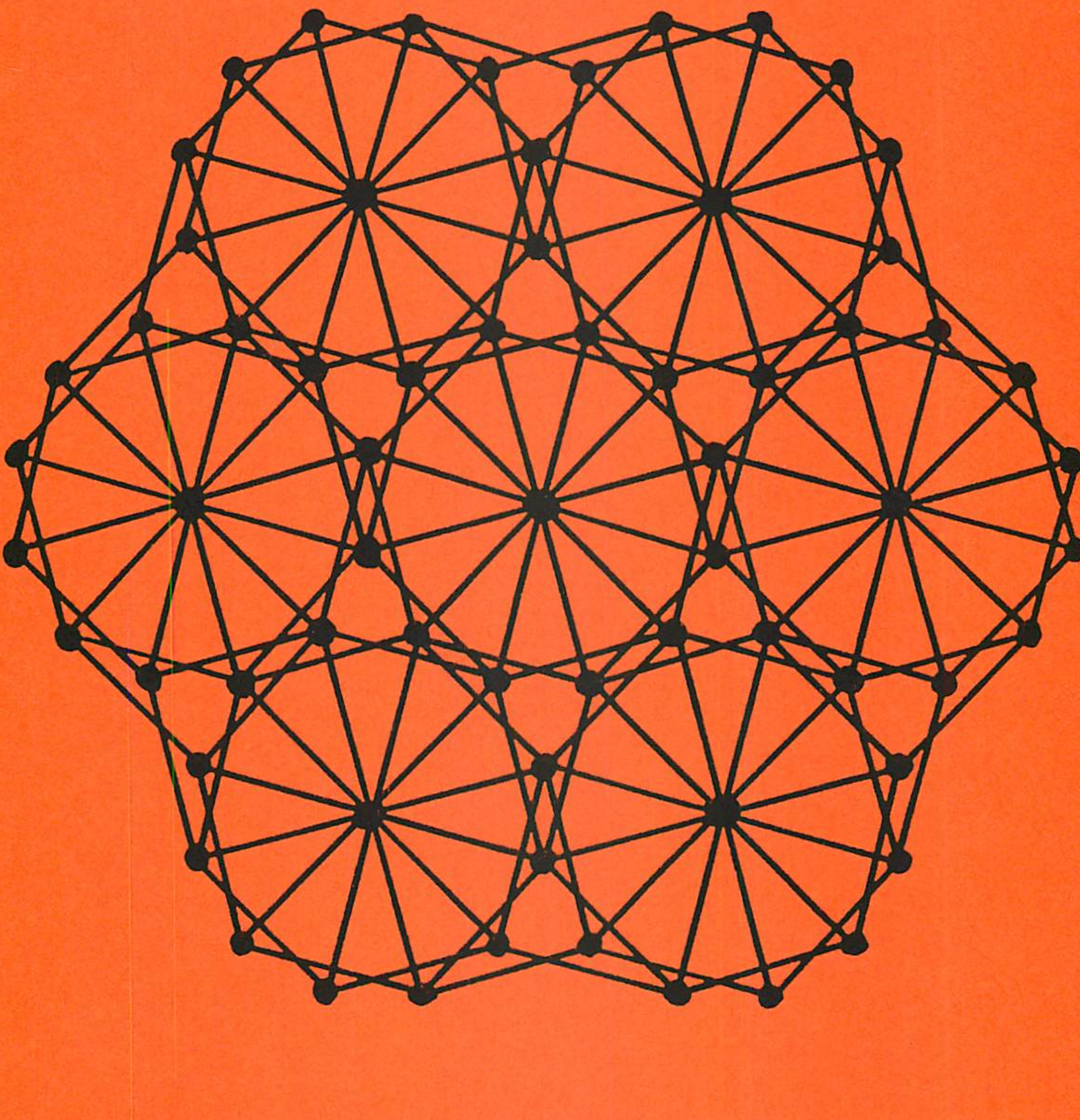
KOLLOQUIUM
über
KOMBINATORIK

17.–18. November 1992



Diskrete Mathematik
TECHNISCHE UNIVERSITÄT
BRAUNSCHWEIG

Kolloquium über Kombinatorik – 17. und 18.11.1992 – TU Braunschweig

Liebe Teilnehmerinnen und Teilnehmer:

Wir bedanken uns sehr herzlich bei Ihnen für Ihr Interesse an dieser zweiten Braunschweiger Kombinatorik-Tagung. Ihre Teilnahme trägt wesentlich zum Gelingen bei.

Den vielen Helfern möchten wir an dieser Stelle sehr herzlich danken.

Unser Dank gilt auch der Technischen Universität Braunschweig für eine finanzielle Unterstützung.

Wir wünschen allen einen erfolgreichen Tagungsverlauf und einen angenehmen Aufenthalt in Braunschweig.

Heiko Harborth
Arnfried Kemnitz
Lothar Piepmeyer
Hartmut Weiß

Diskrete Mathematik
Technische Universität Braunschweig

KOLLOQUIUM ÜBER KOMBINATORIK – 17. UND 18.11.1992 – TU BRAUNSCHWEIG

Dienstag, 17.11.1992

9.45 **Eröffnung** (Hörsaal: Aula)

10.00 **D. Singmaster** (London, United Kingdom)
"The history of some combinatorial problems." (Hörsaal: Aula)

11.05 **O.R. Oellermann** (Durban, South Africa) (Hörsaal: Aula)
"A survey on Steiner distance in graphs with emphasis on eccentricity measures."

12.00–13.30 **Mittagspause**

Zeit	Sektion I Raum F315	Sektion II Raum F316	Sektion III Raum P5	Sektion IV Raum P6	Sektion V Raum P7
13.30	**D. Cieslik:** Polytopale Blockpläne	**Th. Niessen:** Neighborhood unions and the existence of regular factors	**P.-H. Zieschang:** Coset geometries of homogeneous coherent configurations	**I. Rentner:** Ein Algoritmus zum Erkennen von Gittergraphen	**E. Prisner:** Graphs with few cliques
14.00	**J. Bolick:** Nichtexistenz eines $S_6(3,10,22)$	**Y. Guo:** On conjectures of Bang-Jensen concerning complementary cycles...	**U. Baumann:** Symmetry groups of coloured graphs	**B. Wernicke:** Über Reuleaux-Dreiecke in Banach-Minkowskischen Ebenen	**Z. Ryjacek:** Shortest covering walks in almost claw-free graphs
14.30	**H. Bräsel:** Zur Konstruktion von lateinischen Rechtecken spezieller Struktur	**P. Dankelmann:** Some recent results on the average distance of graphs	**K. Engel:** Some new results on the variance of a poset	**G. Schild:** Embeddability of simplicial complexes	**H.-J. Voß:** Short disjoint cycles in graphs of girth ≥ 5
15.00	**H. Siemon:** A number theoretic theorem which implies the existence of S-cyclic Steiner quadruple systems $SQS(r)$	**L. Volkmann:** New conditions for equality of minimum degree and edge-connectivity	**W. Lang:** Fibonacci-Tschebyscheff Polynome	**Th. Böhme:** Some remarks on Borsuk's problem	**I. Schiermeyer:** Long cycles through two prescribed vertices
15.30	Kaffeepause				
16.00	**W. Poguntke:** Bemerkungen zum McEliece-Verfahren	**P. Braß:** Triangulationen und Gitterpunkte	**J. Harant:** Toughness and nonhamiltonicity of polyhedral graphs	**R. Klimmeck:** Matchings in Gittergraphen und Hamminggraphen	**D. Gernert:** Secondary eigenvalues of graphs
16.30	**V.F. Mazurovskii:** Isotopy join configurations of lines in RP^3	**M. Schmitz:** Zur Zerlegung spezieller Einheitskreisüberdeckungen...	**St. Hougardy:** Extremal unique hamiltonian graphs	**Z. Zeng:** On the average Hamming distance	**G. Teumer:** Equireal sets in R^d
17.00	**S. Hashin:** Stable equivalence of projective configurations	**R. Nedela:** K-minimal triangulations of surfaces	**L. Neumann:** Hamiltonkreise in kubischen Graphen	**G. Burosch:** Bäume in Hyperwürfeln und Hypergittern	
17.30	**J. Hagendorf:** Un Théorème de Demi-Reconstruction...	**M. Skoviera:** On graphs which admit symmetrical embeddings in closed surfaces	**H. Vu-Dinh:** Beziehungen zwischen Toughness, Hamiltonizität, Überdeckungszahl		**D. Gernert:** Vorstellung eines Computerprogrammes zur Unterstützung graphentheoretischer Beweise

19.30 **Gemeinsames Abendessen**
im Restaurant "Güner Jäger", Ebertallee 50, Braunschweig-Riddagshausen

Mittwoch, 18.11.1992

9.00	**H. Lefmann (Dortmund)** "On numbers in Ramsey theory."	(Hörsaal: P2)
10.00	**J. Doyen (Bruxelles, Belgium)** "The combinatorics of circle packings."	(Hörsaal: P2)
11.10	**P. Erdös** "On some of my problems in combinatorial geometry."	(Hörsaal: P2)
12.00–13.30	**Mittagspause**	

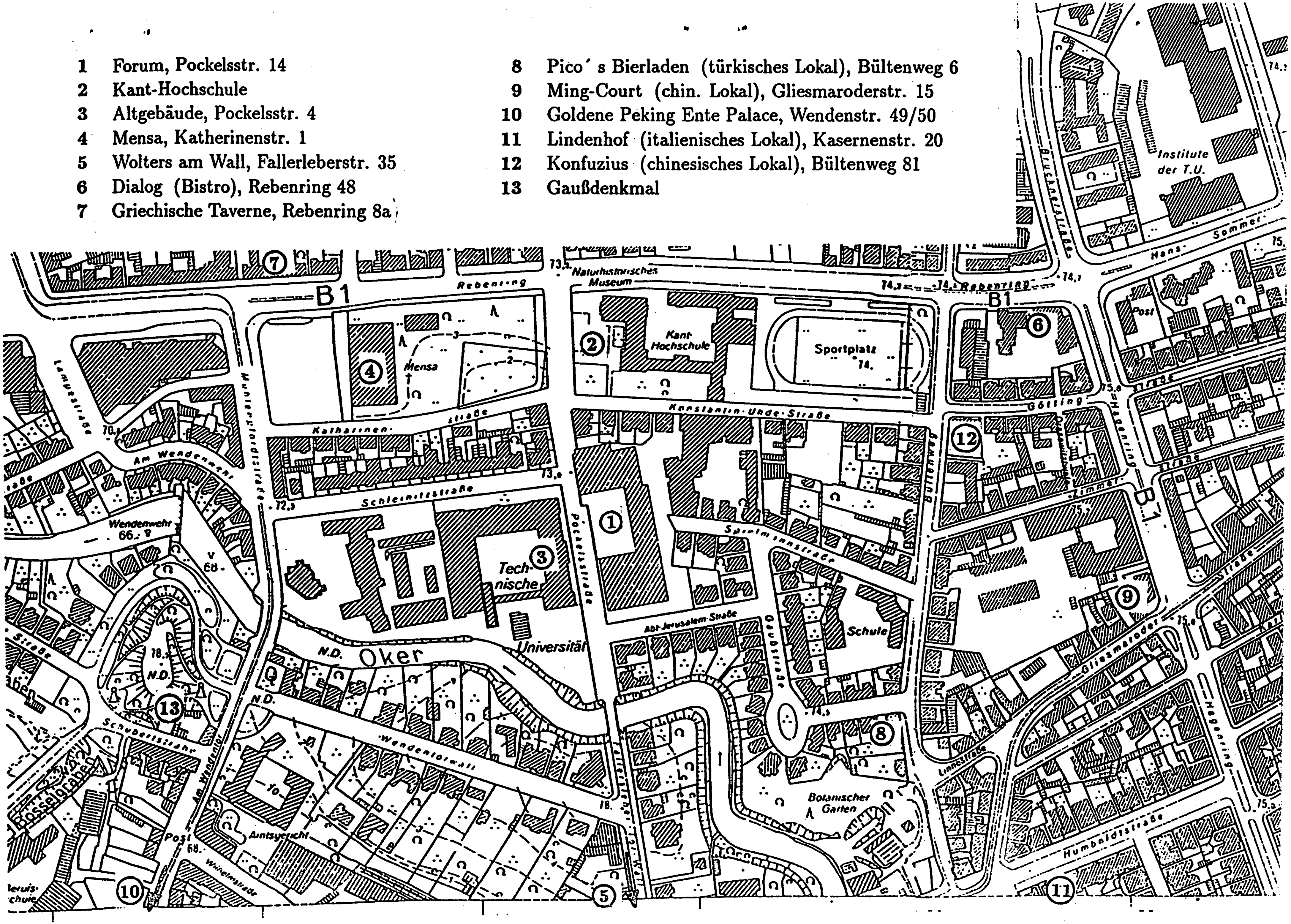
Zeit	Sektion I Raum F315	Sektion II Raum F316	Sektion III Raum P5	Sektion IV Raum P6	Sektion V Raum P7
13.30	U. Teschner: The bondage number of trees	J. Bierbrauer: Optimal authentication perpendicular arrays	A. Benczúr: Monochromatic trees and circles in cube graphs	J. Linhart: On the weights of the faces in an arrangement of hemispheres	U. Leck: Minimale untere Schatten von Mengensystemen mit Repräsentantensystem
14.00	C. Hoede: Graphs and games	H. Gropp: Two generalizations of symmetric 2-designs — orbital matrices and (v,k,even/odd)-designs	I. Mengersen: Ramsey-Zahlen für spezielle Mengen von Graphen	R. Simon: Neue Erfindungen zur Schälungserweitbarkeit Vermutung	U. Faigle: Ein gruppentheoretischer Zugang zu Erdös-Ko-Rado-Sätzen
14.30	S. Klavzar: Dominating cartesian products of cycles	Ch. Pietsch: Enumeration von Group-Divsible-Designs	R. Bodendiek: Infinite eqyptian graphs	J.M. Wills: Finite packings with variable boundary	J. Mitas: Order dimension, Ferrers dimension, interval dimension
15.00	Kaffeepause				
15.30	A. Steger: Recognizing hereditary properties in constant expected time	Th. Andreae: Performance guarantees for approximation algorithms depending on parametrized triangle inequalities	A. Meyer: Ein Max-Fluß Algorithmus auf Transputersystemen	F. Göbel: Regular graphs with large diameter	W. Bing: On a conjecture of Häggkvist
16.00	S. Brandt: Subforests of graphs	Ch. Hundack: Asymptotic structure of H-free graphs	M. Bussieck: Augmenting capacity in networks	H.-D. Gronau: Über orthogonale Doppelüberdeckungen des K_n	M. Voigt: Listenfärbungen von Graphen
16.30	G. Schaar: Hamiltonizitätsexponent für Digraphen	V.B. Le: wird noch bekanntgegeben	(16.30-17.30) B. Voigt: Diskrete Optimierungsprobleme in der Flugplanung	H. Schellwat: Expansion of induced Cayley graphs	H. Walther: Longest cycles in polyhedral graphs
17.00			B. Voigt: Diskrete Optimierungsprobleme in der Flugplanung		G. Brinkmann: Erzeugung 3-regulärer Graphen — schneller als die Isomorphieüberprüfung

Raumplan

Tagungsbüro	:	F314 (Forum, 3.Stockwerk)
Hauptvorträge	:	Aula der Kant-Hochschule und P2 (Altgebäude, Pockelsstr.)
Sektionsvorträge	:	P5, F315 und F316 (Forum, 3. Stockwerk) sowie P6 und P7 (Forum, 5. Stockwerk)
Bibliothek	:	F416 (Forum, 4. Stockwerk) geöffnet Dienstag von 9.00 bis 19.00, Mittwoch von 9.00 bis 18.00
Cafeteria	:	F314 (Forum, 3.Stockwerk)

