

Universität Leipzig Institut für Informatik Automatische Sprachverarbeitung	Algorithmen und Datenstrukturen II SS 2019 – Serie 6		
Jun.-Prof. Dr. Martin Potthast, Dr. Jochen Tiepmar	Ausgabe am 19.06.2019	Abgabe am 26.06.2019	Seite 1/4

Algorithmen und Datenstrukturen II

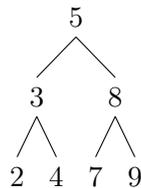
SS 2019 – Serie 6

Da die Vorlesung am 26.06 ausfällt, wird entgegen der ursprünglichen Ankündigung eine Probeklausur stattfinden. Es ist empfehlenswert, sich bestmöglich darauf vorzubereiten.

Es gibt in dieser Serie 35 Punkte zu erreichen. Die zusätzlichen 10 Punkte sind als Aufholgelegenheit zu verstehen, die 50% Bestehensgrenze bezieht sich also auf die regulären 150 Punkte.

24 (3 Punkte) Varianten der Tiefensuche

Gegeben sei der folgende Binärbaum.



Geben Sie an, in welcher Reihenfolge die Knoten besucht werden, wenn sie per

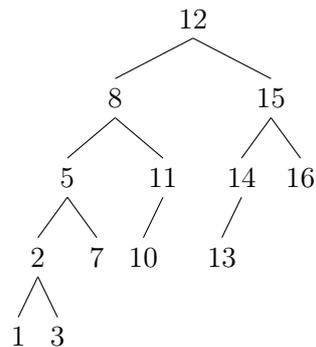
- i) pre-order
- ii) post-order
- iii) in-order

traversiert werden.

Universität Leipzig Institut für Informatik Automatische Sprachverarbeitung	Algorithmen und Datenstrukturen II SS 2019 – Serie 6		
Jun.-Prof. Dr. Martin Potthast, Dr. Jochen Tiepmar	Ausgabe am 19.06.2019	Abgabe am 26.06.2019	Seite 2/4

25 (10 Punkte) AVL Baum

Gegeben sei folgender AVL-Baum in der knotenorientierten Sicht. Der Übersicht halber sind die leeren externen Blätter (NIL-Knoten) ausgeblendet.



- a) (1 Punkt) Berechnen Sie die Balancefaktoren (bf) jedes Knotens und zeichnen Sie diese in den Baum ein.
- b) (6 Punkte) Fügen Sie folgende Schlüssel in den Baum ein.
- i) 4
 - ii) 6
 - iii) 9

Jedes Einfügen benutzt wieder den unveränderten original AVL-Baum, nicht durch vorheriges Einfügen erzeugte Bäume.

Zeichnen Sie den Baum mit den neu berechneten Balancefaktoren, wenn *AVLInsert-Fixup* terminiert oder bevor die erste Rotation ausgelöst wird. Nicht neu berechnete Balancefaktoren dürfen nicht angegeben werden.

Zeichnen Sie außerdem den Baum nach jeder Rotation. Geben Sie jeweils die Art der Rotation an. Stellen Sie auftretende Doppelrotationen als zwei aufeinanderfolgende Einfachrotationen dar.

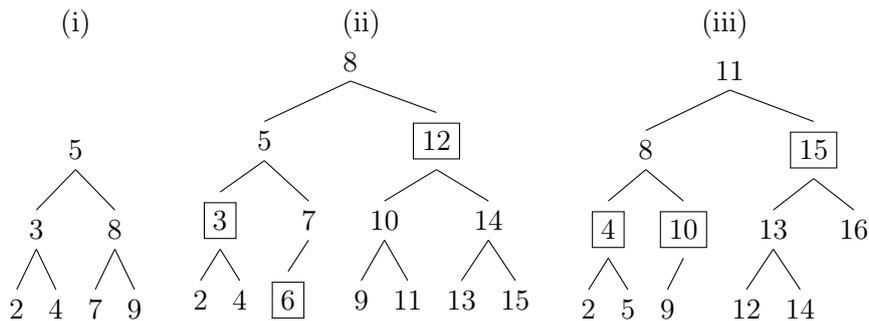
- c) (3 Punkte) Löschen Sie aus dem ursprünglichen originalen AVL-Baum den Knoten 15.

