

Themen für Diplomarbeiten Ingo Wegener

Diplomarbeiten können zu jedem Zeitpunkt vergeben werden. Typischerweise gibt es in den folgenden Gebieten Themen:

- 1.) Komplexitätstheorie
- 2.) BDDs - Datenstrukturen für boolesche Funktionen
- 3.) Evolutionäre Algorithmen
- 4.) Effiziente Algorithmen

Einige aktuelle Themen werden im folgenden kurz beschrieben. Wer neugierig geworden ist, kann sich von mir die Themen ausführlich beschreiben lassen. Wenn in manchen Teilgebieten kein Thema vorgestellt wird, kann ich mir eventuell auf Nachfrage ein Thema ausdenken. Eine weitere Möglichkeit ist es, mit eigenen Themenvorschlägen zu mir zu kommen.

Die Kommunikationskomplexität ausgewählter Funktionen

Themengebiet: Komplexitätstheorie

Das grundlegende in der Kommunikationskomplexität behandelte Kommunikationsspiel sieht wie folgt aus. Es ist eine boolesche Funktion $f : \{0, 1\}^m \times \{0, 1\}^n \rightarrow \{0, 1\}$ gegeben. Alice und Bob verabreden ein Kommunikationsprotokoll, damit sie, wenn Alice $a \in \{0, 1\}^m$ und Bob $b \in \{0, 1\}^n$ kennt, mit möglichst wenig Kommunikationsaufwand $f(a, b)$ berechnen können. Dabei werden deterministische, randomisierte und nichtdeterministische Protokolle unterschieden. Einerseits bilden Kommunikationsspiele ein faszinierendes Gedankenspiel, andererseits haben die erzielten Ergebnisse Anwendungen in sehr vielen Gebieten: Kommunikation in Netzwerken, Zeit und Platz in VLSI-Schaltkreisen, Größe von verschiedenen BDD-Typen, Größe und Tiefe von Schaltkreisen,... Dies zeigt, dass das Kommunikationsspiel zentrale Aspekte vieler Informatikprobleme erfasst. Monographien über Kommunikationskomplexität behandeln zentrale Methoden an nur wenigen, sorgfältig ausgewählten Problemen. Diese Methoden sollen auf weitere Funktionen angewendet werden.

Kürzeste Wege mit evolutionären Algorithmen

Themengebiet: Evolutionäre Algorithmen

Das TSP wird oft als Beispielproblem für den Einsatz evolutionärer Algorithmen gewählt. Hier soll das aus algorithmischer Sicht viel einfachere Problem der Berechnung eines kürzesten s - t -Weges in einem kantenbewerteten Graphen behandelt werden. Es soll auch experimentell untersucht werden, wie sich die Wahl der Codierung des Suchraumes und der Suchoperatoren auf die Güte der Algorithmen auswirkt. Die Ergebnisse sollen auch theoretisch untermauert werden.

Evolutionäre Algorithmen auf dem Suchraum \mathbb{R}^n

Themengebiet: Evolutionäre Algorithmen

In unserer Arbeitsgruppe wurden viele Ergebnisse zur Analyse des $(1+1)$ EA für pseudobooleche Funktionen $f : \{0, 1\}^n \rightarrow \mathbb{R}$ erzielt. Für einige dieser Ergebnisse soll untersucht werden, ob sich ähnliche Ergebnisse für Funktionen $f : \mathbb{R}^n \rightarrow \mathbb{R}$ erzielen lassen. Es stellt sich also die Frage, wie sehr sich die Suchräume $\{0, 1\}^n$ und \mathbb{R}^n unterscheiden und wie sich Eigenschaften von Funktionen auf $\{0, 1\}^n$ in Eigenschaften von Funktionen auf \mathbb{R}^n wiederfinden. Dabei ist zu beachten, dass der Mutationsoperator auf \mathbb{R}^n alle Koordinaten etwas verändert, während der Mutationsoperator auf $\{0, 1\}^n$ wenige Koordinaten „vollständig“ verändert.

