

RUBIN

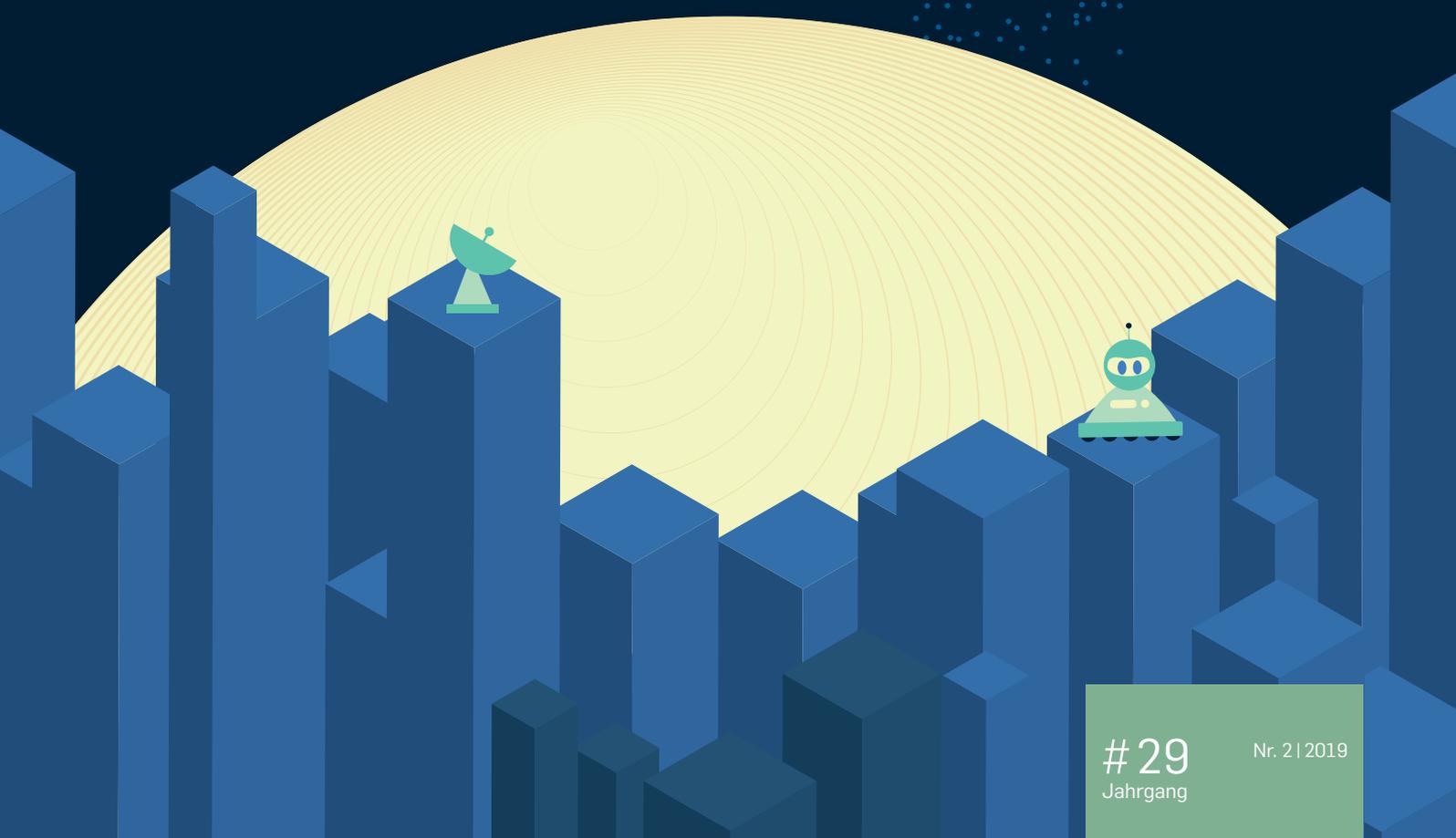
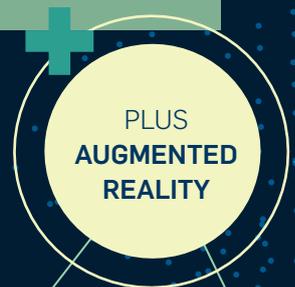
WISSENSCHAFTSMAGAZIN