Im Erdgeschoß des Forum befindet sich ein Münzfernsprecher

1 Forum, Pockelsstr. 14
2 Kant-Hochschule
3 Altgebäude, Pockelsstr. 4
4 Mensa, Katherinenstr. 1
5 Wolters am Wall, Fallerleberstr. 35
6 Dialog (Bistro), Rebenring 48
7 Griechische Taverne, Rebenring 8a
8 Pico´ s Bierladen (türkisches Lokal), Bültenweg 6
9 Ming-Court (chin. Lokal), Gliesmaroderstr. 15
10 Goldene Peking Ente Palace, Wendenstr. 49/50
11 Lindenhof (italienisches Lokal), Kasernenstr. 20
12 Konfuzius (chinesisches Lokal), Bültenweg 81
13 Gaußdenkmal



GEMEINSAMES ABENDESSEN AM DIENSTAG, 17.11.1992

Landgasthaus

Grüner Jäger

UNSERE KLEINE KARTE

Suppen	Holsteiner Kartoffel-Lauchsuppe mit Croutons und Kräutern	DM 6,50
	Tomatensuppe aus frischen Fleischtomaten mit Gin und Mandelsahnehaube	DM 6,50
Vorspeise	Graved Lachs mit Zitrone, Dillsenfsauce, Butter und Toast	DM 14,50
Hauptgerichte	Steakteller "Madagaskar" Medaillons von Rind, Schwein und Pute auf Pfefferrahmsauce, mit frischen Karotten in Schnittlauch-butter, Kartoffelrösti-Taler	DM 26,50
	Schwäbischer Stübleteller 3 Schweinemedaillons auf Käsespätzle mit Rahmchampignons und einem Beilagensalat	DM 24,00
	Geschnetzeltes von der Poularde mit Champignons in Rahm, dazu Butterreis und Erbsen	DM 19,00
	Hausgemachtes Braunschweiger Sauerfleisch mit Sauce Remoulade und Bratkartoffeln	DM 15,50
	Großer Salatteller mit Ei, Croutons und krossem Speck	DM 13,50
	Gemüse-Kartoffel-Gratin mit Sauce Hollandaise	DM 19,50
	Schweizer Rösti mit Champignons à la creme, Tomate und Käse überbacken	DM 17,50
Dessert	Braunschweiger Rote Grütze mit Vanilleeis und Sahne	DM 7,50
	1 große Kugel Eis mit Sahne	DM 4,20

MITTAGESSEN AM MITTWOCH, 18.11.1992

Tomatensupppe
oder
Flädlesuppe

DM 4,--

*

Schweinsbraten
mit Leipziger Allerlei
Kroketten
DM 14,80

*

Tafelspitz in Meerrettichsoße
Petersilienkartoffeln und Salate
DM 17.50

*

Putengeschnetzeltes nach"Züricher Art "
Butterreis und Salate
DM 17,70

WOLTERS

RESTAURANT Franz Schubert AM WALL

Fallersleber Straße 35 · 3300 Braunschweig · Telefon (05 31) 4 10 66

Performance guarantees for approximation algorithms depending on parametrized triangle inequalities

THOMAS ANDREAE and HANS-JÜRGEN BANDELT
Mathematisches Seminar der Universität Hamburg
Bundesstr. 55, W-2000 Hamburg 13, Germany

Abstract

The worst-case analyses of heuristics in combinatorial optimization are often far too pessimistic when confronted with the performance on real-world problems. One approach to overcome this discrepancy in part is to resort to average-case analyses by stipulating realistic distributions of input data. Another way is to incorporate a priori information on the potential domain of the input data. For instance, assuming the triangle inequality for input matrices is in some cases instrumental for establishing approximation algorithms with fixed performance guarantee. Now, a parametrized form of the triangle inequality has a considerably larger range of applicability and allows to predict the performance of heuristics, where otherwise no bound could be provided. For example, it is interesting to observe that two well-known approximation algorithms for the Travelling Salesman Problem assuming the triangle inequality behave quite differently when one relaxes the imposed triangle inequality. The Christofides algorithm does not tolerate any relaxation of the standard inequality without loosing the bound on its relative performance. In sharp contrast, the double-spanning-tree heuristic can be adjusted to yield an approximation algorithm with performance guarantee increasing quadratically with the parameter governing the relaxed triangle inequality.

Keywords: approximation algorithm — performance guarantee — parametrized triangle inequality — TSP — minimum Steiner tree — anticlustering

Ulrike Baumann, Dresden

Symmetry groups of coloured graphs

There is a large number of interesting results on groups of coloured graphs. This paper concerns the problem of representing groups by graphs with perfect colourings. A perfect colouring φ of a simple undirected graph $G = (V,E)$ with vertex set V and edge set E is a mapping from E onto a set Φ of colours such that for every pair (v,α) with $v \in V$ and $\alpha \in \Phi$ there is exactly one edge $e \in E$ incident with v and coloured α.
A perfect colouring φ induces an additional structure in the underlying graph G. This is a motive to modify the usual concept of graph automorphism in the following way. A colour preserving automorphism a_c of G related to φ is a permutation of V satisfying

$$\varphi(\{x,y\}) = \varphi(\{a_c(x),a_c(y)\}) \text{ for all } \{x,y\} \in E.$$

A partition preserving automorphism a_p of G related to φ is a permutation of V satisfying

$$\varphi(\{x,y\}) = \varphi(\{u,v\}) \text{ iff } \varphi(\{a_p(x),a_p(y)\}) = \varphi(\{a_p(u),a_p(v)\})$$
$$\text{for all } \{x,y\} \in E,\ \{u,v\} \in E.$$

The colour preserving automorphisms and partition preserving automorphisms constitute groups $A_c(G,\varphi)$ and $A_p(G,\varphi)$, respectively. We characterize these groups up to isomorphism. Every graph G with a perfect colouring φ is isomorphic to a Schreier graph (defined by a triple of a group, a generating set and a subgroup). Generalizations of the results on symmetry groups of perfectly coloured graphs to arbitrary Schreier graphs are also presented.

23

Monochromatic Trees and Circles in Cube Graphs

ABSTRACT

András Benczúr
Department of Computer Science
Eötvös Loránd University, Budapest, Hungary

We investigate the cube Ramsey number for graphs, the least *dimension* $\mathrm{r}_{\mathrm{Q}}(G)$ such that any edge colouring of Q_n contains a monochromatic G for the graph G. Similar (Turán-type) problems were investigated earlier by Fan R. K. Chung, on an inspiration of Paul Erdős to find the Turán number for C_4. Translating her results for the Ramsey numbers, she proved $\mathrm{r}_{\mathrm{Q}}(2, C_6) < \infty$, $\mathrm{r}_{\mathrm{Q}}(l, C_{4k}) < \infty$ and $\mathrm{r}_{\mathrm{Q}}(4, C_6) = \infty$. As for the $4k$-circles, we present an entirely different proof for this result. We also show $\mathrm{r}_{\mathrm{Q}}(\frac{k-1}{2}, C_{4k+2}) < \infty$. Still, Chung's original questions remain open: we do not know if $\mathrm{r}_{\mathrm{Q}}(3, C_6)$ or $\mathrm{r}_{\mathrm{Q}}(l, C_{4k+2})$ is finite.

As for trees, paths, and spanning trees, where each edge points in different directions, we know the following. $\mathrm{r}_{\mathrm{Q}}(P_k) \geq 2\lceil \log_2 k \rceil - 1$ and $\mathrm{r}_{\mathrm{Q}}(SP_k) \geq 2k - 3$. On the other hand, $\mathrm{r}_{\mathrm{Q}}(P_n) \leq n^2 - n + 1$, which is far from being exact. As a general existence theorem, we shall show $\mathrm{r}_{\mathrm{Q}}(l, ST) < \infty$ for each tree T. However, the bounds we obtain are extremely high, even for the spanning paths we do not have any reasonable upper bound.

We have also tried to find the exact Ramsey numbers for small subgraphs. This work is almost completed for graphs on not more than 6 vertices. As for paths, although the lower bounds seem too trivial, we have not found a path of any length yet, where the Ramsey number would exceed these bounds.

We present two methods to investigate these questions. An inductive lemma enables us to stick small pieces of graphs with already known finite Ramsey numbers together. This way we deal tree-like graphs, and prove $\mathrm{r}_{\mathrm{Q}}(l, C_{4k}) < \infty$. Another method is to consider Q_n as the subset lattice of the power set of $[n] = \{1, \ldots, n\}$. The monochromatic subgraphs will (at least partly) be searched in the bipartite graph with vertices as k and $k+1$-element subsets.

Most of these results were done, while the author was visiting the Technical University of Braunschweig. A paper on large classes (circles, trees) and a joint paper with Heiko Harborth on the exact numbers are under preparation.

OPTIMAL AUTHENTICATION PERPENDICULAR ARRAYS

Jürgen Bierbrauer

A **perpendicular array** Σ with parameters $PA_\lambda(t,k,v)$ is a family of injective mappings from a k-set X into a v-set Y satisfying:
(i) for every $T \subseteq X, T' \subseteq Y, |T| = |T'| = t$, there are exactly λ elements of Σ mapping T onto T'.

Such a PA is called **inductive,** if it is a $PA(s,k,v)$ for all s, $1 \leq s \leq t$.
Let Σ be a $PA_\lambda(t,k,v), s < t, U \subset Y, |U| = s+1$, and $\Sigma_U = \{f | f \in \Sigma, U \subset f(X)\}, U_o \subset U, |U_o| + s, V \subset X, |V| = s$. If the cardinality of $\{f | f \in \Sigma_U, f(V) = U_o\}$ is independent of the choice of U, U_o, V, and hence dependent only on s, for all $s = 1, 2, \ldots t-1$, then Σ is called an **authentication perpendicular array** $APA_\lambda(t,k,v)$. Perpendicular arrays play an important role in the construction of ordered design-like structures. They generalize t-homogeneous permutation groups (or -sets) in the same way as ordered designs and orthogonal arrays generalize t-transitive permutation groups.APA's are used in the cryptographical theory of unconditional secrecy and authentication.

We derive new lower bounds on λ, and thus on the size of the arrays. Certain **optimal** such arrays are constructed (i.e. meeting the lower bound with equality). Furthermore we consider the arrays obtained by repeated use of the operations

$$\Sigma \longrightarrow \{f | f \in \Sigma, y \notin f(X)\}$$

for some fixed y, and

$$\Sigma \longrightarrow \{f_{|X-\{x\}} | f \in \Sigma\}$$

for some fixed $x \in X$.

On a Conjecture of Häggkvist

Bing Wei, TU Berlin

Abstract

In this talk, we shall prove (a generalization of) a conjecture of Häggkvist: Let G be a 2-connected, d-regular graph with $n \le rd$ ($r \ge 3$) vertices, then $c(G) \ge 2n/(r-1)$, where $c(G)$ denotes the circumference of G. This generalizes a result of Jackson.

PÄDAGOGISCHE HOCHSCHULE KIEL

Prof. Dr. R. Bodendiek

Institut für Mathematik und ihre Didaktik

Pädagogische Hochschule Kiel · Olshausenstraße 75 · 2300 Kiel 1

KIEL, den 02.11.1992
B/Schw

Ortsnetz-kennzahl	Vermittlung	oder Durchwahl
0431	880-01	880/ 34 55

Telefax: (0431) 880-1588

A b s t r a c t

Infinite Egyptian Graphs

The concept of an infinite Egyptian graph is introduced, some classes of infinite Egyptian graphs are determined and a comparison with so-called infinite (a,d)-antimagic graphs is given.

Thomas Böhme & Frank Göring
TU Ilmenau

Some remarks on Borsuk's problem

(1) Borsuk's Conjecture: Every subset $A \subseteq \mathbb{R}^n$ of finite diameter $\operatorname{diam}(A) > 0$ can be partition into $n+1$ subsets of smaller diameter.

(2) The above conjecture was proved for $n=2$ (Borsuk, ≈ '30) and $n=3$ (Eggleston ≈ '55). For the case of smoothly bounded convex bodies Borsuk's conjecture was proved for all dimensions by Hadwiger.

(3) The purpose of our talk is to give a new proof for the case $n=2$ and to characterize all sets $A \subseteq \mathbb{R}^2$ of bounded diameter $\operatorname{diam}(A) > 0$ that cannot be partition into less than 3 subsets of smaller diameter.

Bolick, Jörn
Hamburg

Nichtexistenz eines $S_6(3,10,22)$

Gegeben sei ein t–Design mit der Punktmenge V und der Blockmenge B. Die Schnittzahlen eines Blocks $B \in$ B genügen — das ist bekannt — einem System von $t+1$ Gleichungen. Wir betrachten erweiternd die Schnittzahlen von B bezgl. einer reduzierten Blockmenge. Dazu definieren wir eine I–Kontraktion ($I \subset V$), bestehend aus den Blöcken des t–Designs, die I vollständig enthalten. Es zeigt sich, daß die gewöhnlichen Schnittzahlen auf zwei Weisen durch die Schnittzahlen der $\{x\}$–Kontraktionen dargestellt werden können. Dabei wird zwischen $x \in B$ und $x \in V \backslash B$ unterschieden.

Allgemeine Beschränkungen für Schnittzahlen von I–Kontraktionen liefern zusätzliche Nebenbedingungen. Die angegebene Nichtexistenz folgt dann aus der (ganzzahligen) Unlösbarkeit restringierter, linearer Gleichungssysteme.

Zur Konstruktion von lateinischen Rechtecken spezieller Struktur

Heidemarie Bräsel, Thomas Tautenhahn
Technische Universität Magdeburg

Die Untersuchung von lateinische Rechtecken und Quadraten wurde noch im vorigem Jahrhundert als mathematische Spielerei angesehen. Es zeigt sich jedoch, daß es einige interessante Anwendungen derartiger Strukturen in der diskreten Optimierung gibt. Durch die Modellierung von shop - Problemen mit Hilfe lateinischer Rechtecke spezieller Struktur treten auch neue Fragestellungen für die Theorie der lateinischen Rechtecke auf.
Ein einfaches Beispiel dafür ist das folgende open-shop Problem: Gesucht ist ein zulässiger Bearbeitungsplan für n Aufträge auf m Maschinen mit identischen Bearbeitungszeiten und der Zielfunktion "Minimiere die Summe der Bearbeitungs-endzeitpunkte aller Aufträge". Dies kann sofort in die Aufgabe übertragen werden: " Konstruiere ein lateinisches Rechteck mit n Zeilen und m Spalten und der Eigenschaft, daß die Summe der größten Zahl aus allen Zeilen minimal wird!".

Zur Lösung derartiger Probleme werden untere Schranken für die jeweils betrachtete Zielfunktion abgeleitet. Dann muß geklärt werden:
- Welche besonderen Eigenschaften muß das lateinische Rechteck haben, um optimale Lösung des Problems zu sein?
- Existiert ein lateinisches Rechteck mit derartiger spezieller Struktur?
- Wie und mit welchem Aufwand lassen sich diese lateinischen Rechtecke konstruieren?

Im Vortrag werden einige solcher Fragestellungen zur Struktur von lateinischen Rechtecken aufgeworfen, diskutiert und zur Lösung von Maschinenbelegungs-problemen angewendet.

Subforests of graphs

Stephan Brandt
Graduiertenkolleg "Algorithm. diskr. Mathematik"
FB Mathematik, FU Berlin
Arnimallee 2–6, 1000 Berlin 33
e–mail: brandt@math.fu–berlin.de

Abstract

The aim of this talk is to present sufficient conditions for graphs to contain all forests with a given number of edges. They generalize and connect well-known results for both extreme types of forests: matchings and trees.

Set
$$f(k,n) = \max\{\binom{2k-1}{2}, \binom{k-1}{2} + (k-1)(n-k+1)\}.$$
The main result is the following theorem:

Theorem 1 *Suppose G is a graph of order n and size $e(G) > f(k,n)$. Then G contains every forest with k edges and without isolated vertices.*

This was conjectured by Erdős and Sós in 1963. The central tool is the related degree bound:

Theorem 2 *Let G be a graph of order n with minimum degree $\delta(G) \geq k$. Then G contains every forest of size k and order at most n.*

Moreover it will be shown that both bounds can not be improved.

Triangulationen und Gitterpunkte

Peter Braß

TU Braunschweig

Wir untersuchen Seite-an-Seite-Triangulationen der Ebene, bei denen in jedem Dreieck ein ausgezeichneter Punkt ein Gitterpunkt des ganzzahligen Gitters ist. Es zeigt sich, daß bei spezieller Wahl der ausgezeichneten Punkte Einschränkungen für die vorkommenden Gitterpunkte entstehen.