Auf diesem Gebiet wird momentan eine Diplomarbeit geschrieben. Das Themengebiet ist aber so breit, dass es für neue Diplomarbeiten aktuell ist.

Evolutionäre Algorithmen für sich zeitlich verändernde Fitnessfunktionen

Themengebiet: Evolutionäre Algorithmen

Es wird angenommen, dass sich die Fitnessfunktion im Laufe der Zeit zufällig verändert. So könnte die Fitnessfunktion den Hammingabstand von $a \in \{0, 1\}^n$ messen (Minimierungsproblem) und a könnte sich im Laufe der Zeit verändern (z.B. durch Mutationen mit sehr kleiner Mutationsrate). Bei welcher Veränderungsrate der Fitnessfunktion gelingt es evolutionären Algorithmen, das Ziel zu verfolgen, also mit großer Wahrscheinlichkeit Punkte in der Nähe des Optimums zu betrachten? Bisher wurde genau das Problem des Hammingabstandes zufriedenstellend gelöst. In der Diplomarbeit sollen weitere ausgewählte Probleme behandelt werden.

Die Landschaft der BDD-Komplexitätsklassen

Themengebiete: BDDs, Komplexitätstheorie, WWW

Die BDD-Theorie hat zu vielen Ergebnissen geführt. BDDs oder Branching

Programme sind Datenstrukturen für boolesche Funktionen. Einerseits soll die Durchführung einer Reihe wichtiger Operationen unterstützt werden, andererseits sollen möglichst viele Funktionen kompakt darstellbar sein. Dies führt zu einer großen Vielfalt BDD-artiger Datenstrukturen. Für jeden BDD-Typ gibt es die zugehörige Klasse der in polynomieller Größe darstellbaren Funktionen. Der Wissensstand zu den BDD-Komplexitätsklassen ist in meinem Buch „Branching Programs and Binary Decision Diagrams - Theory and Applications“ dargestellt. Um für zwei Komplexitätsklassen festzustellen, ob sie gleich sind oder ob eine Klasse in der anderen echt enthalten ist oder ob die Klassen unvergleichbar sind und wie ggf. ein Beispiel aussieht, dass in der einen, aber nicht in der anderen Klasse enthalten ist, muss man häufig einige Ergebnisse des Buches verknüpfen. Die Aufgabe der Diplomarbeit besteht darin, die Landschaft der BDD-Komplexitätsklassen zu beschreiben. Dabei müssen wie beschrieben kleinere theoretische Probleme gelöst werden. Das Ergebnis soll für das Internet so aufbereitet werden, dass Benutzer eine Menge von Komplexitätsklassen auswählen können und dann die Beziehungen zwischen den Komplexitätsklassen graphisch dargestellt erhalten.

Die OBDD-Größe ausgewählter Funktionen

Themengebiet: BDDs

OBDDs sind die gebräuchlichste Datenstruktur für boolesche Funktionen. Bei gegebener Variablenordnung ist es prinzipiell einfach, die π -OBDD Größe einer gegebenen Funktion zu berechnen. Die OBDD-Größe von f ist das Minimum aller π -OBDD-Größen für f . Es ist für manche Funktionen leicht, exponentielle untere Schranken für die OBDD-Größe zu zeigen. Für andere Funktionen ist es leicht, polynomielle obere Schranken zu zeigen. Die besten oberen und unteren Schranken für eine gegebene Funktion liegen oft jedoch weit auseinander. Für ausgewählte Funktionen (Addition, gewichtete Thresholdfunktionen, Multiplexer und daraus zusammengesetzte Funktionen) soll die OBDD-Größe genauer beschrieben werden.

Das Thema wird gerade bearbeitet.

