# Protokoll Programmierbeispiel 2 – Baumprogramm

## Aufgabe 1: Baum einlesen & AVL-Bedingung

***Aufgabenstellung:***

*Implementieren Sie ein Programm das überprüft ob ein binärer Baum ein AVL-Baum ist und statistische Daten zu dem Baum ausgibt.Das Hauptprogramm liest aus einem Textfile (Dateiname wird als Parameter übergeben) Integer-Schlüsselwerte ein und baut mit diesen Werten der Reihe nach einen binären Suchbaum auf. Mehrfach vorhandene Schlüsselwerte werden beim Einfügen verworfen.Weiters sollen rekursiveFunktionen entwickelt werden, die für den binären Suchbaum für jeden Knoten den Balance Faktor ausgeben und damit überprüfen ob der gegebene Baum ein AVL-Baum ist. Wird die AVL-Bedingung in einem Knoten verletzt (Balance Faktor >1 oder <-1) so soll dies gesondert ausgegeben werden.Weiters sollen statistische Daten des Baumes (kleinster Schlüsselwert, größter Schlüsselwert)und durchschnittlicher Schlüsselwert (arithmetisches Mittel aller Schlüsselwerte) ausgegeben werden. Diese Daten sollen ebenfalls durch eine Traversierung des Baumes berechnet werden und nicht aus der Eingabedatei bestimmt werden.*

### Definition Datenstruktur „Binärbaum“:

Ein Baum beschreibt eine Datenstruktur, mit der sich hierarchische Strukturen abbilden lassen. In einem Binärbaum gilt die Besonderheit, dass maximal zwei Kinder mit einem Elternknoten verknüpft sein dürfen. In der implementierten Datenstruktur wird im rechten Knoten ein größerer Wert gespeichert als der des Elternknotens. Analog gilt für dies für den linken Knoten. Im Gegensatz zur verketteten Liste ist ein Baum beim Suchen von Daten besonders effektiv mit einer Laufzeit von log(n). Es kann jedoch vorkommen, dass ein Binärbaum, einer verketteten Liste ähnelt und dadurch seine Effizienz verliert.

Beispielsweise wäre eine Zahlenreihe 1,2,3,4,5, die in Reihenfolge in einem Baum gespeichert wird, eine verkettete Liste, wenn im rechten Teilbaum jeweils die größeren Werte gespeichert werden und analog dazu im linken die kleineren Werte.

AVL – Bäume versuchen dieses Ungleichgewicht zu verhindern, um die Effizienz sicherzustellen. Dabei wird ein Balance-Faktor für jeden Knoten des Baumes definiert:

Wobei t ein Teilbaum ist und es jeweils einen linken und rechten Teilbaum gibt. Deren Höhe wird durch Height dargestellt. Die AVL-Bedingung ist erfüllt, wenn für den Balance-Faktor gilt:

Um diese Balance im Falle der Verletzung der Bedingung wiederherzustellen, gibt es sowohl eine Einfachrotation, oder auch die Doppelrotation.

### Operationen - Zeitkomplexität