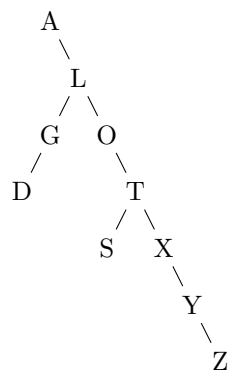


ASSIGNMENT 1 — Algorithmen und Datenstrukturen

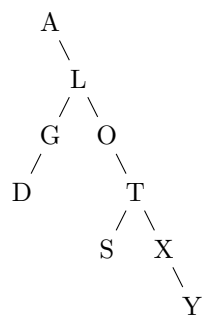
Problem 1. Binäre Suchbäume

- (a) Fügen Sie die Schlüssel A, L, G, O, D, T, S, X, Y, Z in dieser Reihenfolge in einen anfangs leeren binären Suchbaum ein. Löschen Sie sodann die Schlüssel Z, A, L. Zeichnen Sie den Baum nach jedem Einfüge- und Löschvorgang.

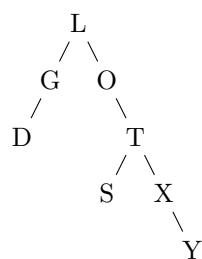
- Einfügen des gesamten Schlüssels:



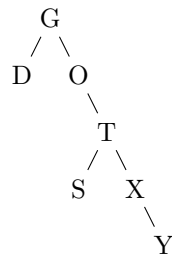
- Löschen von Schlüssel **Z**



- Löschen von Schlüssel **A**



- Löschen von Schlüssel L



→ Answer

- (b) Seien T_1 und T_2 zwei binäre Suchbäume, in denen jeweils die gleiche Menge S von Einträgen gespeichert ist, mit $|S| = n$. Zeigen Sie: Es gibt eine Folge von höchstens $2n$ einfachen Rotationen, die T_1 nach T_2 überführt.

Zusatzfrage (5 Zusatzpunkte): Geht es auch mit weniger Rotationen?

→ Answer

Problem 2. Geordnete Wörterbücher und Sortieren

- (a) Zeigen Sie: Wenn eine Implementierung des abstrakten Datentypen geordnetes Wörterbuch zur Verfügung steht, dann kann man diese verwenden, um eine gegebene Folge von n Elementen aus einer geordneten Menge zu sortieren.

→ Answer

- (b) Aus “Konzepte der Programmierung” kennen Sie eine untere Schranke für vergleichsbasiertes Sortieren. Wie lautet diese?

A sei ein vergleichsbasierter Sortieralgorithmus und n die Eingabe Größe. Dann Existiert eine Eingabe I sodass A mindestens $\frac{n}{2}(\log n - 1)$ vergleiche braucht. Das zeigt, dass das Sortier Problem eine lower bound von $n \log n$ hat.

→ Answer

- (c) Kombinieren Sie (a) und (b), um die untere Schranke für vergleichsbasiertes Sortieren auf geordnete Wörterbücher zu übertragen. Was folgt daraus über binäre Suchbäume?

→ Answer

Problem 3. Manipulation elementarer Funktionen

Finden Sie Paare von äquivalenten Termen und formen Sie diese schrittweise ineinander um. Geben Sie die verwendeten Regeln an.

$$\log_a (n^{\log_b a}), \quad b\sqrt{a^n}, \quad \frac{a^n}{a^m}$$

Submitted by Moritz Ruge & Lennard on 20 April 2025.