Beispiele zu klassischen Algorithmen für das OBDD-Variablenordnungsproblem

Themengebiet: BDDs

Die OBDD-Größe vieler boolescher Funktionen hängt entscheidend von der gewählten Variablenordnung ab. Es ist bekanntermaßen *NP*-hart, auch nur

eine fast optimale Variablenordnung zu berechnen. Daher wurden heuristische Algorithmen entworfen, die aus einem gegebenen Schaltkreis für f einen Vorschlag für eine Variablenordnung für f berechnen. Außerdem gibt es Algorithmen, die bei gegebenem OBDD versuchen, die Variablenordnung zu verbessern. Es ist klar, dass diese Algorithmen in gewissen Situationen versagen. Für das Verständnis der Methoden ist es hilfreich, derartige Situationen explizit zu beschreiben, entweder für spezielle Funktionen, Schaltkreise und Variablenordnungen oder sogar für Klassen von Funktionen, Schaltkreisen und Variablenordnungen. Die Beschreibung solcher worst case Beispiele ist Aufgabe dieser Diplomarbeit. Das Thema wird gerade bearbeitet.

Transformierte BDDs

Themengebiet: BDDs

Bei der Behandlung boolescher Funktionen $f : \{0, 1\}^n \rightarrow \{0, 1\}$ geben wir explizit eine bestimmte Nummerierung der Definitionsmenge $\{0, 1\}^n$ vor. Vielleicht ist diese Nummerierung ungünstig. Genauer: f hat für OBDDs exponentielle Größe, aber es ist $f = g \circ t$ für $t : \{0, 1\}^n \rightarrow \{0, 1\}^n$ bijektiv, $g : \{0, 1\}^n \rightarrow \{0, 1\}$ und g ist einfach. Dann ist es doch naheliegender, $\{0, 1\}^n$ erst mit Hilfe von t zu transformieren und dann anstelle von f die einfachere Funktion g darzustellen. Dabei muss natürlich auch t eine einfache Funktion sein. Derartige sogenannte transformierte BDDs sind bereits untersucht worden. Man kann nun einen Schritt weitergehen und $\{0, 1\}^n$ injektiv in $\{0, 1\}^m$ mit $m > n$ einbetten. Diese neue Freiheit ergibt neue Minimierungsmöglichkeiten. Allerdings entsteht nur noch eine partiell definierte Funktion g und selbst bei fest gewählter Transformation t ist die Darstellung von f nicht mehr eindeutig. Es gibt nun in der Literatur einen Ansatz, diese Eindeutigkeit wieder herzustellen. Die so entstandene Datenstruktur für boolesche Funktionen soll untersucht werden, d.h. es sollen Algorithmen für die üblichen Operationen auf BDDs entworfen werden und es soll die Größe der Darstellung wichtiger Funktionen abgeschätzt werden.

Die Analyse des (1 + 1)EA auf fast linearen Funktionen

Themengebiet: Evolutionäre Algorithmen

Der (1 + 1)EA ist eine randomisierte Suchstrategie, um Funktionen zu optimieren. Hier betrachten wir Funktionen $f : \{0, 1\}^n \rightarrow \mathbb{R}$. Der erste Suchpunkt wird zufällig bestimmt. Später wird für den aktuellen Suchpunkt $x \in \{0, 1\}^n$ jedes Bit unabhängig von den anderen mit Wahrscheinlichkeit $1/n$

negiert. Der neue Punkt x' ersetzt den alten Punkt, wenn x' bzgl. f nicht schlechter als x ist. Der $(1 + 1)$ EA ist eine Optimierungsstrategie, die unabhängig von der Kenntnis einer speziellen Funktion in der Hoffnung entworfen ist, dass sie auf vielen typischen Funktionen schnell einen optimalen Punkt findet. Um den $(1 + 1)$ EA auf f zu analysieren, wird die erwartete Rechenzeit abgeschätzt, bis zum ersten Mal ein optimaler Punkt gefunden wird und abgeschätzt, wie sich die Wahrscheinlichkeit, einen optimalen Punkt gefunden zu haben, mit der Zeit entwickelt. Die erwartete Laufzeit des $(1+1)$ EA ist für lineare Funktionen durch $O(n \log n)$ beschränkt, während der $(1+1)$ EA bei manchen quadratischen Funktionen exponentielle Zeit braucht. Es soll untersucht werden, wie weit die Klasse der linearen Funktionen erweitert werden kann, um noch gute Laufzeiten zu garantieren, und welche Bedingungen an quadratische Funktionen implizieren, dass der $(1 + 1)$ EA effizient ist.