Schwerpunkt

VIRTUELLE WELTEN



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



Eine Brille aufsetzen anstatt Aktenordner voll mit Plänen und Handbüchern mit sich herumzutragen – so könnte die nicht allzu ferne Zukunft für Monteurinnen und Monteure aussehen, die für Wartungsarbeiten in Gebäuden zuständig sind. Mit Smart Glasses, also intelligenten Brillen, könnten die Anwender zum Einsatzort navigieren und sich dort Schritt für Schritt anzeigen lassen, was zu tun ist – alles mithilfe von Augmented Reality. „Überlagert über dem realen Bild würde der Nutzer in der Brille Informationen eingeblendet bekommen, die ihm die Arbeit erleichtern“, erzählt der Leiter des Bochumer Lehrstuhls für Informatik im Bauwesen Prof. Dr. Markus König. „Er könnte sich zum Beispiel anzeigen lassen, wann ein Bauteil von wem das letzte Mal gewartet wurde und was aktuell zu erledigen ist. Die Information hätte er an Ort und Stelle, wo er sie braucht, und nicht in irgendeinem Aktenordner versteckt.“

Markus König entwickelt mit seinem Team Algorithmen, die solche Augmented-Reality-Anwendungen möglich machen sollen. Weltweit arbeiten viele Gruppen an ähnlichen Fragen, wobei der Fokus des Bochumer Teams auf der Anwendung in Gebäuden liegt. „An meinem Lehrstuhl beschäftigen wir uns vor allem mit der Positionierung im Raum“, erklärt der Forscher. „Damit die Brille die Informationen am richtigen Ort einblendet, muss sie exakt wissen, wo sie sich befindet und was sie gerade sieht.“ Dazu ist aktuell noch eine Kalibrierung notwendig. Sie erfolgt über mindestens zwei Punkte, die an unterschiedlichen Stellen im Raum aufgeklebt sind und auch im digitalen Modell verzeichnet sind: Betritt der Anwender den Raum, muss er die Informationen zu den Punkten zunächst ins System eingeben, damit dieses seine dreidimensionale Position im Raum berechnen kann.

Informatik im Bauwesen

DIGITALER WARTUNGSHELFER

Nie wieder Pläne wälzen und Anleitungen suchen. Augmented Reality könnte den Alltag von Monteuren deutlich erleichtern.





Die Algorithmen der Bochumer Forscher sollen es ermöglichen, dass die Smart Glasses künftig in Echtzeit und automatisch erkennen, wo im Raum sie sich befinden – ohne dass eine aktive Kalibrierung nötig ist, nur anhand der Bilder, die die Kameras aufzeichnen. Damit können sie nicht nur die Position der Brille in einem Zimmer bestimmen, sondern im gesamten Gebäude. Mit der manuellen Punkt-Kalibrierungsmethode würde das nur gehen, wenn der Anwender häufig neu kalibrieren oder sehr viele Punkte verwenden würde. Für die automatische Kalibrierung füttern die Forscher das System mit einem digitalen Modell des Gebäudes. Ein selbst entwickelter Algorithmus vergleicht das von der Kamera aufgezeichnete Bild mit dem Modell. Dazu muss sich der Träger der Brille nur einmal im Raum umdrehen und der Brille dadurch möglichst viele Bildinformationen über seine Umgebung präsentieren. „Der Algorithmus dreht und verschiebt dann das digitale Modell so lange, bis es mit der Umgebung übereinander passt“, beschreibt Markus König. Wenn nötig geht er dabei Bildpunkt für Bildpunkt vor, wobei die Tiefeninformationen hilfreich sind, die die modernen Kameras mitaufzeichnen. Das System so im Raum auszurichten funktioniert selbst dann, wenn Möbel und Accessoires die Umgebung ganz anders aussehen lassen, als sie im digitalen Modell verzeichnet ist. „Einrichtungsgegenstände stören eigentlich nicht. Es reicht, wenn ein paar markante Punkte sichtbar sind, die Kanten des Raums oder Fenster“, so der Forscher.

