

186.172 Algorithmen und Datenstrukturen 1 VL 4.0

2. Übungstest WS 2007

11. Jänner 2008

Machen Sie die folgenden Angaben bitte in deutlicher Blockschrift:

Nachname: Vorname:

Matrikelnummer: Studienkennzahl:

Anzahl abgegebener Zusatzblätter:

Legen Sie bitte Ihren Studentenausweis vor sich auf das Pult.

Sie können die Lösungen entweder direkt auf die Angabeblätter oder auf Zusatzblätter schreiben, die Sie auf Wunsch von der Aufsicht erhalten. Es ist nicht zulässig, eventuell mitgebrachtes eigenes Papier zu verwenden.

Die Verwendung von Taschenrechner, Mobiltelefonen, Skripten, Büchern, Mitschriften, Ausarbeitungen oder vergleichbaren Hilfsmitteln ist unzulässig.

Die Arbeitszeit beträgt 55 Minuten.

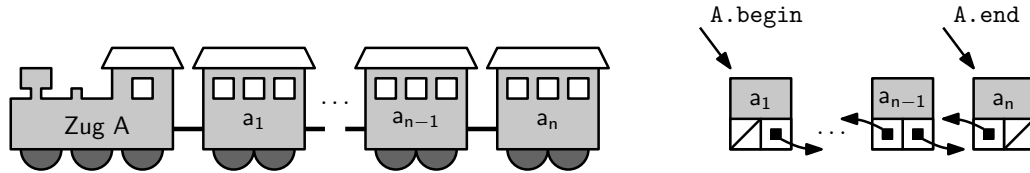
	A1:	A2:	A3:	Summe:
Erreichbare Punkte:	18	15	17	50
Erreichte Punkte:				

Viel Erfolg!

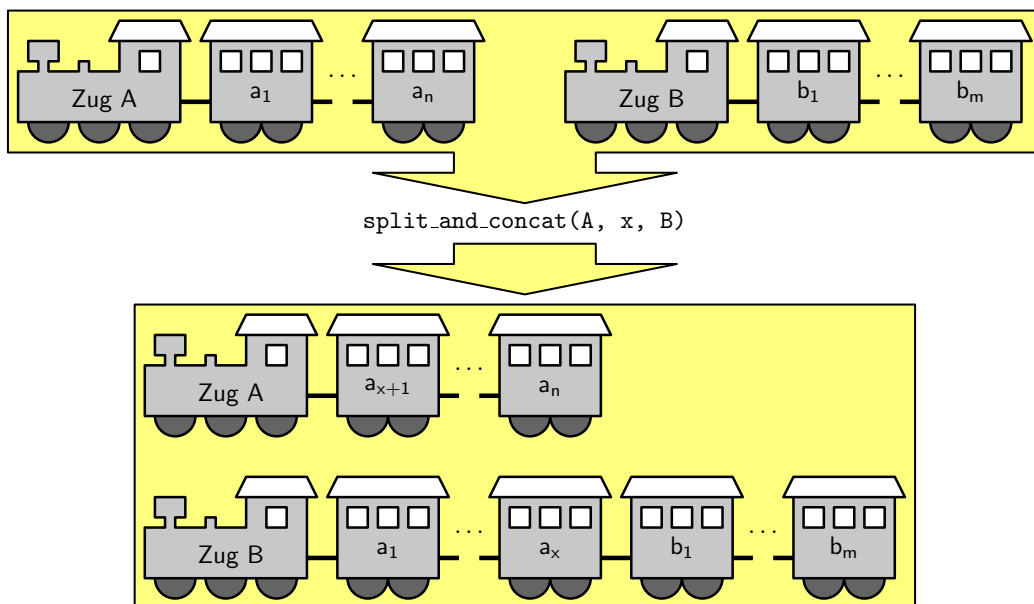
Aufgabe 1.A: Lineare Listen

(18 Punkte)

Die Waggon eines Zuges A werden als Elemente a_i einer doppelt verketteten Linearen Liste gespeichert. Die Zeiger $A.begin$ bzw. $A.end$ verweisen auf den ersten bzw. letzten Waggon des Zuges.