Dieses Thema wird gerade bearbeitet.

Sortieren mit evolutionären Algorithmen

Themengebiet: Evolutionäre Algorithmen

Sortieren kann als Optimierungsproblem, nämlich als Maximierung der Sortiertheit aufgefasst werden. Verschiedene Sortiertheitsmaße führen zu verschiedenen Fitnesslandschaften, auf denen sich evolutionäre Algorithmen auch verschieden verhalten. Mutationsbasierte Algorithmen sind auf diesen Fitnesslandschaften bereits analysiert worden. Diese asymptotischen Analysen sollen durch Experimente ergänzt werden. Darüber hinaus soll der mögliche Nutzen verschiedener Crossoveroperatoren und großer Populationen analysiert werden.

Maximale Matchings mit evolutionären Algorithmen

Themengebiet: Evolutionäre Algorithmen

Maximale Matchings können in polynomieller Zeit berechnet werden. Die zugehörige Verbesserungsstrategie nimmt nichtlokale Veränderungen vor. Daher ist es interessant, wie evolutionäre Algorithmen, die im Wesentlichen recht lokal arbeiten, mit diesem Problem fertig werden. Es gibt bereits eine Arbeit, die für Beispielgraphen polynomielle und für andere Beispielgraphen exponentielle Rechenzeiten nachweist. Diese Analysen sollen durch Experimente ergänzt werden. Zusätzlich sollen weitere Graphklassen untersucht werden.

Der Nutzen von Populationen und vielen Nachkommen

Themengebiet: Evolutionäre Algorithmen

Der Extremfall eines mutationsbasierten evolutionären Algorithmus, der mit Populationsgröße 1 auskommt und stets ein Kind erzeugt ((1+1)EA) ist oft bereits erstaunlich effizient. Die meisten theoretischen Analysen beziehen sich auf den (1+1)EA. Im Vergleich dazu sind der (1+ λ)EA (Populationsgröße 1, λ Kinder) und der (μ +1)EA (Populationsgröße μ , ein Kind) interessant. Es gibt eine Arbeit, die den (1+1)EA mit dem (1+ λ)EA vergleicht. Hier sollen alle drei Varianten experimentell und auch theoretisch auf ausgewählten Problemen verglichen werden.

Evolutionäre Algorithmen auf monotonen Polynomen

Themengebiet: Evolutionäre Algorithmen

Der einfache evolutionäre Algorithmus (1+1)EA wurde bereits für monotone Polynome (alle Gewichte positiv) untersucht. Dies führt zu worst case Schranken in Abhängigkeit vom Grad und der Anzahl der Terme. Weitere Parameter sind die Gewichte und die Überlappingsstruktur der Terme. Thesen über die Abhängigkeit der erwarteten Optimierungszeit des (1+1)EA von diesen Parametern sollen experimentell untersucht werden. Die erhaltenen Ergebnisse sollen theoretisch untermauert werden.

Evolutionäre Algorithmen und minimale Spannbäume

Themengebiet: Evolutionäre Algorithmen

Das Verhalten eines evolutionären Algorithmus zur Berechnung minimaler Spannbäume ist erfolgreich analysiert worden. Die erwartete Rechenzeit ist für polynomiell große Gewichte ein Polynom recht kleinen Grades. Es soll experimentell und theoretisch untersucht werden, wie sich die Graphstrukturen und die Kantengewichte auf die Laufzeit auswirken.

Evolutionäre Algorithmen und multikriterielle minimale Spannbäume

Themengebiet: Evolutionäre Algorithmen

Wir nehmen an, dass Kanten zwei Gewichte haben ($w_1(e), w_2(e)$) und damit auch Spannbäume nach zwei Kriterien beurteilt werden. Das Problem besteht nun in der Berechnung pareto-optimaler Spannbäume (um ein Gewicht zu verringern, muss das andere vergrößert werden). Es soll theoretisch und experimentell untersucht werden, wie sich evolutionäre Algorithmen bei diesen Problemen verhalten.

