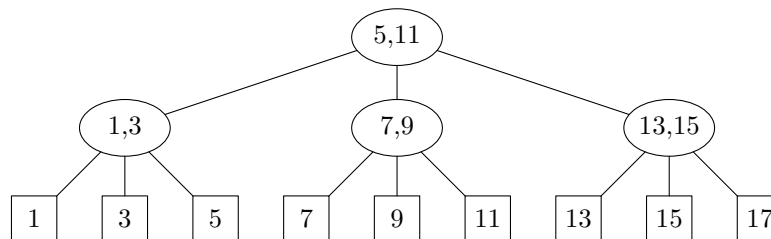


## Übungen zur Vorlesung Datenstrukturen und Algorithmen

### T13

Vorgegeben sei der folgende (2, 3)-Baum:



Was passiert, wenn Sie die 10 einfügen, dann die 7 löschen und abschließend auch die 1 löschen?

### T14

Englische Wörter über dem Alphabet  $\{a, e, t\}$  sind

$\{a, at, ate, eat, tea, tee, teetee, tete\}$ .

Was ist der längste sinnvolle und korrekte Satz, den Sie aus diesen Wörtern bilden können? Wie sieht ein Trie für diese Wörter aus?

Entwerfen Sie Algorithmen für das Einfügen und Löschen in Tries! Löschen Sie „tea“, „eat“ und „teetee“ aus dem obigen Trie und fügen Sie abschließend noch deutsche Wörter aus diesen drei Buchstaben ein.

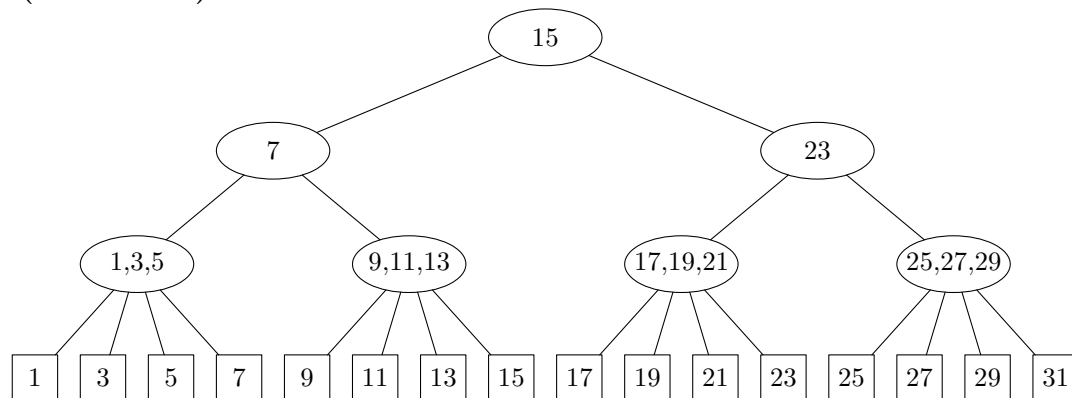
### T15

Diskutieren Sie, welche Eigenschaften eine gute Hashfunktion für Strings haben sollte.

Es sei  $m$  die Größe der Hashtabelle und  $s = a_1a_2 \dots a_n$  ein String, wobei wir die Zeichen mit ihren ASCII-Codes identifizieren. Wie gut sind die Hashfunktionen

$$\left(\sum_{k=1}^n a_k\right) \bmod m, \quad \left(\sum_{k=1}^n k \cdot a_k\right) \bmod m, \quad a_1^{a_2^{a_3}} \bmod m?$$

### H12 (10 Punkte)



Wie sieht dieser (2, 4)-Baum nach dem Löschen der Schlüssel 1, 3, 5, 7 und 9 aus? Wieviele Schlüssel können höchstens eingefügt werden, ohne daß die Höhe zunimmt?

### H13 (10 Punkte)

Die Größe einer Hashtabelle wird gemäß folgender Strategie angepaßt:

- Falls sie mehr als 50 Elemente enthält und der Lastfaktor mindestens zwei ist, wird die Hashtabelle durch eine Tabelle doppelter Größe ersetzt.
- Falls sie mehr als 50 Elemente enthält und der Lastfaktor höchstens  $1/2$  ist, wird die Hashtabelle durch eine Tabelle halber Größe ersetzt.
- Bei höchstens 50 Elementen wird eine Tabelle der Größe 100 verwendet.

Finden Sie eine geeignete Potentialfunktion, bezüglich welcher die amortisierten Kosten des Einfügens und Löschsens konstant sind. Beweisen Sie dies.

Folgern Sie, daß  $k$  Operationen auf einer Hashtabelle der Anfangsgröße  $m$  bei universellem Hashing im Durchschnitt nur  $O(m + k)$  Schritte benötigen.