Wir beweisen hierzu zwei Sätze:

Satz 1 In einer Seite-an-Seite-Triangulation der Ebene, in der der Schwerpunkt jedes Dreiecks ein Gitterpunkt ist, tauchen höchstens $\frac{2}{3}$ aller Gitterpunkte als Schwerpunkte auf.

Satz 2 In einer Seite-an-Seite-Triangulation der Ebene, in der der Umkreismittelpunkt jedes Dreiecks im Innern des Dreiecks liegt und ein Gitterpunkt ist, tauchen höchstens $\frac{1}{3}$ aller Gitterpunkte als Umkreismittelpunkte auf.

Die Konstanten $\frac{2}{3}$ und $\frac{1}{3}$ sind jeweils unverbesserbar.

Die Erzeugung 3-regulärer Graphen — Schneller als die Isomorphieüberprüfung

Gunnar Brinkmann
Fakultät für Mathematik
Universität Bielefeld

In diesem Vortrag sollen die algorithmischen Grundlagen eines Programmes erläutert werden, das Listen 3-regulärer Graphen schneller erzeugt, als es hinterher möglich ist, diese Listen daraufhin zu testen, ob sie wirklich aus paarweise nicht isomorphen Graphen bestehen.

Bezeichnet $T(n)$ dabei die durchschnittliche Erzeugungszeit für einen Graphen mit n Knoten, so sinkt $T(n)$ in den beobachteten Fällen (bis 24 Knoten) mit wachsendem n – oder anders gesagt: Die Zeit für die Erzeugung einer Liste wächst weniger als linear in der Größe der Liste.

Bäume in Hyperwürfeln und Hypergittern

G. Burosch (Rostock) und

J.-M. Laborde (Grenoble)

Ein Graph G hat die n-Baum-Eigenschaft in seinem Knoten a, falls es in G n Gerüste $T_1,...,T_n$ gibt, so daß für jeden Knoten x von G die n Wege $T_i(a,x)$ von a nach x in T_i knotendisjunkt sind, i=1,...,n. Es ist bekannt, daß für n=2,3 ein Graph genau dann n-fach knotenzusammenhängend ist, wenn er die n-Baum-Eigenschaft in einem seiner Knoten besitzt (Itai & Rodeh 1988, Zehavi & Itai 1989). Für n>3 scheint der Beweis der analogen Aussage gegenwärtig derartig hoffnungslos zu sein, daß man für Teilklassen von Graphen eine Bestätigung sucht. Wir beweisen, daß n-dimensionale Hypergitter $G(m_1,...,m_n)$ und damit auch Hyperwürfel Q_n in jedem ihrer Knoten die n-Baum-Eigenschaft besitzen.

Für jeden Baum T mit n Kanten gibt es ein induziertes (Q_n,T)-design (=Zerlegung der Kantenmenge des Würfels Q_n in 2^{n-1} kantendisjunkte, zu T isomorphe und in Q_n induzierte Bäume) (Fink 1990, Ramras 1991). Allgemein gibt es nicht zu jedem Baum T mit 2^{n-1} Kanten ein induziertes (Q_n,T)-design da man leicht erkennt,daß nicht einmal jeder Baum vom Maximalgrad $\leq$n und 2n Kanten in den Q_n einbettbar ist.

Wir geben einen Baum T mit 2^{n-1} Kanten an, für den es ein induziertes (Q_n,T)-design $D=\{T_1,...,T_n\}$ gibt, das obendrein für jeden Knoten $\underline{x}$ folgende Eigenschaft hat:

$$d_{Q_n}(\underline{0},\underline{x})=d \Leftrightarrow \text{es gibt d Bäume in D, deren } (\underline{0},\underline{x})\text{-Wege knotendisjunkt sind.}$$

Schließlich geben wir eine exponentielle untere Schranke für die Anzahl solcher designs D an, für die alle T_i die Wurzel $\underline{0}$ haben i=1,...,n.

Augmenting Capacity in Networks

Abstract

Michael Bussieck
Institut für Angewandte Mathematik
Abteilung für Mathematische Optimierung
Technische Universität Braunschweig

Consider a network $N = (V, E, c)$ together with an integer valued capacity function $c: E \rightarrow \mathbf{Z}_+$, and let k be a positive integer. What is the minimal total increase γ by which the individual capacities must be raised in order that the value of the maximal flow is at least k?

Frank [FRANK92] gives a min-max formula for γ which is proved using Maders [MADER82] splitting theorem. In order to obtain an efficient implementation of the resulting polynomial time algorithm, one must carry out some reduction and splitting operations which, in turn, entail performing serveral maximal flow computations.

We give a method for reducing the total number of maximal flow computations which significantly decreases the time complexity of the reduction phase, and substantially reduces the running time of the entire algorithm.

References

[FRANK92] A. Frank, *Augmenting graphs to meet edge connectivity requirements*, SIAM J. DISC. MATH. Vol. 5, No. 1, (1992), pp. 25-53.

[MADER82] W. Mader, *Konstruktion aller n-fach kantenzusammenhängenden Digraphen*, European J. Combin., 3 (1982), pp. 63-67.

Dietmar Cieslik (FR Mathematik/Informatik, Uni Greifswald)

POLYTOPALE BLOCKPLÄNE

Sei P ein d-dimensionales konvexes Polytop (kurz: d-Polytop) mit v Knoten (Ecken).

P heißt t-benachbart, falls die konvexe Hülle jeder Menge von t Knoten von P eine Seite dieses Polytops ist. Diese Seite ist dann ein (t-1)-Simplex.

P heißt einfaches Polytop, falls die Zahl der Facetten (der (d-1)-Seiten von P), die eine gegebene j-Seite enthalten, gleich d-j ist. Dann gilt für $0 \leq i \leq j \leq d$, daß genau $\binom{d-i}{d-j} = \binom{d-i}{j-i}$ j-Seiten von P ex., die eine gegebene i-Seite enthalten.

Seien die Knoten von P numeriert, so bilden alle Seiten mit gleich großer Knotenzahl ein Mengensystem. Genauer:

<u>Satz</u> Sei P ein t-benachbartes einfaches d-Polytop mit v Knoten. Haben für eine gewisse natürliche Zahl k alle Seiten von P mit k Knoten die gleiche Dimension dim(k), so erzeugt der Seitenverband von P einen

$$t-(v,k,\binom{d-t+1}{d-\dim(k)}) \text{ Blockplan},$$

$1 \leq t \leq \dim(k) \leq k \leq d \leq v+1$.

Beweis: Die Benachbartheit sichert, daß die Auswahl von t Knoten auch stets eine Seite bildet. Diese ist ein (t-1)-Simplex. Da P einfach ist, folgt die Anzahlaussage über die Vielfachheiten. □

Beispiel:

P sei d-Simplex. Dann gilt v=d+1, k kann beliebig gewählt werden: $1 \leq k \leq d$, ebenso $1 \leq t \leq k$. Es entsteht ein $t-(d+1,k,\binom{d-t+1}{d-k+1})$ Blockplan.

Some Recent Results on the Average Distance of Graphs

Peter Dankelmann
Lehrstuhl II für Mathematik
RWTH Aachen

The average distance $\mu(G)$ of a finite graph $G = (V, E)$ is defined to be the average of all distances in G.

$$\mu(G) := \binom{|V|}{2}^{-1} \sum_{a,b \in V(G)} d(a,b),$$

where $d(a,b)$ denotes the length of a shortest path joining the vertices a and b.

In the talk we present some recent results on the average distance, e.g. a Nordhaus-Gaddum type theorem and an optimal algorithm for computing the average distance of an interval graph.

The combinatorics of circle packings

Jean DOYEN

University of Brussels

Optimization problems associated with the packing of congruent objects are classical in combinatorics and have important applications in engineering and information science. The problem of finding the densest packings of n equal circles in a square has received much attention over the past decades. This problem may be formulated as follows: what is the optimum arrangement, in a unit square of the Euclidean plane, of n non-overlapping circles with maximum radius r? For numbers up to $n = 9$, the solutions are well-known since 1970. In 1992, R.Peikert, D.Wurtz, M.Monagan and C.de Groot at the ETH in Zürich, using computer algebra, solved the problem for all $n \leq 20$.

In this talk, we will report on recent work done in Brussels by C.Absil, G.Valette and myself on the densest packings of equal circles in a rectangle. This is equivalent to the problem of scattering n points in a $1 \times \alpha$ rectangle ($0 < \alpha < 1$) such that the minimum distance between any two of them is maximized. Let $f_n(\alpha)$ denote this maximum value. The behaviour of the function $f_n(\alpha)$ will be examined.

Some new results on the variance of a poset

Konrad Engel, Universität Rostock

Let P be a finite poset. A function $x : P \to \mathbb{R}$ is called an ***optimal representation*** if $\frac{1}{|P|}\sum_{p\in P} x^2(p) - (\frac{1}{|P|}\sum_{p\in P} x(p))^2$ is minimal under the conditions $x(q) - x(p) \geq 1$ whenever $q > p$. We present a polynomial algorithm having a Max-Flow-Algorithm as a procedure which determines an optimal representation.

A ranked poset is said to be *rank compressed* if the rank function is an optimal representation. We give a lattice-theoretic overview on rank compressed posets. Furthermore we study (joint work with S.L. Bezrukov) which of the standard poset operations (direct sum, ordinal sum, direct product, ordinal product, rankwise direct product, and exponentiation) preserve the rank compression property.

On some of my problems in combinatorial geometry

PAUL ERDŐS

Zum Beispiel: Es seien $x_1, \ldots, x_n$ Punkte in der Ebene, und $f(x_1, \ldots, x_n)$ sei die minimale Anzahl der verschiedenen Entfernungen, die durch unsere Punktmenge bestimmt sind. Eine alte Vermutung von mir besagt

$$f(x_1, \ldots, x_n) > \frac{cn}{\sqrt{\log n}}. \tag{1}$$

Es ist leicht zu sehen, daß wenn (1) wahr ist, dann ist es bestmöglich. Ich gebe \$500 für einen Beweis oder eine Widerlegung von (1). Ich vermute weiter, daß für mindestens ein x_i die Anzahl der verschiedenen Entfernungen von x_i größer als $c'n/\sqrt{\log n}$ ist, und wahrscheinlich haben fast alle Punkte diese Eigenschaft.

U. Faigle (Enschede):

Ein gruppentheoretischer Zugang zu Erdös-Ko-Rado-Sätzen

Es wird ein gruppentheoretisches Modell entwickelt, um Sätze vom Erdös-Ko-Radoschen Typ für gewisse Sperner-Familien von Ketten und Anti-Ketten in Halbordnungen abzuleiten. Insbesondere erhält man Ungleichungen vom Bollobás-Typ fuer allgemeine Sperner-Familien von affinen Teilräumen mit Durchschnittseigenschaft und für spezielle Sperner-Familien mit Durchschnittseigenschaft in linearen Räumen und verallgemeinerten Booleschen Algebren.

Dieter GERNERT (TU München)

Number two must try harder - or:
Why the second greatest graph eigenvalue is also important

Whereas the greatest eigenvalue of a graph, λ_1, is carefully studied in literature, results on λ_2, the second greatest eigenvalue, are less comprehensive and vastly scattered.

In the beginning, old and new results on λ_2 are reported: lower and upper bounds, values for some special graph classes, relations to other graph invariants, and the importance for specific fields of study. Similar findings will be presented for the smallest eigenvalue of a graph, as well as for its second smallest and its greatest Laplacian eigenvalue.

Address: Hardenbergstr. 24
D-8000 München 50

Regular graphs with large diameter

Frits Göbel

Abstract

A triple (n, k, D) is said to be *possible* if a k-regular graph on n points with diameter D exists. For given k and D, we determine n_0, the smallest n for which (n, k, D) is possible. We also show that all (n, k, D) with $n_0 \leq n \leq n_1$ and nk even are possible where n_1 is an exponential function of D.

Über orthogonale Doppelüberdeckungen des K_n

HANS-DIETRICH O.F. GRONAU
Universität Rostock, Fachbereich Mathematik
Universitätsplatz 1, O-2500 Rostock

Abstract

Eine orthogonale Doppelüberdeckung des K_n ist eine Menge von n spannenden Untergraphen G_1, G_2, ..., G_n des K_n, so daß
- jede Kante des K_n genau zu 2 der G_i's gehört und
- jedes Paar von G_i's genau eine Kante gemeinsam hat.

Es wird gezeigt, daß eine orthogonale Doppelüberdeckung des K_n für alle $n \geq 2$ existiert, falls die G_i's Maximalvalenz 2 haben.

Damit wird eine Vermutung von Chung and West vollständig bewiesen.

TWO GENERALIZATIONS OF SYMMETRIC 2-DESIGNS — ORBITAL MATRICES AND (V,K,EVEN/ODD)-DESIGNS

Harald Gropp, Mühlingstr.19, D-6900 Heidelberg, Germany

In this talk I shall introduce two generalizations of symmetric 2-designs. A symmetric 2-(v,k,λ)-design can be described by its incidence matrix A, a square matrix of size v with entries 0 and 1 such that

(1) each row and each column contains exactly k entries 1, and

(2) $AA^t = (k-\lambda)I_v + \lambda J_v$.

An **orbital matrix** $\mathrm{OM}(v,k,x;\lambda)$ is a square matrix of size v with non-negative integer entries such that

(1) the sum of the entries in each row and each column is k , and

(2) $AA^t = (k+x-\lambda)I_v + \lambda J_v$.

The famous theorem of Bruck-Ryser-Chowla can be extended to orbital matrices and yield a lot of non-existence results. For symmetric 2-designs this is the only known general theorem which excludes the existence of a design. For orbital matrices there are many other techniques available. The existence of OM with $\lambda \leq 3$ is discussed in detail. Some other orbital matrices are discussed and several relations to other combinatorial structures are mentioned.

A useful tool for the construction of orbital matrices is the second generalization of a symmetric 2-design which is, however, also interesting as a structure of its own.

A **$(v,k,$even$)$-design** (**$(v,k,$odd$)$-design**) is a square matrix of size v with entries 0 and 1 such that

(1) each row and each column contains exactly k entries 1, and

(2) the inner product of two different rows or two different columns is even (odd).

After some general results I shall discuss the case of $(v,k,$even$)$-designs for even k. Many of them can be obtained from bipartite regular graphs (or tactical configurations). However, there are also other examples, the so-called non-tactical designs.

References: [1] H.Gropp, On orbital matrices (submitted to Lin. Algebra and Applications)

[2] H.Gropp, On tactical configurations, regular bipartite graphs, and $(v,k,$even$)$-designs, Combinatorica'92, Catania (Italy) (will be submitted in December 1992)

ON CONJECTURES OF BANG-JENSEN CONCERNING COMPLEMENTARY CYCLES IN LOCALLY SEMICOMPLETE DIGRAPHS

Yubao Guo and Lutz Volkmann

Lehrstuhl II für Mathematik, RWTH Aachen,
Templergraben 55, D–5100 Aachen, Germany

We shall show that a 2-connected locally semicomplete digraph D with $|V(D)| \geq 8$ is not cycle complementary if and only if D is 2-diregular and $|V(D)|$ is odd. This result yields immediately two conjectures of Bang-Jensen.

Reference

J. Bang-Jensen, On the structure of locally semicomplete digraphs. *Discrete Mathematics* **100** (1992), 243–265.

UN THÉORÈME DE DEMI-RECONSTRUCTION

DES RELATIONS BINAIRES DE CARDINAL >12

par Jean Guillaume Hagendorf

en collaboration avec Gérard Lopez

RÉSUMÉ.- Nous montrons que si R et R′ sont deux relations binaires de même base telles que sur chaque partie propre de la base les restrictions de R et de R′ sont isomorphes ou anti-isomorphes (c'est à dire chacune isomorphe au dual de l'autre) alors R et R′ sont isomorphes ou anti-isomorphes dès que le cardinal de la base est infini ou fini >12. Nous utilisons, pour ce faire, des argumentations théoriques, des manipulations artisanales, ainsi que des vérifications sur ordinateur qui aboutissent à une description des quelques 4000 types de relations binaires, toutes de cardinal fini ≤12, qui ne satisfont pas l'énoncé précédent.

