Forschungsbericht 2008

Institut für Mathematische Optimierung

Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

Fakultät für Mathematik

Institut für Mathematische Optimierung

Universitätsplatz 2, 39106 Magdeburg
Tel. +49 (0)391 67 18756, Fax +49 (0)391 67 11171
imo@uni-magdeburg.de

1. Leitung

Prof. Dr. rer.nat.habil. Robert Weismantel (geschäftsführender Leiter)

Prof. Dr. rer. nat.habil. Dr. h.c. Eberhard Girlich

Prof. Dr. rer.nat.habil. Friedrich Juhnke

Prof. Dr. rer.nat.habil. Volker Kaibel

2. Hochschullehrer

Prof. Dr. rer. nat.habil. Dr. h.c. Eberhard Girlich

Prof. Dr. rer.nat.habil. Friedrich Juhnke

Prof. Dr. rer.nat.habil. Volker Kaibel

Prof. Dr. rer.nat.habil. Robert Weismantel

apl. Prof. Dr. rer.nat.habil. Frank Werner

Prof. em. Dr. rer.nat.habil. Karl Manteuffel

3. Forschungsprofil

- Polyedrische Kombinatorik
- Kombinatorische Methoden zur optimalen Synthese verfahrenstechnischer Prozesse
- Primal-duale Verfahren für kombinatorische Programme
- Ganzzahlige Erzeugendensysteme und Hilbertbasen
- Analysemethoden für biomedizinische Netzwerke
- Optimierung über gemischt-ganzzahligen Polynomprogrammen
- Untersuchungen zur Struktur und Stabilität diskreter Optimierungsprobleme
- Diskrete Vektoroptimierungsprobleme
- Untersuchung zur Komplexität von Scheduling-Problemen sowie Entwicklung von approximativen und exakten Lösungsverfahren
- Färbungsprobleme auf gemischten Graphen
- Optimierungstheoretische Behandlung geometrischer Überdeckungs- und Einbettungsprobleme mit Hilfe semi-infiniter Optimierungstechniken
- Symmetrien in der ganzzahligen Optimierung
- Geometrie und Kombinatorik von 0/1-Polytopen
- Erweiterte Formulierungen für Optimierungsprobleme

4. Forschungsprojekte

Projektleiter: Prof. Dr. Volker Kaibel

Förderer: DFG; 01.02.2007 - 31.01.2008

Enummeration und zufälliges Erzeugen

Teilprojekt der DFG-Forschergruppe "Algorithmen, Struktur, Zufall", in der außerdem Projekte der Arbeitgruppen von Prof. Dr. Günter Ziegler (TU Berlin), Prof. Dr. Martin Grötschel (Zuse-Institut Berlin) und Prof. Dr. Hans-Jürgen Prömel (HU Berlin) gefördert werden. In diesem letzten Jahr der Förderperiode werden insbesondere Beispiele untersucht, die eine Vermutung von Mihail und Vazirani über die Expansionseigenschaften der Graphen von 0/1-Polytopen unterstützen. Ein Beweis dieser Vermutung hätte weitreichende Folgen für das algorithmische Zählen komplexer kombinatorischer Objekte.

Projektleiter: Prof. Dr. Volker Kaibel

Projektbearbeiter: Andreas Loos

Förderer: Land (Sachsen-Anhalt); 15.05.2008 - 14.05.2009

Symmetrie und Dynamik in der gemischt-ganzzahligen Optimierung für biologische Anwendungen

Die Einführung von zeitindizierten Variablen in der gemischt-ganzzahligen Optimierung zur Abbildung zeitlicher Dynamik wie zum Beispiel in biologischen Signal-Netzwerken führt zu Modellen, für deren effiziente Lösung eine spezielle Analyse der mathematischen Struktur erforderlich ist. Dabei muss in besonderer Weise die durch die Zeitindizierung in das Modell importierte Symmetrie untersucht und ausgenutzt werden. In diesem Projekt sollen zum Einen für die Symmetriebrechung in der ganzzahligen linearen Optimierung grundlegende Polytope untersucht werden und zum anderen anhand von Modellen für Signal-Netzwerke spezifische Verfahren zur Symmetrie-Ausnutzung in dynamischen gemischt-ganzzahligen Optimierungsproblemen entwickelt werden.

Projektleiter: Prof. Dr. Robert Weismantel

Projektbearbeiter: PD Dr. Annegret Wagler, Dr. Utz-Uwe Haus, Markus Durzinsky, Katrin Niermann, Dr. Cristiano Saturni

Förderer: Bund; 01.01.2007 - 31.12.2011

FORSYS: Systemanalyse von Signal- und Regulations-Netzwerken: von einfachen Prinzipien zu komplexen zellulären Interaktionen

