

RUBIN

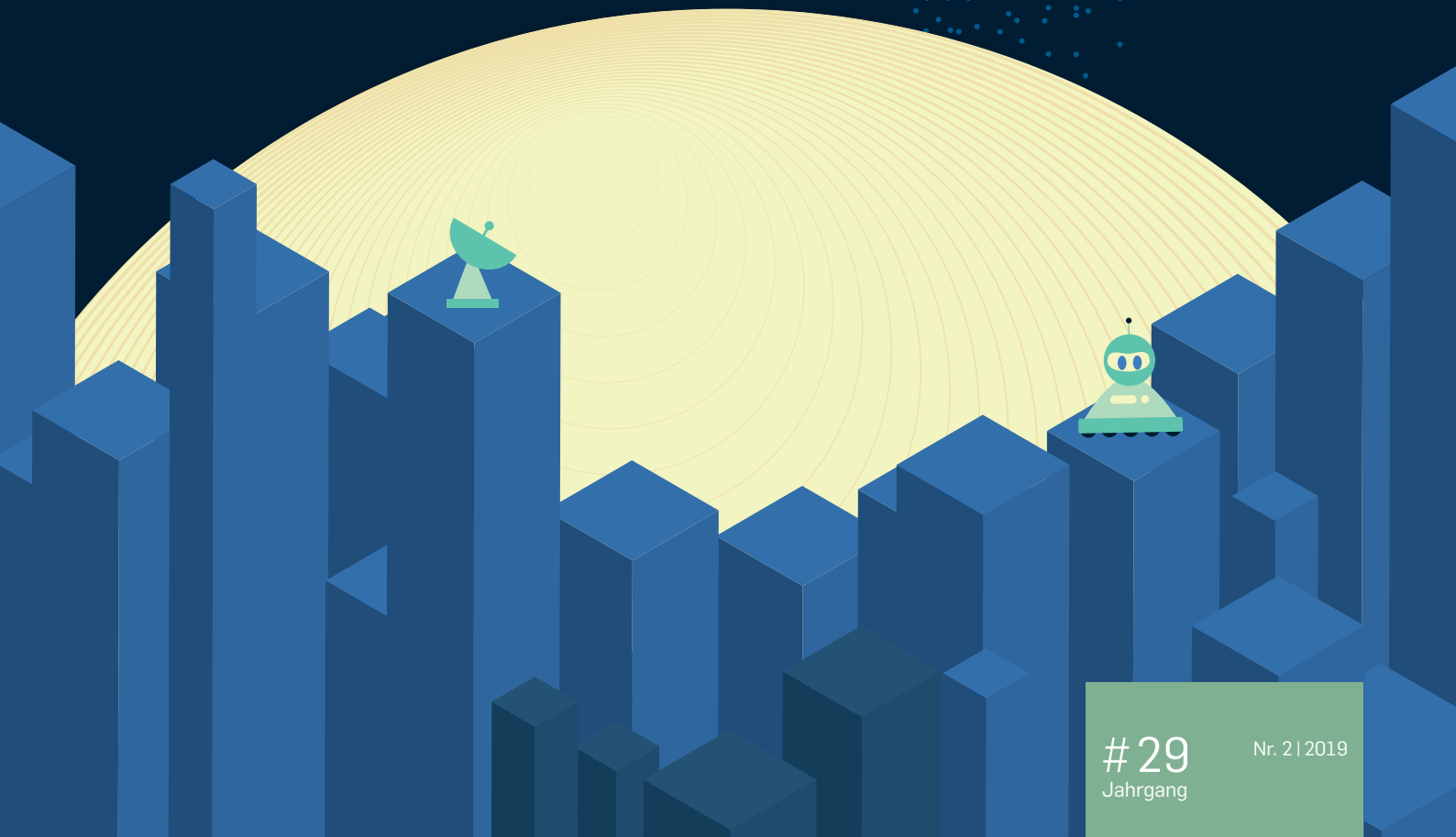
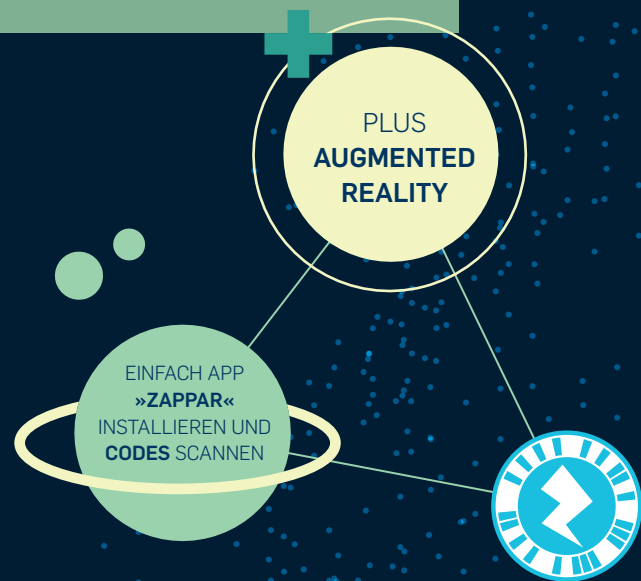
WISSENSCHAFTSMAGAZIN