ABSTRACT.- We prove that if R and R′ are two binary relations on the same basis such that for every proper subset of the basis the restrictions of R and of R′ are isomorphic or anti-isomorphic (that means each one isomorphic to the converse of the other) then R and R′ are isomorphic or anti-isomorphic whenever the cardinal of the basis is infinite or finite >12. We use theoretic arguments, hand-made manipulations and computer verifications which lead to a description of the about 4000 types of binary relations, all of finite cardinality ≤12, which do not satisfy the previous statement.

MOTS CLÉS: Relation - Reconstruction - Graphe

CODE MATIÈRE AMS (1991) : 05C60 - 04A05 - 06A05 - 06A06

Jochen Harant

Technische Universität Ilmenau, Institut für Mathematik

Toughness and Nonhamiltonicity of Polyhedral Graphs

Betrachtet werden Polyedergraphen, also 3-fach zusammenhängende planare Graphen. Sei S eine Teilmenge der Knotenpunktmenge V eines solchen Graphen G und $k(S)$ die Anzahl der Komponenten von $G - S$, dann heißt die Größe

$$t(G) = \min \frac{|S|}{k(S)}$$

toughness von G, wobei die Minimierung über alle Knotenpunktmengen S mit $k(S) > 1$ erfolgt. Nach einem Satz von *W.T.Tutte* gilt für einen nichthamiltonschen Polyedergraphen G die Beziehung $t(G) \leq \frac{3}{2}$. Zu verschiedenen Klassen Γ von nichthamiltonschen Polyedergraphen wird die Größe

$$T(\Gamma) = \max_{G \in \Gamma} t(G)$$

untersucht.

Stable equivalence of real projective configurations

Sergei I. Hashin, Vladimir F. Mazurovskii

An *ordered (unordered) real projective (n;k)-configuration of degree m* is defined to be an ordered (respectively unordered) collection of m linear k-dimensional subspaces of $\mathbb{R}P^n$. We associate with each configuration its *upper* and *lower ranks*, i.e. the dimensions of the projective hull and intersection respectively of all the subspaces of the configuration. The *combinatorial characteristic* of a configuration is, by definition, the list of the upper and lower ranks of all its subconfigurations. Two configurations are called *rigidly isotopic* if they can be joined by an isotopy which consists of configurations with the same combinatorial characteristics. A configuration is said to be *non-singular* if all its subspaces are in general position.

O.Ya.Viro (see [1]) defined a construction of suspension of real projective configurations, which increased the dimension of the ambient space by 4 and the dimension of the subspaces by 2. He also put forward a conjecture that, to some extent, this construction realized an one-to-one correspondence between the set of the rigid isotopy types of $(2k+1;k)$-configurations and the set of the rigid isotopy types of $(2k+5;k+2)$-configurations. In [2] it was shown that such a stabilization took place for the non-singular configurations.

The main result of the present paper is that two non-singular projective $(2k+1;k)$-configurations of degree m belong to the same stable type if and only if they have the same linking numbers of their subspaces. The authors proved this theorem independently using different methods.

[1] O.Ya.Viro and Yu.V.Drobotukhina, *Configurations of skew lines*, Leningrad Math. J., 1(4), 1990, 1027-1050.

[2] V.F.Mazurovskii, *Non-singular configurations of k-dimensional subspaces of (2k+1)-dimensional real projective space*, Vestnik Leningrad University: Mathematics, 3(1990), 26-32.

Graphs and Games

C. Hoede
Department of Applied Mathematics
University of Twente
P.O. Box 217, 7500 AE Enschede
The Netherlands

Abstract

Cooperative games have recently been considered in relation to graphs. A standard example is given by the minimum cost spanning tree games, in which the characteristic function of the game is determined by the values of minimum cost spanning trees in complete graphs. Graphs play a subordinate role with respect to games here.
In this talk it will be shown how cooperative games can play a subordinate role with respect to graphs or other "structures". Examples will be given of set games, graph games and other "structure games". Some first results will be mentioned.

Extremal Unique Hamiltonian Graphs

STEFAN HOUGARDY and CHRISTOPH HUNDACK
Forschungsinstitut für Diskrete Mathematik
Universität Bonn

A graph is called *unique hamiltonian* if it contains exactly one hamiltonian circuit. It is called *extremal unique hamiltonian* if no unique hamiltonian graph with the same number of vertices has larger size.

We will completely describe the structure of extremal unique hamiltonian graphs. Especially we will show that an extremal unique hamiltonian graph on n vertices has size $\lfloor \frac{n^2}{4} \rfloor + 1$. For $n \leq 8$ there exists only one extremal unique hamiltonian graph. For larger n there are $2^{\lfloor \frac{n-7}{2} \rfloor}$ nonisomorphic unique hamiltonian graphs.

Beziehungen zwischen Toughness, Hamiltonizität und Überdeckungszahl

Vu-Dinh-Hoa
Bergakdemie Freiberg

Wir betrachten nur schlichten und ungerichteten Graphen. Mit $n(G)$ und $\omega(G)$ wollen wir die Anzahl der Knotenpunkte und die Anzahl der Komponenten von dem Graphen G bezeichnen. Wege bzw. Kreise in G heißen hamiltonsch, wenn sie alle Knotenpunkte von G enthalten. Ein Graph G heißt hamiltonsch, wenn er einen hamiltonschen Kreis besitzt. G ist hamiltonzusammenhängend, wenn es für je zwei verschiedene Knotenpunkte x und y einen x mit y verbindenen hamiltonschen Weg in G gibt. G heißt τ-tough, wenn $\tau\omega(G\text{-}S) \leq |S|$ für jede Teilmenge S mit $\omega(G\text{-}S) > 1$. $\tau(G) := \inf\{\tau : G \text{ ist } \tau\text{-tough}\}$ heißt toughness von G. Wenn G kein hamiltonscher Graph ist, heißt die kleinste Zahl der Wege, die alle Knotenpunkte von G enthalten, die Überdeckungszahl von G und wird mit $s(G)$ bezeichnet. Für hamiltonschen Graphen G setzen wir $s(G) = -1$, falls G hamiltonzusammenhängend ist, und $s(G) = 0$, falls G hamiltonsch aber nicht hamiltonsch zusammenhängend ist. Für relle Zahl t setzen wir :

$$s(t) = \sup\{s(G) : G \text{ ist } t\text{-tough}\},$$
$$\mathcal{G}_t := \{G : \tau(G) \geq (2tn(G)-1)/(2n(G)+1)\},$$

und

$$s(\mathcal{G}_t) = \sup\{s(G) : G \in \mathcal{G}_t\}.$$

Chvátal vermutet, daß es ein t_o gibt, sodaß jeder Graph G mit $t(G) \geq t_o$ hamiltonsch ist.

THEOREM 1 :
1) Für $t_1 > t_2$ gilt $s(t_1) \leq s(t_2)$.
2) Für beliebige t gilt entweder $s(t) = -1$ oder $s(t) = \infty$.
3) Für beliebiges $\varepsilon > 0$ gilt $s(2-\varepsilon) = \infty$.

THEOREM 2 : Für jede reelle Zahl t gilt $s(t) = s(\mathcal{G}_t)$.

FOLGERUNG : Für jede reelle Zahl t sind folgende Aussagen äquivalent.
1) $s(t) = -1$.
2) Es gibt eine relle Zahl s_0, sodaß $s(t) < s_0$.
3) Für jeden Graphen G mit $\tau(G) \geq (2tn(G)-1)/(2n(G)+1)$ gilt $s(G) = -1$.
4) Es existiert eine natürliche Zahl s_0, so daß $s(G) < s_0$ für jeden Graphen G mit $\tau(G) \geq (2tn(G)-1)/(2n(G)+1)$.

Asymptotic Structure of H–free Graphs

CHRISTOPH HUNDACK

Forschungsinstitut für Diskrete Mathematik
Universität Bonn

Determining explicitly the extremal graphs for degenerate forbidden subgraphs H (χ(H)=2) at present seems to be out of reach; for the non-degenerate case (χ(H)>2) this is only possible for certain classes of forbidden subgraphs. One therefore tries to derive bounds for maximum number of edges the extremal graph can have as well as *structural results.*

Starting from results by SIMONOVITS [1],ERDŐS, SIMONOVITS [2] and PRÖMEL [3] we examine the latter case and characterize the asymptotic structure of a class of H–free graphs.

We show that:

$$\lim_{n\to\infty} \frac{Forb_n(\mathrm{H})}{T_n} = 1$$

where H is a 3–partite graph, $V(\mathrm{H}) = V_1 \cup V_2 \cup V_3$, with $|V_1| = 1$, $|\Gamma(V_1) \cap V_2| = d$, d constant,
$Forb_n(\mathrm{H})$ represents the class of graphs on n vertices not containing H as a subgraph, and
T_n denoting the class of all graphs on n vertices obtained from a bipartite graph by adding a matching within each partite class.

SIMONOVITS [1]: Extremal graph problems with symmetrical extremal graphs, additional chromatic conditions, *Discrete Math.* **7** (1974), 349–376;
ERDŐS, SIMONOVITS [2]: An extremal graph problem, *Acta Math. Acad. Sci. Hungar.* **22** (1971), 275–282;
PRÖMEL [3]: Almost bipartite–making graphs, in *Random graphs '87* (M. Karoński, J. Jaworski, A. Ruciński eds.), 1991, pp. 275–282.

Dominating Cartesian products of cycles

Sandi Klavžar
University of Maribor
PF, Koroška cesta 160
62000 Maribor
Slovenia

Norbert Seifter
Institut für Mathematik und Angewandte Geometrie
Montanuniversität Leoben
A-8700 Leoben
Austria

Abstract

Let $\gamma(G)$ be the domination number of a graph G and let $G \Box H$ denote the Cartesian product of graphs G and H. We show that for all $m, n \geq 4$, $\gamma(C_m \Box C_n) \leq \frac{mn}{4}$. We also prove that $\gamma(X) = (\prod_{k=1}^{k=m} n_k)/(2m+1)$, where $X = C_1 \Box C_2 \Box \cdots \Box C_m$ and all $n_k = |C_k|$, $1 \leq k \leq m$, are multiples of $2m+1$. Furthermore the domination numbers of products of two cycles are determined exactly if one factor is equal to C_3, C_4 or C_5, respectively.

MATCHINGS IN GITTERGRAPHEN UND HAMMINGGRAPHEN

Regina Klimmek , FU Berlin

Gitter- und Hamminggraphen sind Verallgemeinerungen des Würfelgraphen. Die Eckenmenge ist in beiden Fällen
$V = \{(x_1 .. x_n) : 0 \leq x_i \leq m_i - 1\}$ für $n, m_1 .. m_n \geq 2$.
Zwei Ecken sind dann benachbart, wenn sie sich
-beim Hamminggraph: in genau einer Koordinate i unterscheiden
- beim Gitter : in genau einer Koordinate i um 1 unterscheiden .
Dabei heißt i die Dimension der jeweiligen Kante.

Ein Matching hat den Typ $(s_1 .. s_n)$, wenn es jeweils s_i Kanten der Dimension i enthält. Wie sind die Typfolgen vollständiger (bzw., falls $|V|$ ungerade, maximaler) Matchings charakterisiert ? Es sei $\sum s_i = \lfloor \frac{|V|}{2} \rfloor$ vorausgesetzt.

Für den Würfel zeigte Kleitman, daß genau dann ein entsprechendes Matching existiert, wenn außerdem alle s_i gerade sind. Es werden nun notwendige und hinreichende Bedingungen für den Gitter- und den Hammingfall vorgestellt. Außer Paritätsbedingungen an die einzelnen s_i braucht man hier noch eine Bedingung an die ganze Folge :

Für jedes $A \subseteq \{1..n\}$ mit (m_j ungerade für alle $j \notin A$)
muß gelten: $\sum_{i \in A} s_i \geq \lfloor \frac{1}{2} \prod_{i \in A} m_i \rfloor$.

KA - THEP - - 1992
Oktober 1992

Fibonacci-Tschebyscheff Polynome

Wolfdieter L a n g *

Institut für Theoretische Physik
Universität Karlsruhe
Kaiserstrasse 12, D - 7500 Karlsruhe
Germany

ABSTRACT

Eine zwei-Variablen Verallgemeinerung der Tschebyscheff Polynome (beider Arten), die auf der binären, quasi- periodischen Fibonacci-Folge $\{1,0,1,1,0,1,...\}$ beruht wird vorgestellt. Die verallgemeinerten Polynome zweiter Art, $\{S_n(Y,y)\}$, sind wie folgt definiert:

$$
\begin{aligned}
&S_{-1} = 0 \quad , \quad S_0 = 1 \\
&S_n = Y(n) S_{n-1} - S_{n-2} \quad , \quad n \epsilon \mathrm{N} \quad , \\
&Y(n) := h(n) Y + (1 - h(n)) y \quad , \\
&h(n) := \lfloor (n+1)/\varphi \rfloor - \lfloor n/\varphi \rfloor \quad , \quad \varphi := (1+\sqrt{5})/2 \quad .
\end{aligned}
$$

Sie sind erzeugende Funktionen für gewisse kombinatorische Zahlen, deren Bedeutung erklärt wird.

Für die Variablenwahl $Y = 2(1 - rx)$ und $y = 2(1 - x)$ bestimmen die Nullstellen dieser Polynome die Eigenschwingungen diatomischer Fibonacci-Ketten mit Massenverhältnis r und normiertem Frequenzquadrat x.

* Bitnet address: BE06 @ DKAUNI2

V.B. LE (BERLIN)

Thema wird noch bekanntgegeben

Uwe Leck
Freie Universität Berlin
Graduiertenkolleg Algorithmische Diskrete Mathematik
Arnimallee 2-6
W-1000 Berlin 33

Minimale untere Schatten von Mengenfamilien mit Repräsentantensystem

Sei $\mathcal{F}_k$ das k-te Niveau des Booleschen Verbandes der Ordnung n, also die Menge aller k-elementigen Teilmengen von $\{1, 2, \dots, n\}$. $\mathcal{A} := \{A_1, A_2, \dots, A_m\}$ sei eine Teilmenge von $\mathcal{F}_k$, die ein Repräsentantensystem besitze, das heißt o.B.d.A. gelte $i \in A_i$ für $i = 1, 2, \dots, m$.
$\Delta(\mathcal{A}) := \{B \mid B \in \mathcal{F}_{k-1},\ \exists A \in \mathcal{A} \text{ mit } B \subset A\}$ wird als unterer Schatten von $\mathcal{A}$ bezeichnet.
Auf dem letztjährigen Kolloquium habe ich eine obere Schranke für $min|\Delta(\mathcal{A})|$ angegeben. In diesem Jahr kann ich nun auch eine untere Schranke nennen. Besonders eingehen möchte ich auf den Fall $m \equiv 0 \ mod\ (k+1)$, wo obere und untere Schranke übereinstimmen.

On Numbers in Ramsey Theory

Hanno Lefmann [*]

Abstract

During the last decades the study of Ramsey numbers $R(k)^*$ has been attractive to several mathematicians. While it is easy to see that $R(3) = 6$ and $R(4) = 18$, the exact value of $R(5)$ is still unknown. Asymptotically, the numbers $R(k)$ grow exponentially. "Ramsey numbers" can be defined for structures like graphs, hypergraphs, arithmetic progressions and others. In this talk we survey some of the recent developments in this area, including the quantitative aspects of the general Ramsey theorem, van der Waerden's theorem on arithmetic progressions and their canonizing analogs.

*: The number $R(k)$ is defined as the least positive integer n such that every graph on n vertices either contains a complete subgraph K_k or contains an empty subgraph E_k on k vertices.

[*]Lehrstuhl Informatik II, Universität Dortmund, Postfach 500500, W 4600 Dortmund 50, Germany.

J. Linhart:

On the weights of the faces in an arrangement of hemispheres.

