



IN DIESEM KAPITEL

wird eine Einführung in die Welt der künstlichen Intelligenz gegeben.

wird das Lernen im Kontext des maschinellen Lernens erklärt.

Kapitel 1

Die Welt der KI

In heutiger Zeit sind es längst nicht mehr nur die großen Technologieunternehmen wie Google, Microsoft, Apple, Meta (Facebook) und Amazon, die in großem Ausmaß die Entwicklung und den Einsatz maschineller Lernverfahren vorantreiben. Es geht eine globale Welle durch die Industrie, die einen weltweiten Einsatz dieser wissenschaftlichen Erkenntnisse erzwingt. Viele Resultate sind allgegenwärtig. So funktionieren zum Beispiel die Spracherkennungsprogramme von Google, Microsoft und Baidu mit tiefen oder rückgekoppelten neuronalen Netzen, neuronale Algorithmen erkennen Verkehrsschilder zuverlässiger als der Mensch, auch gibt es neuronale Netze, die ganze Bildszenen beschreiben, und andere, die Bilder aufgrund von beschreibendem Text erzeugen. Die Firma Google hat eine KI entwickelt, die aufgrund des Videobildes lernt, über 50 Atari-Videospiele zu spielen. Doch nicht nur das! Sie hat auch AlphaGo Zero und Alpha Zero entwickelt, lernende Algorithmen, die Schach, Shogun und sogar GO auf übermenschlichem Niveau spielen. OpenAI hat zunächst mit DALL-E, einer bildgenerierenden KI, die Aufmerksamkeit der Öffentlichkeit auf sich gezogen, um dann mit ChatGPT einen Durchbruch im Bereich der natürlichen Sprachverarbeitung, insbesondere der Chatbots, zu erzielen und der Öffentlichkeit zugänglich zu machen. ChatGPT schreibt Texte aller Art, bietet Unterhaltung, fasst Inhalte zusammen, kann sie vereinfachen, kann in diversen Sprachen programmieren und hält mit all dem die Welt in Atem.

Was ist eigentlich maschinelles Lernen

Als maschinelles Lernen bezeichnet man eine Sammlung von Methoden in einem Teilgebiet der künstlichen Intelligenz. Die künstliche Intelligenz wird unterteilt in die klassische KI, dem mathematisch logischen Folgern beziehungsweise dem Planen und Suchen mittels Heuristiken, und in das maschinelle Lernen, ein Lernen aus Beispielen, mit seinen überwachten, unüberwachten und bestärkenden Lernalgorithmen. Einen Überblick, wie sich das maschinelle Lernen in die künstliche Intelligenz einordnen lässt, finden Sie in Abbildung 1.1.



26 TEIL I Einführung ins Maschinelle Lernen

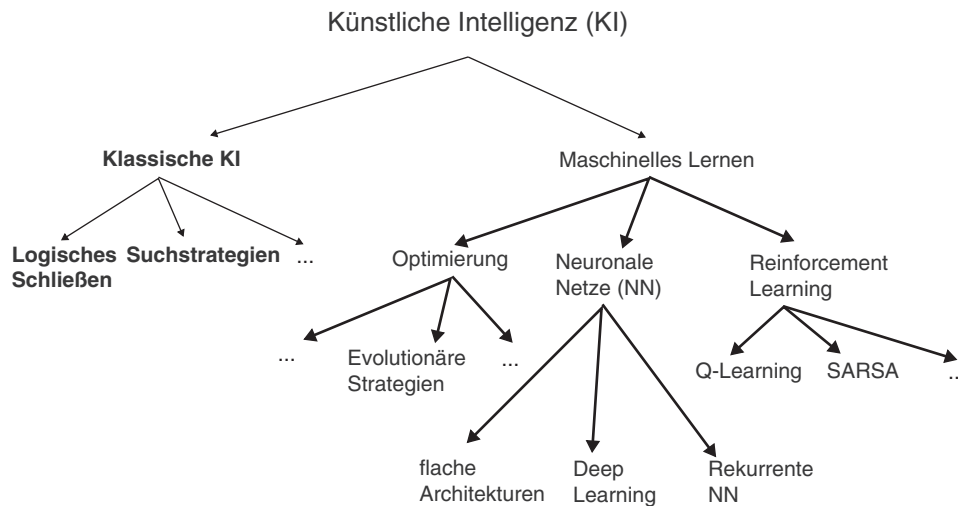


Abbildung 1.1: Die Abbildung bietet einen groben Überblick über die unterschiedlichen Felder der künstlichen Intelligenz. In der Realität ist der Baum weitaus stärker verzweigt. Das bestärkende Lernen wird hier im Reinforcement Learning gut abgebildet. Überwachte und unüberwachte Lernverfahren finden sich vor allem bei den neuronalen Netzen. Ob überwacht oder unüberwacht hängt allerdings nicht notwendigerweise mit der Architektur des Netzes zusammen.

