

THOMAS KAFFKA

KÜNSTLICHE INTELLIGENZ

einfach visuell
programmieren

EIGENE KI-SPIELE & CO.
MIT SCRATCH UND PYTHON



INHALTSVERZEICHNIS

EINLEITUNG	9
Was dich in diesem Buch erwartet	9
Downloads zum Buch	12
TEIL I: SCRATCH	13
1 MIT PICTOBLOX PROGRAMMIEREN	15
1.1 PictoBlox starten oder installieren	15
1.2 Die Figuren	16
1.3 Programme erstellen	18
1.4 Die Bühne	19
1.5 Daten speichern	19
1.6 Nachrichten senden	20
2 NEURONALE NETZE	23
2.1 Das menschliche Gehirn als Vorbild	23
2.2 Künstliche Intelligenz	24
2.3 Lernende Programme	25
3 WELCHES GEDICHT IST DAS?	27
3.1 Die Idee	27
3.2 Programm vorbereiten	28
3.3 Trainieren und testen	31
3.4 Das Programm	32
4 IST DAS EIN HUND ODER EINE KATZE?	35
4.1 Die Idee	35
4.2 Programm vorbereiten	35
4.3 Trainieren und testen	36
4.4 Das Programm	40

INHALTSVERZEICHNIS

5	OBJEKTE AUF BILDERN ERKENNEN	45
5.1	Die Idee	45
5.2	Programm vorbereiten	45
5.3	Trainieren und testen	48
5.4	Das Programm	49
6	DAS SPIEL »MONDLANDUNG« MIT DEINER HAND GESTEUERT	53
6.1	Die Idee	53
6.2	Programm vorbereiten	53
6.3	Das Programm	56
7	DAS SPIEL »JUMP« MIT GERÄUSCHEN GESTEUERT	61
7.1	Die Idee	61
7.2	Programm vorbereiten	61
7.3	Trainieren und testen	64
7.4	Das Programm	65
8	DAS SPIEL »LABYRINTH« MIT GESTEN GESTEUERT	71
8.1	Die Idee	71
8.2	Programm vorbereiten	71
8.3	Trainieren und testen	73
8.4	Das Programm	75
9	WELCHE BLUME IST DAS?	77
9.1	Die Idee	77
9.2	Programm vorbereiten	78
9.3	Trainieren und testen	79
9.4	Das Programm	81
10	AMPEL-STEUERUNG MIT ARDUINO	83
10.1	Die Idee	83
10.2	Der Arduino Uno	83
10.3	Experiment mit blinkender LED	84
10.4	Die Ampelsteuerung	88
10.5	Trainieren und testen	90
10.6	Das Programm	92

TEIL II: PYTHON 95

11	MIT PYTHON IN PICTOBLOX PROGRAMMIEREN	97
11.1	Erste Schritte	97
11.2	Programmschleifen	99
11.3	Programmbedingungen	103
11.4	Zeichenketten (Strings)	104
11.5	Zahlen	107
11.6	Listen	110
11.7	Funktionen	114
11.8	Programm: »Nimm-Spiel«	115
12	GESICHTSERKENNUNG	119
12.1	Die Idee	119
12.2	Das Programm	119
13	SITZT DIE KAPPE RICHTIG?	125
13.1	Die Idee	123
13.2	Programm vorbereiten	123
13.3	Trainieren und testen	125
13.4	Das Programm	127
14	WIE VIEL GELD KANN ICH SPÄTER VERDIENEN?	131
14.1	Die Idee	131
14.2	Programm vorbereiten	131
14.3	Trainieren und testen	133
14.4	Das Programm	135
15	WELCHE AUTOMARKE SOLLTE ICH MIR KAUFEN?	137
15.1	Die Idee	137
15.2	Programm vorbereiten	137
15.3	Trainieren und testen	139
15.4	Das Programm	140
16	WELCHER ROBOTER IST DAS?	143
16.1	Die Idee	143
16.2	Programm vorbereiten	145
16.3	Trainieren und testen	147
16.4	Das Programm	149

INHALTSVERZEICHNIS

17	DAS SPIEL »SCHERE STEIN PAPIER« MIT DEINER HAND GESTEUERT	155
17.1	Die Idee	155
17.2	Programm vorbereiten	155
17.3	Trainieren und testen	157
17.4	Das Programm	158
	HINWEISE FÜR ELTERN UND LEHRER	161
	Das Ziel dieses Buches	161
	Fertigkeiten und Voraussetzungen	162
	Benötigte Materialien	162
	Wie wird dieses Buch verwendet?	163
	STICHWORTVERZEICHNIS	165

EINLEITUNG

Den Begriff *Künstliche Intelligenz* hast du bestimmt schon oft gehört, oder davon gelesen. Abgekürzt wird er auch durch die Buchstaben KI. KI ist momentan sehr aktuell. Im Internet findest du viele Anwendungen, die mit KI arbeiten. Aber was ist KI eigentlich genau?