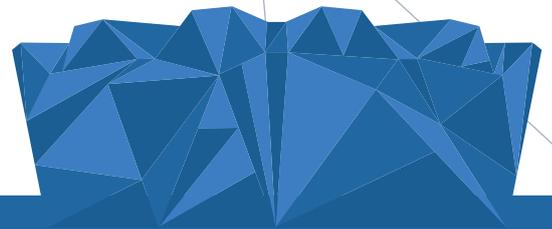
Wie genau der Bochumer Algorithmus bei der Positionierung bereits ist, hat das Team von Markus König im Sommer 2019 in einem neu gebauten Gebäude der Hochschule Bochum getestet, für das ein komplettes digitales 3D-Modell vorliegt. Dieses Modell und ihren Algorithmus testeten die Forscher mit einer Tiefenbildkamera, die vergleichbare Bilder wie eine smarte Brille erzeugt. Sie prüften, wie genau der Algorithmus die Position der Kamera im Raum bestimmen konnte. Zum Vergleich führten sie außerdem die herkömmliche Positionierung mit drei an der Wand befestigten Markern durch. Schließlich vermaßen sie den Raum mit sehr präzisen Sensoren, um verlässliche Vergleichsdaten zu haben.

Die automatische Kalibrierung funktioniert derzeit auf 20 Zentimeter genau, was ausreichend genau ist, um damit zu navigieren. Für andere Anwendungen wollen die Bochumer Forscher den Algorithmus aber weiter optimieren. Das Maximum ist bei zwei Zentimetern erreicht. „So groß sind die Bautoleranzen“, erklärt König. „Das heißt, wenn eine Wand in einem digitalen Modell an Position X verzeichnet ist, darf sie in der Realität bis zu zwei Zentimeter davon abweichen.“ Solch eine Genauigkeit würde für viele Anwendungen aber vollkommen ausreichen, meint der Forscher.

Wichtig ist der Gruppe, dass der Algorithmus automatisch und in Echtzeit funktioniert – das klappt bereits, wenn er auf einem Smartphone



Digitale Anleitungen, die Monteure über Smart Glasses eingeblendet bekommen, könnten Papieranleitungen eines Tages ablösen. Derzeit bestimmen die Brillen ihre Position im Raum noch über Punkte an den Wänden. Das verlinkte Video zeigt den Blick durch die Brille bei diesem Verfahren – einfach den Code mit der App „Zappar“ scannen.



Einen virtuellen Spaziergang über den RUB-Campus können alle unternehmen, die die Webadresse **ar.inf.bi.rub.de** auf ihrem Smartphone aufrufen und das Würfel-Symbol anklicken.

Auf Geräten mit den Betriebssystemen Android 7 und iOS 12 (oder höher) kann der Button „AR“ aktiviert werden, um den RUB-Campus ins Büro, ins Wohnzimmer oder wo immer Sie sich gerade befinden zu platzieren.

Für diese Augmented-Reality-Anwendung ist die App „Zappar“ nicht erforderlich. Das Campusmodell basiert auf Daten vom Lehrstuhl für Laseranwendungstechnik. Die AR-Anwendung setzte der Lehrstuhl für Informatik im Bauwesen um.



Markus König leitet den Lehrstuhl für Informatik im Bauwesen an der Ruhr-Universität.

läuft. Smart Glasses haben aber eine geringere Rechenleistung, sodass die Anwendung noch effizienter werden soll, um auch hier reibungslos ihren Dienst zu tun.

