

Programmierung 2 - Übungsblatt 10
Di, 9-11 Uhr
Andreas Augustin

Jan Hendrik Dithmar (Matrikelnummer 2031259)

Aufgabe 2

```

#include <vector>
using namespace std;

template<class T>
class Baum24 {
public:
    Baum24 ();

    ~Baum24 ();

    Baum24 (const Baum24 &b);

    Baum24 &operator=(const Baum24 &b);

public:
    struct None {};

    T pred (const T &d) const; /* throw None if no pred */
    T succ (const T &d) const; /* throw None if no succ */

    T min () const; /* throw None if tree empty */
    T max () const; /* throw None if tree empty */

    bool is_empty () const;

    unsigned size () const ;

    void insert (const T &d); /* replaces equal entry */
    void remove (const T &d); /* throw None if no such entry */

    void clear (); // remove all entries

    bool suche (const T &i) const {
        int n = 0;
        while (n < nodes.size ()) {
            if (nodes[n] == i) {
                return true;
            } else if (nodes[n] < i) {
                n = (n + 1) * 2 - 1; // index of left child
            } else {
                n = (n + 1) * 2; // index of right child
            }
        }
    }

private:
    vector<T> nodes;
};

```

Aufgabe 3

- (a) Aus der Vorlesung ist bekannt das die asymptotische Klassifizierung von Summen durch den „größten“ Summanden gegeben ist. Da alle gegebenen Funktionen g_j mit $j \neq i$ maximal in der selben Laufzeitklasse wie g_i sind kann maximal gelten: $f(n) \in \Theta(k \cdot g_i(n))$. Somit gilt aber auch $f(n) \in \Theta(g_i(n))$ da k ein konstanter Faktor. Wenn aber gilt $g_j(n) = 0 \forall j \neq i$ also die Summe minimal ist, dann gilt trivialerweise $f(n) \in \Theta(g_i(n))$. $\square$

- (b) Anordnung:

$$\begin{aligned} & \log_2 \log_2(n) \\ & (\log_2(n))^2 \\ & (\sqrt{2})^{\log_2(n)} = \sqrt{n} \\ & n \\ & \left(\frac{3}{2}\right)^n \end{aligned}$$

Aufgabe 4

Geraten:

$$T(n) \in cn^2 + \Theta(n^{\log_5(3)}) \in \Theta(n^2)$$

Beweis:

Induktionsanfang:

$$T(1) = 3T\left(\frac{1}{5}\right) + c \cdot 1^2 = 3T\left(\frac{1}{5}\right) + 1 \in 1 + \Theta(1) \in \Theta(1)$$

Induktionsschritt: $n \rightsquigarrow 5n$

$$T(5n) = 3T(n) + 25cn^2 \stackrel{IV}{\in} 25cn^2 + \Theta(n^2) \in \Theta(n^2)$$

□

Aufgabe 8

$$\begin{aligned} E(X) &= \sum_{i=0}^{\infty} i \cdot (1-p)^{i-1} p \\ &= p \sum_{i=1}^{\infty} i \cdot (1-p)^{i-1} \\ &= p \cdot \frac{1}{p^2} \\ &= 1/p \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V(X) &= E(X - E(X))^2 \\ &= E(X^2) - (E(X))^2 \\ &= \sum_{i=0}^{\infty} i \cdot ((1-p)^{i-1} p)^2 \\ &= \frac{1}{(p-2)^2} \end{aligned}$$