Das Forschungszentrum ist der Erarbeitung neuer systembiologischer Ansätze, Methoden und Werkzeuge zur Analyse und Rekonstruktion molekularer Netzwerke der zellulären Regulation und Signalverarbeitung gewidmet. Um verschiedene biologische Fragestellungen hoher wissenschaftlicher und praktischer Relevanz zu bearbeiten, bedarf es der Anwendung verschiedener Methoden der Diskreten Algorithmischen Mathematik, um die untersuchten Systeme geeignet modellieren zu können und für die zugrundeliegenden diskreten Optimierungsprobleme innovative Algorithmen zu entwickeln. Den Schwerpunkt der Forschung bilden: - implizite Darstellungen von Gitterpunkten eines Polytops - Modellierung verschiedener Aspekte der inneren Struktur regulatorischer Netzwerke - algorithmische Beschreibungen des dynamischen Verhaltens deterministischer und nicht-deterministischer Systeme - Analyse qualitativer Signalnetzwerke Die Projektleitung erfolgt durch Prof. ... **mehr**

Projektleiter: Prof. Dr. Robert Weismantel

Projektbearbeiter: Christian Wagner, Dr. Kent Andersen

Förderer: DFG; 01.09.2008 - 31.08.2010

Gemischt-ganzzahlige lineare Mengen

Viele Anwendungsprobleme lassen sich durch sogenannte gemischt-ganzzahlige lineare Optimierungsprobleme (MIP's) beschreiben. Dabei führt das gleichzeitige Vorhandensein von ganzzahlig geforderten und kontinuierlichen Variablen zu einem beträchtlichen Anstieg der geometrischen, algebraischen, kombinatorischen und algorithmischen Komplexität gegenüber rein ganzzahligen Problemen. Um für MIP's gute Schnittebenen zu finden, verfolgen wir einen Ansatz der auf gitterpunktfreien Polyedern beruht. Auf diese Weise entwickeln wir eine Schnittebenentheorie für MIP's, die in einen endlichen Schnittebenenalgorithmus mündet. Unser Hauptaugenmerk richtet sich hierbei auf des Zusammenspiel zwischen maximalen gitterpunktfreien Körpern (split bodies) und Schnittebenen, die aus mehreren Zeilen eines Simplextableaus der zugehörigen Relaxierung gewonnen werden. ... **mehr**

Projektleiter: Prof. Dr. Robert Weismantel

Projektbearbeiter: Dr. Dennis Michaels, Dr. Utz-Uwe Haus, Matthias Jach

Förderer: DFG; 01.01.2006 - 31.12.2008

Methoden der Diskreten Mathematik für die Synthese und Führung chemischer Prozesse

An der Fakultät für Mathematik wird mit Mitteln der Deutschen Forschungsgemeinschaft eine Forschergruppe zum Thema "Methoden der diskreten Mathematik für die Synthese und Führung verfahrenstechnischer Prozesse" gefördert. Wissenschaftler der Fakultäten für Mathematik, Elektrotechnik und Informationstechnik sowie Verfahrens- und Systemtechnik der Universität und des Max-Planck-Instituts für Dynamik komplexer technischer Systeme arbeiten an der Entwicklung neuer Methoden zur Lösung verfahrenstechnischer Synthese- und Prozessführungsprobleme. Methodische und anwendungsorientierte Aufgabenstellungen sind bei diesem Projekt eng miteinander verflochten, so dass die Anwender aus der Verfahrens- und der Regelungstechnik und die Methodenentwickler aus der Mathematik und der Systemtheorie interdisziplinär zusammenarbeiten. ... **mehr**

5. Veröffentlichungen

Originalartikel in begutachteten internationalen Zeitschriften

Andresen, Michael; Bräsel, Heidemarie; Mörig, Marc; Tusch, Jan; Werner, Frank; Willenius, Per
Simulated annealing and genetic algorithms for minimizing mean flow time in an open shop
In: Mathematical and computer modelling. - Oxford [u.a.]: Pergamon Press, Bd. 48.2008, 7/8, S. 1279-1293; **Link unter URL**
[Imp.fact.: 0,527]

Blazewicz, Jacek; Pesch, Erwin; Sterna, Malgorzata; Werner, Frank
Metaheuristic approaches for the two-machine flow-shop problem with weighted late work criterion and common due date
In: Computers & operations research. - Oxford [u.a.]: Elsevier, Bd. 35.2008, 2, S. 574-599; **Link unter URL**
[Imp.fact.: 0,893]

Bräsel, Heidemarie; Herms, André; Mörig, Marc; Tautenhahn, Thomas; Tusch, Jan; Werner, Frank
Heuristic constructive algorithms for open shop scheduling to minimize mean flow time
In: European journal of operational research. - Amsterdam: Elsevier, Bd. 189.2008, 3, S. 856-870; **Link unter URL**
[Imp.fact.: 1,096]

Durzinsky, Markus; Wagler, Annegret; Weismantel, Robert; Marwan, Wolfgang
Automatic reconstruction of molecular and genetic networks from discrete time series data
In: Biosystems. - Amsterdam: North-Holland Publ. Co., Bd. 93.2008, 3, S. 181-190; **Link unter URL**
[Imp.fact.: 1,646]