Schreiben Sie detaillierten Pseudocode inklusive aller notwendigen Zeigeroperationen für eine Prozedur `split_and_concat(A, x, B)`, welche die **ersten x Waggon** des Zuges A **vorne** an den Zug B hängt.



Beachten Sie folgende Punkte:

- Ein Listenelement a speichert neben verschiedenen anderen Daten jeweils einen Zeiger auf seinen Vorgänger ($a.pred$) und Nachfolger ($a.next$).
Es gilt: $A.begin \rightarrow pred = A.end \rightarrow next = \text{NULL}$.
- Besteht Zug A aus weniger als $x + 1$ Waggon, dann darf die Aktion nicht durchgeführt werden (Fehlermeldung).
- Die Länge einer Liste kann nur durch selbständiges Abzählen der Listenelemente bestimmt werden.
- Achten Sie darauf, dass der Algorithmus so effizient wie möglich ist.
- Sie können davon ausgehen, dass beide Züge aus jeweils zumindest einem Waggon bestehen.

Aufgabe 2.A: Hash-Verfahren**(15 Punkte)**

- a) (3 Punkte) Welchen Nachteil haben *Offene Hashverfahren* gegenüber der Methode mit *Verkettung der Überläufer*?
- b) (8 Punkte) Gegeben sei eine Hashtabelle H ($m = 8$) mit den Einträgen $T[2] = 10$, $T[6] = 6$ und $T[7] = 23$.

		10				6	23
--	--	----	--	--	--	---	----

Fügen Sie nun die Zahlen **14, 9, 18 und 19** in genau dieser Reihenfolge mittels Double Hashing unter der Verwendung der *Verbesserung nach Brent* in H ein. Verwenden Sie dazu die folgenden Hashfunktionen:

$$h_1(k) = k \bmod 8$$

$$h_2(k) = 1 + (k \bmod 5)$$

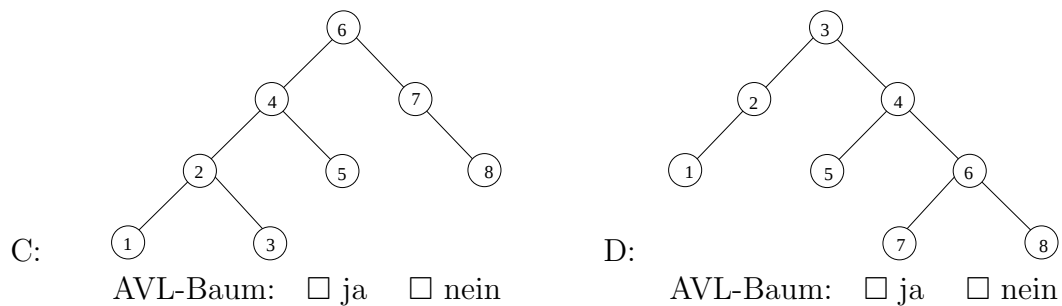
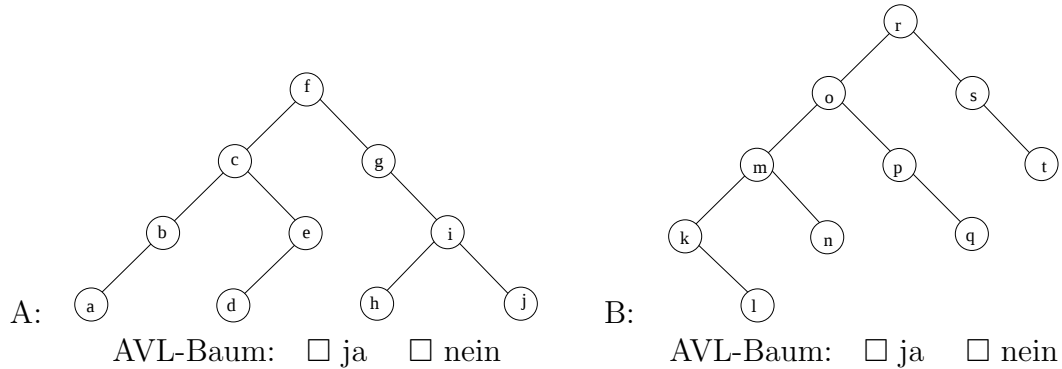
Geben Sie alle Zwischenschritte, d.h. alle Werte der Hashfunktion $h(k, i)$ bei der Sondierung, an und tragen Sie die konkrete Belegung von H nach jeder Einfügeoperation in die hier zur Verfügung gestellten leeren Tabellen ein:

- c) (4 Punkte) Bei der Erstellung einer Hashtabelle gilt es, einige Parameter geschickt zu wählen, unter anderem die Tabellengröße oder die verwendeten Hashfunktionen. Welche Parameter sind bei der Hashtabelle H aus Punkt b) problematisch? Begründen Sie Ihre Antwort kurz in maximal 2-3 Sätzen.

Aufgabe 3.A: Suchbäume

(17 Punkte)

- a) (4 Punkte) Welche Durchmusterungsreihenfolgen für **binäre Suchbäume** sind Ihnen bekannt? In welcher Reihenfolge werden dabei jeweils die Wurzel eines Baumes sowie deren linker/rechter Unterbaum besucht? Welche Durchmusterungsreihenfolge(n) führt bzw. führen zu einer aufsteigend sortierten Ausgabe der gespeicherten Schlüssel?
- b) (4 Punkte) Welche der vier Bäume sind AVL-Bäume? Markieren Sie deutlich alle Knoten, in denen eine notwendige Bedingung verletzt ist.



- c) (3 Punkte) Wie viele Schlüssel kann ein B-Baum der Ordnung 3 und Höhe 2 minimal bzw. maximal in seinen Knoten – mit Ausnahme der Blätter (Vorsicht: Blätter zählen aber zur Höhe des Baumes) – aufnehmen? Begründen Sie Ihre Antwort kurz!
- d) (6 Punkte) Fügen Sie nacheinander die Werte

$\langle 4, 10, 9, 13, 22, 24 \rangle$

in einen anfangs leeren AVL-Baum ein. Skizzieren Sie alle dafür notwendigen Rotationen.

186.172 Algorithmen und Datenstrukturen 1 VL 4.0

2. Übungstest WS 2007

11. Jänner 2008

Machen Sie die folgenden Angaben bitte in deutlicher Blockschrift:

Nachname: Vorname:

Matrikelnummer: Studienkennzahl:

Anzahl abgegebener Zusatzblätter:

Legen Sie bitte Ihren Studentenausweis vor sich auf das Pult.

Sie können die Lösungen entweder direkt auf die Angabeblätter oder auf Zusatzblätter schreiben, die Sie auf Wunsch von der Aufsicht erhalten. Es ist nicht zulässig, eventuell mitgebrachtes eigenes Papier zu verwenden.

Die Verwendung von Taschenrechner, Mobiltelefonen, Skripten, Büchern, Mitschriften, Ausarbeitungen oder vergleichbaren Hilfsmitteln ist unzulässig.

Die Arbeitszeit beträgt 55 Minuten.

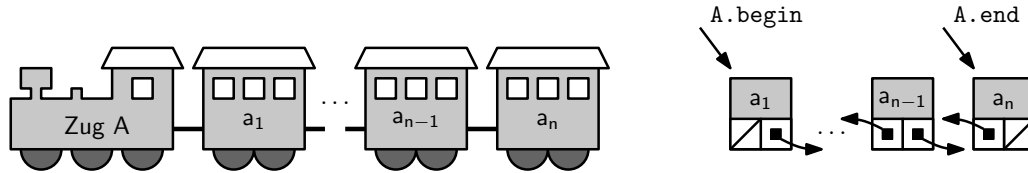
	A1:	A2:	A3:	Summe:
Erreichbare Punkte:	18	15	17	50
Erreichte Punkte:				

Viel Glück!