On the sphere S^d, an arrangement of n open hemispheres induces a cell decomposition Γ. The weight of a face of Γ is defined to be the number of hemispheres containing it. For each $s \in \{0,..,d\}$ and $k \in \{0,..,n\}$ we consider the number f_{sk} of s-dimensional faces having weight k. The vector

$$f_s = (f_{s0},..,f_{sn})$$

is called the frequency vector of the s-faces of Γ. Informations on the possible frequency vectors seem to be important in computational geometry, especially in the analysis of Voronoi Diagrams of higher order. In the one-dimensional case, the possible frequency vectors can be completey characterized. In two dimensions, we can prove the following upper bound on the partial sums of the vectors f_0 for simple arrangements:

$$\sum_{i=0}^{k} f_{0i} \leq n(k+1) \qquad \text{for } k \leq [(n-d-1)/2].$$

Here equality holds at least if the intersection of the n hemispheres is an n-gon. In higher dimensions, we conjecture that the maximum is attained if the intersection of the hemispheres is a (spherical) dual cyclic polytope with n facets.

The frequency vectors of faces of different dimensions are related to each other by several linear equations. Most of them are more or less direct consequences of the Euler polyhedron formula, like the following one for simple arrangements on S^3:

$$4\, f_{3k} = 2\, f_{2k} + 2\, f_{2,k-1} - f_{0k} - 3\, f_{0,k-1} - 3\, f_{0,k-2} - f_{0,k-3}.$$

There is a very interesting relation which was detected by K.Popp and proved by M.Philipp (Salzburg). For d = 2 it says

$$\sum_{k=0}^{m-1} (m-k)^2\, f_{2k} - \sum_{k=0}^{m-2} (m-1-k)^2\, f_{0k} = m^2 \qquad \text{for even } n = 2m,$$

and similarly for odd n.

If the intersection of the hemispheres is not empty (this means $f_{dn} = 1$), there are additional relations like

$$f_{2k} = f_{0,k-1} \qquad \text{for } d = 2.$$

All these results probably generalize to uniform oriented matroids.

Isotopy Join Configurations of Lines of $\mathbb{R}P^3$

Vladimir F. Mazurovskii, Sergei I. Hashin

Abstract for talk

A *non-singular configuration of lines of* $\mathbb{R}P^3$ is defined to be a collection of non-oriented pairwise disjoint lines of $\mathbb{R}P^3$. An isotopy of such a collection is said to be *rigid* if it consists of non-singular configurations of lines. Let L^1 and L^2 be disjoint lines in $\mathbb{R}P^3$, and A^i_j be some pairwise different points of L^i, $i=1,2$, $j=1,2,\dots,m$. Connecting points A^1_j and A^2_j by lines we obtain a non-singular configuration of m lines of $\mathbb{R}P^3$. Such a configuration is called a *join*. A configuration is called an *isotopy join* if it is rigidly isotopic to some join configuration.

In [1], [2] was shown that non-singular configurations of lines of $\mathbb{R}P^3$ are not determined up to rigid isotopy by the linking numbers of the lines of a configuration. Nevertheless the following theorem is true.

Theorem. Two non-singular isotopy join configurations of lines of $\mathbb{R}P^3$ are rigidly isotopic if and only if they have the same linking numbers of their lines.

[1] O.Ya.Viro, *Topological problems concerning lines and points of three-dimensional space*, Soviet Math. Dokl., 32(2), 1985, 528-531.

[2] V.F.Mazurovskii, *Configurations of six skew lines*, J. Soviet Math., 52(1), 1990, 2825-2832.

Ramsey-Zahlen für spezielle Mengen von Graphen

Ingrid Mengersen, Braunschweig

Als Ramsey-Zahl $r_n(s,t)$ wird die kleinste natürliche Zahl p bezeichnet, für die bei beliebiger 2-Färbung der Kanten des vollständigen Graphen K_p ein Teilgraph mit n Knoten und s Kanten der Farbe 1 oder t Kanten der Farbe 2 vorkommt. Es werden erste Ergebnisse hierzu vorgestellt. Insbesondere wird der Fall $s = n$, $t = \binom{n}{2}$ diskutiert.

Ein Max–Fluß Algorithmus auf Transputersystemen

Anja G. Meyer
Fakultät für Mathematik
Universität Bielefeld

Abstract

Für die Lösung des Maximalfluß–Problems   die Bestimmung eines maximalen Flusses f in einem gegebenen Netzwerk $N = (V, E, s, t, c)$ ($G = (V, E)$ ist ein gerichteter antisymmetrischer Graph mit zwei ausgezeichneten Punkten, der Quelle s und der Senke t, sowie einer Kantenkapazitätsfunktion $c : E \rightarrow \mathbb{R}^+$) — wurden mehrere sequentielle Algorithmen für Einprozessorrechner konzipiert und implementiert.

Seit Mitte der siebziger Jahre sind Mehrprozessorrechner — Parallelrechner — und Algorithmen für diese von Interesse. Die Konstruktion der Algorithmen für Parallelrechner steht in Abhängigkeit zu der jeweiligen Rechnerarchitektur. Shiloach/Vishkin [SiVi] veröffentlichten 1982 einen Algorithmus für einen SIMD–PRAM Parallelrechner mit einer $O\left(\frac{n^3 \log n}{P}\right)$ Laufzeit (n # Knoten, P # Prozessoren).

Der Max–Fluß Algorithmus auf Transputersystemen (MIMD–Klasse) basiert auf einer anderen Idee für die Erzeugung paralleler Prozesse, bedingt durch die differente Rechnerarchitektur.

Relevant für die Effizienz eines Algoritumus auf Parallelrechnern ist die Prozessortopologie. Unser Verfahren erfordert sowohl einen bidirektionalen Ring, als auch einen n–ären aufgefüllten Baum — die Kombination beider Modelle liefert der Hamiltonquasibaum.

Als Laufzeit läßt sich für den Max–Fluß Algorithmus $O\left(\frac{n(n^2-4P^2)}{P} + n^2 \log n\right)$ ermitteln. Weiterhin sind maximal $P = \frac{n}{2}$ Prozessoren ausreichend, um eine $O(n^2 \log n)$ Laufzeit zu erreichen.

[SiVi] Y. Shiloach, U. Vishkin; *An $O(n^2 \log n)$ parallel MAX–FLOW–Algorithm*, Journal of Algorithms 3 (1982), 128–146.

Order-dimension, interval-dimension and Ferrers-dimension

Jutta Mitas
Technische Hochschule Darmstadt

In this talk, we generalize the concept of dimension which is usually based on the class of linearly ordered sets and present some generalizations of well-known results and relations between order-dimension, Ferrers-dimension and interval-dimension.

In particular, the well-known Theorem by Ore on the equality of the $\cap$-dimension and the π-dimension holds also if the dimension is defined on a class which is closed under the formation of suborders and substitution by chains.

Suppose now, that the class $\mathfrak{C}$ on which the dimension is defined is closed under Dedekind-MacNeille-completion and satisfies $\cap\text{-dim}_{\mathfrak{C}} = \pi\text{-dim}_{\mathfrak{C}}$. Then we obtain for an ordered set P the following connection between Ferrers-dimension and order-dimension on the one hand and, Ferrers-dimension and interval-dimension on the other hand

$$\begin{aligned} \dim_{\mathfrak{C}} P &= \mathrm{Fdim}_{\mathfrak{C}}(P, P, \leq) \\ \mathrm{idim}_{\mathfrak{C}} P &= \mathrm{Fdim}_{\mathfrak{C}}(P, P, <). \end{aligned}$$

For example, in addition to the class of linear orders also the class of series-parallel orders satisfies the above conditions.

R. Nedela (Banská Bystrica, CSFR)

K-minimal triangulations of surfaces

Lutz Neumann
TU Dresden
Fakultät für Naturwissenschaften und Mathematik
Abteilung Mathematik
Institut für Algebra
Mommsenstraße 13
O-8027 Dresden

Abstract

Thema: Hamiltonkreise in kubischen Graphen

Im Zusammenhang mit der Betrachtung von kantengefärbten Graphen steht das Problem der Charakterisierung einzigfärbbarer Graphen.
Reguläre einzigfärbbare Graphen sind solche Graphen, für die genau eine Zerlegung der Kantenmenge in 1-Faktoren existiert.
Für Graphen mit Regularitätsgrad $r \neq 3$ ist die Lösung bereits bekannt. Die Eigenschaft einzigfärbbarer kubischer Graphen ($r=3$) genau drei Hamiltonkreise zu enthalten, ist deshalb ein Motiv für die Untersuchung von Hamiltonkreisen und ihrer Struktur in kubischen Graphen.
Ausgehend von der von Watkins eingeführten Klasse der verallgemeinerten Petersenschen Graphen $G(n,k)$ wird eine dazu verwandte Graphenklasse G_z konstruiert, wobei der einzige bisher bekannte nichtplanare einzigfärbbare zyklisch-4-zusammenhängende kubische Graph, der verallgemeinerte Petersensche Graph $G(9,2)$, durch das Einfügen weiterer Kanten bei Erhaltung der Symmetrieverhältnisse erweitert wird. Für die Graphen der Klasse G_z wird die Struktur der Hamiltonkreise bestimmt und daraus eine Formel zur Ermittlung der Anzahl der Hamiltonkreise für jeden Graphen $G \in G_z$ abgeleitet. Außerdem werden die Automorphismengruppen $A(G)$ für Graphen G dieser Klasse charakterisiert.
Die angewandten Untersuchungsmethoden lassen Verallgemeinerungen für die Struktur von Hamiltonkreisen in kubischen Graphen zu.

Neighborhood unions and the existence of regular factors

Thomas Niessen
Lehrstuhl II für Mathematik, RWTH Aachen,
Templergraben 55, 5100 Aachen

In the talk all graphs are simple and finite. We present sufficient conditions for the existence of regular factors, where the main hypotheses require large neighborhood unions of certain vertex sets. This work was motivated by the desire to strenghthen some results involving degree conditions in the same way as some recent results in Hamiltonian graph theory do.

Let $NC(G)$ be the minimum size of $N_G(u) \cup N_G(v)$ taken over all pairs of independent vertices u and v of the graph G. The main result is

Theorem. Let G be a connected graph of order n and let $k \geq 2$ be an integer such that kn is even and $n \geq 8k-7$. If $\delta(G) \geq k$ and $NC(G) \geq n/2$, then either G has a k-factor or $k \geq 3$ and G belongs to one of two families of graphs with minimum degree k.

We will discuss sharpness and related results.

A Survey on Steiner distance in Graphs with Emphasis on Eccentricity measures.

by Ortrud R. Oellermann

Let G be a connected graph and S a subset of the vertices of G. Then the Steiner distance $d_G(S)$ of S in G is the minimum size (i.e. number of edges) in a connected subgraph of G that contains S. Such a subgraph is necessarily a tree called a Steiner tree for S. Some historical background to the Steiner problem is given and the computational aspects of finding the Steiner distance of a set of vertices are discussed.

Let n be an integer such that $2 \leq n \leq |V(G)|$. Then the Steiner n-eccentricity of a vertex v of G is defined as $e_n(v) = \max\{d(S) | S \subseteq V(G), v \in S \text{ and } |S| = n\}$. The Steiner n-radius $\mathrm{rad}_n(G)$ is defined as $\min\{e_n(v) | v \in V(G)\}$ and the Steiner n-diameter $\mathrm{diam}_n(G)$ is defined as $\max\{e_n(v) | v \in V(G)\}$. Relationships between the Steiner n-radius and Steiner n-diameter of a graph are investigated.

The Steiner n-centre $C_n(G)$ of a connected graph G is defined as the subgraph induced by the vertices v of G with $e_n(v) = \mathrm{rad}_n(G)$. Steiner n-centres of graphs are characterised and a structural characterisation of Steiner n-centres of trees is given. Furthermore, an efficient algorithm for finding the Steiner n-centre of a tree is given and it is used to show $C_{n-1}(T) \subset C_n(T)$ for $n \geq 3$. It is shown that this relationship between the Steiner (n-1)-centre and Steiner n-centre of a graph does not hold for graphs in general.

The Steiner n-distance $d_n(v)$ of a vertex v of a connected graph G is defined as $\Sigma\{d(S) | v \in S, |S| = n, S \subseteq V(G)\}$. The subgraph induced by the vertices of minimum Steiner n-distance is called the Steiner n-median of G and is denoted by $M_n(G)$. An efficient algorithm for finding the Steiner n-median of a tree is presented. From the definitions it is evident that the Steiner n-centre and Steiner n-median of a graph are locations of 'centrality' defined in terms of Steiner distance. Nevertheless it is shown that the Steiner n-centre and Steiner n-median of a tree can be arbitrarily far apart. New measures of centrality that are defined in terms of Steiner distances are introduced and it is shown that every vertex on a shortest path between the Steiner n-centre and Steiner n-median of a tree belongs to the 'centre' with respect to one of these new measures of centrality.

Ch. Pietsch, Greifswald

Enumeration von Group Divisible Designs

Seien $K = \{k_1, k_2, \ldots, k_n\}$ und $G = \{g_1, g_2, \ldots, g_m\}$ Mengen von natürlichen Zahlen. Dann ist $D = (V, \mathcal{B}, I)$ ein Group Divisible Design $GDD_{\lambda_1,\lambda_2}(K, G; v)$, wenn V eine v-elementige Menge (Menge der Punkte), $\mathcal{B}$ eine endliche Menge (Menge der Blöcke) mit $V \cap \mathcal{B} = \emptyset$ und $I \subseteq V \times \mathcal{B}$ eine Inzidenzrelation mit folgenden Eigenschaften ist:

(i) Die Menge der Punkte ist zerlegt in l disjunkte Klassen: $V = \cup_{i=1}^{l} V_i$ mit $|V_i| \in G, i = 1, \ldots, l$.

(ii) Für jeden Block $B \in \mathcal{B}$ gilt: $|B| = |\{x | xIB, x \in V\}| \in K$.

(iii) Jedes Paar von Punkten aus einer Klasse $V_i, i = 1, \ldots, l$ inzidiert mit genau λ_1 Blöcken.

(iiii) Jedes Paar von Punkten aus verschiedenen Klassen $V_i, V_j, i \neq j$, $1 \leq i, j, \leq l$ inzidiert mit genau λ_2 Blöcken.

Durch diese Definition werden verschiedene Inzidenzstrukturen, wie z.B. Blockpläne und lineare Räume, erfaßt. Group Divisible Designs mit $G \neq \{1\}$ spielen eine große Rolle bei rekursiven Konstruktionen von Blockplänen.

Es wird eine Verallgemeinerung des Enumerationsalgorithmus von Ivanov [1] auf Group Divisible Designs vorgestellt und eine Implementation desselben besprochen. Der Algorithmus konstruiert die Inzidenzmatrix des Group Divisible Designs zeilenweise, wobei Eigenschaften von kanonischen Inzidenzmatrizen genutzt werden, um den Suchbaum zu verkürzen.

Literatur

[1] A.V.Ivanov
Constructive Enumeration of Incidence Systems
Annals of Discrete Math. 26 (1985) 227-246.

Bemerkungen zum McEliece-Verfahren

Werner Poguntke, Fachbereich Elektrotechnik,
Fachgebiet Kommunikationssysteme, FernUniversität Hagen

Auf R.J.McEliece geht das folgende asymmetrische Verschlüsselungsverfahren zurück, welches auf der Verschleierung der Generatormatrix eines fehlerkorrigierenden Codes beruht.

Gegeben seien zunächst eine $(k \times n)$-Generatormatrix G eines binären t-Fehler-korrigierenden Codes der Länge n, für den ein guter Decodieralgorithmus existiert, ferner eine reguläre $(k \times k)$-Matrix S sowie eine $(n \times n)$-Permutationsmatrix P; es sei $\hat{G} := SGP$.

Zum Verschlüsseln wird das öffentlich bekanntgegebene $\hat{G}$ verwendet, ferner ein geheimer (für jede Nachricht neu gewählter) Zufallsvektor $e = (e_1, ..., e_n)$ von Gewicht t. Ist m (von Länge k) die Nachricht, so wird $c = m\hat{G} + e$ verschickt. Zum Entschlüsseln werden die geheimen Matrizen S und P benötigt. Es wird von einem nicht verfälschenden Kanal ausgegangen. Der Empfänger von c bildet zunächst $\hat{c} = cP^{-1}$. Die Decodierung von $\hat{c}$ führt dann zu mS, woraus mit Kenntnis von S m bestimmt werden kann.

