POPSICLE

Agent-Based Population Simulation for Resilience against Climate Change and Related Emergencies

Programm / Ausschreibung	Themenübergreifend, Themenübergreifend, Common Pot : Digitaler Zwilling Österreich 2023	**Status**	laufend
Projektstart	01.12.2024	**Projektende**	30.11.2026
Zeitraum	2024 - 2026	**Projektlaufzeit**	24 Monate
Keywords	Simulation Twin Flood		

Projektbeschreibung

Der Klimawandel verändert zunehmend die klimatischen Randbedingungen des alltäglichen Lebens in Österreich, insbesondere ist in Zukunft verstärkt mit Extremwettereignissen zu rechnen. Damit einher geht ein steigender Anspruch an die Resilienz von baulicher Infrastruktur, Logistik- und Mobilitätsnetzwerken sowie Versorgungsprozessen. Das umfasst sowohl kurzfristig erforderliche Maßnahmen wie etwa Evakuierungen und Hilfseinsätze, die Akutversorgung im Gesundheitssystem, als auch die Instandsetzung und den Neuaufbau von wichtigen Infrastrukturen nach Extremereignissen. Gleichzeitig gewinnen aber auch die langfristigen Auswirkungen dieser Phänomene an Bedeutung, wie etwa veränderte Anforderungen an Siedlungsräume durch Wasserknappheit, an die Gesundheitsversorgung bei großer Hitze, oder Umbrüche in der Ernährungssicherheit durch die Veränderung von Böden.
POPSICLE entwickelt einen Verbund von drei digitalen Zwillingen (Digital Twins, DTs), der es erstmals ermöglicht, eine Vielzahl wichtiger Earth Observation (EO) Daten, auch doch nicht nur jene auf der GTIF-Plattform (/gtif.esa.int/), zu nutzen und mit simulierten Überflutungen und Hochwasser sowie Simulationsszenarien für sozio-demographische Prozesse zu verbinden. Mit dem geplanten Tool wollen wir dazu beitragen, unter den Rahmenbedingungen einer sich dramatisch ändernden Umwelt (1) nachhaltig und effizient zu planen, (2) Ausfälle zu reduzieren und dabei dennoch (3) die individuellen Ansprüche der Menschen an ihr Lebensumfeld berücksichtigen zu können.
Das Fundament des Projekts bildet ein DT der TU Wien, der die in Österreich u.a. relevanten atmosphärischen Bedingungen sowie Landnutzung(sänderungen) umfasst. Interfaces zu den beiden anderen DTs, dem Hochwassersimulator Viscloud von VRVis und dem agentenbasierten Populationsmodell GEPOC von dwh GmbH, implementiert und deren Features weiterentwickelt. In POPSICLE werden dann Szenarien generiert, mit denen die Auswirkung der Klimaveränderung auf Infrastruktur, Netzwerkprozesse und die Mobilität besser verstanden, und dadurch Entscheidungsträger:innen bei der Entwicklung von Strategien zur Bewältigung unterstützt werden können.
Die implementierten Methoden werden mithilfe von drei Use Cases validiert, die sich durch ihren Zeithorizont und die regionale Auflösung unterscheiden. In den Use Cases werden aus historischen Extremwetter-Daten Szenarien generiert und die Auswirkungen auf die Bevölkerung in der definierten Region simuliert. Durch die Kombination der Systeme können in Viscloud sowohl exakte EO-Daten als auch exakte Bevölkerungsdaten genutzt werden. Darauf aufbauend wird mit GEPOC simuliert, wie der Klimawandel in den nächsten Jahrzehnten in Österreich die Wechselwirkung zwischen den sich

verändernden Infrastrukturen und Netzwerken (z.B. Arbeitsstätten, Siedlungsgebiete, Straßen, Gesundheitsinfrastruktur) und der Binnenmigration beeinflusst, wie sich klimatische Veränderungen auf die Bevölkerungsmigration auswirken, und welche Interventionen eine nachhaltige Planung unterstützen können.
Durch den Verbund der DTs können effektive Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel identifiziert werden. Ergebnisse der Simulationen werden sowohl individuell als auch synthetische Daten über GTIF veröffentlicht. Entscheidungsträger:innen aus Politik und Wirtschaft können so anhand eines evidenzbasierten Status-Quo und mithilfe von Szenarien und Prognosen fundierte Planungs-Entscheidungen in Bezug auf Infrastruktur und Versorgungsprozesse treffen.

Abstract

Climate change is increasingly altering the climatic boundary conditions of everyday life in Austria, and extreme weather events in particular are expected to become more frequent in the future. This is accompanied by increasing demands on the resilience of building infrastructure, logistics and mobility networks as well as supply processes. This includes short-term measures such as evacuations and mitigation measures, acute care in the healthcare system, as well as the repair and reconstruction of important infrastructure after the event. At the same time, however, the long-term effects of these phenomena are also becoming increasingly important, such as changing demands on settlement areas due to water scarcity, on healthcare in the event of extreme heat, or upheavals in food security due to changes in the soil.
POPSICLE is developing a network of three digital twins (DTs) that will make it possible for the first time to use a variety of important Earth Observation (EO) data, including but not limited to those available on the GTIF platform (/gtif.esa.int/), and combine them with simulated floods and inundations as well as simulation scenarios for socio-demographic processes. With the planned tool, we want to contribute to (1) sustainable and efficient planning under the framework conditions of a dramatically changing environment, (2) reducing failures and yet (3) being able to take people's individual demands on their living environment into account.
The foundation of the project is a DT from TU Wien that includes the relevant atmospheric conditions and land use (changes) in Austria. Interfaces to the two other DTs, the flood simulator Viscloud from VRVis and the agent-based population model GEPOC from dwh GmbH, will be implemented and their features further developed. Scenarios will then be generated in POPSICLE to better understand the impact of climate change on infrastructure, network processes and mobility and thus support decision-makers in developing strategies for planning.
The implemented methods are validated with the help of three use cases, which differ in terms of their time horizon and regional resolution. In the use cases, scenarios are generated from historical extreme weather data and the effects on the population in the defined region are simulated. By combining the three systems, both exact EO data and exact population data can be used in Viscloud. Based on this, GEPOC is used to simulate how climate change will influence the interaction between changing infrastructures and networks (e.g. workplaces, settlement areas, roads, health infrastructure) and internal migration in Austria in the coming decades, how climatic changes will affect population migration, and which interventions can support sustainable planning.
By combining the three DTs, effective measures for adapting to climate change can be identified. Results of the simulations are published individually, but also as synthetic data via GTIF. Decision-makers from politics and business can use an evidence-based status quo and the scenarios and forecasts to make well-founded decisions regarding the planning of infrastructure and supply processes.

Projektkoordinator

- dwh GmbH

Projektpartner

- VRVis GmbH
- Technische Universität Wien