VR4UrbanDev

Virtual Reality als innovatives, digitales Werkzeug für die integrative Stadtentwicklung der Zukunft

Programm / Ausschreibung	ENERGIE DER ZUKUNFT, SdZ, SdZ 9. Ausschreibung 2021	**Status**	laufend
Projektstart	01.01.2023	**Projektende**	31.12.2025
Zeitraum	2023 - 2025	**Projektlaufzeit**	36 Monate
Keywords	Virtual Reality, Digital Twin, Integrative Stadtentwickling, Energieforschung		

Projektbeschreibung

Vor dem Hintergrund fortschreitender Urbanisierung haben Forschung und Entwicklung für die Energiewende und die Anpassung an den Klimawandel eine sehr große Bedeutung für die Zukunft unserer Städte und Quartiere. Diese sollen klimaneutral, resilient, effizient und lebenswert gestaltet werden. Dadurch ergibt sich ein herausforderndes, vielschichtiges und hochkomplexes Arbeitsfeld. Gleichzeitig sind die derzeit verfügbaren digitalen Technologien und Werkzeuge immer weniger in der Lage, die dafür notwendigen hohen Anforderungen zu erfüllen. Daher ist es notwendig, Technologien der nächsten Generation für die zukünftige Energieforschung zu entwickeln. In VR4UrbanDev wird dies durchgeführt.

Gebäude und Stadtquartiere werden mittlerweile immer integrativer entwickelt. Das bedeutet, dass viele beteiligte Themenbereiche gleichzeitig in den Entwicklungsprozess integriert werden. Jedoch wird dadurch die Vielfalt der einzelnen Forschungsinhalte sowie deren Zusammenhänge immer schwieriger fassbar. Weiters erzeugen digitale Instrumente wie 3D CAD (Stadt)Modelle (BIM & UIM), urbane energietechnische Gebäudesimulationen (UBEM), Datenerfassung und Internet of Things (IoT) Monitoring, etc. sehr komplexe Inhalte und große Datenmengen. Traditionelle Methoden der Datenanalyse und -darstellung stoßen hier klar an ihre Grenzen. Diese Inhalte für Wissenschaftler und andere beteiligte Akteure einfach und intuitiv verwendbar zu machen ist jedoch ein zentraler Baustein, um Maßnahmen für die Energiewende und die Klimawandelanpassung in Städten und Quartieren zu entwickeln und umzusetzen.

Im Projekt VR4UrbanDev gehen wir auf diese Problematik ein und entwickeln mit Hilfe der Virtual Reality (VR) Technologie eine immersive Digital-Twin Forschungsumgebung der nächsten Generation.

Die immersive Natur der VR eröffnet vielfältige und bisher ungenutzte Möglichkeiten mit Simulation und Monitoring von energietechnischen Systemen zu interagieren und wissenschaftliche Ergebnisse zu visualisieren. Mit Hilfe einer speziell entwickelten VR-Umgebung wird die/der Nutzer*in direkt in die Modelle und IoT Daten hineinversetzt. Die virtuelle Umgebung fühlt sich dabei real an. Als ob man persönlich vor Ort wäre. Gut gestaltete, interaktive 3D-Objekte übermitteln dabei die Inhalte und Informationen auf einer intuitiven Ebene. Man kann sie berühren und manipulieren, durch sie hindurch gehen oder transparent machen. Auch Sprünge zwischen veränderten Modellparametern sowie in Raum (Außenraum,

Innenraum, Szenarien) und Zeit (Tages- und Jahreszeiten, ganze Jahre) sind problemlos möglich. Die gewünschten Daten werden dabei den 3D-Objekten aufgeprägt und sind somit direkter Teil dieser Umgebung. Da unser Gehirn die virtuelle als reale Umgebung wahrnimmt, sind keine langwierigen Denkprozesse notwendig. Komplexe Inhalte werden intuitiv aufgenommen, Parameteränderungen sind sofort sichtbar und die Kernaussagen können leicht nachvollzogen werden.

Das zentrale Projektergebnis ist eine Virtual Reality Digital Twin Umgebung der Testareale „My Smart City Graz“ und „TU Graz – Innovation District Inffeld“. Darin kann die/der Benutzer*in energietechnische Gebäudesimulationen sowie Internet of Things Monitoringdaten der Quartiere interaktiv bedienen und visualisieren. Weiters werden mehrere Forschungsfragen zu bisher nicht betrachteten Themengebieten, wie die Möglichkeiten Virtual Reality mit Simulationsmodellen oder IoT Plattformen zu koppelt, beantwortet und die Forschungsergebnisse werden international publiziert. Dies wird alle beteiligten Akteure unterstützen, unsere Städte klimaneutraler, resilienter, effizienter und lebenswerter zu machen.

Abstract

Against the backdrop of advancing urbanisation, research and development for the energy transition and adaptation to climate change are very important for the future of our cities and city districts. These are to be made climate-neutral, resilient, efficient and liveable. This results in a challenging, multi-layered and highly complex field of work. At the same time, the digital technologies and tools currently available are less and less able to meet the high demands necessary to achieve this. It is therefore necessary to develop next-generation technologies for future energy research. This is being done in VR4UrbanDev.

Buildings and urban districts are now being developed in an increasingly integrative way. This means that many participating subject areas are being integrated into the development process at the same time. However, this makes the diversity of the individual research contents and their interrelationships increasingly difficult to grasp. Furthermore, digital tools such as 3D CAD (city) models (BIM & UIM), urban building energy simulations (UBEM), data acquisition and Internet of Things (IoT) monitoring, etc. generate very complex content and large amounts of data. Traditional methods of data analysis and presentation clearly reach their limits here. However, making this content easy and intuitive to use for scientists and other stakeholders involved is key for developing and implementing measures for the energy transition and climate change adaptation in cities and neighbourhoods.

In the VR4UrbanDev project, we are addressing this issue by developing a next-generation immersive digital-twin research environment using virtual reality (VR) technology.

The immersive nature of VR opens up diverse and previously unused possibilities to interact with simulation and monitoring of energy systems and to visualise scientific results. With the help of a specially developed VR environment, the user is directly immersed in the models and IoT data. The virtual environment feels real. As if you were there in person. Well-designed, interactive 3D objects convey the content and information on an intuitive level. You can touch and manipulate them, walk through them or make them transparent. Jumps between changed model parameters as well as in space (exterior, interior, scenarios) and time (day and seasons, whole years) are also possible without any problems. The desired data are thereby imprinted on the 3D objects and are thus a direct part of this environment. Since our brain perceives the virtual environment as real, no lengthy thought processes are necessary. Complex contents are absorbed intuitively, parameter changes are immediately visible and the core statements can be easily comprehended.

The central project result is a Virtual Reality Digital Twin environment of the test sites "My Smart City Graz" and "TU Graz - Innovation District Inffeld". The user can interactively operate and visualise energy-technical building simulations and Internet of Things monitoring data of the districts. Furthermore, several research questions on topics that have not been considered so far, such as the possibilities of coupling virtual reality with simulation models or IoT platforms, will be answered and the research results will be published internationally. This will support all stakeholders in making our cities more climate-neutral, resilient, efficient and liveable.

Projektkoordinator

- Technische Universität Graz, Institut für Wärmetechnik (IWT)

Projektpartner

- DILT Analytics FlexCo
- EQUA Solutions AG
- Ernst RAINER - Büro für resiliente Raum- und Stadtentwicklung e.U.
- Technische Universität Graz Institute of Human-Centred Computing