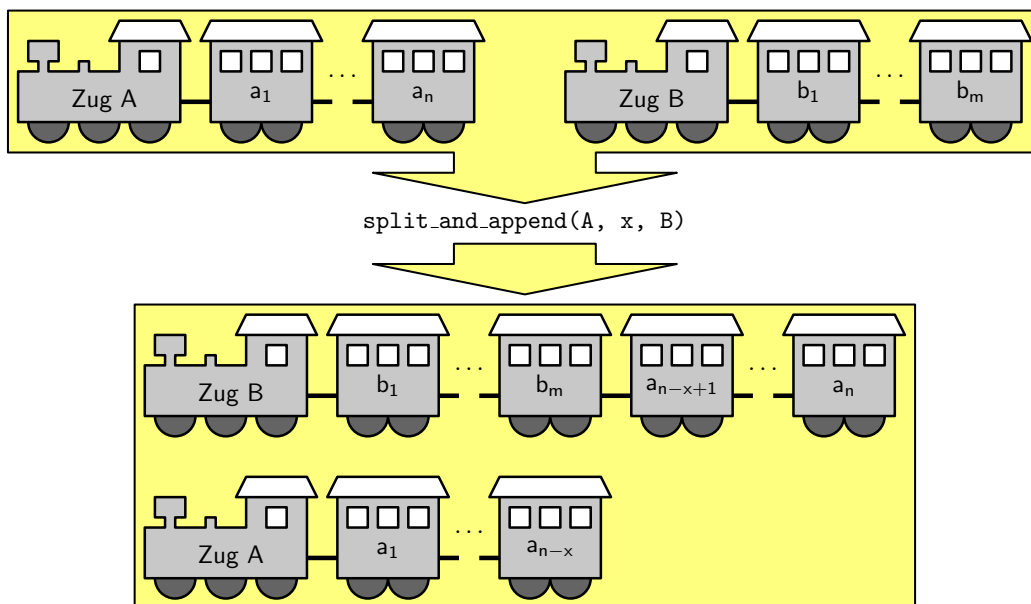
Aufgabe 1.B: Lineare Listen

(18 Punkte)

Die Waggon eines Zuges A werden als Elemente a_i einer doppelt verketteten Linearen Liste gespeichert. Die Zeiger $A.begin$ bzw. $A.end$ verweisen auf den ersten bzw. letzten Waggon des Zuges.



Schreiben Sie detaillierten Pseudocode inklusive aller notwendigen Zeigeroperationen für eine Prozedur `split_and_append(A, x, B)`, welche die **letzten x Waggon** des Zuges A **hinten** an den Zug B **anhängt**.



Beachten Sie folgende Punkte:

- Ein Listenelement a speichert neben verschiedenen anderen Daten jeweils einen Zeiger auf seinen Vorgänger ($a.pred$) und Nachfolger ($a.next$).
Es gilt: $A.begin \rightarrow pred = A.end \rightarrow next = \text{NULL}$.
- Besteht Zug A aus weniger als $x + 1$ Waggon, dann darf die Aktion nicht durchgeführt werden (Fehlermeldung).
- Die Länge einer Liste kann nur durch selbständiges Abzählen der Listenelemente bestimmt werden.
- Achten Sie darauf, dass der Algorithmus so effizient wie möglich ist.
- Sie können davon ausgehen, dass beide Züge aus jeweils zumindest einem Waggon bestehen.

Aufgabe 2.B: Hash-Verfahren**(15 Punkte)**

- a) (8 Punkte) Gegeben sei eine Hashtabelle H ($m = 8$) mit den Einträgen $T[1] = 9$, $T[4] = 20$ und $T[7] = 15$.