Bei **überwachten Lernverfahren** ist zu jeder Eingabe (oder Eingabesequenz) eine genaue Sollausgabe definiert. So möchte man beispielsweise, dass ein neuronales Netz bei jedem Bild einer Ziffer die dazugehörige Zahl als Ausgabe erlernt. Wird dem Netz zum Beispiel das Bild der Ziffer 5 als Eingabe gegeben, so soll am Ausgang das Neuron, welches die Fünf repräsentiert, einen möglichst hohen Wert ausgeben und damit das Bild als Fünf klassifizieren. Eine solche Aufgabe wird Klassifikation genannt. Bei anderen Aufgaben, wie zum Beispiel der Vorhersage von Börsenkursen, möchte man kontinuierliche Ausgabewerte erhalten. Dazu verwendet man Regressionsverfahren.

Unüberwachte Lernverfahren haben meist das Ziel, ähnliche Eingaben zusammenzufassen. Da gibt es Clusterverfahren, die Daten in Gruppen zusammenfassen. Andere unüberwachte Lernverfahren komprimieren die Eingabedaten. Als Vorverarbeitung zum überwachten Lernen können solche Algorithmen helfen, die Generalisierungsfähigkeit zu verbessern. So werden unter Umständen weniger Eingangsdaten benötigt, um die eigentliche Aufgabe erlernen zu können.

Beim **bestärkenden Lernen**, im Weiteren als Reinforcement Learning bezeichnet, dagegen ist es ein Agent, der seine Umgebung erkundet, der Aktionen ausführt und nur ab und zu Rückmeldung über eine positive oder negative Belohnung bekommt. Dabei versucht der Reinforcement Learning Agent, seine Belohnung zu maximieren.

Lernen im Kontext des maschinellen Lernens

»Lernen tut weh.«, sagte mal mein guter Freund Ralph. Aber was kann er damit gemeint haben? Na ja, Lernen braucht eine Rückkopplung, ob eine Aktion oder eine Entscheidung, eine Klassifikation oder eine Vorhersage gut oder schlecht ist. In all den Lernalgorithmen gibt es Mechanismen, die vor allem bei negativer Rückkopplung eine Änderung hervorrufen. Wenn etwas schlecht klassifiziert oder vorhergesagt wird, muss eben etwas geschehen, dass es demnächst besser wird. Die Änderung ist dringend erforderlich, denn Schmerzen möchte jeder vermeiden. Darum ändern wir schnell etwas, bevor es später wieder weh tut.

Aber was ändert man eigentlich und wie?



Beim Lernen werden Variablen eines Modells oder Agenten so angepasst, dass danach aufgrund der Anpassung eine bessere Klassifizierung, Vorhersage oder Aktion gemacht werden kann.

Das »was« und »wie« hängt im Speziellen vom jeweiligen Lernalgorithmus ab. So wird beim Reinforcement Learning die Belohnungsvorhersage verändert. Beim neuronalen Netz sind es die Gewichte der Verbindungen zwischen den Neuronen und beim Optimierungsalgorithmus zum Beispiel die zu optimierenden Parameter.

Wenn etwas gut funktioniert, sind keine Änderungen notwendig. Es heißt in der Informatik schnell »Never touch a running system.«, also fasse niemals ein laufendes System an, weil es ja läuft und weil jede Änderung auch eine mögliche Verschlechterung bedeuten kann.

Da die Änderung der Modellvariablen eines Algorithmus meist auf mathematischen Berechnungen basiert, wird im folgenden Kapitel ein kurzer Exkurs, eine kleine Wiederholung des mathematischen Fundamentes eingeschoben. Wenn Sie sich in der Mathematik fit genug fühlen oder wenn Ihnen ein grobes Verständnis der Algorithmen reicht, können Sie den Teil auch überspringen. Im schlimmsten Fall blättern Sie einfach zurück und schauen den unverständlichen Teil noch mal nach.