Als zu verwendender Code wurde ursprünglich ein Goppa-Code mit $n = 1024$, $k = 524$ und $t = 50$ vorgeschlagen. Damit gilt das Verfahren als sicher. Nachteilig ist die Verdopplung der Nachrichtenlänge.

Es ist klar, daß bei Vorliegen eines nicht störungsfreien Kanals der Sender auch einen Störvektor e mit kleinerem Gewicht als t wählen kann, so daß noch eine Toleranz zur Bitverfälschung seitens des Kanals verbleibt. Dies geht auf Kosten der Sicherheit der Verschlüsselung.

Es werden Überlegungen zu möglichen Anwendungen angestellt, bei denen ein geringerer Sicherheitsanspruch ein Heranziehen günstigerer fehlerkorrigierender Codes für eine Integration von Fehlerkorrektur und Verschlüsselung möglich macht.

Graphs with Few Cliques

ERICH PRISNER

Mathematisches Seminar
Universität Hamburg

A *clique* in a graph is a *maximal* complete subgraph.It is well-known that the number of cliques of a graph may grow exponentially in the number of vertices. The graph $\overline{tK_3}$ for instance has $3t$ vertices, but 3^t cliques. However, for certain important classes of graphs the number of cliques is bounded by a polynomial $f(n)$ in the number n of vertices. In that case we speak of a *graph class with few cliques.*

If the class is closed under induced subgraphs, then it has few cliques if and only if some complete multipartite graph $K_{1,1,\dots,1,2,\dots,2}$ is no member of the class. This follows from two more general results on graphs where each neighborhood or each common neighborhood of two nonadjacent vertices has some special shape.

Well-known examples are the classes of chordal graphs, line graphs, and planar graphs. We are also able to improve the bounds $f(n)$ derived in this way in most cases.

Name of the graph class	$f(n,m,\Delta)$
chordal graphs	n
line graphs of of K_3-free graphs	n
Helly circular-arc graphs	n
planar graphs	$2.33n$
line graphs	m
facet graphs	m
$(K_4 - e)$-free graphs	m
weakly geodetic graphs	$n\Delta/2$
EPT graphs	$2n + n^2/2$
bigeodetic graphs	n^2
neighborhood line graphs	$n\Delta\frac{2+\Delta}{4}$
k-locally chordal graphs	$n\Delta^k/2^k$

Applications concern finding maximum cliques, minimum clique-vertex or clique-edge coverings, or minimum clique-transversals, or computing the clique graphs for graphs in such classes.

Rentner, Irina

Ein Algorithmus zur Erkennung von Gittergraphen

Gittergraphen $G(m_1,...,m_d)$ sind als das kartesische Produkt von Wegen der Längen $m_1, ..,m_d$ definiert. Die Dimension eines Gittergraphen $G(m_1,...,m_d)$ ist die Anzahl der i, für die m_i 1 ist.

Von Burosch/Laborde gibt es einen Algorithmus, der zweidimensionale Gittergraphen in linearer Zeit erkennt. Der im Vortrag vorgestellte Algorithmus erkennt, ob ein durch seine Knoten und die Listen ihrer Nachbarn gegebener Graph $G=(V,E)$ ein Gittergraph ist, ohne daß die Dimension vorgegeben wird. Er ermittelt die Dimension d des Gittergraphen und bestimmt dessen Parameter $m_1,...,m_d$. Die Kompliziertheit dieses Algorithmus ist $O(d^2|V|)=O(d|E|)$.

Shortest covering walks in almost claw-free graphs

O. Favaron, E. Flandrin, Li Hao, Z. Ryjáček

We say that G is almost claw-free if the centers of induced claws in G are independent and their neighborhoods are 2-dominated. Clearly, every claw-free graph is almost claw-free.

A covering walk in G is a closed walk C that visits every vertex of G at least once. If every vertex of G is visited by C at most k-times, then we say that C is a k-walk.

In the talk we show that every shortest covering walk in a connected almost claw-free graph G is a 2-walk and we investigate some futrher properties of shortest covering walks in almost claw-free graphs.

G. SCHAAR (FREIBERG)

Hamiltonizitätsexponent für Digraphen

EXPANSION OF INDUCED CAYLEY GRAPHS

HOLGER SCHELLWAT

ABSTRACT

Recall that the *Cayley Graph* $G(\Gamma, S)$ of a finite group Γ with respect to a symmetric set $S \subset \Gamma$ of generators has the set $V = \Gamma$ as vertices and $E = \{(x, y) \in V \times V : xy^{-1} = s \text{ for some } s \in S\}$ as edges.

Studying the expansion properties of such graphs, the necessity of S being symmetric seems somewhat artificial from a group – theoretic point of view (looking at the standard generators for modular groups, for instance). We replace Γ by $\widehat{\Gamma} = C \ltimes_{\Phi} \Gamma$, where C is a fixed group, $\Phi: C \longrightarrow \operatorname{Aut} \Gamma$ is a suitable homomorphism, $\widehat{S} = M \ltimes S$ (M beeing a set of generators for C), and call it the *Cayley graph of* Γ *and* S *induced by* C, denoted by $G(\widehat{\Gamma}, \widehat{S})_C$.

We investigate the case where C and M are fixed, and $\widehat{S}$ emerges to be symmetric. This is a generalization of the situation found in [2], where $\widehat{\Gamma} = C_2 \ltimes C_{p^2-1}$.

In order to characterize the expansion properties of $\widehat{\Gamma}$, we indicate how information about the adjacency operator $\widehat{Q} = \sum_{s \in \widehat{S}} \widehat{T}(s)$ of $G(\widehat{\Gamma}, \widehat{S})_C$, where $\widehat{T}$ is the left – regular representation of $\widehat{\Gamma}$, can be derived from the irreducible representations of Γ. These are generalizations of methods found in [1].

Finally we give a comlete treatment of the case where $C = C_2$.

REFERENCES

[1] A. Lubotzky, *Discrete groups, expanding graphs and invariant measures* (to appear).
[2] H. Schellwat Highly expanding graphs obtained from dihedral groups, Procceedings of the DIMACS Workshop on Expander Graphs (J. Friedman, ed.), DIMACS, New Brunswick (to appear).

TECHNISCHE UNIVERSITÄT BRAUNSCHWEIG, INSTITUT FÜR ANALYSIS, POCKELSSTRASSE 14, W–3300 BRAUNSCHWEIG, GERMANY

Current address: Am Heuer 6, W–3420 Herzberg, Germany
E-mail address: I1010902@dbstu1.bitnet

1991 *Mathematics Subject Classification.* Primary 05C25, 05C50; Secondary 20C99, 68R10.

Typeset by $\mathcal{A}_M\mathcal{S}$-TEX

Long Cycles through two specified vertices

Akira Saito
Dept. of Mathematics
Nihon University
Tokyo, Japan

* Ingo Schiermeyer
Lehrstuhl C für Mathematik
Technische Hochschule Aachen
Aachen, Germany

We consider simple 2-connected graphs on $n \geq 3$ vertices.
Let $NC := \min \{ |N(u) \cup N(v)| \mid u,v \in V(G),\ uv \notin E(G) \}$. We proof the following

Theorem 1. Let G be a 2-connected graph. Then every pair of nonadjacent vertices u,v is contained in a cycle of length at least NC+2.

Moreover, theorem 1 can be strengthened to the following "jump phenomenon":

Theorem 2. Let G be a 2-connected graph. Then every pair of nonadjacent vertices u,v is contained in a cycle of length

$$\begin{cases} \text{at least } NC+2, & \text{if } NC \leq (2n-4)/3 \\ n, & \text{if } NC \geq (2n-3)/3. \end{cases}$$

Corollary 3 (Lindquester). Let G be a 2-connected graph. Then G contains a cycle of length at least NC+2.

Embeddability of simplicial complexes

Göran Schild
Technical University of Ilmenau, FRG

For embeddability of simplicial complexes in linear spaces, the deleted join (or the deleted product) is a strong tool. Following [1], an attempt was made to characterize some minimal nonembeddable complexes with the help of the deleted join.

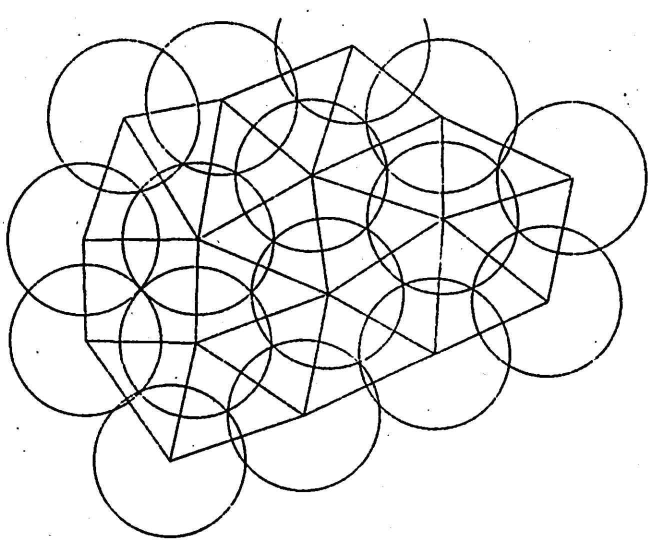
[1] K.Sarkaria, *Kuratowski complexes*, Topology 30(1991), 67-76

Michael Schmitz, Erfurt

Zur Zerlegung spezieller Einheitskreisüberdeckungen der euklidischen Ebene in drei Einheitskreispackungen

Eine Menge von Einheitskreisen (abgeschlossene Kreisscheiben mit dem Radius 1) in der euklidischen Ebene heißt genau dann eine m-fache Einheitskreispackung, wenn jeder Punkt der Ebene im Innern von höchstens m Kreisen der betrachteten Menge liegt. Ist m=1, so sprechen wir auch kurz von einer Einheitskreispackung.

Im Vortrag betrachten wir solche 2-fache Einheitskreispackungen, die gleichzeitig die Ebene überdecken, d.h., daß jeder Punkt der Ebene zu wenigstens einem Kreis der 2-fachen Einheitskreispackung gehört. Im Bild ist ein Ausschnitt aus solch einer 2-fachen Einheitskreispackung dargestellt. Eine 2-fache Einheitskreispackung, die die Ebene überdeckt bezeichnen wir mit $P^2_ü(1)$.



Nun fragen wir : Welche 2-fachen Einheitskreispackungen $P^2_ü(1)$ lassen sich derart in drei Einheitskreispackungen zerlegen, so daß sich die Kreise von $P^2_ü(1)$ in drei untereinander disjunkte Teilmengen P_1, P_2 und P_3 so einteilen lassen, daß jede dieser drei Teilmengen für sich eine Einheitskreispackung bildet.

Zur Bearbeitung dieses Problems ordnen wir jeder 2-fachen Einheitskreispackung $P^2_ü(1)$, die die Ebene überdeckt, den Graphen $G(P^2_ü(1))$ auf folgende Art und Weise zu: Die Menge der Knotenpunkte von $G(P^2_ü(1))$ wird durch die Menge derMittelpunkte der Einheitskreise aus $P^2_ü(1)$ gebildet. Die Menge der Kanten von $G(P^2_ü(1))$ ist die Menge der Strecken M_iM_j, für die M_i, M_j die Mittelpunkte von verschiedenen Kreisen mit gemeinsamen inneren Punkten aus $P^2_ü(1)$ sind. $G(P^2_ü(1))$ ist planar, schlicht und zu $P^2_ü(1)$ eindeutig bestimmt. Im Bild ist der zugehörige Graph eingezeichnet.

Im Vortrag werden Beispiele für solche 2-fache Einheitskreispackungen $P^2_ü(1)$ angegeben, die sich nicht in drei Einheitskreispackungen zerlegen lassen. Weiterhin werden Klassen von 2-fachen Einheitskreispackungen $P^2_ü(1)$ bestimmt, die sich in drei Einheitskreispackungen zerlegen lassen.

A Number Theoretic Theorem which implies the Existence of S - cyclic Steiner Quadruple Systems $SQS(v)$

Helmut Siemon

For a S-cyclic $SQS(v)$ to exist it is necessary and sufficient that for any odd prime divisor p of v a S-cyclic $SQS(2p)$ does exist(cf.[2]). Now the existence of a S-cyclic $SQS(2p)$ rest upon a 1-factor of a certain graph $G(p)$. This graph splits up into graphs $G_i(p)$, i =1,2,3 which mutually have no common vertices. The graphs $G_(p), G_2(p)$ have a 1-factor for $p \equiv 1, 2\,(12)$ (cf.[3]). The conjecture has been made that $G_3(p)$ has also a 1-factor for $p \equiv 1, 5\,(12)$. In this lecture the case $p \equiv 5\,(12)$ will be settled.

According to E.Köhler (cf.[1]) it is convenient to employ an automorphism group A of $G_3(p)$ and to consider the so called Köhler Graph $KG_3(p)$ whose vertices are the (vertex) orbits of A and $\{O_1, O_2\}$ is an edge of $KG_3(p)$ iff there are $x \in O_1, y \in O_2$ so that $\{x, y\}$ is an edge of $G_3(p)$. If $KG_3(p)$ has a 1-factor for $p \equiv 5\,(12)$ so does $G_3(p)$.

The existence of a 1-factor of $KG_3(p)$ has been reduced to a number theoretic Theorem (cf.[4],[5]).

Let p be a prime number with $p \equiv 5\,(12), GF(p) = \{0, 1, \ldots, p-1\}$ the Galois field with p elements and $0, 1, 2, \ldots, p-1$ natural numbers which represent the elements of $GF(p)$. Define $I_2 := \left[2, \frac{p-3}{2}\right]$. Let further be $(x^{-1})^* := (x^{-1})$, if $(x^{-1}) \in I_2$ and $(x^{-1})^* := p - 1 - (x^{-1})$, if $(x^{-1}) \notin I_2$. Now I_2 can be partitioned into equivalence classes by $K(x) := \{x, (x^{-1})^*, \left(-(1+x)^{-1}\right)^*\}$. An interval $[a, b]$ is called *complete* if $[a, b]$ is properly contained in I_2 and if $x \in [a, b]$ implies $K(x) \subseteq [a, b]$. The number theoretic Theorem we wish to prove runs as follows:

If the prime number $p \neq 41$ satisfies $p \equiv 5\,(12)$ or $p \equiv 11, 59\,(120)$ then there do not exist complete intervals $[a, b]$ of length $|[a, b]| > 3$.

[1] Köhler, E.: Zyklische Quadrupelsysteme. Abh. Math. Sem. Univ.Hamburg XLVIII(1978).

[2] Piotrowski, W.: Untersuchungen über S-zyklische Quadrupelsysteme.Diss. Hamburg 1985.

[3] Siemon,H.: Some Remarks on the Construction of Cyclic Steiner Quadruple Systems.Arch.d.Math.49 (1987)

[4] Siemon,H.: On the Existence of Cyclic Steiner Quadruple Systems.Discrete Math. 77 (1989).

[5] Siemon,H.: Cyclic Steiner Quadruple Systems and Köhler's Orbit Graphs. Design, Codes and Cryptography,1 (1991).

Neue Erfindungen zur Schälungserweitbarkeit-Vermutung

Bob Simon, Bielefeld

Die Schälungserweitbarkeit-Vermutung behauptet, daß für alle schälbaren Simplicialkomplexe eine "erweiternde" Schälung des (größeren) zugehörigen Uniformmatroid existiert, so daß sie mit einer Schälung des (kleineren) schälbaren Simplicialkomplexes anfängt.

Ich werde Beweise von Sonderfällen und neue Expertimentationen auf einem Rechner diskutieren.

The history of some combinatorial problems

DAVID SINGMASTER (LONDON)

Many topics in combinatorial mathematics have their origins in recreational problems. I have been researching the history of recreational problems for some years and I have found early versions of a number of topics which are not well known. I will discuss and illustrate a number of these, including some of the following topics.

Knight's tours and Hamiltonian circuits.
Polyominoes.
Vanishing area puzzles.
River crossing problems.
Jug problems. (Umfüllungsaufgaben)
The one-pile game and the 31 game.
Pigeonhole problems.
Tangrams.

