

Künstliche Intelligenz: Die acht wichtigsten Begriffe



© Nvidia

KI (Künstliche Intelligenz), Maschine Learning, Deep Learning, Inferencing – die Begriffe sind in aller Munde. Schließlich bieten sie den Schlüssel, um die Wirtschaft branchenübergreifend zu revolutionieren. Doch was bedeuten die Begriffe genau und wo überschneiden sie sich?

1. Künstliche Intelligenz (KI) – Der Oberbegriff

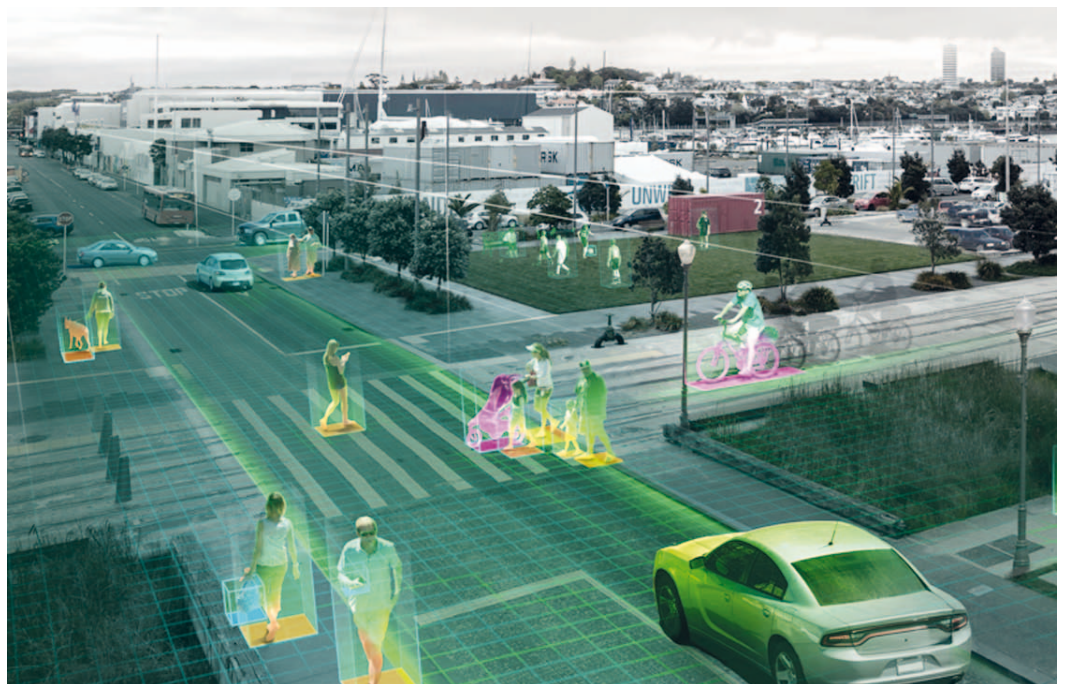
KI (Künstliche Intelligenz) ist der übergeordnete Begriff. Dieser ist bereits in den 1950er-Jahren entstanden. Diederik Verkest vom Forschungszentrum IMEC (Interuniversity Microelectronics Centre) schreibt

pointiert: „KI ist seit den späten 50er-Jahren durch mehrere Zyklen von Optimismus und Verdammung gegangen.“ Doch insbesondere seit 2015 hat die Bedeutung von KI weltweit explosionsartig zugenommen. Die breite Verfügbarkeit von GPUs (Grafikprozessoren) hat dazu den Grundstein gelegt.

Ganz klar abgrenzen lässt sich der Begriff KI nicht, da bereits eine eindeutige Definition von Intelligenz fehlt. Grundsätzlich wird zwischen starker und schwacher KI unterschieden. Erstere befeuert die Fantasie von Computerwissenschaftlern und Filmregisseuren gleichermaßen. Starke KI ist zu allem fähig, wozu auch ein Mensch in der Lage ist. Sie existiert bisher allerdings nur in der Theorie. Schwache KI kennen wir jedoch bereits aus unzähligen Anwendungen. Hier werden einzelne menschliche Fähigkeiten auf Maschinen übertragen. Mittels schwacher KI können Maschinen konkrete Aufgaben genauso gut oder besser als Menschen lösen.

