

Deklarative Modellierung und effiziente Optimierung

Ulrich Geske¹, Armin Wolf²

¹Universität Potsdam, ²Fraunhofer FIRST, Berlin
Ulrich.Geske@uni-potsdam.de, Armin.Wolf@first.fraunhofer.de

Vorwort

Für die Unterstützung bei der Organisation und Durchführung des nunmehr dritten Workshops dieser Serie danken wir dem Programmkomitee, das insbesondere durch die Begutachtung der eingereichten Beiträge und die Unterstützung der Autoren durch Hinweise zu ihren Arbeiten zum Gelingen beigetragen hat: Christoph Beierle, FernUniversität Hagen; Hans-Joachim Goltz, Fraunhofer FIRST, Berlin; Petra Hofstedt, Brandenburgische Technische Universität Cottbus; Walter Hower, Hochschule Albstadt-Sigmaringen; Ulrich John, SIR Plan GmbH, Berlin; Frank Raiser, Universität Ulm; Georg Ringwelski, Hochschule Zittau/Görlitz; Andreas Schutt, University of Melbourne; Dietmar Seipel, Universität Würzburg.

Die Programmierung kombinatorisch komplexer Probleme, basierend auf fundierten theoretischen Grundlagen, weist eine Anwendungsreife auf, dass sie zur Modellierung und Lösung vielfältiger Optimierungsprobleme, bei denen eine Vielzahl meist unterschiedlicher Bedingungen zu berücksichtigen sind, einsetzbar ist. Die aktuelle Entwicklung tendiert immer mehr dahin, auch für große und komplexe Probleme in unterschiedlichsten Lebensbereichen in kürzester Zeit eine Lösung und häufig sogar eine nahezu optimale Lösung zu finden. Anwendungsbereiche von Simulations- und Optimierungs-Verfahren sind vielfältig. Sie können z.B. im Bereich der Planung und Optimierung der Reihenfolge von Operationen, der Personalplanung (Dienstpläne unter Beachtung unterschiedlicher Qualifikationen), aber auch bei Konfiguration und Wartung medizintechnischer Geräte und der Energieeinsparung (z.B. Reduzierung des Energieverbrauchs von Anlagen als ein Optimierungskriterium) liegen. Für Unternehmen ist es häufig wichtig, dass innerhalb kürzester Zeit eine akzeptable Lösung gefunden wird, um wettbewerbsfähig zu sein. Dabei muss auf veränderte Randbedingungen reagiert werden können, um die Lösung anzupassen. Für die Simulationen von "was-wäre-wenn"-Szenarien sind Konsequenzen aus Entscheidungen unmittelbar aufzuzeigen, um bestmögliche Unterstützung der Anwender zu bieten.

Die zur Optimierung eingesetzten Methoden weisen eine große Breite auf. Neben der Weiterentwicklung von mathematischen Verfahren des Operations Research basieren erfolgreiche moderne Verfahren und Programmierwerkzeuge auf Methoden des Soft

Computing (wie Genetische Algorithmen), auf heuristischen (wie Simulated Annealing), wissensbasierten (wie Discrepancy Search) und mathematischen (wie Operations Research) Verfahren. Das besondere Interesse des Workshops ist auf die Untersuchung, Weiterentwicklung und Anwendung der Technik der Constraint-Löser gerichtet. Constraint-Verfahren zeichnet unter den genannten Verfahren der Vorteil der größtmöglichen Transparenz der Lösungsfindung aus. Die Nachvollziehbarkeit der automatisch gefundenen Lösung ist für den Anwender häufig ein wesentliches Auswahlkriterium. Ein weiteres wesentliches Merkmal dieses Verfahrens ist die Möglichkeit einer inkrementellen, anwendergesteuerten Lösungsverbesserung. Der Workshop zielt daher insbesondere auf die Anwendung und Weiterentwicklung von Constraint-Technologien sowie auf die Verbindung bzw. Gegenüberstellung dieses Paradigmas mit anderen Optimierungsverfahren. Konkrete Themen, die für den Workshop eine Rolle spielen sind deshalb einerseits die constraint-basierte Modellierung und Lösung von Anwendungsproblemen, u.a. für die Werkstatt- und Materialbedarfsplanung, das Flottenmanagement und die Fahrplanoptimierung, Personal- und Stundenplanung, Variantenkonfiguration technischer Anlagen aber auch deren Software, die Optimierung verteilter Berechnungs- oder Geschäftsprozesse sowie die Lastverteilung, als auch andererseits die Implementierung von Constraint-Modellen, u.a. durch die Verwendung unterschiedlicher Constraint-Systeme, die Erweiterung von Konsistenztechniken, effiziente Suchverfahren, Nachweis der Optimalität, Visualisierung des Lösungsprozesse, inkrementelle Lösungsanpassung u.a. in Verbindung mit anderen Optimierungstechniken. Die für diesen Workshop akzeptierten Arbeiten demonstrieren einige der unterschiedlichen Aspekte des Workshop-Themas.

Petra Hofstedt beschreibt in „The Multiparadigm Programming Language CCFL“ die Vorteile eines Sprachansatzes, der verschiedene Programmierparadigmen - hier funktional, constraint-basiert und parallel bzw. concurrent – in einer einheitlichen Art in kombiniert. Die Konstrukte der entwickelten Programmiersprache „Concurrent Constraint Functional Language“ (CCFL) werden durch prägnante Beispiele erläutert.

Dagi Trögner behandelt in ihrer Arbeit „Constraint Reasoning in Domain-specific Modeling Languages“ die Methode, Unschärfe im Problembereich durch eine Kombination von Fuzzy-Set-Methoden und Constraint-Techniken zu behandeln und beschreibt eine dafür entwickelte domänenspezifische Sprache.

In der Arbeit „Interaktive Komponenten in constraint-basierten Planungssystemen“ von Hans-Joachim Goltz werden unterschiedliche Varianten der Kombination von automatischer und interaktiver Lösungssuche und deren Anwendung in constraint-logischen Systemen diskutiert.

In „Constraintbasierte Behandlungsplanung in der Dialyse“ von Armin Wolf, Ulrich Geske, Andrej Finsterbusch und Mario Rothe wird die Anwendung des Constraint-Paradigmas zur Sicherung der Patientenzufriedenheit in einem sensiblen medizinischen Behandlungsbereich beschrieben. Durch die Kombination von Constraint-Propagation mit einer geeigneten, problemadäquaten Heuristik wird eine äußerst effiziente Ermittlung eines Behandlungsplanes erreicht.