ON GRAPHS WHICH ADMIT SYMMETRICAL EMBEDDINGS IN CLOSED SURFACES

Martin Škoviera
Comenius University, Bratislava, ČSFR

Let M be a map on a surface S, i.e., a 2-cell embedding $M: G \longrightarrow S$ of a connected graph G in S. An *automorphism* of M is a self-homeomorphism of S which preserves the incidence of vertices, edges and faces of M. It is well known that the order of the automorphism group Aut M of M satisfies the inequality $|\mathrm{Aut}\ M| \le 4|E(G)|$. If the surface S is orientable, then $|\mathrm{Aut}^{+}M| \le 2|E(G)|$, where $\mathrm{Aut}^{+}M$ is the group of all orientation preserving automorphisms of M. The map is called *regular* (and the embedding *symmetrical*) if $|\mathrm{Aut}\ M| = 4|E(G)|$. It is called *orientably regular* if $|\mathrm{Aut}^{+}M| = 2|E(G)|$.

Regular maps have been studied for along time in connection with various group-theoretical, geometrical and combinatorial problems. In the talk, we will present characterizations of graphs which underlie regular and orientably regular maps, along with some related problems.

The results were obtained jointly with A. Gardiner, R. Nedela and J. Širáň.

Recognizing Hereditary Properties in Constant Expected Time

Angelika Steger

During the last years a new approach in structural graph theory has proven to be very fruitful in showing the existence of fast deterministic algorithms for a large variety of problems. The Graph Minors Theory developed by Robertson and Seymour gives such algorithms for graph properties that are hereditary with respect to the graph minor relation. It is based on the fact that the properties under consideration are characterised by a finite number of minimal obstructions.

The fact that this set of obstructions is finite is crucial for the design of an algorithm testing such a property. It reduces the problem to showing that each of the obstructions can be tested efficiently. When attempting to generalize such an approach to other combinatorial structures one easily observes that most of the structures of interest are not equally well behaved – the sets of minimal obstructions are usually not finite.

The aim of this talk is to develop fast algorithms for hereditary properties of such structures that are, while not fast in the worst case, at least fast on average.

The key observation for such algorithms is that if the probability that a fixed obstruction H of a property $\mathcal{E}$ is not contained in the input is low then most possible inputs don't have the property $\mathcal{E}$ and this then can be verified by testing for the obstruction H. In this talk we will describe the three parts of such an approach, namely

(1) showing that a fixed obstruction H of a property $\mathcal{E}$ occurs with high probability
(2) developing an algorithm to test for a given obstruction H that is fast on average
(3) designing a deterministic algorithm for $\mathcal{E}$ whose running time is sufficiently small compared to the probability that the obstruction H does not occur.

We will do that in a general setting, but we will also consider some special examples of combinatorial structures. Among these are several classes of graphs equipped with four different relations, namely the induced and the weak subgraph relation, the relation obtained by asking for subdivions, and the graph minor relation.

This is joint work with Jens Gustedt.

Jens Gustedt
Technische Universität Berlin
Fachbereich Mathematik
Sekr. MA 6-1
Strasse des 17. Juni 135
W-1000 Berlin 12

E-mail: gustedt@math.TU-Berlin.de

Angelika Steger
Institut für Diskrete Mathematik
Universität Bonn
Nassestr. 2
W-5300 Bonn 1

E-mail: or210@dbnuor1.bitnet

The Bondage Number of Trees

Ulrich Teschner
Neustr.55, D-5100 Aachen

Let G be a finite, simple and undirected graph with vertex set $V(G)$ and edge set $E(G)$. A set D of vertices in G is a dominating set if each vertex of G, that is not in D, is adjacent to at least one vertex of D. A dominating set of minimum cardinality in G is called a minimum dominating set, and its cardinality is termed the domination number of G and denoted $\gamma(G)$. The bondage number $b(G)$ of a nonempty graph G is the minimum cardinality among all sets of edges X for which $\gamma(G - X) > \gamma(G)$.
In [1], Bauer, Harary, Nieminen, and Suffel prove that $b(T) \leq 2$, if T is a nontrivial tree. In [2], Fink, Jacobson, Kinch, and Roberts find a sufficient condition for trees to have bondage number 1, and they prove that a 'forbidden subgraph' statement can not answer the question whether a tree has bondage number 1 or 2.
In the talk we present a necessary and sufficient condition for a tree to have bondage number 1 and therefore a solution of the question mentioned above, which was unsolved till now.

References:

[1] Bauer, Harary, Nieminen, and Suffel, Domination alteration sets in graphs. Discrete Math. 47 (1983) 153-161.

[2] Fink, Jacobson, Kinch, and Roberts, The bondage number of a graph. Discrete Math. 86 (1990) 47-57.

G. Teumer, Greifswald

Equiareal sets in $\mathbb{R}^d$

A set of mutually distinct vectors of $\mathbb{R}^d$ is called *equiareal* if the area of the parallelograms, spanned by any two vectors, is always the same.
The problem is to find an upper bound of the cardinality of equiareal sets for given both area and dimension.
Beside this, such bounds are found even in case that there are certain restrictions on the shape of the parallelograms in question.
The equiareal sets can be cosidered as a generalization of the equidistance sets as well as of the equiangular sets. These sets were studied mainly by Seidel and Blokhuis.

References: G.W.Teumer; Equiareal sets in $\mathbb{R}^d$, published in:
R.Bodendiek, R.Henn (Eds.): Topics in Combinatorics and Graph Theory, Physica-Verlag Heidelberg 1990
Ahmed Mohammed, G.Teumer; On k-equivolume sets in $\mathbb{R}^d$, Rostock. Math. Kolloq. 45, 9 - 20, (1991)

Listenfärbungen von Graphen

Margit Voigt
Technische Universität Ilmenau

Zusammenfassung

Sei G ein schlichter Graph mit der Knotenmenge $V(G)$ und der Kantenmenge $E(G)$. Jedem Knoten $v \in V(G)$ sei eine Menge (Liste) $L(v)$ von Farben zugeordnet.
Eine Färbung f der Knoten von G bezeichnen wir als *L-Listenfärbung*, wenn gilt:

1. $f(v) \in L(v), \forall v \in V(G)$
2. $f(u) \neq f(v), \forall (u,v) \in E(G)$

Im weiteren nehmen wir an, daß sämtliche den Knoten eines Graphen zugeordnete Listen gleichmächtig seien:

$$|L(v)| = k \qquad \forall v \in V(G)$$

Ein Graph G, der für beliebig gewählte Listen der Länge k stets L-listenfärbbar ist, wird *k-choosable* genannt. Die *choice number* $ch(G)$ ist die kleinste Zahl k für die G k-choosable ist.
Erdös, Rubin und Taylor (1979) stellten als erste Untersuchungen zu dieser Problematik an. Der Vortrag stellt einige Ergebnisse sowie interessante offene Probleme vor.

NEW SUFFICIENT CONDITIONS FOR EQUALITY OF MINIMUM DEGREE AND EDGE-CONNECTIVITY

Lutz Volkmann and **Peter Dankelmann**

Lehrstuhl II für Mathematik, RWTH Aachen, Templergraben 55,
5100 Aachen, Germany

New sufficient conditions for the equality of edge-connectivity and minimum degree of graphs are presented, including those of Chartrand [1], Lesniak [2], Plesnik [3], Plesnik and Znám [4], and Volkmann [5], [6].

References

[1] G. Chartrand, A graph-theoretic approach to a communications problem, *SIAM J. Appl. Math.* 14 (1966), 778 – 781.

[2] L. Lesniak, Results on the edge-connectivity of graphs, *Discrete Math.* 8 (1974), 351 – 354.

[3] J. Plesník, Critical graphs of given diameter, *Acta Fac. Rerum Natur. Univ. Comenian Math.* 30 (1975), 71 – 93.

[4] J. Plesník and S. Znám, On equality of edge-connectivity and minimum degree of a graph, *Arch. Match. (Brno)* 25 (1989), 19 – 25.

[5] L. Volkmann, Bemerkungen zum p-fachen Kantenzusammenhang von Graphen, An. Univ. Bucuresti Mat. 37 (1988), 75 – 79.

[6] L. Volkmann, Edge-connectivity in p-partite graphs. *J. Graph Theory* 13 (1989), 1 – 6.

Short disjoint cycles in graphs of girth ≥ 5

Heinz - Jürgen Voss, TU Dresden
(with Andreas Brandstädt, Universität Gesamthochschule Duisburg)

Recently we have shown that cubic graphs $G = (V,E)$ with $|V| = n$, $|E| = m$ have $\Omega(n/\log n)$ pairwise disjoint cycles of length $O(\log n)$.

Furthermore such collections of cycles can be determined efficiently within $O(n^2 m)$ steps using a modification of BFS.

For graphs G with minimum degree $\delta(G) \geq 3$ and constant - bounded maximum degree $\Delta(G) \leq \Delta$ we proved:

G contains $\geq \frac{1}{4(\Delta-1)} \frac{n}{\log n}$ disjoint cycles of lengths $\leq 4(\Delta - 1) \log n$.

For graphs without triangles and quadrangles stronger results will be presented.

These results will be generalized in the direction that cycles are replaced by s - subgraphs (i. e., subgraphs $U' = (V',E')$ with $|E'| - |V'| = s$).

Longest Cycles in Polyhedral Graphs

Hansjoachim Walther, Technische Universität Ilmenau, Thüringen(Germany)

We only consider *polyhedral graphs*, that means all graphs are planar and 3-connected.

For a graph $\mathbf{G} = \mathbf{G}(V, E)$ let $n(\mathbf{G})$ and $c(\mathbf{G})$ be the number of vertices and the *circumference*(the number of verices of a longest cycle) of $\mathbf{G}$, resp. Let $v(X)$ be the valency of the vertex $X \in V(\mathbf{G})$ and $l(F)$ the number of edges bordering the elementary face F. A face F with $l(F) = i$ is called an $i - gon$.

Let $\mathbf{\Gamma}$ be a family of graphs. The *shortness exponent* $\sigma(\mathbf{\Gamma})$ of $\mathbf{\Gamma}$ ist defined by

$$\sigma(\mathbf{\Gamma}) := \liminf_{\mathbf{G} \in \mathbf{\Gamma}} \frac{\log c(\mathbf{G})}{\log n(\mathbf{G})} \qquad [2].$$

Several families of polyhedral graphs with a shortness exponent smaller than one are known [2,3]. Moreover, let $\mathbf{\Gamma}^*$ be the family of polyhedral graphs $\mathbf{G}^*$ dual to $\mathbf{G} \in \mathbf{\Gamma}$. Several families $\mathbf{\Gamma}$ are known with $\sigma(\mathbf{\Gamma}) < 1$ and $\sigma(\mathbf{\Gamma}^*) < 1$.

For proving an inequality $\sigma(\mathbf{\Gamma}) < 1$ there are constructed special sequences $\{\mathbf{G}_\mu\} \subset \mathbf{\Gamma}$ with the property

$$\sigma\{\mathbf{G}_\mu\} := \lim_{\mu \to \infty} \frac{\log c(\mathbf{G}_\mu)}{\log n(\mathbf{G}_\mu)} < 1.$$

But, even in the case $\sigma(\mathbf{\Gamma}^*) < 1$, the sequence $\{\mathbf{G}_\mu^*\}$ of duals of $\mathbf{G}_\mu$ **does not** generally **fullfill** an inequality $\sigma\{\mathbf{G}_\mu^*\} < 1$.

A class $\mathbf{\Gamma}$ is called *minishort* if there is a sequence $\{\mathbf{G}_\mu\} \subset \mathbf{\Gamma}$ with $\sigma\{\mathbf{G}_\mu\} < 1$ and $\sigma\{\mathbf{G}_\mu^*\} < 1$.

We can prove the following

Theorem:

The family $\mathbf{\Gamma}(3, 8)$ *of polyhedral graphs* $\mathbf{G}$ *having only 3- and 8-valent vertices and only 3-gons and 8-gons as faces is minishort.*

Moreover, a sequence $\{\mathbf{G}_\mu\} \subset \mathbf{\Gamma}(3, 8)$ of selfdual graphs with $\sigma\{\mathbf{G}_\mu\} < 1$ has been contructed by **P.J.Owens**.

Some open problems are discussed.

Über Reuleaux-Dreiecke in Banach-Minkowskischen Ebenen

Bernd Wernicke, Erfurt

Nach dem Satz von Blaschke-Lebesgue besitzt das Reuleaux-Dreieck der Breite 1, und nur dieses, unter allen Figuren der konstanten Breite 1 die Fläche mit dem kleinsten Inhalt $(\pi-\sqrt{3})/2$.
Werden Reuleaux-Dreiecke und allgemein Figuren konstanter Breite in einer Banach-Minkowskischen Ebene betrachtet, deren Eichfigur (Einheitskreis) durch eine zentralsymmetrische, konvexe und kompakte Menge gegeben ist, so kommt den Reuleaux-Dreiecken die entsprechende Minimaleigenschaft zu (Ohmann, Chakerian).
Wird für eine meßbare Menge X der minkowskische Flächeninhalt

$$A_M(X) := \frac{\pi}{A_e(k)} A_e(X)$$

gesetzt, wobei A_e den euklidischen Inhalt bezeichnet und k für die Eichfigur steht, so gilt für ein beliebiges (minkowskisches) Reuleaux-Dreieck Δ_R der Breite 1 stets

$$\frac{1}{6}\pi \le A_M(\Delta_R) \le \frac{1}{4}\pi .$$

Der Inhalt $1/6\,\pi$ für ein Δ_R tritt nur in einer Ebene mit einem affinregulären Sechseck als Eichfigur k auf, und zwar fällt Δ_R mit einem k erzeugenden gleichseitigen Dreieck Δ zusammen.
Der Inhalt $1/4\,\pi$ kommt nur Reuleaux-Dreiecken der Breite 1 zu, die zugleich in der Ebene Kreise und entweder Parallelogramme oder zentralsymmetrische Sechsecke sind. Weitere Reuleaux-Dreiecke, die minkowskische Kreise sind, gibt es nicht.

Finite Packings with Variable Boundary

J.M. Wills (Joint paper with U. Betke and M. Henk)

Abstract For a convex body $K \subset E^d$, $d \geq 2$ of volume $V(K) > 0$ and for $n \in \mathbb{N}$ let $K_i = K + c_i$, $i = 1, \ldots, n$ and $C_n = \mathrm{conv}(c_1, \ldots, c_n)$. If $\mathrm{int}(K_i \cap K_j) = \phi$ for all $i \neq j$, C_n is called admissible and $\{K_1, \ldots, K_n\}$ a finite packing. For $\rho \geq 0$ let

$$\Delta(K,n,\rho) = \min\left\{\frac{1}{n} V(C_n + \rho K) \,\middle|\, C_n \text{ admissible}\right\}$$

Δ is the average Dirichlet-Voronoi-cell (DV-cell) of a densest finite packing, and ρ controls the influence of the boundary cells. We show that for each $K \subset E^d$ and $\rho \geq d+2$ (or $\rho \geq 3$ if $K = -K$)

$$\liminf_{n \to \infty} \Delta(K,n,\rho) = \tilde{\Delta}(K)$$

Here $\tilde{\Delta}(K)$ is the average DV-cell of the classical densest infinite packing. So we get a new approach to classical packings. We further show that for each $K \subset E^d$ and each $n \in \mathbb{N}$ and sufficiently small $\rho > 0$ $\Delta(K,n,\rho)$ is attained if C_n is a segment, i.e. if $C_n + \rho K$ is a "sausage". In particular we prove L. Fejes Tóth's sausage conjecture for $d \geq 192.186$.

On The Average Hamming Distance

Zhenbing Zeng* Bielefeld

Let (C^n, H) be the distance space defined by

$$C^n := \{0,1\}^n, \quad H(x,y) := \sum_{1\le i\le n} |x_i - y_i|,$$

where $x = (x_1, \cdots, x_n), y = (y_1, \cdots, y_n) \in C^n$. (C^n, H) is called the Hamming distance on the n-dimensional cube. Let $A \subseteq C^n$ be a (non empty) subset of C^n and $|A| = \#A$. Define

$$\delta(A) := \frac{1}{|A|^2} \sum_{x,y\in A} H(x,y),$$

called the average Hamming distance on A.

