



OESTERREICHISCHE
COMPUTER GESELLSCHAFT®
AUSTRIAN
COMPUTER SOCIETY

Ausgabe 04 • 2014 | Jg. 39 | EUR 5,00

DAS IT-MAGAZIN DER ÖSTERREICHISCHEN COMPUTER GESELLSCHAFT

OCG JOURNAL

Industrie 4.0

Herausforderungen in Wirtschaft,
Industrie und Forschung

Zertifizierte Terminierung und Komplexität von Programmen

René Thiemann hat mit seine Arbeit zur Verbesserung aktueller Terminierungs- und Komplexitäts-Tools den renommierten START-Preis des Wissenschaftsfonds FWF erhalten.

Im Nachfolgenden stellt er kurz sein ausgezeichnetes Forschungsprogramm vor.

Terminierung (alle Berechnungen führen zu einem Ergebnis) und Komplexität (wie lange dauert die Berechnung, und wie hoch ist der Speicherbedarf) sind fundamentale Eigenschaften eines Programms. Obwohl diese Eigenschaften im Allgemeinen unentscheidbar sind, wurden viele Verfahren für deren automatische Analyse entwickelt. Obwohl die Antwort entsprechender Tools sehr einfach ausfallen kann (ja, dieses Programm terminiert), ist der zugrundeliegende Beweis meist nicht einfach.

Es ist ein Fakt, dass viele Tools für die automatische Analyse der Komplexität und Terminierung selbst komplex sind, und intern verschiedenste Verfahren kombinieren, um das Verhalten eines Programms zu analysieren. Folglich können diese Tools Fehler enthalten, die zu falschen Antworten und Beweisen führen.

Eine Lösung zu diesem Problem bieten Zertifizierer, welche die generierten Beweise der Tools validieren können. Um die Korrektheit der Zertifizierer zu gewährleisten, wird diese in einem Theorem-Beweiser formal nachgewiesen. Mit Hilfe solcher Zertifizierer konnten bereits viele Fehler entdeckt werden, sowohl in den Implementierungen der Tools als auch in den

Korrektheitsbeweisen der Terminierungstechniken. Leider ist die Anwendbarkeit der verfügbaren Zertifizierer in diesem Gebiet recht eingeschränkt: Die unterstützten Techniken sind meist für Terminierungs-Beweise und nicht für Komplexitäts-Beweise; zudem sind die Zertifizierer eingeschränkt auf Termersetzung, einem einfachen, aber dennoch mächtigen Berechenbarkeitsmodell, welches zu großen Teilen der deklarativen Programmierung, sowie dem automatischen Beweisen zu Grunde liegt.

In diesem Projekt werden wir die Anwendbarkeit der Zertifizierer in zwei wichtige Richtungen erweitern: Sie sollen eine große Klasse von Komplexitäts-Beweisen unterstützen, sowie Terminierungs-Beweise für zwei reale Programmiersprachen, die objektorientierte Programmiersprache Java (u.a. in Android Apps zu finden) und die funktionale Programmiersprache Haskell. Zu diesem Zweck werden wir viele interessante Formalisierungen entwickeln, wie etwa eine umfassende Bibliothek über lineare Algebra, die für die Zertifizierung von Komplexitäts-Beweisen notwendig ist. Des Weiteren werden wir die Arbeit von Klein und Nipkow über Jinja in Richtung Java ausbauen, und wir werden eine Semantik für Haskell formalisieren.

Unsere Arbeit wird die Zuverlässigkeit aktueller Terminierungs- und Komplexitäts-Tools weitreichend verbessern. Ferner bietet sie einen guten Ausgangspunkt für weitere Formalisierungen in dem Gebiet der Programm-Analyse und der Programm-Transformation. ☞

Das START-Programm ermöglicht hervorragend qualifizierten Nachwuchswissenschaftlerinnen und Nachwuchswissenschaftlern, längerfristig und finanziell abgesichert Forschungsarbeiten zu planen und eigene Arbeitsgruppen aufzubauen. Der START-Preis ist der höchstdotierte und anerkannteste Wissenschaftspreis des Landes und wird vom Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF) einmal im Jahr vergeben. www.fwf.ac.at



Dr. René Thiemann, 38, in Deutschland geboren, studierte Informatik an der RWTH Aachen wo er

mit Auszeichnung sein Diplom machte und mit summa cum laude 2007 promovierte. 2013 habilitierte er sich im Fach Informatik an der Universität Innsbruck, wo er als wissenschaftlicher Angestellter in der Computational Logic Group arbeitet. Seine Forschungsschwerpunkte hat er im Bereich automatisches und interaktives Beweisen zur Programmanalyse.