Algorithmen zur Überprüfung von Funktionseigenschaften

Themengebiet: Effiziente Algorithmen (mit Bezügen zur Komplexitätstheorie)

Ziel ist der Entwurf, die Analyse und die Implementierung effizienter Algorithmen, die als Eingabe die Funktionstabelle einer booleschen Funktion erhalten und daraus Eigenschaften dieser Funktion ableiten. Basis ist die Arbeit „Algorithms for boolean function query properties“ von Scott Aaronson (SIAM Journal on Computing 32, 1140-1157, 2003), in der z.B. die Eigenschaften „Länge des kürzesten Primimplikanten“ oder „Grad bei Darstellung als Polynom“ untersucht wurden. Nach ausführlicher Beschreibung dieser Algorithmen geht es um die Untersuchung weiterer Eigenschaften wie z.B. „Länge des längsten Primimplikanten“, „Ist die Funktion bezüglich großer Variablengruppen symmetrisch?“, „Ist die Funktion eine Thresholdfunktion mit kleinen Gewichten?“ oder Monotonie.

Evolutionäre Algorithmen, multikriterielle Optimierung und Sortieren

Themengebiet: Evolutionäre Algorithmen

Das Sortierproblem kann als Maximierung der Sortiertheit einer Folge aufgefasst werden. Einfache evolutionäre Algorithmen für verschiedene Sortiertheitsmaße sind schon analysiert worden. Hier soll dies auf die multikriterielle Optimierung und auf Varianten typischer evolutionärer Algorithmen für die multikriterielle Optimierung ausgedehnt werden. Im Mittelpunkt wird der bikriterielle Fall stehen. Zunächst sollen beide Kriterien dasselbe Sortiertheitsmaß, aber verschiedene optimale Permutationen benutzen. Ein anderer Fall besteht aus verschiedenen Sortiertheitsmaßen und nur einer optimalen Permutation. Schließlich kann der allgemeine Fall betrachtet werden. Es geht jeweils um die Analyse der Menge pareto-optimaler Mengen, die Größe von Mengen unvergleichbarer Suchpunkte und dann um die Abschätzung der erwarteten Laufzeit evolutionärer Algorithmen.

Evolutionäre Algorithmen und die Optimierung von Biokatalysatoren

Themengebiet: Evolutionäre Algorithmen.

Am MPI (Max-Planck-Institut) für Kohleforschung in Mülheim a.d.R. beschäftigt sich die Arbeitsgruppe des Kollegen M. Reetz mit der „Evolution im Reagenzglas“. Sie haben dort einige Probleme, für die sie den Einsatz evolutionärer Algorithmen für nützlich halten. Das genaue Thema soll in Absprache

mit dem MPI festgelegt werden.

Dieses Thema wird gerade bearbeitet.

Analyse von EDAs (Estimation of distribution algorithms)

Themengebiet: Randomisierte Suchheuristiken.

EDAs bilden eine Alternative zu evolutionären Algorithmen, die ohne Mutation und Rekombination auskommen. Statt dessen wird mit einer Wahrscheinlichkeitsverteilung auf dem Suchraum gearbeitet, zugehörige Stichproben mit Fitnesswerten lenken die Suche, die die Wahrscheinlichkeitsverteilung direkt verändert. Die meisten Analysen (z.B. Zhang und Mühlenbein) benutzen ein Modell „unendlicher Populationen“, was die Analyse sehr vereinfacht. Ziel ist es einerseits, die Ergebnisse in der genannten Arbeit zu verallgemeinern, und andererseits, einfache Analysen von EDA-Varianten ohne Modellannahme durchzuführen.

Untersuchung von BOAs (Bayesian optimization algorithms)

Themengebiet: Randomisierte Suchheuristiken.