Beginnen wir mit der Intelligenz. Intelligenz befähigt uns kurz gesagt zur Problemlösung. Wir können Informationen benutzen, um Aufgaben, die uns gestellt werden, zu bewältigen.

Aber was ist das »künstlich« bei der KI? Die Problemlösung wird eben nicht von einem Lebewesen, sondern von einer Maschine durchgeführt, nämlich von einem Computer. Computer können aber nur etwas tun, wenn sie programmiert werden. Und genau damit beschäftigen wir uns in meinem Buch. Wir erstellen Computerprogramme, die KI verwenden.

KI ist ein weites Feld von Technologien. Wir verwenden hier die sogenannten *Neuronalen Netze*. Mit einem neuronalen Netz ahmt ein Computer die Arbeitsweise des Gehirns nach. Er simuliert praktisch die Zusammenarbeit von verschiedenen Nervenzellen.

Wie du noch sehen wirst, muss ein neuronales Netz trainiert werden, um eine gestellte Aufgabe zu erledigen. Es muss lernen. Genauso wie du in der Schule neue Dinge lernst, bringst du dem neuronalen Netz etwas Neues bei. Und dabei ist es sehr wichtig, dass die Daten, die es lernen soll, qualitativ gut sind, damit es auch das Richtige lernt.

Die nötigen Programme entwickeln wir mit den Programmiersprachen Scratch und Python. Unsere neuronalen Netze trainieren wir mit der kostenlosen Coding-App PictoBlox.

Mit Scratch kannst du deine Programme mithilfe verschiedenfarbiger Blöcke mit der Maus zusammenklicken, es sind also keine Vorkenntnisse notwendig. Wenn du über dieses Buch hinaus noch mehr über Scratch lernen möchtest, kannst du dazu auch mein Buch »Spiele programmieren mit Scratch« verwenden.

WAS DICH IN DIESEM BUCH ERWARTET

Jetzt bist du bestimmt neugierig, welche Themen wir im Buch im Einzelnen behandeln werden.

Nachdem du dich in den ersten Kapiteln mit den Grundlagen von Scratch und neuronalen Netzen vertraut gemacht hast, geht es direkt ans Programmieren mit Scratch:

■ Welches Gedicht ist das?

Das neuronale Netz lernt die Wörter zweier Gedichte. Es kann danach entscheiden, zu welchem Gedicht ein bestimmtes Wort gehört.

■ Ist das ein Hund oder eine Katze?

Als Nächstes beschäftigen wir uns mit Bildern von Hunden und Katzen. Das neuronale Netz soll lernen, Hunde- und Katzenbilder zu unterscheiden.

■ Objekte auf Bildern erkennen

Die Bilder des vierten Kapitels stellen immer nur einen Hund oder eine Katze dar. Nun soll das neuronale Netz verschiedene Objekte, die auf einem Bild dargestellt werden, unterscheiden können. Ich verwende als Beispiel Fotos von Kugelschreibern und Marker-Stiften. Das neuronale Netz soll auf einem Bild jeweils die Kugelschreiber oder Marker identifizieren.

■ Das Spiel »Mondlandung« mit deiner Hand gesteuert

In diesem Kapitel lassen wir eine Rakete auf dem Mond landen. Dabei kann sie die Bremsraketen verwenden, um langsamer zu fliegen und letztlich auch sicher zu landen. Die Bremsdüse kannst du mit einer Handgeste an- und abschalten. Die Geste wird mit der Kamera deines Computers aufgezeichnet und an das neuronale Netz weitergeleitet. Das Spiel wird wieder mit Scratch programmiert.

■ Das Spiel »Jump« mit Geräuschen gesteuert

Du kannst hier mit Geräuschen einen laufenden Avatar steuern, der über Hindernisse springen kann oder unter ihnen hindurchgleitet. Die Geräusche werden mit dem Mikrofon deines Computers aufgezeichnet und vom neuronalen Netz verwendet. Das Scratch-Programm fragt das neuronale Netz ab und steuert den Avatar.

■ Das Spiel »Labyrinth« mit Gesten gesteuert

Du leitest eine Maus durch ein Labyrinth. Dazu verwendest du Gesten deines Körpers, die ein neuronales Netz gelernt hat. Das Spiel wird wieder mit Scratch programmiert.

■ Welche Blume ist das?

Wir beschäftigen uns hier mit der Unterscheidung von Blüten der Iris. Das neuronale Netz soll anhand der Abmessungen der Blütenblätter entscheiden, um welche Iris-Unterart es sich jeweils handelt. Dies ist ein Beispiel dafür, dass ein neuronales Netz auch mit Zahlen arbeiten kann.

■ Ampelsteuerung mit dem Arduino

Dies ist ein besonders spannendes Projekt. Dazu benötigen wir noch das Microcontroller-Board Arduino Uno. Wir bauen mit ihm eine Ampel, die durch ein Scratch-Programm gesteuert wird. Dann lernt ein neuronales Netz Fotos von vollen und leeren Straßen. Die Ampel soll nämlich intelligent sein und immer dann auf Grün schalten, wenn die Straße voll ist, also Autos hinter der Ampel stehen. Wenn kein Auto auf der Straße steht, schaltet die Ampel auf Rot.

