

AUF IT GEBAUT 2022

Kurzübersicht

Preisträgerinnen und Preisträger 2022
Kurzfassungen der prämierten Arbeiten
im Bereich Bauingenieurwesen

1. Platz Bauingenieurwesen Sonderpreis der Ed. Züblin AG

Implementierung von RFID und drahtlosen IoT-Technologien in BIM-Bauwerksmodellen

Abduaziz Juraboev

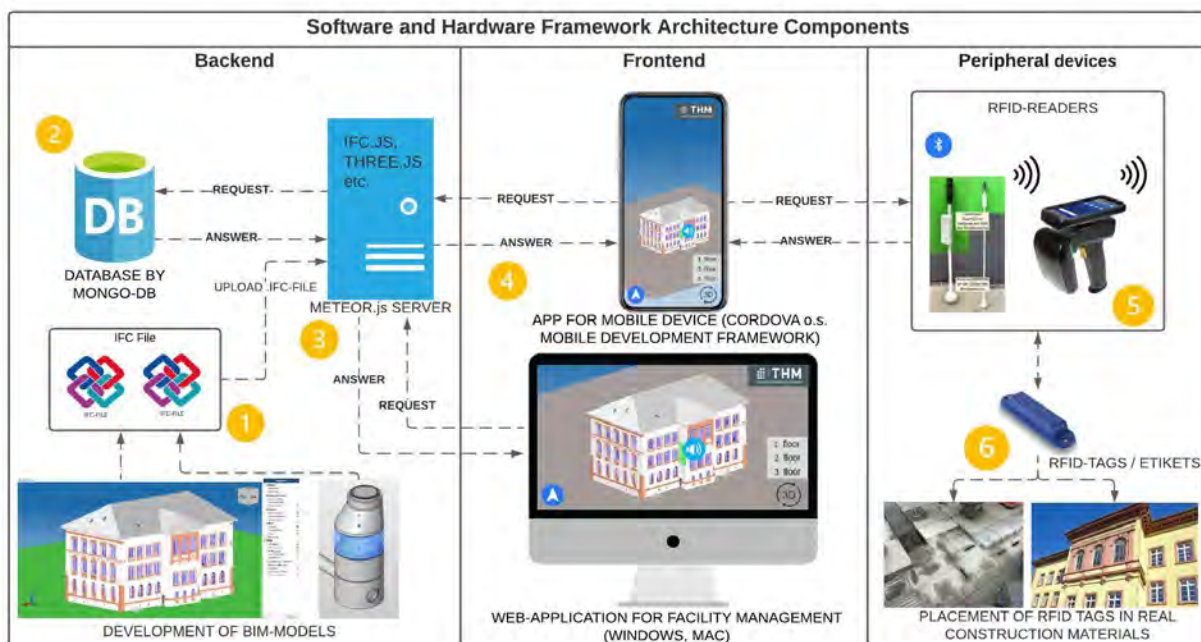
Technische Hochschule Mittelhessen

Die Integration und der Einbau von innovativer RFID-Technik (funkbasierte Erkennung) in Verbindung mit drahtlosen IoT-Technologien (Internet der Dinge) in Building Information Modeling (BIM) zugeordneten Bauwerkselementen können eine Konnektivität der physischen Welt mit den virtuellen Welt herstellen.

Über die Identifikation der realen Objekte hinaus können noch weitere Informationen verknüpft werden, die den verschiedenen Anwendungsgruppen während des gesamten Lebenszyklus eines Bauwerks zur Verfügung gestellt werden. Dies schafft eine hohe Transparenz, indem durch Einlesen der mit Tags gekennzeichneten Bauelemente zugeordnete vollständige Informationen abgerufen und über Applikationen den Nutzenden visuell und auditiv bereitgestellt werden können. So konnte ein BIM-gestütztes elektronisches Blinden-Leitsystem entwickelt werden. Die Anwendung wurde bereits in einer Bachelorarbeit an der Technische Hochschule Mittelhessen (THM) untersucht.

Die vorliegende Masterarbeit beschäftigt sich, basierend auf den Ergebnissen der Bachelorarbeit, mit der Implementierung von passiven Ultra-high frequency (UHF) RFID-Technik in BIM-Modellen in Verbindung mit open-source Applikationen. Im Rahmen der Literaturrecherche wurden geeignete Soft- und Hardwarekomponenten ausgewählt und ein eigener Prototyp einer Multi-Plattform-Applikation als ein „Proof of Concept“ entwickelt (siehe Demoversion unter <https://opennavibim.herokuapp.com/>).

Die Herausforderungen bestanden im Auslesen der RFID-Tags in unterschiedlichen Einbausituationen. Je nach Einbauart (unter, über oder im Material) wurden unterschiedliche Anforderungen an RFID-Tags und Lesegeräte (RFID und Personal Digital Assistant (PDA)) gestellt. Im Ergebnis wurde deutlich, dass weitere Hardware-Entwicklungen hierfür notwendig sind.



