VERTRAUEN IST GUT - KONTOLLE (VON KI-SYSTEMEN) IST BESSER!

KI-Systeme, die maschinelles Lernen nutzen, sind häufig „Blackboxes“. Da sie auf großen Datenmengen trainiert wurden, kann man oft nicht genau sagen, wie ein solches KI-System zu einem Ergebnis gekommen ist. Das ist ein Problem, denn wie können die Ergebnisse von KI-Systemen dann kontrolliert werden? Natürlich mit anderen KI-Systemen! Diese nutzen Methoden der sogenannten erklärbaren Künstlichen Intelligenz (eXplainabe Artificial Intelligence, kurz XAI).

Das Problem:

Bei normalen Algorithmen können wir alle Anweisungen nachvollziehen und wissen so ganz genau, wie Programme etwas berechnen. Bei KI-Algorithmen wie beispielsweise Neuronalen Netzen (mehr dazu erfährst Du in Station 3) ist das nicht mehr so einfach: Das Netz führt eine komplexe Berechnung mit sehr vielen Zahlen durch, die alle in das Netz eingegebenen Informationen darstellen. Daraus entsteht eine Ausgabe.

Dabei ist allerdings für Menschen nicht mehr klar, welche Zahl welche Information darstellt und wie wichtig sie ist. Deshalb können sogar die Entwickler des KI-Systems nicht überprüfen, ob ein KI-System die richtigen Muster und Regeln in einem Datensatz gefunden hat oder ob etwas Falsches gelernt wurde. Es kann passieren, dass das KI-System zwar gut auf den Trainingsdaten, also auf den Beispielen, die es zum Lernen genutzt hat, funktioniert, aber nicht mehr für neue Eingaben. Das nennt man auch Overfitting (Überanpassung an die Trainingsdaten).

Ein anderes Problem ist, dass die Trainingsdaten nicht ausgewogen sind, sondern für bestimmte Personengruppen nur sehr spezielle Daten vorhanden sind. Zum Beispiel zeigt ein Datensatz aus Bildern von Jugendlichen hellhäutige Jugendliche häufig beim Sport, während dunkelhäutige häufig bei Verhaftungen gezeigt werden. Dieses Problem wird Sampling Bias (Verzerrung bei der Auswahl der Trainingsdaten) oder unfairer Bias genannt.

Was bedeutet das jetzt?

Wir arbeiten mit zwei KI-Systemen. **KI-System 1** nutzt maschinelles Lernen, um aus Daten ein Modell zu erstellen. Dieses Modell ist eine Blackbox, man kann also nicht genau feststellen, wie es zu seinem Ergebnis kommt.

Wir wollen ein Modell trainieren, das Wölfe von Huskys unterscheiden kann. Dazu nutzen wir ganz viele Fotos von Wölfen und Huskys als Beispiele. KI-System 1 sollte nun aus den Fotos lernen, dass sich z.B. Fellfarbe, Ohrenform, Schwanz und Schnauze der Tiere unterscheiden. Wenn diese Muster erkannt werden, dann kann das KI-System später auch auf neuen Fotos Huskys und Wölfe gut unterscheiden. Allerdings können wir dem System nicht einfach sagen, was die richtigen Muster sind.

Sieh Dir die folgenden Bilder an und überlege, welches Muster ein KI-System hier stattdessen auch erkennen könnte:







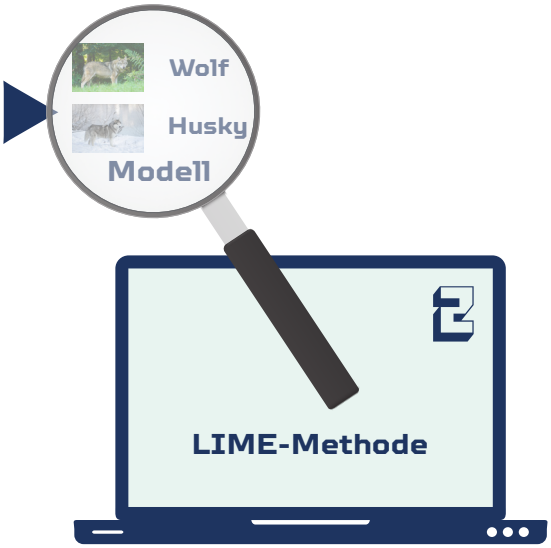

Richtig! Alle Huskys sind im Schnee zu sehen – der Hintergrund ist also immer weiß – und alle Wölfe im Wald – der Hintergrund ist braun und grün. Wenn nun im Modell die Hintergrundfarbe als wichtiges Unterscheidungsmerkmal von Huskys und Wölfen aufgenommen wird, dann werden alle neuen Bilder, die Huskys nicht im Schnee zeigen, als Wolf erkannt. Das wäre natürlich nicht gut!

