

Übungsblatt 1

Aufgabe 1.1

Präsenzaufgabe

Bei BIN PACKING sind n Objekte mit Gewichten $w_1, \dots, w_n \in [0, 1]$ und eine unbegrenzte Anzahl an Eimern (*Bins*) mit Kapazität 1 gegeben. Ziel ist es, die n Objekte in so wenig wie möglich Eimer zu packen. Formal ausgedrückt suchen wir die kleinste Zahl k , für die die Menge $\{1, \dots, n\}$ in k Klassen S_1, \dots, S_k partitioniert werden kann, sodass für jeden Index $i \in \{1, \dots, k\}$ die Ungleichung $\sum_{j \in S_i} w_j \leq 1$ erfüllt ist. Dieses Problem ist \mathcal{NP} -hart.

Bei der Online-Variante von BIN PACKING muss jedes Objekt i einem Eimer zugeteilt werden, ohne die Anzahl n der Objekte oder die Gewichte der Objekte $i + 1, \dots, n$ zu kennen.

Geben Sie einen strikt 2-kompetitiven Online-Algorithmus für BIN PACKING an.

Aufgabe 1.2

1+1+4 Punkte

Beweisen Sie die folgenden drei Aussagen über Paging-Algorithmen:

- (a) LIFO ist kein Markierungsalgorithmus.
- (b) FIFO ist kein Markierungsalgorithmus.
- (c) FIFO ist k -kompetitiv.

Aufgabe 1.3

Präsenzaufgabe

Obwohl der Cache zur Beschleunigung von Seitenzugriffen eingesetzt wird, tritt bei einigen natürlichen Paging Algorithmen das Phänomen auf, dass ein größerer Cache bei bestimmten Sequenzen zu mehr Seitenfehlern führt als ein kleinerer. Dieses überraschende Verhalten wird auch als *Beladys Anomalie* bezeichnet.

- (a) Geben Sie ein Beispiel für das Auftreten von Beladys Anomalie bei FIFO an.
- (b) Zeigen Sie, dass Beladys Anomalie bei LRU nicht auftritt.

Aufgabe 1.4

2+4 Punkte

Das folgende Problem ist auch als das *Window Shopper Problem* bekannt: Ein Kind steht in einer Einkaufsmeile und sucht nach einem Spielzeugladen, der neu eröffnet haben soll. Von Freunden hat es erfahren, in welche Richtung sich der Laden befindet. Allerdings wussten sie nicht, wie weit der Laden entfernt ist. Die Beschreibung des Schaufensters war auch so vage, dass das Kind den Laden erst erkennt, wenn es sich auf Höhe des Ladens befindet, das heißt wenn es senkrecht in den Laden schauen kann. Nun möchte es auf möglichst kurzem Weg zu dem Laden finden.

- (a) Betrachten Sie die folgende Strategie: Das Kind läuft parallel zu den Läden in die Richtung, in die sich der Laden befindet. Sobald es den Laden erkennt, läuft es direkt darauf zu (siehe Abbildung 1). Welchen strikt kompetitiven Faktor hat diese Strategie?
- (b) Geben Sie eine Strategie mit strikt kompetitivem Faktor kleiner als 1,1 an.

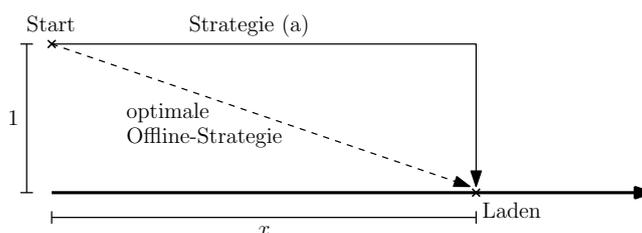


Abbildung 1: Window Shopper Problem