Schwerpunkt

VIRTUELLE WELTEN



PSYCHISCH KRANKE AVATARE
GEHEIME BOTSCHAFTEN FÜR ALEXA & CO.
KÜNSTLICHE UN-INTELLIGENZ



IN DER FAHRSCHULE FÜR COMPUTER

Um realistische Bilder von Verkehrsschildern zu erzeugen, lassen Forscher zwei Algorithmen aufeinander los.

Wenn Autos eines Tages sicher autonom durch die Straßen fahren sollen, müssen sie Verkehrsschilder erkennen können. Auch bei Nacht, im Regen, im Schnee oder wenn sie bemoost, verschmutzt oder halb zugewachsen sind. Um das zu lernen, brauchen sie eine Menge Beispiele aller Verkehrszeichen aus den verschiedensten Jahres- und Tageszeiten und Wetterlagen. „Diese vielen Zeichen alle irgendwo zu fotografieren, wäre sehr aufwendig“, erklärt Prof. Dr. Sebastian Houben vom Institut für Neuroinformatik der RUB. „Zumal es ja auch seltene Schilder gibt.“

Gemeinsam mit Dominic Spata und Daniela Horn entwickelte er daher eine Methode, um automatisch Bilder von Verkehrszeichen zu generieren, mit denen Computer das Sehen üben können. Ausgangspunkt der Arbeit waren dann aber doch Bilder von echten Verkehrszeichen: Schon 2011 machte das Team Videoaufnahmen von 43 in Deutschland genormten Verkehrszeichen, die Forscher sprechen von Klassen. Aus den Videos machten sie rund 50.000 Einzelbilder der Schilder aus verschiedenen Perspektiven. Maschinelle Verfahren können die Zeichen auf diesen Bildern übrigens unterm Strich besser erkennen als Menschen: Während Letztere im Schnitt 98,8 Prozent richtig erkannten, identifiziert eine Bilderkennungssoftware bis zu 99,7 Prozent korrekt.

Aber darum geht es heute nicht mehr. „Wir wollten dahin kommen, dass ein Algorithmus selbst lernt, Bilder von Verkehrszeichen zu generieren, anhand derer andere Programme ihre Erkennungsfähigkeit trainieren können“, sagt Houben. Dazu nutzt das Forschungsteam zwei Algorithmen: Der eine bekommt die Piktogramme der amtlichen Verkehrsschilder und die Aufgabe, daraus fotoähnliche Bilder zu erzeugen, aus denen er selbst später allerdings wieder in der Lage sein muss, das ursprüngliche Zeichen zu erkennen. „Damit verhindern wir, dass der Algorithmus das Bild des Zeichens einfach so stark verfremdet, dass gar keine Ähnlichkeit mehr mit dem Verkehrszeichen gegeben ist“, erklärt Daniela Horn. Der zweite Algorithmus hat die Aufgabe zu entscheiden, ob es sich bei dem so entstandenen Bild um ein echtes Foto handelt oder nicht. Ziel ist es, dass der zweite Algorithmus nicht mehr unterscheiden kann, um was es sich handelt. „Der zweite Algorithmus gibt außerdem Hinweise an den ersten, wie es noch schwieriger gewesen wäre, die richtige Wahl zu treffen“, so Houben. „Die beiden sind also Sparringspartner.“