Architektur der eingesetzten Soft- und Hardwarekomponenten, Bildquelle: Eigene Darstellung Abduaziz Juraboev

2. Platz Bauingenieurwesen

Optimierung der semantischen Segmentierung von 3D-Punktwolken durch multimodale Fusion mit 2D-Bildern/ Enhancing 3D Point Cloud Semantic Segmentation Using Multi-Modal Fusion With 2D Images

Changyu Du

Technische Universität München

Die Arbeit beschäftigt sich mit der automatisierten Generierung von BIM-Modellen der gebauten Umwelt mittels Methoden der Künstlichen Intelligenz. Es wird ein neuartiger Ansatz für die Segmentierung vorgestellt, der unimodale Deep-Learning-Algorithmen zur Verarbeitung von 3D-Punktwolken mit multimodalen Fusionsalgorithmen, die 2D-Bilder als Zusatzinformationen integrieren, kombiniert.

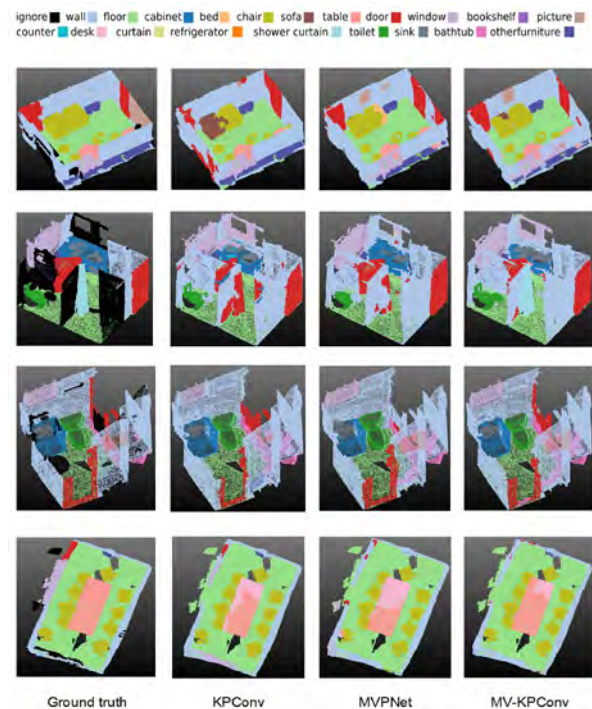
Die Lösung ermöglicht somit die automatisierte Erstellung digitaler Zwillinge der gebauten Umwelt und den automatisierten Abgleich zwischen gebauter Realität und digitalem Zwilling.

Die Scan-to-BIM-Methode zielt darauf ab, BIM-Modelle von Gebäuden durch Scannen von Punktwolken zu erstellen. Da die ursprünglichen 3D-Punktwolken keine semantischen Informationen enthalten, sind Deep-Learning-Algorithmen erforderlich, um die Punktwolken des Gebäudes zu verarbeiten und daraus gültige semantische Daten zu identifizieren. Im Vergleich zu traditionellen unimodalen Deep-Learning-Algorithmen, die direkt 3D-Punktwolken verarbeiten, haben multimodale Fusionsalgorithmen, die 2D-Bilder als ergänzende Informationen für 3D-Szenen verwenden, einen größeren Leistungsvorteil.

Diese Studie optimiert die Performance eines multimodalen Open-Source-Algorithmus, Multi-View Point Regression Networks (MVPNet), bei 3D-Semantik-Segmentierungsaufgaben, indem sie das leistungsfähigere und robustere Kernel Point Convolution (KPCConv) als neues 3D-Backbone-Netzwerk verwendet. Die in dieser Studie vorgestellte MV-KPCConv Methode kombiniert die verschiedenen Module von MVPNet

und KPCConv auf sinnvolle Weise: Die 2D-3D-Lifting-Methode von MVPNet wird verwendet, um Bilder auszuwählen und zu verarbeiten und die 2D-Bild-Features im 3D-Raum auszudrücken. Anschließend wird KPCConv verwendet, um diese Features mit geometrischen Informationen aus Punktwolken zu fusionieren, um 3D-Semantik-Labels vorherzusagen.

Auf einem benutzerdefinierten ScanNet Dataset erreicht das vorgestellte Netzwerk eine Score von 74,40 mIoU bei der 3D-Semantik-Segmentierungsaufgabe und übertrifft damit das ursprüngliche MVPNet. Darüber hinaus werden umfangreiche Ablationsstudien durchgeführt, um die geeignete Fusionsstruktur, das Timing und den Effekt der 3D-Farbe et cetera zu untersuchen.



Visualisierungsergebnisse der Basismodelle und von MV KPCConv. Bildquelle: Du, Changyu; Enhancing 3D Point Cloud Semantic Segmentation Using Multi-Modal Fusion With 2D Images, Technische Universität München, 2021.

