

Enjoy

Cocolores
2006

COCOLORES 06

11. – 15. Februar 2006, Innerkrems

Cocolores-Logo von Pim van 't Hof

Vorträge

Stefan Hachul, Universität Köln

Ein allgemeiner Dekompositionsansatz zur Visualisierung Großer und Komplexer Netzwerke

Ein unabdingbares Hilfsmittel zur Analyse von Netzwerken oder Graphen ist deren übersichtliche Visualisierung. Hinsichtlich der Aspekte Laufzeit und Zeichenqualität stellen große und komplexe Netzwerke reeller Anwendungen — trotz erheblicher Fortschritte innerhalb der letzten Dekade — nach wie vor eine große Herausforderung dar. Es wird ein effizienter Dekompositionsansatz vorgestellt, der verspricht insbesondere bei praktisch schwierigen Klassen von Graphen die Anzahl an Kantenkreuzungen deutlich zu reduzieren. Sei $G = (V, E)$ ein Graph und A ein beliebiger kräftebasierter Algorithmus, der zur Visualisierung von G verwendet wird und dazu Laufzeit $t(G)$ benötigt, so benötigt der neue Dekompositionsansatz ebenso $t(G)$ Zeit um G zu visualisieren.

Dominique Andres, Universität Köln

Spielperfekte Graphen mit Cliquenzahl 2

Wir betrachten zwei Varianten von Bodlaenders Graphenfärbungsspiel, eine (A), in der Alice aussetzen und beginnen darf, die andere (B), bei der Bob aussetzen und beginnen darf. Dadurch werden die A -spielchromatische sowie die B -spielchromatische Zahl eines Graphen definiert. Ein Graph heißt g -perfekt, wenn seine g -spielchromatische Zahl gleich seiner Cliquenzahl ist. Es werden die B -perfekten Graphen und A -perfekten Graphen jeweils im Falle von Cliquenzahl 2 vollständig charakterisiert.

[Dank an Maria Chudnovsky für das Aufwerfen dieses Problems.]

Angelika Wiegele, Universität Klagenfurt

SDP, Branch & Bound und Max-Cut

Es geht in meinem Vortrag um das Lösen von Max-Cut Problemen. Wir haben einen Branch & Bound Code implementiert, der zur Bound Berechnung eine semidefinite Relaxation des Max-Cut Problems verwendet. Mit diesem Algorithmus können wir beliebige Instanzen bis zu 100 Knoten berechnen, was kein anderer Algorithmus zur Zeit von sich behaupten kann.

Mein Vortrag besteht aus einer kurzen Übersicht über bestehende Lösungsmethoden, einer Erklärung unseres Verfahrens und vielen numerischen Ergebnissen.

[gemeinsame Arbeit mit Franz Rendl (Uni Klu) und Giovanni Rinaldi (IASI, Rom)]

Daniel Soll, Universität Marburg

Polynome, Polytope, Paralyse

Passend zum Konferenzort geht es um eine unimodale Zahlenfolge, d.h. sie steigt zunächst an, erreicht dann einen Gipfel um schließlich wieder abzufallen. Zumindest würde ich das gerne beweisen. Die fragliche Folge ist eine Invariante des so genannten $(k \times k)$ -Determinantenideals im Polynomring mit n^2 Veränderlichen, das heißt sie hängt von den Parametern n und $k < n$ ab. Die Methode der Wahl besteht in dem Versuch, diese Folge als Invariante eines Polytops wiederzufinden, denn dann folgt die Unimodalität aus einem allgemeinen Satz der Polytoptheorie. Wie uns das in den Fällen $k = 1$, $k = 2$ und $k = n - 1$ gelungen ist will ich in meinem Vortrag kurz erläutern, ebenso warum die Komplettierung der übrigen Fälle die Beantwortung der folgenden beiden Fragen erfordert:

- Wieviele der so genannten verallgemeinerten symmetrischen Triangulierungen eines $2n$ -Ecks gibt es?
- Ist die Homologiesphäre, die die Kombinatorik dieser Triangulierungen wiedergibt, ein Polytop?