Viele Verkehrsschilder nehmen wir im Vorbeifahren aus verschiedenen Perspektiven wahr.



Daniela Horn, Sebastian Houben und Dominic Spata (von links) haben einen Algorithmus trainiert, Bilder von Verkehrsschildern zu erzeugen.

Zu Anfang eines solchen Trainingsprozesses funktioniert das Ganze noch nicht gut. Wenn das Bild eines Vorfahrtstraßenschildes die richtige Farbe hat und annähernd quadratisch ist, ist das schon ein gutes Ergebnis. Aber es wird fortlaufend besser. „Nach zwei oder drei Tagen schauen wir mal rein, was für Bilder der Verkehrszeichen herauskommen“, erzählt Daniela Horn. „Wenn die Bilder dann für unser menschliches Auge nicht gut aussehen, wandeln wir den Algorithmus etwas ab.“ Unklar ist, wann der Prozess abgeschlossen ist, denn es gibt kein sicheres Maß für die Qualität der Bilder. Menschliche Probanden lassen sich bei guten Bilderzeugungsverfahren trotzdem nur von durchschnittlich zehn Prozent der Bilder täuschen. In den meisten Fällen erkennen Menschen genau, welche Bilder echte Fotos sind und welche nicht. „Das kann ganz einfache Gründe haben“, so Daniela Horn. „Wir hatten zum Beispiel mal den Fall, dass der Algorithmus immer die Stange weggelassen hat, auf der ein Schild montiert ist.“ Für Menschen ein klares Kriterium, für ein Computersehsystem gar nicht so wichtig. „Es geht bei diesem Verfahren nicht darum, Menschen zu täuschen“, unterstreicht Sebastian Houben. Bei Bilderkennungssoftwares war das Ergebnis der beiden Algorithmen auch erfolgreicher als bei Menschen: Nach einem Training mit einer vergleichbaren Anzahl künstlicher Bilder schnitt ein Computersehsystem bei der Erkennung echter Schilderfotos nur um zehn Prozentpunkte schlechter ab als nach dem Training mit den echten Bildern.

Mit Tricks arbeitete das Forschungsteam außerdem daran, den Bilderzeugungsalgorithmus zu verbessern. „Er neigte zum Beispiel dazu, eine Vorliebe für Waldhintergründe zu entwickeln, vermutlich, weil sich der Bilderkennungsalgorithmus davon gut täuschen lässt“, erzählt der Neuroinformatiker. Dieser Schwierigkeit versuchte das Team beizukommen, indem es die Hintergrundfarbe der Ursprungspiktogramme änderte. „Wir können nur durch den anfänglichen Input und durch Änderungen am Algorithmus Einfluss auf den Prozess nehmen“, so Houben. Die Entscheidungen, die die Algorithmen anschließend treffen, liegen außerhalb der Kontrolle der Forscher – ein Charakteristikum der künstlichen Intelligenz.

Text: md, Fotos: rs

„DIE BEIDEN
ALGORITHMEN
SIND SPARRINGS-
PARTNER.“

Sebastian Houben

REDAKTIONSSCHLUSS

Rund 30 Jahre lang war Helga Schulze als wissenschaftliche Zeichnerin an der Medizinischen Fakultät der RUB tätig und hat anatomische Abbildungen angefertigt. Privat engagiert sich die Diplom-Biologin für den Artenschutz und betreibt unter anderem eine Rettungsstation für Loris. Die Halbaffen werden immer wieder verbotenerweise als Haustiere gehandelt, weil sie so niedlich aussehen. Das hier gezeigte Motiv hat Helga Schulze einem Aberglauben auf Sri Lanka gewidmet, der besagt, Loris würden nachts Pfauen angreifen und erwürgen.

