Aufgaben zur Veranstaltung
Algorithmen und Datenstrukturen, SS 2022

H. Pflug, J. Dietel FH Aachen, Campus Jülich; IT Center, RWTH Aachen

Präsenzaufgaben 12 07.06.2022

Die Lösung der Aufgaben wird am Ende der Übung von Ihnen vorgestellt.

Aufgabe 1: Fragen

a) Bei welchen Kantengewichten funktioniert der Dijkstra-Algorithmus nicht mehr?
b) Nennen Sie die minimale Laufzeitkomplexität der folgenden Funktion zur Suche eines Zeichens in einem Character-Feld in Abhängigkeit von der Feldlänge *n*. Benutzen Sie die O-Notation.

```
public static boolean contains(char[] text, char c) {
  if (text.length == 0) {
    return false;
  }
  if (text[0] == c) {
    return true;
  }

  // 1. Buchstaben abschneiden und rekursiv aufrufen
  return contains(Arrays.copyOfRange(text, 1, text.length), c);
}
```

c) In welchem Baum-Durchlauf wird das Wurzelelement als erstes Element durchlaufen?
d) Geben Sie für die folgende Funktion die Laufzeitkomplexität in Abhängigkeit von *x* an.

```
public static int test (int x) {
  int ret = 0;
  while (x > 0) {
    ret += x % 2;
    x   /= 2;
  }
  return ret;
}
```

e) Welche Datenstruktur würden Sie zur Implementierung einer Prioritätswarteschlange verwenden?
f) Kreuzen Sie an: welche der nachfolgenden regulären Ausdrücke (PCRE) erkennen den Text **aa**?

Ausdruck	erkennt **aa**
a+b*c?aa	( )
a*b*c?aa	( )
ab*c?a?	( )

Aufgabe 2:

Suchen Sie mit dem Verfahren von Boyer-Moore-Sunday das jeweils angegebene Muster in den zugehörigen Texten. Geben Sie jeweils das `last`-Feld und die wesentlichen Schritte des Suchvorgangs an. Beispiel:

Suchen Sie in dem Text **nnrfrfenffenrufufein** das Pattern **fein**.

`last`-Feld:

e	f	i	n	andere
1	0	2	3	-1

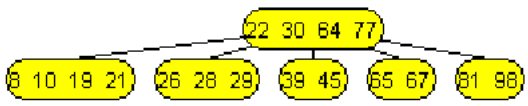
Suchvorgang:

n	n	r	f	r	f	e	n	f	f	e	n	r	u	f	u	f	e	i	n
f	e	i	n																
					f	e	i	n											
									f	e	i	n							
														f	e	i	n		
																f	e	i	n

a) Suchen Sie in dem Text **eiriiaalraierleiblei** das Pattern **blei**.
b) Suchen Sie in dem Text **aeaaublbuarurualblau** das Pattern **blau**.
c) Suchen Sie in dem Text **llebeirriblbiieelbeberiibleibe** das Pattern **bleibe**.

Aufgabe 3:

Nehmen Sie für die folgenden Teile a) – d) den folgenden B-Baum der Ordnung 2 als Ausgangsbaum:



a) Entfernen Sie vom abgebildeten Baum die 67.
b) Entfernen Sie vom abgebildeten Baum die 39.
c) Entfernen Sie vom abgebildeten Baum die 22.
d) Fügen Sie zum abgebildeten Baum die 2 hinzu.

Aufgabe 4:

Mit dem Boyer-Moore-Verfahren soll in einer `ArrayList<Integer>` eine Folge von Zahlen gesucht werden. Das Pattern ist ebenfalls als `ArrayList<Integer>` gegeben. Programmieren Sie eine Klasse `LastTabelle`, die dafür eine Last-Tabelle erstellt. Die Klasse soll folgende Methoden besitzen:

```
public LastTabelle(ArrayList<Integer> s)  //erzeugt eine Last-Tabelle aus
                                          //der angegebenen Zahlenliste
public int get(int c)        //gibt den Tabellenwert zur Zahl c zurueck
```

Bedingung: Es ist nicht sinnvoll, ein Feld mit der Länge des Integer-Wertebereichs zu erstellen. Finden Sie eine bessere Lösung. Die Laufzeitkomplexität soll für den Konstruktor O(*n*) sein (*n* ist die Stringlänge). Für die get-Funktion ist O(1) verlangt. Hinweis: Eine gut programmierte Lösung ist sehr kurz. Das eigentliche Suchverfahren ist für eine typische Klausuraufgabe zu lang und muss nicht programmiert werden.

Aufgabe 5:

Gegeben sei folgendes Gerüst für einen binären Suchbaum:

```
public class BinarySearchTree {
  private TreeNode root;
  ...
}

public class TreeNode {
  public int value;
  public TreeNode left;
  public TreeNode right;
}
```

Der Klasse `BinarySearchTree` soll eine Methode

```
public Node getNextNode(Node n)
```

hinzugefügt werden, die den Knoten zurückgibt, der dem Knoten *n* in aufsteigender Reihenfolge (In-Order) nachfolgt. Bedingung ist, dass diese Methode bei einem ausgeglichenen Suchbaum eine Zeitkomplexität von maximal O(log *n*) im worst case hat. Die Klassen dürfen auch keine neuen Attribute erhalten.

Schreiben Sie einen passenden Algorithmus in Textform oder Pseudocode auf.

Hinweis: Sie brauchen eine Fallunterscheidung:

- Der Knoten *n* hat ein rechtes Kind (einfacher Fall).
- Der Knoten *n* hat kein rechtes Kind (schwerer Fall). Hier muss man auch überprüfen, ob n schon der größte Knoten des Baums ist.