Auf Unvorhergesehenes vorbereitet sein

Zu Testzwecken wird Markus Königs Team künftig den Forschungsneubau Zess der RUB begleiten, um die Algorithmen an einem neuen Objekt in Aktion testen zu können. Kleinere Tests laufen zwischendurch auch immer wieder im Gebäude IC, in dem der Lehrstuhl Informatik im Bauwesen seine Büros besitzt. Beispielsweise programmierten die Forscher eine Anwendung, die Hololens-Träger automatisch zu den zu wartenden Feuerlöschern im Gebäude IC dirigiert.

Eine zweite große Baustelle der Wissenschaftler ist es, auf Unvorhergesehenes in Gebäuden vorbereitet zu sein. „Es kann vorkommen, dass in einem Raum etwas eingebaut ist, was laut Plan dort gar nicht sein sollte“, sagt Markus König. Diese Dinge soll das System möglichst selbstständig erkennen können, also auf Basis von der Position, Größe und Form des Objekts identifizieren können, um was es sich handelt. „Die Bildverarbeitungsalgorithmen dafür müssen wir nicht von Grund auf neu erfinden“, erzählt der Wissenschaftler. „Google besitzt gut funktionierende Algorithmen, die als Open-Source-Lösungen zur Verfügung gestellt werden und die wir für unsere Anwendungen optimieren können.“

Funktioniert die Positionierung im Raum und kann die intelligente Brille auch unerwartete Objekte identifizieren, fehlt nur noch eins: Das System muss die Informationen bereitstellen, die ein Monteur für die Wartung benötigt: die digitale



Mit seinem Team arbeitet er an automatischen Verfahren für die Positionierung von Smart Glasses.

Schritt-für-Schritt-Anleitung. „Die Brille könnte zum Beispiel markieren, welche Schrauben zuerst gelöst werden müssen, dann einblenden, dass eine Abdeckung entfernt werden muss und welches darunterliegende Bauteil ausgewechselt werden muss“, gibt Markus König ein Beispiel. Dazu muss sie aber erkennen können, welche Schritte bereits erledigt sind – ein weiterer Fall für kluge Bildverarbeitungsprozesse.

Prinzipiell muss das System dafür Fotos aller relevanten Zustände der betreffenden Bauteile aus verschiedenen Blickwinkeln besitzen, mit denen es den Ist-Zustand vergleichen kann. „Die Hersteller könnten solche Bilder künftig direkt mitliefern“, meint König. Alternativ gibt es bereits Unternehmen, die sich darauf spezialisiert haben, solches Bildmaterial zu beschaffen. „Es gibt ein Start-up, das auf ein Netzwerk von 150.000 Privatpersonen zugreifen kann, die losgeschickt werden, um bestimmte Gegenstände zu fotografieren“, erzählt der Forscher. „Wenn jemand zum Beispiel Bilder von Rauchmeldern benötigt, werden die Leute beauftragt, Rauchmelder zu fotografieren – sie werden pro eingeschicktem Foto bezahlt.“ Die Bilder verkauft das Start-up weiter. Die Basis für eine digitale Unterstützung mittels Augmented Reality bei Wartungsarbeiten ist also bereits gelegt. „Noch sind die Smart Glasses allerdings zu teuer, als dass es sich lohnen würde, jeden Handwerker oder Bauarbeiter damit auszustatten“, sagt König. Wenn die Anwendungen aber in greifbare Nähe rücken und sich die Technik durchsetzt, könnten auch die Preise fallen – und dann stünde der Bochumer Algorithmus bereit, um in der Praxis eingesetzt zu werden.

Text: jwe, Fotos: rs

Anzeige

 **Fraunhofer**
IIS

IN DIE FORSCHUNG GEHEN, UM DIE
INDUSTRIE ZU REVOLUTIONIEREN
GEHT NICHT.

DOCH.

Am IIS bietet die Zusammenarbeit von
Wissenschaft und Wirtschaft vielfältige
Karrierechancen.

www.iis.fraunhofer.de/de/jobs.html

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 Goshler (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)

FOTOGRAFIE: Damian Gorczany (dg), Hofsteder Str. 66, 44809 Bochum, Tel.: 0176/29706008, damiangorczany@yahoo.de, www.damiangorczany.de; Roberto Schirdewahn (rs), Offerkämpe 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