

## Human-Centered Computing (HCC) Lab

Im Mai eröffnete im Data House der TU Graz das Human-Centered Computing (HCC) Lab. Laborleiter Eduardo Veas und sein Team beschäftigen sich dort mit den Bedürfnissen und Verhaltensweisen von Menschen, wenn es um die Entwicklung von Technologien und Computeranwendungen geht. Das HCC Lab bietet Infrastruktur, die virtuelle Welten in höchster Qualität mit künstlicher Intelligenz und Robotik vereint:

- ein Großraumlabor für Motion Capturing inklusive Motion-Capturing-Anzüge
- VR- und AR-Technologie
- die einzige derartige VR-Bewegungsplattform (Omnideck) in einer Forschungseinrichtung in Österreich
- Roboter für verschiedene Anwendungsbereiche
- Rennsimulatoren mit synchronisierter Aufzeichnung physiologischer Daten
- Anzüge zur Vermittlung haptischer Eindrücke
- Computer-Hard- und -Software

Diese Ausstattung ermöglicht die interdisziplinäre Entwicklung und wissenschaftliche Bewertung von Anwendungen im Bereich Mensch-Maschine-Interaktion sowie in Virtual, Augmented und Immersive Reality – etwa bei der Steuerung semiautonomer Roboter, Forschung an autonomem Fahren oder der Gestaltung virtueller Lernumgebungen.

Gefördert wurde die Einrichtung der HCC Labs durch das Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung. ■



### KONTAKT

Eduardo VEAS  
Univ.-Prof. Dr.techn. MSc  
TU Graz | Institute of Interactive Systems and Data Science  
Tel.: +43 316 873 5601  
eveas@tugraz.at

## Mehr Ausfallsicherheit für elektronische Bauteile

Das „CD-Labor für Elektromagnetisch verträgliche robuste elektronische Systeme“ erforscht die Auswirkungen elektromagnetischer Emissionen auf elektronische Bauteile in Produktion und Betrieb, um Ursachen für Ausfälle zu beseitigen.

Falko Schoklitsch



1



2



3



4

**1** Beweglicher Fußboden: Damit Personen zwar im virtuellen Raum Bewegungen ausführen und Distanzen überwinden, im realen Raum aber auf einer definierten Fläche bleiben können, gibt es im Labor einen beweglichen Fußboden. Im Boden sind Rollen eingebaut, auf denen Personen gehen können, ohne sich dabei weiterzubewegen. Das macht eine sichere und abgeschlossene Erkundung virtueller Welten möglich.

**2** Haustier im Labor: Der Roboterhund ist per Fernbedienung steuerbar. Mit ihm werden Anwendungen der Robotik, Telepräsenz, Teleoperation und remoten Ortserkundung betrieben. Zum Beispiel kann der Roboter selbstständig Schächte erkunden, in denen Gefahren wie Gase oder Steinschläge vermutet werden. Mittels seiner eingebauten Sensoren kann er die Umgebung umfassend erfassen und anschaulich in VR darstellen.

**3** Virtuelle Rennen: Im Rennsimulator im Vehicle Human Interaction Lab können unterschiedliche virtuelle Fahrscenarien ausgetestet werden. Forschende untersuchen das menschliche Fahrverhalten unter belastenden Fahrscenarien mit verschiedenen physiologischen Sensoren. Und sie untersuchen darüber hinaus Algorithmen, die lernen sollen, autonom ähnliche Aufgaben zu erfüllen.

**4** Operation via Roboter: Ein Roboter steuert selbstständig den Füllstand der Demonstrationsbehälter mit unterschiedlichen Flüssigkeiten, die mittels AR dargestellt werden. So können präzise Operationen von Robotern getestet werden.

Lunghammer – TU Graz

Elektrische Bauteile, beispielsweise Halbleiter, werden dank technischer Fortschritte immer kleiner. Durch diese Verkleinerung reagieren sie möglicherweise wesentlich empfindlicher auf äußere Einflüsse wie elektrostatische Entladungen oder elektromagnetische Emissionen anderer elektronischer Komponenten. Das erhöht nicht nur den Ausschuss in der Produktion, sondern es kann auch zu Fehlfunktionen oder sogar Ausfällen innerhalb eines Gesamtsystems führen, etwa beim Sensor eines Elektroantriebs. Im Mitte Mai eröffneten und vom Bundesministerium für Arbeit und Wirtschaft geförderten „Christian Doppler Labor für Elektromagnetisch verträgliche robuste elektronische Systeme“ forscht ein Team um Laborleiter Jan Hansen vom Institut für Elektronik der TU Graz mittels Modellierung auf Basis von Machine Learning daran, diese Problemquellen für Bauteile und Systeme zu beseitigen und die erarbeiteten Lösungen in die praktische Umsetzung zu bringen.

Gemeinsam mit den Unternehmenspartnern BMW Motoren GmbH, Infineon Technologies Austria AG und Infineon Technologies AG widmen sich Jan Hansen und sein Team zwei Bereichen: den Einflüssen auf elektronische Bauteile während des Design- und Fertigungsprozesses sowie deren Optimierung als Teil eines größeren Systems. „In der Produktion durchläuft ein Halbleiter eine lange Fertigungsstraße mit vielen Arbeitsschritten und Abschnitten, wo er sich statisch auf-

laden kann. Wenn er am Ende der Fertigung defekt ist, lässt sich häufig nur schwer feststellen, woran es gelegen hat. Dabei stellt uns insbesondere die weitere Miniaturisierung der Halbleiter vor neue Herausforderungen. Hier entwickeln wir neue physikalische Modelle, um die verschiedenen Effekte in diesem Prozess zu beschreiben und die Fehlerquellen aufzudecken“, erklärt Jan Hansen.

#### WENIGER FERTIGUNGSFEHLER UND OPTIMALER ANTRIEB

Im alltäglichen Betrieb spielen auch Umgebungsbedingungen, wie etwa die Luftfeuchtigkeit, eine Rolle. Viele solche Parameter lassen sich allerdings nicht konkret bestimmen. Aus diesem Grund müssen Modelle in Abhängigkeit der Unsicherheit der unbekannt Parameter studiert werden. Mit normalen Berechnungen war das bisher nur schwer zu bewerkstelligen, weil tausende bis hin zu Millionen Einzelrechnungen durchgeführt werden müssen. Durch den Machine-Learning-Ansatz lässt sich dieser Vorgang stark beschleunigen. Zur Erstellung eines Machine-Learning-Modells genügt eine nur zwei- bis dreistellige Zahl an Trainingsdaten und ist es einmal berechnet, ist die Auswertung des Modells innerhalb von Millisekunden möglich. Das beschleunigt die Analyse der unterschiedlichen Ergebnisverteilungen um mehrere Größenordnungen. „Ein Machine-Learning-Modell rechnet so schnell, dass wir es im Grunde als einen Container fertig vorliegender Rechenergebnisse betrachten können, wie eine Datenbank“, sagt Jan Hansen. ■