BOAs bilden eine Alternative zu evolutionären Algorithmen. Sie sind eine Weiterentwicklung von EDAs (estimation of distribution algorithms), wobei sie davon ausgehen, dass die Korrelation von Bitpaaren in Bezug auf die Fitnessfunktion sehr unterschiedlich ist. Ziel ist es, diese Beziehungen in einem bayesschen Netzwerk zu lernen. Ziel ist es, die Arbeiten zu BOAs, die mehr aus experimenteller Sicht geschrieben sind, aus Sicht randomisierter Algorithmen darzustellen und damit der Analyse von BOAs auf einfachen Problemen näher zu kommen. Startliteratur: Pelikan und Sastry (GECCO, 2004).

Verallgemeinerte Spannbaumprobleme

Themengebiet: Evolutionäre Algorithmen.

Das Problem besteht nun darin, einen Spannbaum zu finden, der die gewichtete Distanz aller Knotenpaare minimiert. Dieses Problem ist NP-schwierig. In einer Arbeit von Tzoppe, Rothlauf, Pesch (GECCO, 2004) wird ein hybrider Algorithmus (evolutionäre Algorithmen mit problemspezifischen Operatoren) vorgestellt und experimentell untersucht. Ziel ist die Durchführung von Experimenten, um Hypothesen statistisch sauber zu untersuchen. Das Problem lässt Raum, ausgewählte Instanzen tiefer zu untersuchen und bessere Suchoperatoren zu entwickeln und experimentell zu bewerten.

Analyse evolutionärer Algorithmen für multikriterielle Probleme

Themengebiet: Evolutionäre Algorithmen.

Bei multikriteriellen Problemen besteht das Ziel darin, für jeden Pareto-optimalen Fitnessvektor einen Suchpunkt zu finden. Laumanns, Thiele und Zitzler (IEEE Trans. on EC, 2004) haben verschiedene Varianten des grundlegenden evolutionären Algorithmus für multikriterielle Probleme auf zwei einfachen Beispielfunktionen analysiert und dabei allgemeine Analysetechniken entwickelt. Ein Ziel besteht darin, diese Techniken auf andere Probleme anzuwenden. In der genannten Arbeit werden nur 1-Bit-Mutationen untersucht, so dass ein weiteres Ziel darin besteht, diese Ergebnisse auf den üblichen Mutationsparameter zu verallgemeinern. Als Vorbild für dieses Vorgehen kann eine Arbeit von Giel (2003) dienen.

Analyse des Metropolis-Algorithmus

Themengebiet: Randomisierte Suchheuristiken.

Der Metropolis Algorithmus ist Simulated Annealing mit konstanter Temperatur. Sasaki (1991) hat für Metropolis Algorithmen eine allgemeine Methode für untere Schranken für die erwartete Optimierungszeit bewiesen, die wesentlich auf der Anzahl der Zustände mit gleichem Funktionswert beruht. Zunächst soll der Hintergrund dieser Methode ausgearbeitet werden und dann diese Methode auf möglichst viele Probleme angewendet werden. Der große Nachteil der Methode ist, dass die unteren Schranken nur für den schlechtesten Startpunkt und nicht für einen zufälligen oder problemtypischen Startpunkt gelten. Es soll versucht werden, in Spezialfällen Ergebnisse für bestimmte Startpunkte und rein zufällig gewählte Startpunkte zu beweisen.

Simulated Annealing zur Berechnung minimaler Spannbäume

Themengebiet: Simulated Annealing.

In einer neuen Arbeit wird gezeigt, wie sich die Gewichte der Kanten unterscheiden müssen, damit Simulated Annealing mit hoher Wahrscheinlichkeit minimale Spannbäume in polynomieller Zeit erzeugen kann. Es soll versucht werden, hierbei die Laufzeiten durch bessere Einstellung der Abkühlungsstrategie zu verbessern. Außerdem soll die Klasse der Graphen, für die Simulated Annealing erfolgreich ist, genauer eingegrenzt werden.

Simulated Annealing zur Berechnung maximaler Matchings

Themengebiet: Simulated Annealing.