It is well known that the inequality

$$\delta(A) \le \frac{n}{2}$$

holds for every subset $A \subseteq C^n$, and the equality holds if and only if the barycenter of A coincides with the barycenter of C^n. I. Althöfer and T Sillke proved that the following inequality

$$\delta(A) \ge \frac{n+1}{2} - \frac{2^{n-1}}{|A|}$$

holds for all subset $A \subseteq C^n$, and the equality holds if and only if $A = C^n$ or A is a $n-1$ subcube of C^n.

In this talk, we prove the following more general result:

Theorem *If $\eta : [0,1] \longrightarrow \mathrm{R}_{\ge 0}$ is a function such that*

$$(1) \qquad (\eta(x) + \eta(y))^2 - 4\,\eta\left(\frac{x+y}{2}\right)^2 \le \frac{1}{4}(x-y)^2$$

for all $x, y \in [0,1]$, and

$$(2) \qquad \eta(0) = \eta(1) = 0, \quad \eta\left(\frac{1}{2}\right) = \frac{1}{4}, \eta\left(\frac{1}{4}\right) = \eta\left(\frac{3}{4}\right) = \frac{\sqrt{2}}{8},$$

then the following inequality

$$\delta(A) \le \frac{n}{2} - 2\left(\frac{2^n}{|A|}\eta\left(\frac{|A|}{2^n}\right)\right)^2$$

holds for all subset $A \subseteq C^n$.

We also proved that there exist a minimal element α and a maximal element ω in the set of all functions $\eta : [0,1] \longrightarrow \mathrm{R}_{\ge 0}$ which satisfies (1),(2), and the maximal element

$$\omega(x) = \frac{1}{2}\sqrt{x - x^2}, \quad 0 \le x \le 1$$

yieds just the result of Althöfer and Sillke.

*Supported by DFG SFB 343 "Diskrete Strukturen in der Mathematik"

Coset Geometries of Homogeneous Coherent Configurations

P.-H. Zieschang
Mathematisches Seminar der Universität
Ludewig-Meyn-Str. 4
2300 Kiel

Imitating Tits' construction of a geometry from a set of subgroups of a given group we assign a (coset) geometry to each set of closed subsets of a homogeneous coherent configuration. The following two questions will be discussed:

Which classes of finite geometries consist of coset geometries?

Which classes of coset geometries can be characterized by means of coherent configurations?

As far as the first question is concerned, we shall show that all finite buildings are coset geometries. The generalized polygons will be characterized in terms of coherent configurations.

Teilnehmerverzeichnis

Prof. Dr. Thomas Andreae
Mathematisches Seminar
Universität Hamburg
Bundesstr. 55
2000 Hamburg 13

Prof. Dr. Ulrike Baumann
Technische Universität Dresden
Abteilung Mathematik
Mommsenstr. 13
O-8027 Dresden

András Benczúr
Department of Computer Science
Eőtvős Loránd University
Múzeum Krt. 6–8
H-1088 Budapest
Hungary

Priv.-Doz. Dr. Jürgen Bierbrauer
Stahlbühlring 67
6802 Ladenburg

Prof. Dr. Wei Bing
FB Mathematik
TU Berlin
Straße des 17. Juni 136
1000 Berlin 12

Michael Bischoff
Abt. Mathematische Optimierung
Institut für Angewandte Mathematik
TU Braunschweig
Pockelsstraße 14
3300 Braunschweig

Prof. Dr. R. Bodendiek
Institut für Mathematik
und ihre Didaktik
Pädagogische Hochschule
Olshausenstr. 75
2300 Kiel

Prof. Dr. Thomas Böhme
TH Ilmenau
Institut für Mathematik
Postfach 327
O-6300 Ilmenau

Prof. Dr. Jörn Bolick
Mathematisches Seminar
Universität Hamburg
Bundesstr. 55
2000 Hamburg 13

Dr. Heidemarie Bräsel
Institut für math. Optimierung
Fakultät für Mathematik
TU "Otto von Guericke"
Postfach 4120
O-3010 Magdeburg

Stephan Brandt
Graduiertenkolleg
Fachbereich Mathematik
FU Berlin
Arnimallee 2-6
1000 Berlin 33

Dr. P. Braß
Diskrete Mathematik
TU Braunschweig
Pockelsstraße 14
3300 Braunschweig

Gunnar Brinkmann
Fakultät für Mathematik
Universität Bielefeld
Postfach 86 40
4800 Bielefeld 1

Prof. Dr. Gustav Burosch
Universität Rostock
Fachbereich Mathematik
Postfach 999
O-2500 Rostock

Michael Bussieck
Abt. Mathematische Optimierung
Institut für Angewandte Mathematik
TU Braunschweig
Pockelsstraße 14
3300 Braunschweig

Dr. Dietmar Cieslik
Universität Greifswald
FR Mathematik/Informatik
Friedrich-Ludwig-Jahn-Str. 15a
O-2200 Greifswald

Prof. Dr. Peter Dankelmann
Lehrstuhl II für Mathematik
TH Aachen
Templergraben 55
5100 Aachen

Prof. Dr. Walter Deuber
Fakultät für Mathematik
Universität Bielefeld
Postfach 86 40
4800 Bielefeld 1

Prof. Dr. Klaus Dohmen
Kiefernstr.1
4050 Mönchengladbach

Prof. Dr. Jean Doyen
Dépt. de Mathématiques
Campus Plaine C.P. 216
Université Libre de Bruxelles
Boulevard du Triomphe
B-1050 Bruxelles
Belgium

Prof. Dr. Konrad Engel
Fachbereich Mathematik
Universität Rostock
Postfach 999
O-2500 Rostock

Prof. Dr. Paul Erdős
Mathematical Institute of the
Hungarian Academy of Sciences
P.O.B. 127
H-1364 Budapest
Hungary

Prof. Dr. U. Faigle
Universiteit Twente
Dept. of Applied Mathematics
P.O. Box 217
NL-7500 AE Enschede
The Netherlands

Prof. Dr. Dr. Dieter Gernert
Hardenbergstr. 24
8000 München 50

Prof. Dr. Frits Göbel
Universiteit Twente
Dept. of Applied Mathematics
P.O. Box 217
NL-7500 AE Enschede
The Netherlands

Prof. Dr. H.-D. Gronau
Dubnaring 10a
O-2200 Greifswald

Prof. Dr. Harald Gropp
Mühlingstr. 19
6900 Heidelberg

Yubao Guo
Lehrstuhl II für Mathematik
TH Aachen
Templergraben 55
5100 Aachen

Prof. Dr. J. Hagendorf
Université d' Orsay
Bat 425 – Mathématiques
91405 Orsay
France

Prof. Dr. Rudolf Halin
Universität Hamburg
Mathematisches Seminar
Bundesstr. 55
2000 Hamburg 13

Prof. Dr. Jochen Harant
Tech. Universität Ilmenau
Institut für Mathematik
Postfach 327
O-6300 Ilmenau

Prof. Dr. Heiko Harborth
Diskrete Mathematik
TU Braunschweig
Pockelsstraße 14
3300 Braunschweig

Prof. Dr. Egbert Harzheim
Universität Düsseldorf
Mathematisches Institut
Universitätsstr. 1
4000 Düsseldorf 1

Prof. Dr. Serge Hashin
Samylova, 12, 6
Ivanovo 153003
Russia

Prof. Dr. Vu Dinh Hoa
Bergakademie Freiberg
FB Mathematik
B.-V.Cotta-Str. 2
O-9200 Freiberg

Prof. Dr. C. Hoede
Dept. of Applied Mathematics
University of Twente
P.O. Box 217
NL-7500 AE Enschede
The Netherlands

Prof. Dr. Stephan Hougardy
Forschungsinstitut für
Diskrete Mathematik
Universität Bonn
Nassestr. 2
5300 Bonn

Prof. Dr. Christian Hundack
Forschungsinstitut für
Diskrete Mathematik
Universität Bonn
Nassestr. 2
5300 Bonn

Tibor Jordan
Department of Computer Science
Eötvös Loránd University
Múzeum Krt. 6–8
H-1088 Budapest
Hungary

Prof. Dr. Christoph Josten
Adolf-Klarenbachstr. 5
4000 Düsseldorf 13

Prof. Dr. H.A. Jung
FB Mathematik
TU Berlin
Straße des 17. Juni 136
1000 Berlin 12

Prof. Dr. H.-D. Kämpfer
Am Wehrberg 23a
3016 Seelze-Letter

Dr. Arnfried Kemnitz
Diskrete Mathematik
TU Braunschweig
Pockelsstraße 14
3300 Braunschweig

Kathrin Klamroth
Wilhelmitorwall 2
3300 Braunschweig

Prof. Dr. Sandi Klavzar
University of Maribor
PF, Koroska C. 160
62000 Maribor
Slovenia

Regina Klimmeck
Leberstr. 76
1000 Berlin 62

Elke Koppenrade
Horstheider Weg 94
4800 Bielefeld

Dr. Wolfdieter Lang
Institut für Theoretische Physik
Physikhochhaus 12. O.G
Universität
7500 Karlsruhe 1

Prof. Dr. Van Bang Le
FB Mathematik
TU Berlin
Straße des 17. Juni 136
1000 Berlin 12

Prof. Dr. Uwe Leck
FU Berlin
Graduiertenkolleg
Arnimallee 2–6
1000 Berlin 33

Prof. Dr. Hanno Lefmann
Lehrstuhl Informatik II
Universität Dortmund
Postfach 500 500
4600 Dortmund 50

Prof. Dr. Johann Linhart
Universtät Salzburg
Hellbrunnerstr. 34
A-5020 Salzburg
Österreich

Prof. Dr. G. Lopez
Université de Savoie
Départment de Mathématiques
Campus Scintifique
F-73.376 Le Bourget du Lac Cedex
France

Prof. Dr. Vladimir F. Mazurovskii
Gromoboya, 16/50, 12
Ivanovo 153002
Russia

Prof. Dr. I. Mengersen
Diskrete Mathematik
TU Braunschweig
Pockelsstraße 14
3300 Braunschweig

Anja Meyer
Babenhauserstr. 338
4800 Bielefeld

Prof. Dr. J. Mitas
Arbeitsgruppe 1
FB Mathematik
TH Darmstadt
Schloßgartenstr. 7
6100 Darmstadt

Prof. Dr. Angela Mühlpfordt
TU Ilmenau
FB Mathematik
Postfach 327
O-6900 Ilmenau

Uta Naeve
Fakultät für Mathematik
Universität Bielefeld
Postfach 100131
4800 Bielefeld 1

Prof. Dr. Roman Nedela
Dept. of Mathematics
M. Bel University
Tajovského 40
CSFR-97549 Banská Bystrica
Czecho-Slovakia

Lutz Neumann
Borsbergstr. 34/123
O-8019 Dresden

Prof. Dr. Thomas Niessen
Lehrstuhl II für Mathematik
TH Aachen
Templergraben 55
5100 Aachen

Prof. Dr. O.R. Oellermann
Dept. Computer Science/Mathematics
University of Natal
Durban, 4001
South Africa

E. Pfeifer
Inst. f. Algebra und Zahlentheorie
TU Braunschweig
Pockelsstraße 14
3300 Braunschweig

L. Piepmeyer
Diskrete Mathematik
TU Braunschweig
Pockelsstraße 14
3300 Braunschweig

Prof. Dr. Christian Pietsch
Ernst-Moritz-Arndt-Universität
Sektion Mathematik
Jahnstr. 15a
O-2200 Greifswald

Dr. W. Poguntke
Fernuniversität Hagen
FB Elektrotechnik
Postfach 940
5800 Hagen

Prof. Dr. Erich Prisner
Universität Hamburg
Mathematisches Seminar
Bundesstr. 55
2000 Hamburg 13

Prof. Dr. Hans Jürgen Prömel
Forschungsinstitut für
Diskrete Mathematik
Universität Bonn
Nassestr. 2
5300 Bonn

Prof. Dr. Irina Rentner
Altenhofer Str. 33
O-1092 Berlin

Prof. Dr. Zdenek Ryjacek
University of West Bohemia
Department of Mathematics
Americka 42
CSFR-30614 Pilzen
Czecho-Slovakia

Prof. Dr. Günter Schaar
Bergakademie Freiberg
FB Mathematik
B.-V.Cotta-Str. 2
O-9200 Freiberg

Prof. Dr. P.A. J. Scheelbeek
Neptunusstr. 34
NL-9742 JN Groningen
The Netherlands

Dr. Holger Schellwat
Abteilung Topologie und
Grundlagen der Analysis
Institut für Analysis
TU Braunschweig
Pockelsstraße 14
3300 Braunschweig

Prof. Dr. Ingo Schiermeyer
Lehrstuhl C für Mathematik
TH Aachen
Templergraben 55
5100 Aachen

Prof. Dr. Göran Schild
TU Ilmenau
Inst. f. Mathematik
PSF 327
O-6300 Ilmenau

Prof. Dr. Michael Schmitz
Fachbereich Mathematik/Geometrie
Pädagogische Hochschule
Erfurt/Mühlhausen
Nordhäuserstr. 63
O-5064 Erfurt

Prof. Dr. Ralph-Hardo Schulz
II. Mathematisches Institut der
Freien Universität Berlin
Arnimallee 3
1000 Berlin 33

Prof. Dr. H. Siemon
Sonnenrain 17
8701 Reichenberg

Prof. Dr. Robert Simon
Institut für
Mathematische Wirtschaftsforschung
Universität Bielefeld
Postfach 86 40
4800 Bielefeld 1

Prof. Dr. David Singmaster
Computing and Mathematics
South Bank University
GB-London SE1 OAA
United Kingdom

Prof. Dr. Martin Skoviera
Department of Computer Science
Comenius University
CSFR-842 15 Bratislava
Czecho-Slovakia

Prof. Dr. A. Steger
Forschungsinstitut für
Diskrete Mathematik
Universität Bonn
Nassestr. 2
5300 Bonn

Zoltan Szigeti
Department of Computer Science
Eötvös Loránd University
Múzeum Krt. 6–8
H-1088 Budapest
Hungary

Prof. Dr. Thomas Tautenhahn
Institut für Mathematische Optimierung
Fakultät für Mathematik
Postfach 4120
O-3010 Magdeburg

Ulrich Teschner
Neustr. 55
5100 Aachen

Dr. G. Teumer
FR Mathematik/Informatik
Universität Greifswald
Jahnstr. 15a
O-2200 Greifswald

Dr. Th. Thode
Universität Düsseldorf
Mathematisches Institut IV
Universitätsstr. 1
4000 Düsseldorf

Prof. Dr. B. Voigt
Lufthansa Informationstechnik
Software GmbH Berlin
Geschäftsstelle Frankfurt
Lyoner Str. 20
6000 Frankfurt 71

Dr. M. Voigt
Institut für Diskrete Mathematik
TU Ilmenau
O-6300 Ilmenau

Prof. Dr. L. Volkmann
Lehrstuhl II für Mathematik
Universität Aachen
Templergraben 55
5100 Aachen

Prof. Dr. Heinz-Jürgen Voß
Technische Universität Dresden
Abteilung Mathematik
Institut für Algebra
Mommsenstr. 13
O-8027 Dresden

Prof. Dr. Hanjo Walther
Techn. Universität Ilmenau
Postfach 327
O-6300 Ilmenau

Prof. Dr. B. Wegner
FB 3 - Mathematik
TU Berlin
Straße des 17. Juni 135
1000 Berlin 12

Dr. H. Weiß
Inst. f. Algebra und Zahlentheorie
TU Braunschweig
Pockelsstraße 14
3300 Braunschweig

Dr. Bernd Wernicke
Päd. Hochschule
FB Mathematik
Nordhäuser Str. 63
O-5064 Erfurt

Prof. Dr. Jörg M. Wills
Institut für Mathematik
Universität Siegen
Hölderlinstr. 3
5900 Siegen 21

Prof. Dr. Zhenbing Zeng
Fakultät für Mathematik
Universität Bielefeld
Postfach 86 40
4800 Bielefeld 1

Prof. Dr. P.-H. Zieschang
Mathematisches Seminar
Universität Kiel
Ludewig-Meyn-Str. 4
2300 Kiel 1

Prof. Dr. Udo Zimmermann
Abt. Mathematische Optimierung
Institut für Angewandte Mathematik
TU Braunschweig
Pockelsstraße 14
3300 Braunschweig