einzuteilen. Im Gegensatz zu Supervised Learning kann der Algorithmus die Bilder kategorisieren ohne vorher ein Trainingsset zu benötigen.*

Für diese zwei Lernstrategien für eine Regel gibt es eine Vielzahl von verschiedenen Machine Learning Ansätzen, wie z.B. Decision Tree Learning, Association Rule Learning, Artificial Neural Networks, Deep Learning, Inductive Logic Programming, Support Vector Machines, Clustering, Bayesian Networks, Reinforcement Learning, Representation Learning, Similarity and Metric Learning, Sparse Dictionary Learning, Genetic Algorithms, Rule-based Machine Learning und Learning Classifier Systems.

Diese teils komplexen Ansätze (zum Verständnis der Details werden Informatik- und Statistik-Kenntnisse benötigt) revolutionieren herkömmliche Prozesse (z.B. vollautomatisierte Produktionsstraßen mit automatischer Prozessentwicklung) und ermöglichen sogar neue Anwendungen (z.B. personalisierte Inhalte, Sprachsteuerung oder autonomes Fahren). Mögliche Folgen werden im nächsten Kapitel diskutiert.

### **3 Auswirkungen von Machine Learning Anwendungen auf zwischenmenschliche Beziehungen**

Der zweite Teil meines Vortrages bestand aus einer offenen Diskussion, wie sich Machine Learning Anwendungen auf zwischenmenschliche Beziehungen auswirken können. Da die Folgen und Auswirkungen noch nicht abschätzbar sind, werden diese als offene Fragen formuliert. In der Gruppe diskutierten wir folgende Fragestellungen:

- *Arbeitslosigkeit*: Durch Machine Learning Anwendungen und durch die Automatisierung werden viele Berufe überflüssig. Welche Auswirkung hat diese technische Entwicklung auf die Betroffenen und die gesamte Gesellschaft? Wie wird der Arbeitsmarkt in Zukunft aussehen? Wird das Individuum in Zukunft weniger Zeit mit Arbeit verbringen und mehr Freizeit haben? Wie werden wir diese Freizeit gestalten?
- *Verteilung und Umverteilung*: In naher Zukunft werden “intelligente” Maschinen den größten Teil des Umsatzes einer Firma produzieren. Unser Sozialversicherungssystem wird jedoch derzeit hauptsächlich durch Lohn- und Gehaltsabgaben von menschlicher Arbeit finanziert. Welche Änderungen sind nötig, um den aus intelligenten Maschinen erwirtschafteten Gewinn gerecht aufzuteilen? Wie könnte eine Wertschöpfungsabgabe aussehen?
- *Soziales Verhalten*: Unumstritten ist, dass Computer unser soziales Verhalten und unsere Interaktion beeinflussen und verändern. Mit Machine Learning können Computerbots entwickelt werden, die eine menschliche Konversation und Beziehungen nachstellen können. Wie werden derartige Entwicklungen unser Verhalten und Zusammenleben beeinflussen und verändern?
- *Sicherheit*: Systeme, basierend auf Machine Learning, können getäuscht werden (z.B. durch ein unausgewogenes Trainingsset) oder können Situationen falsch einschätzen (z.B. in selbstfahrenden Autos). Solche Täuschungen und Fehleinschätzungen können zu Sicherheitsbedrohungen führen. Welche Standards müssen derartige Systeme erfüllen, um Bedrohungen zu minimieren?

## 4 Konklusion

In dieser Zusammenfassung wurde Machine Learning eingeführt. Diese Algorithmen lernen *Beziehungen* in Daten, sodass in Folge Prognosen auf neue Daten getroffen werden können. Anwendungen, basierend auf Machine Learning, werden immer öfter Auswirkungen auf jeden Einzelnen und die Gesellschaft nach sich ziehen. Die sich daraus ergebenden Konsequenzen sollten kritisch untersucht und beobachtet werden.

## Literatur

- [1] S. Russell and P. Norvig, *Artificial Intelligence: A Modern Approach*, 2016.
- [2] D. Koller and N. Friedman, *Probabilistic graphical models: principles and techniques*. MIT press, 2009.
- [3] M. Anderson and S. L. Anderson, *Machine ethics*. Cambridge University Press, 2011.
- [4] J. Bossmann, “Top 9 ethical issues in artificial intelligence,” <https://www.weforum.org/agenda/2016/10/top-10-ethical-issues-in-artificial-intelligence/>, 2016.