

## **Multi-weighted Automata Models and Quantitative Logics**

Dissertation, 2015

Vitaly Perevoshchikov

Gewichtete Automaten und Zeitautomaten sind prominente Modelle für quantitative Aspekte der Informationssysteme wie Zeit, Kosten, Wahrscheinlichkeit und Energieverbrauch. Gewichtete Automaten finden Anwendungen in den Gebieten der Bildverarbeitung, Spracherkennung und Verifikation der probabilistischen Systeme. Zeitautomaten sind von großer Bedeutung für die Analyse von Echtzeitsystemen. Zusammengesetzte Automaten wie multi-gewichtete und Keller-Zeitautomaten haben vor kurzem viel Aufmerksamkeit für die quantitative Analyse und Modellierung von Informationssystemen erhalten. Multi-gewichtete Zeitautomaten erweitern die klassischen Zeitautomaten um einen oder mehrere Gewichtsparameter. Dies ermöglicht, Situationen wie optimales Verhältnis zwischen verschiedenen Kostparametern oder optimalen Verbrauch von mehreren Ressourcen unter Verbrauchseinschränkungen zu beschreiben. Multi-gewichtete Erweiterungen von klassischen endlichen Automaten haben ebenfalls Interesse vieler Forscher geweckt. Keller-Zeitautomaten sind ein Beispiel eines hybriden Modells, das Kellerautomaten für kontextfreie Sprachen mit Zeitautomaten zusammensetzt. Diese Automaten dienen als Modell zur Verifikation von rekursiven Echtzeitsystemen.

Seit dem grundlegenden Satz von Büchi und Elgot über die Gleichwertigkeit endlicher Automaten und monadischer Logik zweiter Stufe beschäftigt sich ein bedeutender Forschungsbereich mit logischen Beschreibungen von für die Informatik relevanten Sprachklassen, beispielsweise für Automaten auf Bäumen, Bildern, Zeit- und Datenwörtern sowie Kellerautomaten und gewichtete Automaten. Die Hauptresultate dieser Dissertation sind die logischen Charakterisierungen für multi-gewichtete Automatenmodelle und Keller-Zeitautomaten.

Darüber hinaus werden einige algorithmische Probleme für multi-gewichtete Automaten untersucht. Diese Resultate können für die entwickelten multi-gewichteten Logiken angewendet werden. Weitere wesentliche Beiträge dieser Dissertation sind Zerlegungssätze für multi-gewichtete Automatenmodelle und Keller-Zeitautomaten. Diese können als Erweiterungen des fundamentalen Satzes von Nivat betrachtet werden. Der Satz von Nivat stellt eine Entsprechung zwischen rationalen Transduktionen und regulären Sprachen fest und ist bereits von Droste und Kuske auf gewichtete Automaten über Halbringen erweitert worden. Die Zerlegungssätze werden für die Beweise der Hauptresultate dieser Dissertation verwendet. .