

Datenbanken II

Übungsblatt 6 – WiSe 2017/18

15. Gegeben sei eine (unsortierte) Relation $R[A]$ und ein dense B^+ Baum auf dem Attribut A . Der B^+ Baum hat folgende Eigenschaften:

- 100.000 **vollständig befüllte** Blattknoten
- $m = 2^8 = 256$

Die Werte von Attribut A sind eindeutig und fortlaufend im Bereich $[1; 25.500.000]$, beginnend mit Wert 1.

Über die darüberliegenden Ebenen des B^+ Baumes ist nichts bekannt. Sie müssen also davon ausgehen, dass jeder innere Knoten nur halbvoll ist, d.h. nur $\lfloor \frac{m}{2} \rfloor$ Zeiger auf Kinderknoten verweisen (die restlichen Knoten-Einträge sind leer).

Der B^+ Baum soll benutzt werden um folgende Anfrage zu beantworten:

$$\sigma_{A > 20.000.000 \wedge A < 20.002.551}(R)$$

Geben Sie die *einzelnen Schritte* an, die nötig sind um die Ergebnismenge aus dem B^+ Baum zu erhalten, illustrieren Sie das Traversieren des B^+ -Baumes und berechnen Sie außerdem die *Anzahl der Blockzugriffe*, die dafür nötig sind.

Hinweis: Die Strategie und die Anzahl der Blockzugriffe beziehen sich nur auf den B^+ Baum, d.h. Sie müssen keine Blockzugriffe für den Zugriff auf die Relation $R[A]$ einrechnen.

16. Gegeben ist die Relation R (siehe Tabelle 1). Zeichnen Sie einen statischen Hash Index für das Attribut `Dept` dieser Relation. Der Hash Index besteht aus $b = 6$ Buckets, wobei jedes Bucket maximal 3 Einträge beinhalten kann (d.h. es können insgesamt $3 \cdot 6 = 18$ Einträge gespeichert werden - regulär). Allerdings kann es vorkommen, dass mehr als 3 Einträge in dasselbe Bucket gehasht werden. In einem solchen Fall spricht man von *Bucket Overflow*. In dieser Aufgabe wird *Overflow Chaining (Closed Addressing)* verwendet um mit solchen Fällen umzugehen (siehe Vorlesungsfolien zum Thema *Indexstrukturen* S. 65/90). Ein Zeiger auf ein Overflow Bucket benötigt wiederum einen Eintrag im Bucket, d.h. sobald ein Zeiger auf ein Overflow Bucket gespeichert wird, können nur mehr 2 Einträge für Schlüssel verwendet werden und im 3. Eintrag wird der Zeiger auf das Overflow Bucket gespeichert.

Duplikate im Hash-Index werden durch mehrfache Indexeinträge aufgelöst (siehe Vorlesungsfolien zum Thema *Indexstrukturen* S. 14/90).

Als Hash-Funktion für einen Eintrag $x \in R$ wird $h(x) = (s[0] + s[1]) \bmod b$ verwendet, wobei $s[i]$ der numerische Wert des Buchstabens an $(i + 1)$ -ter

Position ist (siehe Tabelle 2). Beispielsweise berechnet sich der Hashwert für **MS** wie folgt: $(13 + 19) \bmod 6 = 32 \bmod 6 = 2$.

RegNo	Name	Dept	Buchstabe	num. Wert
01700012	Abraham	EE	Aa	1
01700006	Alan	GG	Bb	2
01700001	Arthur	LS	Cc	3
01700019	Berta	AS	Dd	4
01700002	Charlie	MS	Ee	5
01700004	Claire	CL	Ff	6
01700015	Daryl	CS	Gg	7
01700009	Debra	LL	Hh	8
01700000	Dexter	NP	Ii	9
01700005	Doug	BE	Jj	10
01700011	Ephraim	GI	Kk	11
01700018	Gustavo	DS	Ll	12
01700020	Jake	AA	Mm	13
01700017	Jesse	PS	Nn	14
01700007	Joe	CL	Oo	15
01700014	Lucille	PL	Pp	16
01700013	Rick	CS	Qq	17
01700010	Rita	LL	Rr	18
01700003	Ryan	BA	Ss	19
01700008	Spencer	CP	Tt	20
01700016	Walter	BC	Uu	21
			Vv	22
			Ww	23
			Xx	24
			Yy	25
			Zz	26

Tabelle 1: Relation R für Aufgabe 16.

Tabelle 2: Numerische Werte für Aufgabe 16.

17. Verwenden Sie *erweiterbares Hashing* um die folgenden Suchschlüssel zu speichern. Die Schlüssel werden in folgender Reihenfolge eingefügt:

23, 25, 15, 7, 5, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 26, 27, 28, 1, 2, 3

Als Hash-Wert wird der fünfstellige Binärwert des Suchschlüssels verwendet. In jedes Bucket passen 3 Suchschlüssel.

Zeichnen Sie den Index nach wichtigen Zwischenschritten (nach Vergrößerung des Verzeichnisses bzw. nach Teilung von Buckets).

18. Gegeben sei der Index in Abbildung 1, der per *erweiterbaren Hashing* erstellt wurde.

Als Hash-Wert wird der fünfstellige Binärwert des Suchschlüssels verwendet. In jedes Bucket passen 3 Suchschlüssel.

Löschen Sie die folgenden Suchschlüssel (in dieser Reihenfolge) und zeichnen Sie den Index nach wichtigen Zwischenschritten (nach Verkleinerung des Verzeichnisses bzw. nach Zusammenführung von Buckets).

5, 7, 8, 12, 13, 9, 25

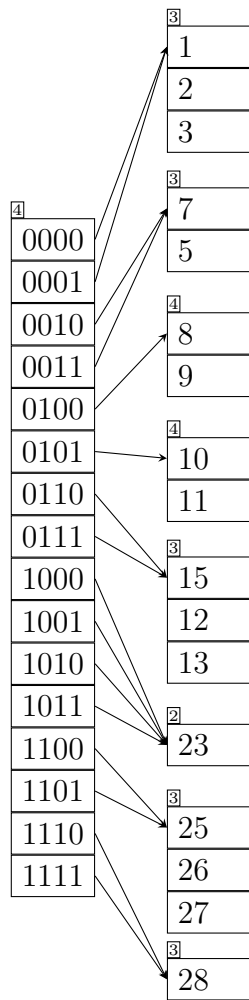


Abbildung 1: Index für Aufgabe 18.