Es ist bekannt, dass Simulated Annealing in erwarteter polynomieller Zeit $(1 + \epsilon)$ -optimale Matchings berechnen kann, aber bei manchen Graphen exponentielle Zeit zur Berechnung eines maximalen Matchings benötigt. Es fehlen jedoch positive Ergebnisse, d.h. Ergebnisse, dass Simulated Annealing für bestimmte Graphen maximale Matchings in erwarteter polynomieller Zeit berechnet. Derartige Ergebnisse sollen für sehr einfache Graphen gezeigt werden, z.B. Pfade und balancierte Bäume.

Simulated Annealing und Metropolis-Algorithmus für Lastverteilungsprobleme

Themengebiet: Simulated Annealing.

Nach der erfolgreichen Analyse von Simulated Annealing bei der Berechnung von minimalen Spannbäumen, bei denen Gewichte entweder gleich sind oder sich mindestens um einen $(1 + \epsilon)$ -Faktor unterscheiden, sollen ähnliche Ergebnisse für Lastverteilungsprobleme erarbeitet werden. Auch hier sollen Simulated Annealing und Metropolis-Algorithmen verglichen werden.

Verbesserte Mutationsoperatoren für EAs auf Graphproblemen

Themengebiet: Evolutionäre Algorithmen.

Der übliche Mutationsoperator behandelt alle Bits auf dieselbe Weise. Bei Graphproblemen (Spannbäume, TSP,...) ist es naheliegend zu glauben, dass billigere Kanten typischerweise öfter in der Lösung enthalten sind. Raidl, Koller und Julstrom untersuchen daher einen Mutationsoperator, der Bits für teure Kanten mit höherer Wahrscheinlichkeit von 1 auf 0 als von 0 auf 1 kippen lässt, entgegengesetzt für billige Kanten. Die dort gemachten Experimente und Analysen sollen erweitert werden.

Randomisierte Suchheuristiken auf Ising-Modellen

Themengebiet: Randomisierte Suchheuristiken.

Das Ising-Modell ist ein Musterbeispiel für ein triviales Optimierungsproblem, das allgemeinen randomisierten Suchheuristiken Probleme bereitet. Es geht darum, unter den Zweifärbungen eines Graphen die Anzahl der Kanten, deren Endpunkte dieselbe Farbe haben, zu maximieren. Lösungen bei zusammenhängenden Graphen sind also die beiden monochromatischen Färbungen. Allerdings gibt es zahlreiche lokale Optima, die die Suche nach einem globalen Optimum erschweren. In diesen Fällen sind elitäre EAs auf Populationen großer Diversität angewiesen. Eine andere Option besteht darin, Verschlechterungen mit gewisser Wahrscheinlichkeit zu akzeptieren, um den lokalen

Optima zu entkommen. Verschiedene Selektionsoperatoren sollen theoretisch und experimentell verglichen werden.

Evolutionäre Netzwerke

Themengebiet: Stochastische Optimierungsprozesse.

Motiviert durch die Behandlung metabolischer Netzwerke hat sich folgendes Basisproblem herausgestellt. Für global triviale Netzwerkprobleme (finde Baum mit geringster Summe aller paarweisen Distanzen, finde Baum mit minimalem Maximalgrad) ist zu untersuchen, ob lokale Entscheidungsregeln ausreichen, um dieses globale Ziel zu erreichen. Knoten können beispielsweise einen Nachbarn gegen eine andere Kante austauschen, wobei der Zusammenhang nicht verloren gehen darf. Diese Veränderungen werden zurückgenommen, wenn sich die Situation lokal verschlechtert hat. Dieses Thema fällt in den momentan aktuellen Bereich, in dem untersucht wird, wann lokale egoistische Regeln zu global guten Lösungen führen.

Thresholdschaltkreise der Tiefen 2 und 3

Themengebiet: Komplexitätstheorie

Erst in diesem Jahr wurde gezeigt, dass Potenzbildung mit konstantem Exponenten m in polynomiellen Thresholdschaltkreisen mindestens Tiefe 3 benötigt. Es gibt erstaunliche Resultate, so kann $5 \cdot f$ komplexitätstheoretisch einfacher als f sein. Diese Ergebnisse sollen dargestellt und erweitert werden.