Zeichnen Sie jeweils den (unbalancierten) Baum unmittelbar vor jeder Rotation und den final erzeugten Baum. Geben Sie jeweils die Art der Rotation an. Stellen Sie auftretende Doppelrotationen als zwei aufeinanderfolgende Einfachrotationen dar.

Universität Leipzig Institut für Informatik Automatische Sprachverarbeitung	Algorithmen und Datenstrukturen II SS 2019 – Serie 6		
Jun.-Prof. Dr. Martin Potthast, Dr. Jochen Tiepmar	Ausgabe am 19.06.2019	Abgabe am 26.06.2019	Seite 3/4

26 (12 Punkte) Rot-Schwarz Baum

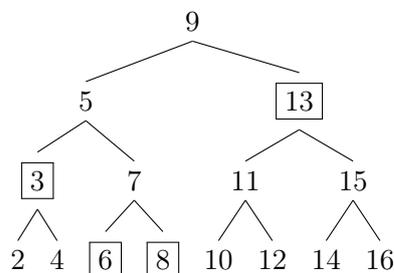
Gegeben sind die folgenden gefärbten binären Suchbäume, wobei eine Einrahmung der Farbe *rot* und eine fehlende Einrahmung der Farbe *schwarz* entspricht. Der Übersicht halber sind die leeren externen Blätter (NIL-Knoten) ausgeblendet.



- a) (3 Punkte) Geben Sie mit *ja* für jeden Baum an, ob es sich um einen Rot-Schwarz Baum handelt oder welche der Eigenschaften verletzt werden.
- b) (5 Punkte) Fügen Sie folgende Zahlenauflistung in einen anfangs leeren Rot-Schwarz Baum in der gegebenen Reihenfolge ein. Zeichnen Sie den Baum direkt vor *RBInsert-Fixup* und während gegebenenfalls stattfindenden Fixups nach jeder Rotation und Umfärbung. **Umrahmen Sie nur die rot gefärbten Knoten und verwenden Sie keine rote Farbe bei der Bearbeitung der Aufgabe.**

8 , 10 , 3 , 2 , 9 , 11 , 1

- c) (4 Punkte) Gegeben sei der folgende Rot-Schwarz Baum. Löschen Sie zuerst den Knoten 6, dann den Knoten 9. Zeichnen Sie den finalen Baum nach jedem abgeschlossenenen Löschvorgang und geben Sie für jede durchgeführte Fallunterscheidung innerhalb von *RBDeleteFixup* die Nummer des Falls und den Wert des Knotens x an.



Universität Leipzig Institut für Informatik Automatische Sprachverarbeitung	Algorithmen und Datenstrukturen II SS 2019 – Serie 6		
Jun.-Prof. Dr. Martin Potthast, Dr. Jochen Tiepmar	Ausgabe am 19.06.2019	Abgabe am 26.06.2019	Seite 4/4

27 (10 Punkte) B-Bäume

a) Gegeben sei ein leerer B-Baum mit $t = 2$. Fügen Sie die Elemente

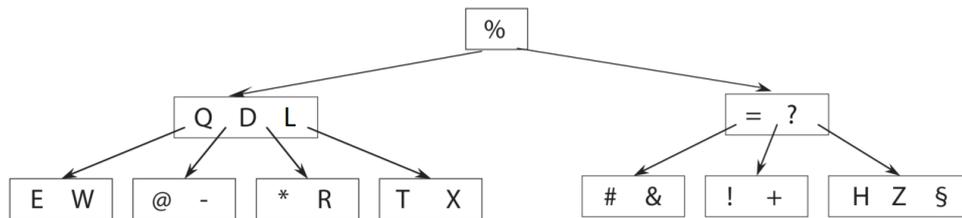
7, 6, 8, 1, 15, 9, 17, 19, 10, 2, 4, 5

der Reihe nach in den B-Baum ein. Geben sie nach jeweils 3 eingefügten Elementen den entstandenen B-Baum an. (je 2 Punkte pro gefordertem Baum)

b) Gegeben sei folgender B-Baum, der mit Buchstaben

% Q D X E W @ - * R L T X = ? # & ! + H Z §

aus einer Ihnen unbekannten Sprache gefüllt wurde.



Leiten Sie die zugrundeliegende lexikographische Reihenfolge des Alphabets ab. (1 Punkt)

c) Wieviele Schlüssel lassen sich maximal in einem B-Baum mit $t=3$ und Tiefe=3 speichern? (1 Punkt)