2. Machine Learning – Mustererkennung

Unter Machine Learning versteht man den Teilbereich der KI, der sich



Autor:
Patrik Hellmüller, Syslogic Public
Relations

Syslogic GmbH
www.syslogic.de

© Nvidia

mit dem selbstständigen Erschließen von Zusammenhängen auf Basis von Lerndaten beschäftigt. Auf den Punkt gebracht, wird aus Erfahrung Wissen generiert. Das mathematische Geflecht dahinter ist kompliziert, die Methode einfach. Ein System lernt anhand von Beispielen, etwa Verkehrsschilder zu erkennen. Dazu wird das System mit einer Vielzahl von Daten versorgt. Dabei werden nicht einfach Beispiele auswendig gelernt. Machine Learning erkennt Muster und Gesetzmäßigkeiten in den Lerndaten. Entsprechend kann Machine Learning nach der Trainingsphase auch unbekannte Daten beurteilen, die nicht in den Lernbeispielen vorkamen. Mit Machine Learning sind also Computer gewissermaßen in der Lage, zu lernen, ohne dass sie spezifisch programmiert werden. Der Nachteil von Machine Learning gegenüber herkömmlich programmierten Computern ist dessen Undurchsichtigkeit und Flexibilität. Wenn also Trainingsdaten eine falsche oder nicht existente Korrelation enthalten, zieht Machine Learning falsche Schlüsse. Weiter stößt Machine Learning bei Situationen, die nicht in den Trainingsdaten vorgekommen sind, schnell an seine Grenzen. Am Beispiel der Verkehrsschilder: Wird ein Schild von Vandalen verschmiert oder abgeändert, kann das reichen, um den KI-Algorithmus zu überfordern.

3. Deep Learning – Künstliche neuronale Netze

Deep Learning ist eine Art von Machine Learning. Dabei bilden Computer künstliche, neuronale Netzwerke, die dem menschlichen Gehirn nachempfunden sind. Entsprechend kann Deep Learning Informationen analysieren, daraus logische Schlüsse ziehen und aus Fehlern lernen. Das passiert, indem das Deep-Learning-System das Erlernte immer wieder mit neuen Inhalten verknüpft und dadurch erneut lernt.

Deep Learning geht dabei analog vor, ähnlich einem Kleinkind, das beispielsweise den Begriff „Auto“ lernt. Zuerst werden dem neuronalen Netz Trainingsdaten zur Verfügung gestellt. In diesem Fall eine Bildreihe, bei der jedes Bild mit Auto oder nicht-Auto markiert ist. Deep



Längst findet KI auch außerhalb von Datacentern lokal statt. Die Embedded-Spezialistin Syslogic bietet KI-fähige Edge-Computer auf Basis von Nvidia-Jetson-Modulen. (© Syslogic)

Learning leitet aus diesen Informationen eine Schlussfolgerung ab, welche Bilder Autos zeigen und welche nicht.

Die erste Ebene des neuronalen Netzwerks registriert lediglich die Helligkeitswerte der Pixel. Die nächste Ebene erkennt, dass einige der Pixel zu Linien verbunden sind, woraufhin die darauffolgende zwischen horizontalen und vertikalen Linien unterscheidet. Schließlich wird eine Ebene erreicht, in der einzelne Bestandteile eines Autos wie Räder oder Scheinwerfer erkannt werden.

Nun wird Deep Learning in diesem Stadium darauf schließen, dass alles, was Räder und Scheinwerfer

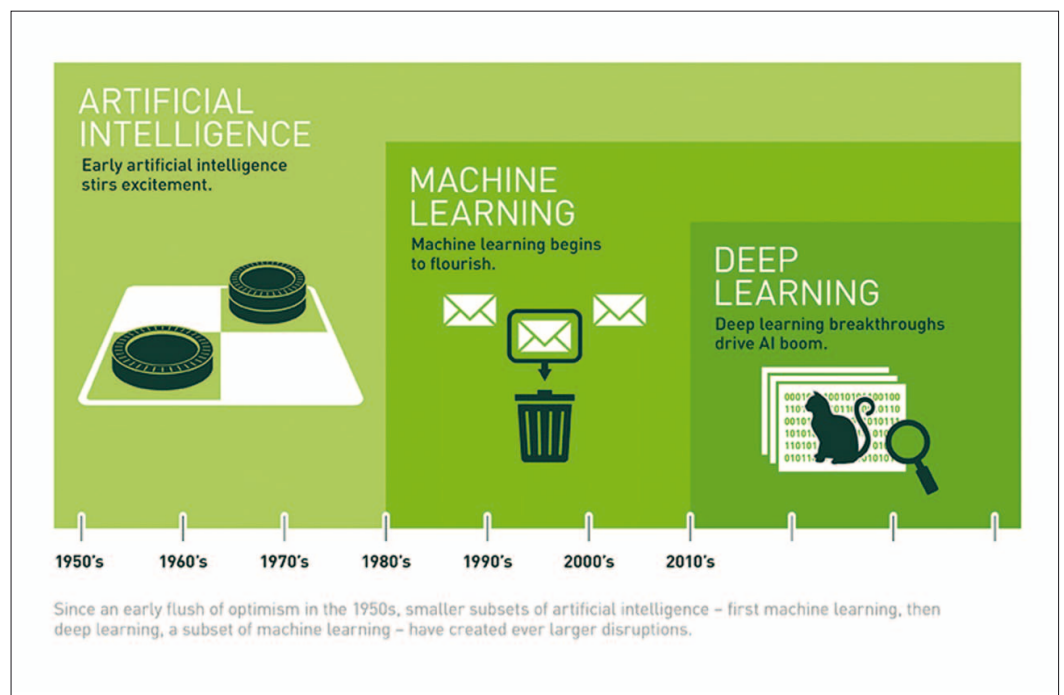
hat, ein Auto sei. Irgendwann aber ist Deep Learning in der Lage, zwischen Autos, Motorrädern, LKWs und Bussen zu unterscheiden.