Gangadwala, Jignesh; Haus, Utz-Uwe; Jach, Matthias; Kienle, Achim; Michaels, Dennis; Weismantel, Robert
Global analysis of combined reaction distillation process
In: Computers & chemical engineering. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Bd. 32.2008, 1/2, S. 343-355; **Link unter URL**
[Imp.fact.: 1,238]

Gordon, Valery S. ; Orlovich, Yury L. ; Werner, Frank
Hamiltonian properties of triangular grid graphs
In: Discrete applied mathematics. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, ISSN 0166-218x, Bd. 308.2008, 24, S. 6166-6188; **Link unter URL**
[Imp.fact.: 0,377]

Grandoni, Fabrizio; Kaibel, Volker; Oriolo, Gianpaolo; Skutella, Martin
A short proof of the VPN tree routing conjecture on ring networks
In: Operations research letters. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Bd. 36.2008, 3, S. 361-365; **Link unter URL**
[Imp.fact.: 0,517]

Haus, Utz-Uwe; Klamt, Steffen; Stephen, Tamon
Computing knock-out strategies in metabolic networks
In: Journal of computational biology. - New York, NY: Liebert, Bd. 15.2008, 3, S. 259-268; **Link unter URL**
[Imp.fact.: 2,000]

Haus, Utz-Uwe; Truemper, Klaus; Weismantel, Robert
Linear satisfiability algorithm for 3CNF formulas of certain signaling networks
In: Journal on satisfiability, boolean modeling and computation. - Amsterdam: IOS Press, Bd. 6.2008, S. 13-32; **Link unter URL**

Jungwattanakit, Jitti; Reodecha, Manop; Chaovalitwongse, Paveena; Werner, Frank
Algorithms for flexible flow shop problems with unrelated parallel machines, setup times, and dual criteria
In: The international journal of advanced manufacturing technology. - London: Springer, Bd. 37.2008, 3/4, S. 354-370; **Link unter URL**
[Imp.fact.: 0,418]

Kaibel, Volker; Pfetsch, Marc
Packing and partitioning orbitopes
In: Mathematical programming. - Berlin: Springer, Bd. 114.2008, 1, S. 1-36; **Link unter URL**
[Imp.fact.: 1,475]

Köppe, Matthias; Louveaux, Quentin; Weismantel, Robert
Intermediate integer programming representations using value disjunctions
In: Discrete optimization. - New York, NY [u.a.]: Elsevier, Bd. 5.2008, 2, S. 293-313; **Link unter URL**

Köppe, Matthias; Verdoolaege, Sven
Computing parametric rational generating functions with a primal barvinok algorithm
In: The journal of combinatorics. - Cambridge, Mass. : Internat. Press, Bd. 15.2008, 1, insges. 19 S.; **Link unter URL**

Marwan, Wolfgang; Wagler, Annegret; Weismantel, Robert
A mathematical approach to solve the network reconstruction problem
In: Mathematical methods of operations research. - Heidelberg: Physica-Verl., Bd. 67.2008, 1, S. 117-132; **Link unter URL**
[Imp.fact.: 0,388]

Mayer, Eckart; Haus, Utz-Uwe; Raisch, Jörg; Weismantel, Robert
Throughput-optimal sequences for cyclically operated plants
In: Discrete event dynamic systems. - New York, NY: Springer, Bd. 18.2008, 2; **Link unter URL**

Sotskov, Yuri N. ; Egorova, Natalja G. ; Lai, Tsung-Chyan; Werner, Frank
Sequence-dependent setup times in a two-machine job-shop with minimizing the schedule length
In: International journal of operations research. - Taichung City: IJOR, Bd. 5.2008, 1, S. 68-77; **Link unter URL**

Originalartikel in begutachteten zeitschriftenartigen Reihen

Jach, Matthias; Kienle, Achim; Michaels, Dennis; Weismantel, Robert
Novel convex underestimators and their application to the synthesis of combined reaction distillation processes
In: European Symposium on Computer Aided Process Engineering <18, 2008, Lyon>: 18th European Symposium on

Computer Aided Process Engineering. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, ISBN 0-444-53227-7, insges. 6 S.; Computer-aided chemical engineering; 25
Kongress: ESCAPE; 18 (Lyon): 2008.06.01-04

Buchbeiträge

Andresen, Michael; Bräsel, Heidemarie; Plauschin, Mathias; Werner, Frank
Using simulated annealing for open shop scheduling with sum criteria
In: Simulated annealing. - In-teh, ISBN 978-953-761907-7, S. 49-76, 2008

Artikel in Kongressbänden

Haus, Utz-Uwe; Michaels, Dennis; Savchenko, Anton
Extended formulations for MINLP problems by value decompositions
In: EngOpt 2008. - Rio de Janeiro, insges. 8 S.
Kongress: EngOpt 2008; (Rio de Janeiro): 2008.06.01-05

Jach, Matthias; Michaels, Dennis; Weismantel, Robert
On the computation of the convex envelope for some classes of nonlinear functions
In: EngOpt 2008. - Rio de Janeiro, insges. 5 S.
Kongress: EngOpt 2008; (Rio de Janeiro): 2008.06.01-05