

## 4. Hashing

Betrachte eine Hashtabelle der Größe  $m = 10$ .

- (a) Welche der folgenden Hashfunktionen ist für Hashing mit verketteten Listen am besten geeignet? Begründen Sie Ihre Wahl!

(i)  $h_1(x) = (4x + 3) \bmod m$

|    |   |
|----|---|
| 1  | $h_1(1) = (4 \cdot 1 + 3) \bmod 10 = 7$   |
| 2  | $h_1(2) = (4 \cdot 2 + 3) \bmod 10 = 1$   |
| 3  | $h_1(3) = (4 \cdot 3 + 3) \bmod 10 = 5$   |
| 4  | $h_1(4) = (4 \cdot 4 + 3) \bmod 10 = 9$   |
| 5  | $h_1(5) = (4 \cdot 5 + 3) \bmod 10 = 3$   |
| 6  | $h_1(6) = (4 \cdot 6 + 3) \bmod 10 = 7$   |
| 7  | $h_1(7) = (4 \cdot 7 + 3) \bmod 10 = 1$   |
| 8  | $h_1(8) = (4 \cdot 8 + 3) \bmod 10 = 5$   |
| 9  | $h_1(9) = (4 \cdot 9 + 3) \bmod 10 = 9$   |
| 10 | $h_1(10) = (4 \cdot 10 + 3) \bmod 10 = 3$ |

(ii)  $h_2(x) = (3x + 3) \bmod m$

|    |   |
|----|---|
| 1  | $h_2(1) = (3 \cdot 1 + 3) \bmod 10 = 6$   |
| 2  | $h_2(2) = (3 \cdot 2 + 3) \bmod 10 = 9$   |
| 3  | $h_2(3) = (3 \cdot 3 + 3) \bmod 10 = 2$   |
| 4  | $h_2(4) = (3 \cdot 4 + 3) \bmod 10 = 5$   |
| 5  | $h_2(5) = (3 \cdot 5 + 3) \bmod 10 = 8$   |
| 6  | $h_2(6) = (3 \cdot 6 + 3) \bmod 10 = 1$   |
| 7  | $h_2(7) = (3 \cdot 7 + 3) \bmod 10 = 4$   |
| 8  | $h_2(8) = (3 \cdot 8 + 3) \bmod 10 = 7$   |
| 9  | $h_2(9) = (3 \cdot 9 + 3) \bmod 10 = 0$   |
| 10 | $h_2(10) = (3 \cdot 10 + 3) \bmod 10 = 3$ |

Damit die verketteten Listen möglichst klein bleiben, ist eine möglichst gleichmäßige Verteilung der Schlüssel in die Buckets anzustreben.  $h_2$  ist dafür besser geeignet als  $h_1$ , da  $h_2$  in alle Buckets Schlüssel ablegt,  $h_1$  jedoch nur in Buckets mit ungerader Zahl.

- (b) Welche der folgenden Hashfunktionen ist für Hashing mit offener Adressierung am besten geeignet? Begründen Sie Ihre Wahl!

(i)  $h_1(x, i) = (7 \cdot x + i \cdot m) \bmod m$

(ii)  $h_2(x, i) = (7 \cdot x + i \cdot (m - 1)) \bmod m$