

SIMCITY FÜR DIE WIRKLICHKEIT

// SIMCITY FOR REAL LIFE

Der mathematische Ökonom Sander van der Hoog und seine Kollegen veröffentlichen eine freie Software für Wirtschaftssimulationen

// The mathematical economist Sander van der Hoog and his colleagues have released free software for carrying out economic simulations

Text: Florian Steden



Ob „SimCity“, „Die Siedler“ oder „Anno 1602“: Wirtschaftssimulationen erfreuen sich bei Computerspielern seit Jahren großer Beliebtheit. Neben diesen rein fiktiven, auf Spiel und Spaß ausgelegten Simulationen gibt es an der Universität Bielefeld eine wissenschaftliche Software, die ganz reale wirtschaftliche Szenarien berechnet.

„Wir betrachten mit der Software, wie sich konkrete Änderungen auswirken, beispielsweise in der Bankenregulierung, und können sehen, wie diese Politik die ökonomische Stabilität verändern könnte“, sagt Juniorprofessor Dr. Sander van der Hoog von der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften. Er forscht am Lehrstuhl „Economic Theory and Computational Economics“ (ETACE, Wirtschaftstheorie und rechnergestützte Wirtschaftswissenschaft). Inwieweit sich verschiedene Formen der Bankenregulierung auf die reale Wirtschaft auswirken, lässt sich dann anhand der Ergebnisse ablesen.

Software ist auch ohne Programmierkenntnis anwendbar

Die Software vereint mehrere Programme für Wirtschaftssimulationen. Die Forscher des Lehrstuhls ETACE haben das Software-Paket ETACE Virtual Appliance zusammen mit Kollegen der englischen Universitäten Sheffield und Oxford entwickelt. Die Computeranwendung kann via Internet heruntergeladen werden. Mit ihr können auch Wirtschaftsforscher ohne Programmierkenntnis Simulationen berechnen. Mögliche Nutzer sind nicht nur Forscher, sondern beispielsweise Beamte in Regulierungsbehörden und Wirtschaftspolitiker.

Die Software spielt durch, wie die Akteure in einem Wirtschaftssystem handeln, und zeigt die Folgen an. Sander van der Hoog spricht nicht von Akteuren, sondern von Agenten und fasst damit Unternehmen, Verbraucher oder auch Regierungen zusammen. Die Software beinhaltet bewährte Modelle aus der Wirtschaftswissenschaft. Sie kann auch genutzt werden, um neue Modelle zu entwickeln.

Whether ‘SimCity’, ‘The Settlers’, or ‘Anno 1602’, economic simulations have been highly popular among computer game players for many years. Alongside these purely fictitious simulations designed for fun and entertainment, Bielefeld University has scientific software that computes real economic scenarios.

‘We use the software to observe the consequences of concrete changes in, for example, banking regulation; and we can see how this policy could change the stability of an economy,’ says Junior Professor Dr. Sander van der Hoog from the Faculty of Business Administration and Economics. He is carrying out research at the Chair of Economic Theory and Computational Economics (ETACE). With the results of these simulations, you can then read off in how far different ways of regulating the banks impact the real economy.

Simulations do not require any specialist programming skills

The software combines several programs for performing economic simulations. The researchers at the ETACE Chair have developed the software package ‘ETACE Virtual Appliance’ together with colleagues at the British Universities of Sheffield and Oxford. The computer application is open source and can be downloaded via the Internet. Economic researchers can use it to perform simulations even if they have no specialist programming skills. Potential users are not only researchers but also, for example, civil servants in regulatory authorities and economic policymakers.

The software plays through how the actors in an economic system operate, and it shows what consequences this may have. Sander van der Hoog does not talk about actors but ‘agents’, by which he means companies, consumers, or even governments. The software already contains some proven models from economics, but can also be used to develop new models.



Sander van der Hoog entwickelt Simulationen für Wirtschaftssysteme. Damit sagt er voraus, wie sich Maßnahmen der Politik auswirken. // Sander van der Hoog is developing simulations for economic systems. He can use these to predict the effect of policy measures.

Kernstück der Softwaresammlung ist das Programm Flame. Es ermöglicht die Simulation komplexer agentenbasierter Modelle aller Art. Eine dieser Vorlagen ist das Eurace@Unibi Modell, entwickelt vom ETACE-Team. Das Modell erlaubt, konkrete EU-Politik abzubilden. So lässt sich prüfen, ob es für die Regierung sinnvoller ist, in wirtschaftlich schwachen Regionen neue Technologien zu subventionieren oder in die Qualifizierung von Beschäftigten zu investieren. Dank Flame müssen die Wirtschaftsdaten nicht in Programmiersprache eingegeben werden, denn das Programm erleichtert die Eingabe durch Formulare und Masken.