Wie das Beispiel zeigt, steigt die Fähigkeit des Netzwerkes, zu denken und zu lernen, mit der Menge der verarbeiteten Daten. „Deep“ bezieht sich auf die übereinandergelagerten Schichten, die das neuronale Netzwerk mit der Zeit ansammelt. Je vielschichtiger das Netzwerk wird, desto genauer sind die Schlussfolgerungen und Erkenntnisse, das es ableitet.

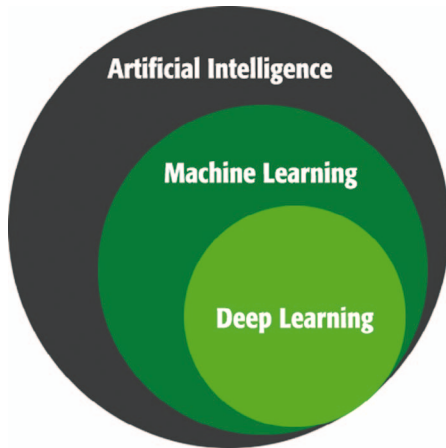
Während klassische Machine-Learning Algorithmen auf feste Modelle zur Erkennung und Klassi-

fizierung zurückgreifen, entwickeln Deep-Learning Algorithmen eigene Modelle weiter und erstellen neue Ebenen innerhalb des neuronalen Netzwerks. Dadurch müssen nicht immer wieder Modelle für neue Begebenheiten manuell entwickelt und eingeführt werden, wie es bei klassischen Machine-Learning-Algorithmen der Fall ist.

Deep Learning eignet sich besonders für Text-, Bild- oder Gesichtserkennung. Auch in der Zeitreihenanalyse hat Deep Learning großes Potenzial, etwa in der Wettervorhersage oder bei Frühwarnsystemen. Bei Machine und Deep Learning unterscheiden wir drei Arten: über-



© Nvidia



© Syslogic

wachtes Lernen, unbeaufsichtigtes Lernen und Bestärkendes Lernen.

4. Überwachtes Lernen

Beim überwachten Lernen (Supervised Learning) werden Daten klassifiziert, bevor sie analysiert werden. Die Machine-Learning-Algorithmen wissen daher, nach welchen Mustern sie suchen sollen. Dieses Prinzip dient beispielsweise zur automatischen Klassifizieren von Bildern. Bilder werden hinsichtlich ihres Inhalts manuell markiert. Beispielsweise, ob es sich um Bilder von Personenwagen, LKWs oder Motorrädern handelt. Nach der x-fachen Zuordnung von Lerndaten kann der Algorithmus Bilder selbständig den erlernten Kategorien zuordnen. Es gibt verschiedene Datensammlungen, welche öffentlich zur Verfügung gestellt werden. Ein Beispiel dafür ist die MNIST-Datenbank, welche handgeschriebene Ziffern enthält. Die MNIST-Datenbank

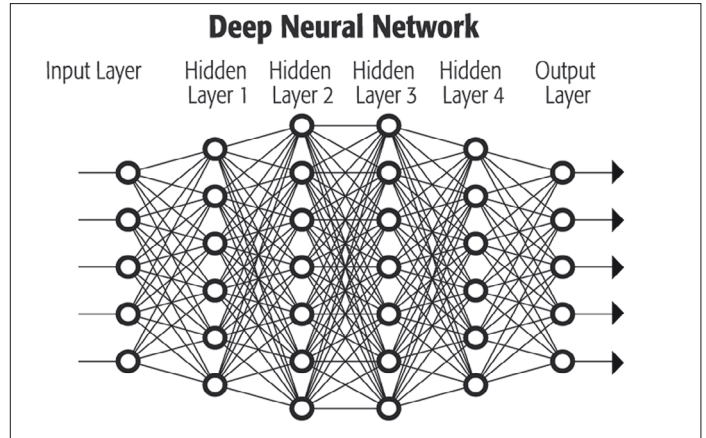
besteht aus 60.000 Beispielen im Trainingsdatensatz und 10.000 Beispielen im Testdatensatz. Damit kann Machine-Learning-Algorithmen das Erkennen von handgeschriebenen Ziffern antrainiert werden.

