

Themenvorschlag für eine Abschlussarbeit

Bin Packing mit kleinem additiven Fehler

Eignung: Bachelor, Master

Problemstellung

BIN PACKING

GEGEBEN: Eine Folge von n Gegenständen mit Größen s_1, \dots, s_n mit $s_i \in [0, 1]$.

GESUCHT: Eine Partition von s_1, \dots, s_n in Bins B_1, \dots, B_k mit $\sum_{s_i \in B_j} s_i \leq 1$, so dass die Anzahl der Bins k minimiert wird.

Bekannte Ergebnisse

Das Problem BIN PACKING ist sehr intensiv studiert worden, insbesondere im Rahmen von approximativen Algorithmen, die in polynomielle Zeit Lösungen mit garantierter Güte produzieren. Ein Meilenstein in dieser Entwicklung war der Algorithmus von Karmarkar und Karp aus dem Jahr 1982, der eine Lösung mit höchstens $\text{OPT}_f + O(\log^2 n)$ Bins benutzt, wobei OPT_f der Wert einer fraktionalen Lösung ist. Dieser Algorithmus konnte lange Zeit nicht verbessert werden, bis Rothvoss 2012 einen alternativen Ansatz vorstellte. Mithilfe dieses Ansatzes konnte Rothvoss 2013 einen Algorithmus mit Güte $\text{OPT}_f + O(\log n \cdot \log \log n)$ vorstellen, der 2017 von Hoberg und Rothvoss verbessert wurde und eine Güte von $\text{OPT}_f + O(\log n)$ hat. Der momentane Stand der Forschung schließt jedoch nicht einmal eine Lösung mit $\text{OPT}_f + 1$ Bins aus.

Offene Fragestellungen

Aus praktischer Perspektive ist eine experimentelle Untersuchung des Verfahrens von Hoberg und Rothovss interessant. Eine entsprechende Abschlussar-

beit würde eine gut strukturierte Implementierung dieses Verfahrens und eine experimentelle Evaluation beinhalten.

Aus theoretischer Sicht wäre es interessant, für welche Instanzen der Algorithmus eine Güte von $\text{OPT}_f + o(\log n)$ garantieren kann. Ebenso wäre natürlich eine generelle Verbesserung des Algorithmus erstrebenswert, aber sehr ambitioniert.

Eine weitere Arbeit, die sich im Schnitt zwischen Theorie und Praxis bewegt, wäre die experimentelle Untersuchung von Instanzen, um Instanzen zu finden, bei denen das ganzzahlige Optimum OPT und das fraktionale Optimum OPT_f weit auseinander liegen.

Letzendlich gibt es eine Reihe von Algorithmen, die das fraktionale Optimum OPT_f berechnen. Da die Berechnung von OPT_f Grundlage für viele andere Algorithmen ist, wäre eine experimentelle Untersuchung von drei bis vier dieser Algorithmen sehr interessant.

Literatur

- [1] N. Karmarkar und R. Karp, *An Efficient Approximation Scheme for the One-Dimensional Bin-Packing Problem*, Proc. FOCS 1982, 312–320, 1982.
- [2] T. Rothvoss, *The entropy rounding method in approximation algorithms*, Proc. SODA 2012, 356–372, 2012.
- [3] T. Rothvoss, *Approximating Bin Packing within $O(\log \text{OPT} * \text{Log Log OPT})$ Bins*, Proc. FOCS 2013, 20–29, 2013.
- [4] R. Hoberg und T. Rothvoss, *Logarithmic Additive Integrality Gap for Bin Packing*, Proc. SODA 2017, 2616–2625, 2017.

Kontakt und Informationen

Sebastian Berndt und Klaus Jansen
CAP4, R. 1002

seb@informatik.uni-kiel.de und kj@informatik.uni-kiel.de