Das Modell gibt aus: Wolf!

Wie lässt sich herausfinden, welche Merkmale ein KI-System in einem Bild benutzt, um zwei Gruppen zu unterscheiden?

Hier kommt **KI-System 2** ins Spiel: Es setzt eine Methode der erklärbaren Künstlichen Intelligenz (eXplainable AI, kurz XAI) um. Diese ermöglicht nachzuvollziehen, warum KI-System 1 ein bestimmtes Ergebnis liefert.
Dazu kann man zeigen oder beschreiben, welche Informationen wichtig für das Ergebnis waren. Es geht nicht darum, eine Erklärung zu geben, warum ein Bild **tatsächlich** zu einer bestimmten Gruppe gehört, also ein Husky oder Wolf ist, sondern es soll erklärt werden, warum das Modell diese Gruppe **errechnet** hat. Dabei hilft das XAI-System, indem es beispielsweise bestimmt, welche Teile eines Bildes zu einem bestimmten Ergebnis beigetragen haben.

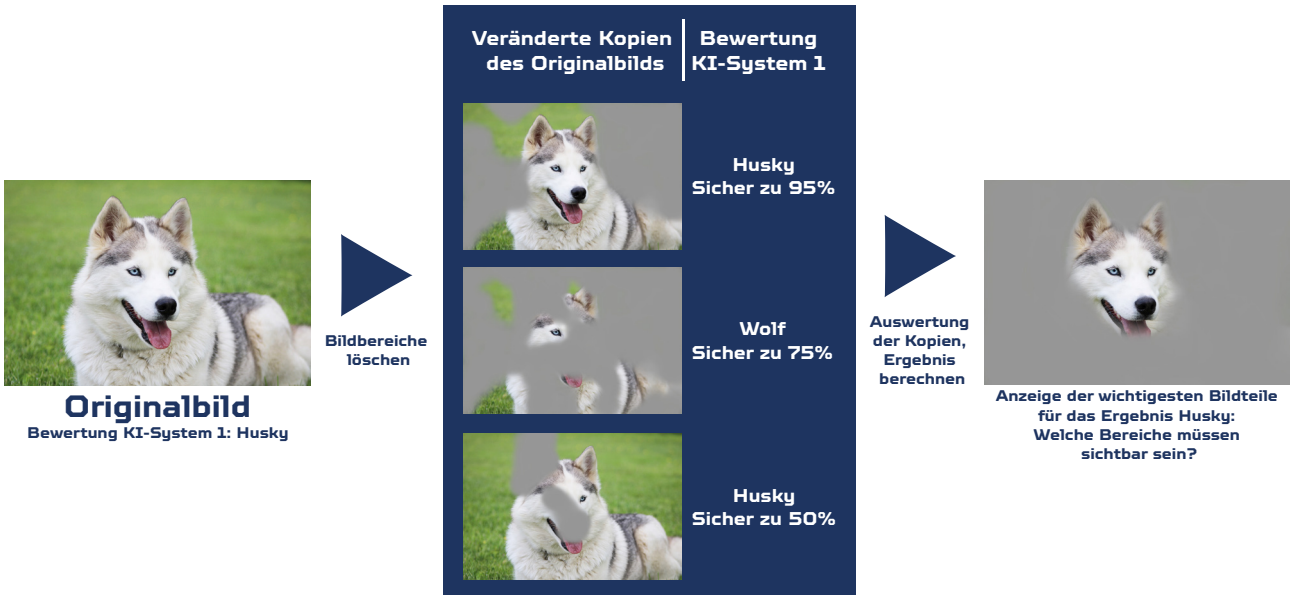
KI-System 1 erstellt mit Maschinellem Lernen aus den Daten ein Modell.



KI-System 2 nutzt eine XAI-Methode, um die Informationen zu finden, die zum Ergebnis von KI-System 1 geführt haben.

Wie macht man das? Zum Beispiel mit der LIME-Methode: Von einem Bild werden viele Kopien erzeugt, aus denen verschiedene Teile gelöscht und durch graue Pixel ersetzt werden. Diese Bilder werden dann dem gelernten Modell (KI-System 1) gezeigt. Anschließend wird beobachtet, bei welchen veränderten Bildern das KI-System noch auf dasselbe Ergebnis kommt wie beim ursprünglichen Bild und bei welchen nicht. Aus diesen Beobachtungen kann man dann berechnen, welche Bildbereiche wichtig waren und diese im ursprünglichen Foto markieren. Durch die Markierung können die Entwickler und auch Du in der Aufgabe dann sehen, ob das System auf sinnvolle Bildmerkmale geachtet hat.