Mehr über die Arbeit von Helga Schulze:

➔ news.rub.de/wissenschaftlich-zeichnen



Bild: Helga Schulze



IMPRESSUM

HERAUSGEBER: Rektorat der Ruhr-Universität Bochum in Verbindung mit dem Dezernat Hochschulkommunikation (Abteilung Wissenschaftskommunikation) der Ruhr-Universität Bochum

WISSENSCHAFTLICHER BEIRAT: Prof. Dr. Gabriele Bellenberg (Philosophie und Erziehungswissenschaften), Prof. Dr. Astrid Deuber-Mankowsky (Philologie), Prof. Dr. Constantin Gschler (Geschichtswissenschaften), Prof. Dr. Markus Kaltenborn (Jura), Prof. Dr. Achim von Keudell (Physik und Astronomie), Prof. Dr. Dorothea Kolossa (Elektrotechnik/Informationstechnik), Prof. Dr. Denise Manahan-Vaughan (Medizin), Prof. Dr. Martin Muhler (Chemie), Prof. Dr. Franz Narberhaus (Biologie), Prof. Dr. Andreas Ostendorf (Prorektor für Forschung, Transfer und wissenschaftlichen Nachwuchs), Prof. Dr. Martin Tegenthoff (Medizin), Prof. Dr. Martin Werding (Sozialwissenschaft), Prof. Dr. Marc Wichern (Bau- und Umweltingenieurwissenschaft), Prof. Dr. Peter Wick (Evangelische Theologie), Prof. Dr. Stefan Winter (Wirtschaftswissenschaft)

REDAKTIONSANSCHRIFT: Dezernat Hochschulkommunikation, Abteilung Wissenschaftskommunikation, Ruhr-Universität Bochum, 44780 Bochum, Tel.: 0234/32-25228, Fax: 0234/32-14136, rubin@rub.de, news.rub.de/rubin

REDAKTION: Dr. Julia Weiler (jwe, Redaktionsleitung); Meike Drießen (md); Raffaella Römer (rr)

FOTOGRAPHIE: Damian Gorczany (dg), Hofsteder Str. 66, 44809 Bochum, Tel.: 0176/29706008, damiangorczany@yahoo.de, www.damiangorczany.de; Roberto Schirdewahn (rs), Offerkämpfe 5, 48163 Münster, Tel.: 0172/4206216, post@people-fotograf.de, www.wasaufdieaugen.de

COVER: Agentur der RUB

BILDNACHWEISE INHALTSVERZEICHNIS: Teaserfotos für die Seiten 12, 54 und 58: Damian Gorczany; Teaserfotos für die Seiten 32 und 50: Roberto Schirdewahn

GRAFIK, ILLUSTRATION, ANIMATION, LAYOUT UND SATZ: Agentur der RUB, www.rub.de/agentur

DRUCK: VMK Druckerei GmbH, Faberstraße 17, 67590 Monsheim, Tel.: 06243/909-110, www.vmk-druckerei.de

AUFLAGE: 4.700

ANZEIGENVERWALTUNG UND -HERSTELLUNG: VMK GmbH & Co. KG, Faberstraße 17, 67590 Monsheim, Tel.: 06243/909-0, www.vmk-verlag.de

BEZUG: RUBIN erscheint zweimal jährlich und ist erhältlich im Dezernat Hochschulkommunikation (Abteilung Wissenschaftskommunikation) der Ruhr-Universität Bochum. Das Heft kann kostenlos abonniert werden unter news.rub.de/rubin/abo. Das Abonnement kann per E-Mail an rubin@rub.de gekündigt werden.

ISSN: 0942-6639

Nachdruck bei Quellenangabe und Zusenden von Belegexemplaren