

Übungsblatt Näherungsalgorithmen WS 12/13

H. Fernau

21. November 2012

In der VL haben wir uns mit dem Minimum Bin Packing Problem beschäftigt. Wir wollen dies in der ein oder anderen Form in den nächsten Aufgaben weiterführen.

1 Aufgabe: zur Härte von Minimum Bin Packing

Formulieren Sie das entsprechende Entscheidungsproblem formal und zeigen Sie, dass dieses NP-vollständig ist.

Hinweis: Es bietet sich eine Reduktion an von PARTITION an: Hierbei ist eine Menge $S = \{a_1, \dots, a_n\}$ natürlicher Zahlen gegeben und es wird nach einer Partition $S = S_1 \cup S_2$ gefragt, sodass die Summe der Zahlen in S_1 gleich der der Zahlen in S_2 ist.

Können Sie daraus ableiten, dass Minimum Bin Packing z.B. nicht bis auf einen Faktor von $4/3$ approximierbar ist? Oder was genau folgt für die mögliche Approximierbarkeitsgüte aus Ihrer Reduktion?

2 Aufgabe: Zusatzbedingungen bei Bin Packing

In Anwendungen kommt es manchmal vor, dass gewisse Gegenstände nicht zusammen in einem Behälter transportiert werden können. Dies kann man formal durch Angabe eines Konfliktgraphen lösen, dessen Knotenmenge die Gegenstände sind.

Schlagen Sie vor und analysieren Sie Näherungsalgorithmen für Minimum Bin Packing mit Konfliktgraphen!

3 Aufgabe: geometrische Varianten

Minimum Strip Packing kann wie folgt formal angegeben werden:

I: $I = \{(a_1, b_1) \dots, (a_n, b_n)\}, a_i, b_i \in (0, 1] \cap \mathbb{Q}, 1 \leq i \leq n$

S: Eckkoordinaten $K = \{(x_i, y_i) \mid 1 \leq i \leq n\} \subseteq \mathbb{Q}_{\geq 0} \times \mathbb{Q}_{\geq 0}$ für I mit

$\forall 1 \leq i \leq n: x_i + a_i \leq 1$

$\forall 1 \leq i < j \leq n: \{(x_i, y_i) + (r, s) \mid 0 \leq r < a_i, 0 \leq s < b_i\} \cap \{(x_j, y_j) + (r, s) \mid 0 \leq r < a_j, 0 \leq s < b_j\} = \emptyset$

m: $h = \max\{y_i + b_i \mid 1 \leq i \leq n\}$ (Streifenhöhe)

opt: min.

Wenn alle b_i gleich Eins sind, ist Minimum Strip Packing dasselbe wie Minimum Bin Packing. Sonst spielen wir so etwas wie Tetris.

Schlagen Sie Heuristiken vor und versuchen Sie sich auch an einer Analyse der Güte.