An dieser Stelle erklärt sich das Auftauchen des dritten Wortes im Vortragstitel.

Ilse Fischer, Universität Wien

Die Hakenlängenformel für Standard Young Tableaux

Diesmal geht's nicht um Plane Partitions oder alternierende Vorzeichenmatrizen! Aber doch um eine Abzählformel. Und zwar um eine der schönsten, die mir bisher untergekommen ist. Diese möchte ich vorstellen und dazu die zwei elegantesten Beweise – einen probabilistischen und einen bijektiven.

Britta Peis, Universität Köln

Kooperative Spiele mit Verbandsstruktur

Ein kooperatives Spiel im klassischen Modell besteht aus einer Menge N von Spielern und einer Nutzenfunktion $v : 2^N \rightarrow \mathbb{R}_+$, die jeder Koalition $S \subseteq N$ einen Gewinn $v(S)$ zuweist. Das Spiel heisst “kooperativ”, weil die Spieler nicht gegeneinander, sondern miteinander arbeiten. Ziel des Spiels ist es, den Gesamtgewinn $v(N)$ möglichst fair unter den einzelnen Spielern zu verteilen.

Was nun “fair” ist, ist natürlich Auslegungssache. Auf von Neumann geht der Auszahlungsmodus “Core” zurück, gemäss dem jeder Koalition mindestens soviel bezahlt werden soll, wie sie ohne die anderen Spieler erwirtschaften würde. D.h. es wird ein Auszahlungsvektor im

$$\text{Core}(v) := \{x \in \mathbb{R} \mid x(N) = v(N) \text{ und } x(S) \geq v(S), \forall S \subseteq N\}$$

gesucht. Dieser Core kann natürlich leer sein. Wenn allerdings die Nutzenfunktion die supermodulare Eigenschaft

$$v(S) + v(T) \leq v(S \cup T) + v(S \cap T) \text{ für alle } S, T \subseteq N$$

besitzt, lässt sich immer ein Corevektor mit Hilfe des Greedy Algorithmus berechnen.

Im Vortrag werde ich “Kooperative Spiele mit Verbandsstruktur” vorstellen, die Ulrich Faigle und ich kürzlich definiert haben, und die die klassischen kooperativen Spiele verallgemeinern. In unserem Modell sind nicht notwendigerweise alle Teilmengen als Koalitionen zulässig, und die zulässigen Koalitionen sind hierarchisch geordnet.

Ganz nett ist, dass diese Spiele schon unter sehr allgemeinen Annahmen Verbandsstruktur besitzen, dass man auch hier einen Core definieren kann, und man bei supermodularer Nutzenfunktion einen Corevektor mit einem Greedy-ähnlichen Algorithmus berechnen kann.

Pim van 't Hof, Universiteit Twente

Maximum independent vertex sets in trianglefree Hamiltonian 4-regular graphs

As had been conjectured by P. Erdős and was proved by M. Stiebitz and H. Fleischner, cycle-plus-triangles graphs are 3-colorable. However, if one considers a Hamiltonian 4-regular graph G decomposable into a Hamiltoncycle and conformly inscribed (= 'non-selfcrossing') cycles, then 3-colorability is an NP-complete problem. The same conclusion holds if one just asks for an independent set of order $n/3$ where n is the order of G . On the other hand, one can easily prove that the independence number $\alpha(G)$ is at least $(n - r)/3$ where r is the number of inscribed cycles.

Considering from the above graphs only those that have no independent set of size at least $n/3$, one can write for these graphs

$$\alpha(G) = (n - cr)/3 \tag{1}$$

where n and r are as above, and c lies in the interval $(0, 1]$. It turns out that for every rational c in this interval there exist $n = n(c)$ and $r = r(c)$ and a 4-regular graph G of order n decomposable into a Hamilton cycle and r conformly inscribed cycles such that G satisfies (1).

Now suppose that we demand our Hamiltonian 4-regular graphs to be triangle-free. The straightforward fact that α must then be at least $n/4$ follows from Brooks' theorem or from the earlier result $\alpha \geq (n - r)/3$ using $r \leq n/4$. But can we find a better lower bound on α ? In my presentation I will use two coloring-algorithms to show that such a lower bound can indeed be found.