3. Platz Bauingenieurwesen

Untersuchung des Structural Analysis Format (SAF) auf Eignung für eine BIM-gestützte Tragwerksplanung

Daniel Dlubal

Technische Universität München

Open BIM (Building Information Modeling) soll die beste Lösung für eine softwareunabhängige Zusammenarbeit zwischen den Fachplanenden sein. Das kann für die meisten Anwendungsfälle sogar stimmen, findet jedoch aktuell beim Datenaustausch von Informationen zwischen Architekturschaffenden und Statikerinnen und Statikern so gut wie nicht statt. Oft scheitert es an mangelhaften Austauschergebnissen, unzureichender Übermittlung von Strukturdaten sowie ständigen manuellen Nachbesserungen nach einem Import mit dem offenen Austauschformat Industry Foundation Classes (IFC).

Bei der ständigen Weiterentwicklung des IFC-Formats werden Aspekte der Tragwerksplanung häufig außer Acht gelassen. Ein neues offenes Format, eigens auf die Tragwerksanalyse zugeschnitten, soll in Zukunft Abhilfe schaffen.

Auf Initiative der Nemetschek Group wurde das auf Excel basierte offene Austauschformat Structural Analysis Format (SAF) entwickelt. Es soll den Arbeitsaufwand für Statikerinnen und Statikern wesentlich

vereinfachen, da es für Statikprogramme besser gelesen und geschrieben werden kann. Somit kann eine bessere Informationsübertragung von nativen Daten sichergestellt werden.

In der Arbeit wurde das für die Statik zugeschnittene Structural Analysis Format (SAF) auf Eignung für eine BIM-gestützte Tragwerksplanung untersucht. Dazu wurden neben wichtigen Aspekten in der BIM-basierten Tragwerksanalyse auch die gebräuchlichsten Schnittstellen für die Tragwerksplanung vorgestellt. Die Arbeit zeigt, dass ein BIM-basierter Datenaustausch mithilfe direkter Schnittstellen am effektivsten und mit wenig Fehlern behaftet ist. Um ein Open BIM-Szenario für Tragwerksplanende attraktiver zu machen, ist die Bereitstellung des SAF-Formats ein guter Weg. Der Austausch von Statikmodellen kann über SAF in guter Qualität gewährleistet werden.



SAF-Logo, Bildquelle: <https://www.saf.guide/en/stable/> Urheber: SCIA

Die Partner des Wettbewerbs

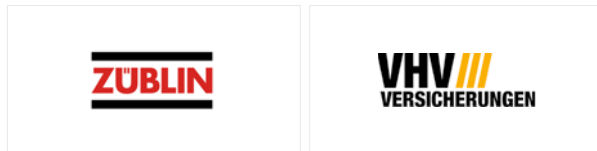
Schirmherrschaft



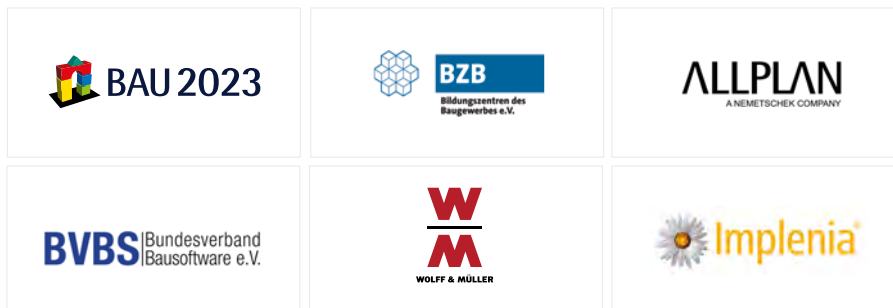
Auslobende



Premium-Fördernde



Fördernde



Medienpartnerschaft



Menschen. Unternehmen. Zukunft.

Das RKW Kompetenzzentrum ist ein gemeinnütziger und neutraler Impuls- und Ratgeber für den deutschen Mittelstand. Unser Angebot richtet sich an Menschen, die ihr etabliertes Unternehmen weiterentwickeln ebenso wie an jene, die mit eigenen Ideen und Tatkraft ein neues Unternehmen aufbauen wollen.

Ziel unserer Arbeit ist es, kleine und mittlere Unternehmen für Zukunftsthemen zu sensibilisieren. Wir unterstützen sie dabei, ihre Wettbewerbsfähigkeit und Innovationskraft zu entwickeln, zu erhalten und zu steigern, Strukturen und Geschäftsfelder anzupassen und Beschäftigung zu sichern.

Zu den Schwerpunkten „Gründung“, „Fachkräftesicherung“ und „Innovation“ bieten wir praxisnahe Lösungen und Handlungsempfehlungen für aktuelle und zukünftige betriebliche Herausforderungen. Bei der Verbreitung unserer Ergebnisse vor Ort arbeiten wir eng mit den Expertinnen und Experten in den RKW Landesorganisationen zusammen.

Unsere Arbeitsergebnisse gelten branchen- und regionsübergreifend und sind für die unterschiedlichsten Unternehmensformen anwendbar. Darüber hinaus stellen wir für die Bauwirtschaft traditionell branchenspezifische Lösungen bereit.