

## Übungsblatt 11

Abgabe für ESE: bis Donnerstag, den 23. Januar um 10:00 Uhr

Abgabe für IEMS: bis Donnerstag, den 6. Februar um 10:00 Uhr

### **Aufgabe 1** (20 Punkte)

In der Vorlesung wurde mit Hilfe einer Potentialfunktion gezeigt, dass für  $(2, 4)$ -Bäume die Kosten einer beliebigen Folge von  $n$  *insert* / *remove* Operationen  $O(n)$  ist. Zeigen Sie auf ähnliche Weise mit Hilfe einer geeigneten Potentialfunktion, dass die Kosten von  $n$  beliebigen *insert* / *remove* Operationen für  $(4, 9)$ -Bäume ebenfalls  $O(n)$  sind.

Achten Sie dabei auf eine vollständige Beweisführung. Achten Sie insbesondere darauf, dass Sie alle Fälle, die auftreten können, betrachten, dabei aber prinzipiell gleichartige Fälle zusammenfassen und nur prinzipiell verschiedene Fälle getrennt betrachten. So macht es zum Beispiel beim Hinzufügen eines Kindes keinen Unterschied, ob der Knoten vorher 6 oder 7 Kinder hatte (in beiden Fällen muss nicht aufgespalten werden, und die Potentialfunktion verändert sich auch nicht, wenn geeignet gewählt), aber wenn der Knoten vorher 9 Kinder hatte ist es ein prinzipiell anderer Fall (jetzt muss aufgespalten werden, und es passiert evtl. auch etwas mit dem Knoten darüber, und die Potentialfunktion ändert sich).

Vollständig heißt dabei aber nicht viel Text, im Gegenteil. Eine treffende Begründung kann sehr kurz sein, und eine kürzere Begründung ist bei gleichem Informationsgehalt immer besser.

Rechnen Sie genug Zeit dafür ein, den Beweis sauber aufzuschreiben, das ist die Hauptarbeit bei dieser Aufgabe (neben dem Verständnis des Beweises aus der Vorlesung).

Committen Sie Ihre Lösung in das SVN, als PDF in einem neuen Unterordner *uebungsblatt\_11*. Sie können eine handschriftliche Bearbeitung einscannen oder das PDF mit Latex erstellen. Letzteres sieht in der Regel besser aus. Und vergessen Sie nicht Ihre *erfahrungen.txt* zum Übungsblatt und zur Vorlesung.