So arbeitet das XAI-System mit der LIME-Methode:



Es gibt viele Bereiche, in denen die Nachvollziehbarkeit, also warum ein KI-System zu einem bestimmten Ergebnis gekommen ist, wichtig ist. So ist es beispielsweise in der Medizin wichtig für Ärzt:innen zu verstehen, warum ein KI-System eine bestimmte Krankheit diagnostiziert hat. Erklärungen können auch dabei helfen zu erkennen, ob das KI-System mit unfairen Daten trainiert wurde, in denen z.B. verschiedene Geschlechter und Hautfarben nicht gut repräsentiert sind. Auch das kann in der Medizin problematisch sein, weil es dadurch zu falschen Diagnosen kommen kann.

QUELLEN

Infotext basierend auf:

Schmid, U. (2024): „Kapitel 9: Erklärbarkeit.“ in *Künstliche Intelligenz für Lehrkräfte. Eine fachliche Einführung mit didaktischen Hinweisen*, U. Furbach, E. Kitzelmann, T. Michaeli & U. Schmid (Hrsg.). Springer, 2024.

Fotos Huskys

https://pixabay.com/de/photos/husky-hund-siberian-husky-2443664/, Bild von Sonja Lindberg
https://pixabay.com/de/photos/siberian-husky-schnee-hund-heiser-291721/, Bild von forthdown
https://pixabay.com/de/photos/hund-husky-tier-natur-haustier-4811796/, Bild von Detroitius
https://pixabay.com/de/photos/husky-schlittenfahrt-winter-schnee-2733209/, Bild von Andreas

Fotos Wölfe

https://pixabay.com/de/photos/wolf-raubtier-j%C3%A4ger-canis-lupus-635063/, Bild von Rain Carnation
https://pixabay.com/de/photos/wolf-wildtier-tierwelt-raubtier-3151876/, Bild von Alexa
https://pixabay.com/de/photos/wolf-predator-raubtier-1583200/, Bild von Marcel Langthim
https://pixabay.com/de/photos/kanada-omega-park-fauna-wei%C3%9Fer-wolf-4131643/, Bild von LuisValiente

Foto „Das Modell gibt aus: Wolf!“

https://pixabay.com/de/photos/husky-siberian-hund-schlittenhund-7729047/, Bild von Jeannette1980

Graphik LIME-Methode

erstellt von Annabel Lindner

Graphik KI-System/XAI-System

erstellt von Annabel Lindner & Michaela Müller-Unterweger
Laptop: https://pixabay.com/de/vectors/laptop-pc-computer-informatik-2243898/, Bild von FiveFlowersForFamilyFirst
Lupe: https://pixabay.com/de/vectors/lesebrille-erweiterung-lupe-1141525/, Bild von SJ
Pfeile: https://pixabay.com/de/vectors/synchronisieren-pfeile-kreislauf-150123/, Bild von OpenClipart-Vectors

BILDQUELLEN KLAPPKARTEN

Fotos Katzen

https://pixabay.com/de/photos/husky-hund-siberian-husky-2443664/, Bild von Sonja Lindberg
https://pixabay.com/de/photos/siberian-husky-schnee-hund-heiser-291721/, Bild von forthdown
https://pixabay.com/de/photos/hund-husky-tier-natur-haustier-4811796/, Bild von Detroitius
https://pixabay.com/de/photos/husky-schlittenfahrt-winter-schnee-2733209/, Bild von Andreas

Fotos Wölfe

https://pixabay.com/de/photos/wolf-raubtier-j%C3%A4ger-canis-lupus-635063/,
Bild von Rain Carnation
https://pixabay.com/de/photos/wolf-wildtier-tierwelt-raubtier-3151876/, Bild von Alexa
https://pixabay.com/de/photos/wolf-predator-raubtier-1583200/, Bild von Marcel Langthim
https://pixabay.com/de/photos/kanada-omega-park-fauna-wei%C3%9Fer-wolf-4131643/,
Bild von LuisValiente

Diese Lernstation wurde in Kooperation mit Ute Schmid, Lehrstuhl für Kognitive Systeme der Otto-Friedrich-Universität Bamberg, entwickelt.
Vielen Dank für die Zusammenarbeit!