Im zweiten Teil des Buches kommt die Programmiersprache Python zum Einsatz. Sie ist nicht so visuell wie Scratch, aber PictoBlox hilft dir, indem es automatisch ein Grundgerüst für dein Programm erstellt. Die Projekte in diesem Teil des Buches sind:

■ Gesichtserkennung

Ein neuronales Netz wurde so trainiert, dass es die Mimik eines Gesichts erkennen kann. Das ist das erste Programm, das in Python erstellt wurde.

■ Sitzt die Kappe richtig?

Ein neuronales Netz lernt, wie es aussieht, wenn eine Baseball-Kappe richtig oder falsch getragen wird. Ein Python-Programm kann dich dann beraten.

■ Wie viel Geld kann ich später verdienen?

Hier geht es darum, ob ein Mensch, der mit bestimmten Merkmalen gekennzeichnet wird, über oder unter 50.000 \$ verdienen kann. Das Programm wurde auch mit Python erstellt.

■ Welche Automarke sollte ich mir kaufen?

Wenn du bestimmte Vorstellungen hast, was dein späteres Auto können soll, kann dich ein neuronales Netz beraten, welche Automarke du dir zulegen solltest. Dies ist auch ein Python-Programm.

■ Welcher Roboter ist das?

Du erhältst im Download Fotos von drei Robotern, die das neuronale Netz zu unterscheiden lernt. Dann kann ein Python-Programm Testfotos analysieren, welche Roboter abgebildet sind.

■ Das Spiel »Schere Stein Papier« mit deiner Hand gesteuert

Du kennst bestimmt das Spiel »Schere, Stein, Papier«. Ein neuronales Netz lernt die entsprechenden Handgesten und du kannst dann das Spiel gegen ein Python-Programm spielen.

Wenn du die Projekte durchgeführt hast, wirst du eine Vorstellung davon haben, was KI und insbesondere neuronale Netze leisten können. Du wirst feststellen, dass sie eine Entscheidung immer nur mit einer gewissen Sicherheit treffen kön-

EINLEITUNG

nen. Manchmal treffen sie auch die falsche Entscheidung und sagen beispielsweise, auf einem Foto ist ein Hund, dabei legst du ihnen ein Katzenfoto vor.

KI ist ein spannendes Thema mit viel Potenzial. Es wird verschiedene Bereiche revolutionieren und Dinge möglich machen, die bisher nicht möglich waren. Mit den Projekten meines Buches bekommst du einen Einblick und einen Einstieg in diese Technologie. Ich wünsche dir viel Spaß und Erfolg beim Programmieren.

DOWNLOADS ZUM BUCH

Wir verwenden in diesem Buch die Entwicklungsumgebung »PictoBlox«, um mit neuronalen Netzen in Scratch und Python zu arbeiten. Die neuronalen Netze, die ich in meinem Buch verwendet habe, werden immer mit den Daten und den Programmen gekoppelt gespeichert. Außerdem ist es bei der hier verwendeten Technologie so, dass die Ergebnisse sehr von der Kamera und dem Mikrofon des Computers und beispielsweise den verwendeten Fotos, die du auch selbst machen kannst, abhängen, daher ergibt es keinen Sinn, diese Programme zum Download anzubieten.

Ich stelle dir stattdessen im Download Daten in Form von Fotos oder Texten bzw. Tabellen zur Verfügung, damit du die Grundlagen für das Training der neuronalen Netze hast. Die Scratch- und Python-Programme werden jeweils abgedruckt und du kannst sie dann in den Editor übernehmen. Wenn du Programme selbst eingibst, ist das eine sehr gute Übung und du wirst vieles viel besser verstehen.

Die Downloads zum Buch findest du unter www.mitp.de/1087.

1

MIT SCRATCH IN PICTOBLOX PROGRAMMIEREN

Zunächst schauen wir uns an, was du mit Scratch in PictoBlox so alles machen kannst. Scratch ist eine Programmiersprache für Anfänger, die grafisch aufgebaut ist. Um mit Scratch programmieren zu können, benötigst du einen sogenannten *Editor* oder auch *Integrierte Entwicklungsumgebung* (IDE, Integrated Development Environment) genannt.

1.1 PICTOBLOX STARTEN ODER INSTALLIEREN

Du kannst PictoBlox im Internetbrowser aufrufen oder einen Editor auf deinem Computer installieren. Im Internet rufst du die Adresse <https://pictoblox.ai> auf. Wenn du dann auf die Kachel BLOCK-CODIERUNG klickst, startet der Editor.

Du kannst PictoBlox auch auf deinem Computer installieren. Gib dazu bei Google oder in einer anderen Suchmaschine »PictoBlox Download« ein und gehe auf die Seite von STEMpedia, lade das für dein Betriebssystem richtige Programm herunter und installiere es per Doppelklick.

Nach dem Start von PictoBlox siehst du das Fenster in Abbildung 1.1.



Abbildung 1.1: PictoBlox nach dem Aufruf