5. Unbeaufsichtigtes Lernen

Beim unbeaufsichtigten Lernen (Unsupervised Learning) werden die zu analysierenden Daten zuvor nicht klassifiziert. Daher werden den Algorithmen während der Trainingsphase auch keine exakten Zielvorgaben gemacht. Vielmehr wird mittels Machine Learning nach jeglichen Mustern gesucht. Unbeaufsichtigte Lernmethoden werden bevorzugt zur Analyse großer Datensätze eingesetzt. Unbeaufsichtigtes Lernen wird außer im Bereich der Cybersecurity noch selten eingesetzt.

6. Bestärkendes Lernen

Als bestärkendes Lernen (Reinforcement Learning) wird die



© Syslogic

Methode beschrieben, bei der ein Algorithmus durch Belohnung und Bestrafung lernt. Das Lernen wird also durch reines Ausprobieren erreicht. Bestärkendes Lernen wird beispielsweise beim Trainieren von Schach-Programmen eingesetzt. Beim simulierten Spiel lernt ein Algorithmus schnell, ob ein Spielzug oder eine Spielzugabfolge sich positiv oder negativ auf den Spiel Ausgang auswirkt. Ein weiteres Beispiel ist AlphaGo, ein Computerprogramm, welches das Brettspiel Go spielt und von DeepMind entwickelt wurde. AlphaGo kombiniert überwachtes und bestärkendes Lernen.

7. Inferenz (Inferencing)

Als Inferenz wird Aufbereiten von Wissen mittels Schlussfolgerungen bezeichnet. Aus Erfahrungen, die ein KI-Algorithmus während des Trainings gelernt hat, werden selbstständig Schlüsse gezogen. Aus einer gegebenen Datenbasis können mittels Inferencing neues Wissen und neue Regeln gewonnen werden.

Grundsätzlich wird zwischen der induktiven – der vorwärts gerichteten – und der deduktiven – der rückwärts gerichteten – Inferenz unterschieden. Zwei Begriffe aus dem Gebiet der Logik.

Deduktive Inferenz

Die deduktive Inferenz zieht ihre Schlussfolgerungen durch das Beobachten und Kombinieren von Regeln und Bedingungen. Aus mindestens zwei Aussagen ist es also möglich, eine neue (zwingende) Aussage abzuleiten. Deduktive Inferenz ist sehr zuverlässig, lässt aber keine neuen Erkenntnisse zu.

Alle Fische leben im Wasser - ist die logische Regel.

Mein Goldfisch Nemo ist ein Fisch – ist die Bedingung.

Auch Nemo lebt im Wasser – ist die logische Schlussfolgerung. Deduktives Denken schließt also vom Allgemeinen zum Einzelfall.

Induktive Inferenz

Die induktive Inferenz geht den umgekehrten Weg. Sie zieht aus Einzelfällen allgemeine Rückschlüsse. Da aus Einzelfällen abgeleitet wird, ist die Schlussfolgerung möglicherweise nicht richtig, allerdings können aus ihr neue Erkenntnisse gewonnen werden.

Nemo lebt im Wasser – ist die Schlussfolgerung.

Nemo ist ein Fisch – ist die Bedingung.

Alle Fische Leben im Wasser – ist die daraus abgeleitete logische Regel.

8. Perception und Sensor Fusion

Unter Perception versteht man die Umgebungswahrnehmung mittels KI. Daten verschiedener Sensoren wie Lidar, Radar, Ultraschall, Mikrofone oder Kamera werden gesammelt und praktisch in Echtzeit zu einem Gesamtbild zusammengetragen. Man spricht dabei von Sensorfusion. Durch Sensorfusion wiederum lassen sich mit paralleler Prozessortechnologie und cleveren KI-Algorithmen intelligente Entscheide ableiten.

Perception wird häufig für teilautonomes und autonomes Fahren oder für Intelligente Assistenzsysteme (ADAS) eingesetzt. ◀



© Syslogic