



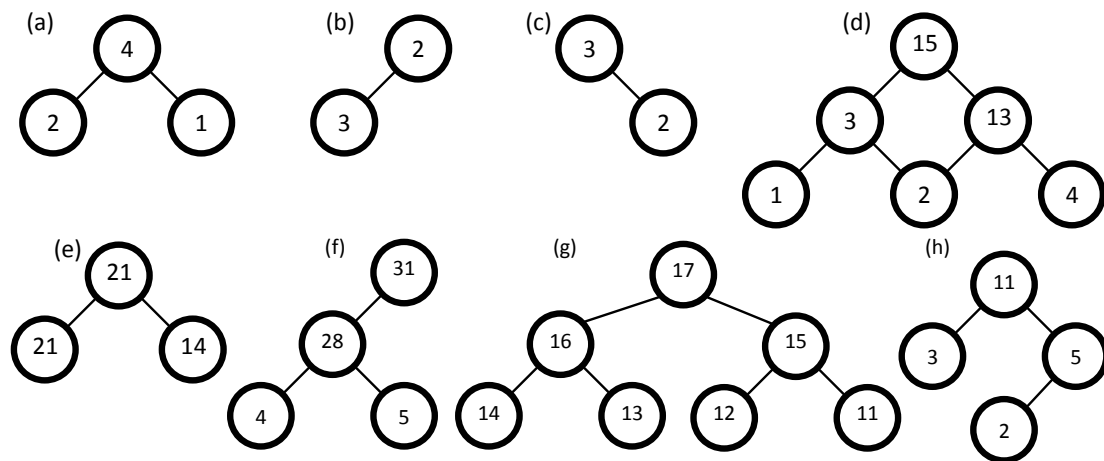
# Grundlagen der Informatik 2

## Übungsblatt 12

Abgabe: 16.07.2010, 15:00

### T 12.1 Heaps

Welche der nachfolgenden Graphen sind Heaps? Falls ein Graph kein Heap ist, begründen Sie dies.



### T 12.2 Heapsort

Sortieren Sie folgende Liste von Zahlen aufsteigend mit Heapsort.

35, 42, 45, 38, 1, 24, 5

Dazu sehen Sie die Liste als sequentielle Darstellung eines Binärbaums an, stellen die Heapeigenschaft des Baums her und zeichnen den Baum. Zeichnen Sie dann jeden Schritt des Heapsort Algorithmus, und heben Sie jeweils den Pfad des Einsinkens hervor.

## T 12.3 Hashing

- a) Fügen Sie die Schlüssel **9, 73, 6, 11, 13, 64, 7, 22, 39, 10, 26** der Reihe nach mittels der Divisionsrestmethode in eine Hashtabelle, die Platz für 17 Einträge hat, ein. Für die Kollisionsbehandlung verwenden Sie

- i) lineares Sondieren:

$$h_i(k) = (h_0(k) + i) \bmod 17 \quad \text{für } i = 1, 2, 3, \dots$$

- ii) doppeltes Hashing:

$$h_i(k) = (h_0(k) - i \cdot h^*(k)) \bmod 17 \quad \text{für } i = 1, 2, 3, \dots$$

$$h^*(k) = (1 + (k \bmod (m - 2))) \bmod m \quad \text{mit } m = 17$$

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
i)																	
ii)																	

**Tipp:**  $-2 \bmod 3 = 1$

Anschaulich kann man sich das am Zahlenstrahl wie folgt herleiten:

Dezimalzahl:	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6
Modulowert:	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0

- b) Berechnen Sie den Belegungsfaktor für i) und ii).
- c) Hängen Datenposition und/oder durchschnittlicher Suchaufwand von der Einfügereihenfolge ab?