	9			20			15
--	---	--	--	----	--	--	----

Fügen Sie nun die Zahlen **7, 13, 4, 12** in genau dieser Reihenfolge mittels Double Hashing unter der Verwendung der *Verbesserung nach Brent* in H ein. Verwenden Sie dazu die folgenden Hashfunktionen:

$$h_1(k) = k \bmod 8$$

$$h_2(k) = 1 + (k \bmod 5)$$

Geben Sie alle Zwischenschritte, d.h. alle Werte der Hashfunktion $h(k, i)$ bei der Sondierung, an und tragen Sie die konkrete Belegung von H nach jeder Einfügeoperation in die hier zur Verfügung gestellten leeren Tabellen ein:

- b) (4 Punkte) Bei der Erstellung einer Hashtabelle gilt es, einige Parameter geschickt zu wählen, unter anderem die Tabellengröße oder die verwendeten Hashfunktionen. Welche Parameter sind bei der Hashtabelle H aus Punkt a) problematisch? Begründen Sie Ihre Antwort kurz in maximal 2-3 Sätzen.
- c) (3 Punkte) Erläutern Sie die Begriffe *Primäre Häufungen* und *Sekundäre Häufungen*.

Aufgabe 3.B: Suchbäume

(17 Punkte)

- a) (6 Punkte) Fügen Sie nacheinander die Werte

$\langle 24, 13, 22, 10, 9, 4 \rangle$

in einen anfangs leeren AVL-Baum ein. Skizzieren Sie alle dafür notwendigen Rotationen.

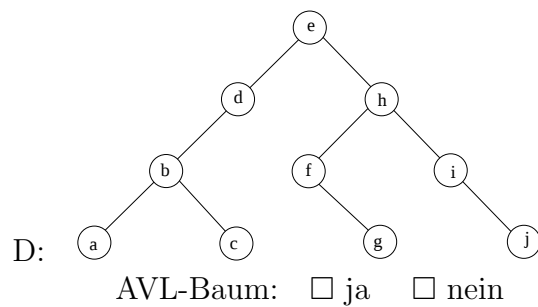
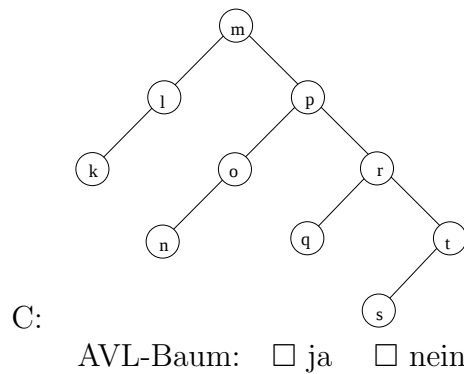
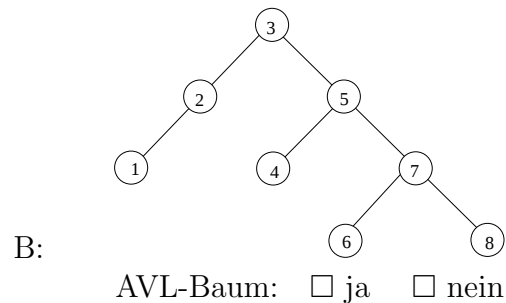
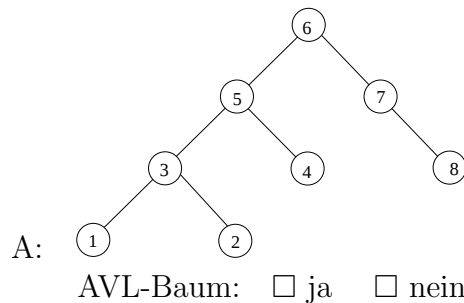
- b) (3 Punkte) Sie fügen in einen anfangs leeren AVL-Baum Schlüssel ein, wobei diese

1) sortiert bzw.

2) in zufälliger Reihenfolge

vorliegen. Wann werden voraussichtlich mehr Rotationen notwendig sein? Begründen Sie kurz Ihre Antwort.

- c) (4 Punkte) Welche der vier Bäume sind AVL-Bäume? Markieren Sie deutlich alle Knoten, in denen eine notwendige Bedingung verletzt ist.



- d) (4 Punkte) Wie ist die Ordnung m eines B-Baumes definiert und was wird durch sie festgelegt? Wie wird in einem B-Baum garantiert, dass alle Wege von der Wurzel zu einem Blatt stets gleich lang sind?