

Kurzfassung:

Modelle sind eine auf bestimmte Zwecke ausgerichtete Beschreibung der Wirklichkeit. Die Funktion eines Modells besteht darin, aus den dargestellten Zusammenhängen Bedingungen und Prognosen bezüglich eines Phänomens ableiten zu können. Ein Modelltyp sind zelluläre Gittergasautomaten (LGCAs), welche seit einigen Jahren verstärkt zur Modellierung unterschiedlichster Prozesse eingesetzt werden. So werden sie erfolgreich unter anderem in den Hydrowissenschaften, Materialwissenschaften und der mathematischen Biologie angewendet.

Trotz des hohen Verbreitungsgrades implementiert, visualisiert und analysiert ein Großteil der Modellierer (z.B. Naturwissenschaftler) ihre Automaten separat. Dabei werden Möglichkeiten der Wiederverwendung von Programmteilen kaum ausgeschöpft. Den größten Anteil an dem Entwicklungsprozess hat die Analyse und Validierung der Simulationsdaten.

Bei Nutzung einer modularen Entwicklungsplattform für LGCAs, insbesondere zur Unterstützung der Analyse, könnten sich die Wissenschaftler wieder verstärkt auf wichtigen Teil des Prozesses, die LGCA-Modellierung konzentrieren. Dies würde eine effizientere Entwicklung von LGCAs ermöglichen.

Diese Diplomarbeit erreicht dieses Ziel, indem im ersten Schritt eine allgemeine Notation für LGCAs spezifiziert wird. Unter Nutzung der Notation wird ein Pflichtenheft entwickelt. Auf dessen Basis wird eine modulare Softwareplattform entworfen, welche die Automatenentwickler während des gesamten Prozesses unterstützt. Der Schwerpunkt dieser Arbeit liegt, wie auch bei dem Modellentwicklungsprozess auf der Optimierung der Simulationsanalyse, welche als unabhängig arbeitende Toolbox und gleichzeitig als eine Komponente der Softwareplattform implementiert wird.

Die Modularisierung wird durch das Design einer Kommunikationsschnittstelle auf der Basis einer neuen Auszeichnungssprache für zelluläre Gittergasautomaten erreicht. Im letzten Schritt wird die implementierte Analysetoolbox erfolgreich getestet.

Abstract:

A model is an approximation of reality, with a specific focus: the function of the model is to explain and hopefully predict aspects of a phenomenon. A specific model type is lattice gas cellular automata (LGCA).

They have been used increasingly in modelling different processes in recent years. This modelling approach has been applied successfully in various fields such as fluid dynamics, materials science and biology. Nowadays, LGCAs are used extensively. In spite of this, the majority of modellers (typically scientists) implement, analyse and visualise their simulations independently. Therefore there is a great opportunity to reuse code. The biggest part throughout the whole development process is the analysis and validation of the simulation results. Using a development environment, the scientist can concentrate on the LGCA modelling. This will facilitate a more efficient application of LGCAs.

This diploma thesis achieves this goal by first specifying a generalised notation for LGCAs. Using this notation a requirements specification is developed. On this basis a modular software platform is designed, which supports the entire modelling process.

Analysis is the core modelling process, therefore the main focus of this project is the optimisation of this step.

The analysis process is implemented within this project as an independent toolbox. It also functions as a component of the software platform. This modularisation is achieved

through the design of a communication interface, using a novel description language for LGCAs.

Finally the implemented toolbox was tested and proved successful.