## T 12.4 Quadratisches Sondieren

Gegeben ist eine Hashtabelle mit 13 Plätzen, die Hashfunktion  $h_0(k) = k \bmod 13$  und die Kollisionsfunktion  $h_i(k) = (h_0(k) + (-1)^{i+1} \cdot \lceil \frac{i}{2} \rceil^2) \bmod 13$  für  $i = 1, 2, 3, \dots$

- a) Fügen Sie die Schlüssel **8, 2, 28, 9, 47, 36, 21, 52, 60** nacheinander ein.
- b) Wie hoch ist der Belegungsfaktor?
- c) Warum ist das quadratische Sondieren problematisch?

## T 12.5 Löschen aus Hashtabellen

Gegeben ist folgende Hashtabelle:

0	1	2	3	4	5	6
37		2	3	4	10	16

Verwendete Hashfunktion: Divisionsrestmethode und lineares Sondieren.

Geben Sie einen Algorithmus zum Löschen eines Schlüssels  $k$  aus der Tabelle als Pseudocode und überprüfen Sie Ihren Algorithmus mit:

- Schlüssel 16
- dem mehrfach kollidierten Schlüssel 37
- dem nicht enthaltenen Schlüssel 13

## H 12.6 Radix Sort

(2P)

Sortieren Sie folgende Liste von englischen Wörtern mit Radix Sort, und illustrieren Sie die einzelnen Schritte mit einer geeigneten Tabelle.

THAT, JACK, GAVE, MICE, TOOT, ABBY

## H 12.7 Hashing

(5P)

a) Gegeben sind folgende Schlüssel

- i) 28753
- ii) 4004
- iii) 123456

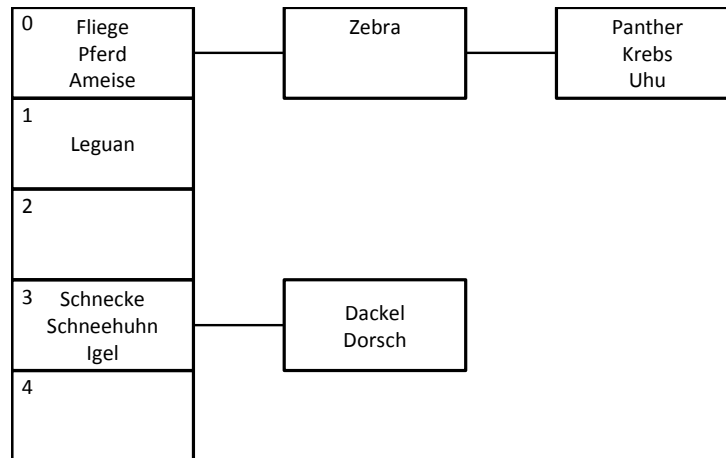
Berechnen Sie für jeden Schlüssel drei zweistellige Adressen jeweils mit Faltung, Shiftfaltung und Midsquaremethode.

- b) Aus 10-stelligen Schlüsseln sollen die Ziffern der 2. bis 5. Stelle von rechts (xxxxx0000x) als Adresse für eine Hashtabelle der Größe 10000 verwendet werden. Wie lautet die Hashfunktion dazu (in geschlossener Form)?
- c) Geben Sie eine Hashfunktion zur Shiftfaltung von 6-stelligen Schlüsseln auf 2-stellige Adressen an (in geschlossener Form).

## H 12.8 Externes Hashing

(3P)

Gegeben ist folgende Hashtabelle, erzeugt mittels externem Hashing:



- Wie hoch ist der Bucketfaktor?
- Wie könnte die Hashtabelle in ihrer jetzigen Form entstanden sein?
- Finden Sie eine Hashfunktion, die die angegebene Hashtabelle mit den eingetragenen Werten erzeugt. An welcher Stelle wird der neue Schlüssel **Wombat** mit dieser Hashfunktion eingefügt?
- Löschen Sie die Schlüssel **Zebra** und **Schneehuhn** und zeichnen Sie die resultierende Hashtabelle.

**Hinweis:** Der Fachbereich Informatik misst der Einhaltung der Grundregeln der wissenschaftlichen Ethik großen Wert bei. Mit der Abgabe einer Hausaufgabe bestätigen Sie, dass Sie bzw. Ihre Lerngruppe die alleinigen Autoren der Lösungen sind.