Martin Romauch, Universität Wien

Maschinenbelegung und Beschleunigung in Netzplänen

Das untersuchte Problem ist eine Erweiterung des klassischen Job-Shop Problems. Es gibt also Maschinen und Aufträge, wobei die Aufträge in einer vorgegeben und individuellen Reihenfolge alle Maschinen genau einmal besuchen müssen. Im Gegensatz zur klassischen Variante wo die Prozesszeiten fest vorgegeben sind, werden hier Beschleunigungen der einzelnen Prozesse erlaubt. Dazu könnte man sich beispielsweise vorstellen, dass man gewisse Arbeiten durch verstärkten Personaleinsatz verkürzt. Damit das alles Sinn macht, muss man auch den Zwang zur Verkürzung verspüren, und das kann man durch vorgegebene Fertigstellungstermine rechtfertigen. Betrachtet man kontinuierliche Verkürzungen und außerdem Kosten, die proportional zur Verkürzung sind, dann lässt sich bei vorgegebener Auftragsreihenfolgen, ein recht einfaches Subproblem aus dem Bereich der Netzplantechnik erkennen. Es sollen neben der Formulierung als gemischt ganzzahliges Problem exakte und heuristische Verfahren zur Lösung diskutiert werden.

Bernhard Fuchs, Universität Köln

Dynamisches Programmieren für Steinerbäume

Der Dreyfus-Wagner Algorithmus von 1972, der bislang „schnellste“ exakte Algorithmus für die Berechnung eines optimalen Steiner-Baums in Graphen mit k Terminalen, benötigt Laufzeit $O^*(3^k)$.

Die O^* -Notation verschlingt im Gegensatz zur O -Notation nicht nur konstante Faktoren, sondern sogar ganze Polynome auf einmal. Übrig bleiben typischerweise exponentielle Ausdrücke. Es ist ein neuer Trendsport, auch diese exponentiellen Ausdrücke möglichst klein zu kriegen.

Im Vortrag wird skizziert, wie man optimale Steinerbäume in Graphen in Laufzeit $O^*((2 + \delta)^k)$ berechnen kann, für jedes $\delta > 0$. Dafür wird eigentlich nicht der Dreyfus-Wagner Algorithmus, sondern das sogenannte *Full Set Dynamic Programming* (FSDP) variiert. FSDP wurde eigentlich für das rektile Steinerbaum-Problem entwickelt, und ist bislang auch der (theoretisch) schnellste Algorithmus für dieses Problem.

Man erahnt vielleicht schon, dass man für $\delta \rightarrow 0$ ein immer größeres Polynom in der O^* -Notation versteckt. Daher wird dieser Vortrag auch die Gelegenheit geben, über Sinn und Unsinn der O^* -Notation und dem dazugehörigen Trendsport zu diskutieren. Allerdings liefert der Algorithmus schon einen Ansatz, den Dreyfus-Wagner Algorithmus in der Praxis zu beschleunigen. Außerdem könnte der benutzte Trick auch für andere Probleme funktionieren, da er eigentlich die Struktur des Steinerbaum-Problems kaum benutzt.

[Zusammenarbeit mit Walter Kern und Xinhui Wang aus Twente, und Daniel Mölle, Stefan Richter und Peter Rossmanith aus Aachen]

Teilnehmer

Dominique Andres, Universität Köln
andres@zpr.uni-koeln.de

Ilse Fischer, Universität Wien
ilse.fischer@univie.ac.at

Bernhard Fuchs, Universität Köln
bfuchs@zpr.uni-koeln.de

Stefan Hachul, Universität Köln
hachul@informatik.uni-koeln.de

Pim van 't Hof, Universiteit Twente
pimvanthof@gmail.com

Britta Peis, Universität Köln
peis@zpr.uni-koeln.de

Martin Romauch, Universität Wien
martin.romauch@univie.ac.at

Daniel Soll, Universität Marburg
soll@mathematik.uni-marburg.de

Angelika Wiegele, Universität Klagenfurt
angelika.wiegele@uni-klu.ac.at