Kein Spielzeug für willkürliche Dateneingaben

Um jedoch überhaupt Wirtschaftsmodelle simulieren zu können, muss eine große Menge an komplexen Daten gepflegt werden. „Es reicht nicht, einfach mal ein paar willkürliche Daten einzugeben“, sagt Sander van der Hoog. „Die Angaben müssen präzise sein und dürfen sich nicht widersprechen.“ Das Modell der Bielefelder Ökonomen bezieht zum Beispiel die Kaufkraft von Arbeitnehmern ein, die Güternachfrage von Konsumenten oder auch die Kreditbedingungen von Banken. Insgesamt gibt es neun Agent-Typen, unter ihnen Banken, Produzenten, Verbraucher und Einkaufszentren. Zudem lassen sich Regionen wählen. „Wir können eine einzelne Region betrachten, aber auch ganz Europa“, berichtet van der Hoog.

Nach Eingabe aller notwendigen Daten simuliert das Modell mögliche Veränderungen auf einer Zeitreihe.: „Wir können zum Beispiel sehen, wie sich die Erhöhung von Kreditzinsen darauf auswirkt, wie finanziell verwundbar eine Firma ist“, erklärt van der Hoog. In den Ergebnissen lassen sich dann Auswirkungen auf die einzelnen Agenten ablesen und etwaige Unterschiede in den Regionen ermitteln.

The core of the software package is the program Flame that permits the simulation of all kinds of complex agent-based models. One of these is the 'Eurace@Unibi Model' developed by the ETACE team. The model makes it possible to depict concrete EU policy. It can be used to test whether it is more advisable for the government to subsidize new technologies in economically weak regions or whether it is better to invest in the qualification of employees. Thanks to Flame, the economic data do not have to be entered in programming language, because the program uses graphical user interfaces to make it easier to input the data.

No toy for random data inputs

However, before you can simulate any economic model, you have to enter a large set of complex data. 'It is not enough to simply enter some random data,' says Sander van der Hoog. 'The input information has to be precise and should not contain any contradictions.' The Eurace @Unibi Model deals for example with, the purchasing power of workers, the demand for goods among consumers, or also the credit conditions of banks. There are a total of nine types of agents including banks, producers, consumers, and shopping malls. In addition, regions can be selected in which agents are heterogeneous. 'We can look at an individual region, but also the whole of Europe,' reports van der Hoog.

After all the necessary data have been entered, the model simulates potential changes along one time series. 'For example, we can see to what extent raising the credit interest rate influences the financial fragility of a company,' explains van der Hoog. You can then read off the effect on the individual agents from the results and ascertain any potential differences between the regions.

Mit offenem Quellcode zu mehr Glaubwürdigkeit

Die ETACE Virtual Appliance und das Eurace@Unibi Model sind quell-offen, ihre Programmierung kann eingesehen werden. „Wir machen unsere Software quelloffen, um vor allem die Glaubwürdigkeit der damit erstellten Modelle zu erhöhen“, sagt Sander van der Hoog. „Wenn jeder die Software installieren und nutzen kann, können die Resultate dieser Modelle eigenhändig nachvollzogen werden. Und das ist ganz im Sinne von Open Science.“ Softwareentwickler können außerdem prüfen, nach welchen Regeln die Software programmiert wurde.

Nicht nur Wirtschaftssimulationen beherrscht das Softwarepaket. „Flame kann auch in vielen anderen Fachbereichen wie Biologie oder Soziologie zur Erstellung komplexer Modelle eingesetzt werden“, sagt van der Hoog. ■

Die Software

Unter dem Titel „ETACE Virtual Appliance“ bieten Ökonomen der Universität Bielefeld eine Sammlung von Programmen an, mit denen sich Wirtschaftssimulationen erstellen und berechnen lassen. Zusammengestellt wurde die Spezialsoftware von Juniorprofessor Dr. Sander van der Hoog, Professor Dr. Herbert Dawid, Dr. Philipp Harting und Gregor Böhl. Sie basiert auf dem Betriebssystem Linux und kann auf herkömmlichen Windows-Rechnern und anderen Computersystemen mithilfe einer Virtualisierungssoftware wie VirtualBox gestartet werden. Die Software steht zum Download bereit:



http://www.wiwi.uni-bielefeld.de/lehrbereiche/vwl/etace/Eurace_Unibi/Virtual_Appliance

More credibility through open source

The ETACE Virtual Appliance and the Eurace@Unibi Model are open source; people can inspect the way they are programmed. ‘One particular reason why we are making our software open source is to make the models it generates more credible,’ says Sander van der Hoog. ‘If everybody can install and use the software, they can reproduce the results of these models themselves. And that is completely in the spirit of open science.’ In addition, software engineers can test the rules underlying the programming.

The software package can be used for more than just economic simulations: ‘Flame can also be used to create complex models in many other disciplines such as biology or sociology,’ says van der Hoog. ■

The software

Under the heading ‘ETACE Virtual Appliance’, economists at Bielefeld University offer a software package that can be used to produce and compute economic simulations. The special software was compiled by Professor Dr. Sander van der Hoog, Professor Dr. Herbert Dawid, Dr. Philipp Harting, and Gregor Böhl. The software is based on the Linux operating system and can be booted on the usual Windows computers and any other computing system with the help of virtualization software such as ‘Virtual Box’. You can download the software at:



http://www.wiwi.uni-bielefeld.de/lehrbereiche/vwl/etace/Eurace_Unibi/Virtual_Appliance