

Descrivere la configurazione di una Tabella hash di 9 pos, generata con funzione hash $h(k) = k \text{ mod } 9$ e risoluzione delle collisioni mediante liste di Tabelle (chaining), inizialmente vuota e nella quale vengono inserite, nell'ordine, le chiavi 7, 15, 3, 21, 18, 25, 33, 28, 39, 13.

Una Tabella hash è una struttura dati dinamica efficace per realizzare dizionari = collezioni di valori con associate chiavi su cui si possono effettuare operazioni di inserimento, ricerca e cancellazione.

La Tabella hash permette di eseguire queste op. in tempo costante in media.

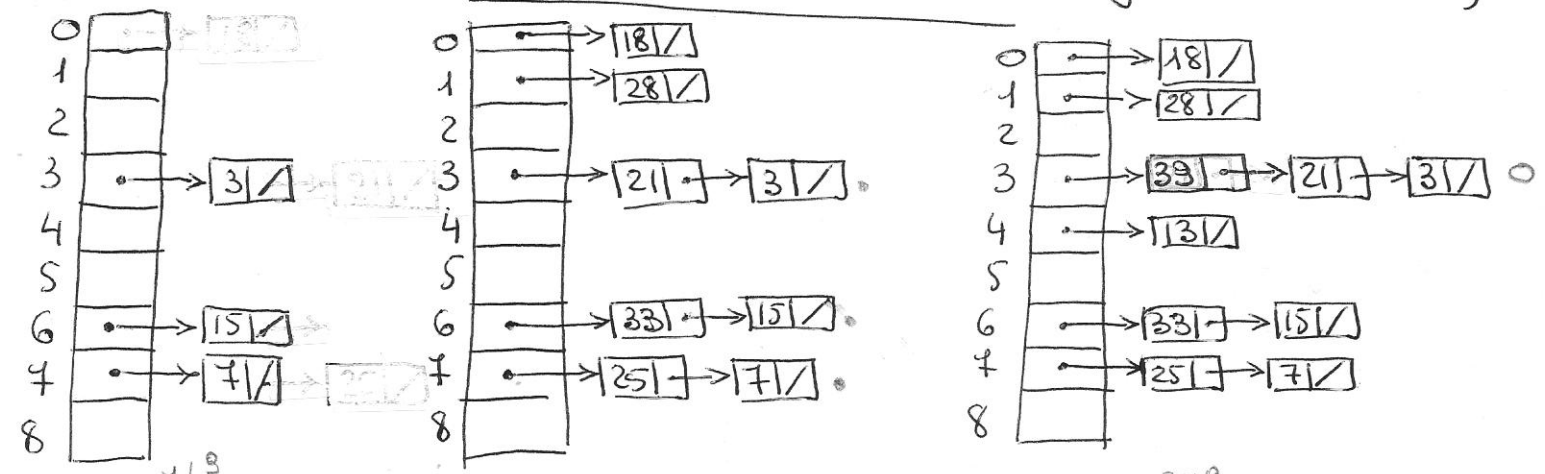
Una T.h. è una generalizzazione di un array ordinario, però invece di essere indicizzato per chiave, la chiave è usata per calcolare l'indice di un el. per mezzo di una funzione hash .

La collisione in una t.h. si verifica quando due chiavi corrispondono allo stesso indice di pos. Questo accade perché generalmente l'insieme delle chiavi è più grande del numero di pos. nella tabella.

Una tecnica di risoluzione delle collisioni è il chaining : tutti gli el. che hanno lo stesso valore hash sono memorizzati alla stessa pos nella tabella però in una lista: cioè la cella della Tab. in quella pos punta alla testa di una lista in cui vengono memorizzati tutti gli el. con lo stesso f. hash.

CHAINED-HASH-INSERT (T, x)

inserisci x in testa della lista $T[h(\text{key}[x])]$ $O(1)$



$7/9 = 0 \frac{7}{9}$	$7 \text{ mod } 9 = 7$	} $25/9 = 2$ $25 \text{ mod } 9 = 7$ coll.	} $33/9 = 3$ $33 \text{ mod } 9 = 6$ coll.
$15/9 = 1 \frac{6}{9}$	$15 \text{ mod } 9 = 6$		
$3/9 = 0$	$3 \text{ mod } 9 = 3$		
$21/9 = 2 \frac{3}{9}$	$21 \text{ mod } 9 = 3$ coll.		
$18/9 = 2$	$18 \text{ mod } 9 = 0$		

$28/9 = 3$	$28 \text{ mod } 9 = 1$
$39/9 = 4$	$39 \text{ mod } 9 = 3$ coll.
$13/9 = 1$	$13 \text{ mod } 9 = 4$

$$h(k, i) = (h_1(k) + i + 3i^2) \bmod 11$$

SCANSIONE
QUADRATICA

$$h_1(k) = k \bmod 11$$

$m = 11$ (dim tabella hash)

$$U = \{35, 83, 57, 26, 15, 63, 97, 46\}$$

$$h_2(k) = \text{Trunc}$$

$$(11(kA \bmod 1) + 1)$$

$$+ 1$$

$$A = 0.6$$

Trunc = truncamento
in base di
m # dec,
mole

$(kA \bmod 1) =$
parte decimale
di kA

0	
1	63
2	35
3	
4	26
5	57
6	83
7	
8	15
9	97
10	46

$$h(97, 0) =$$

$$7) 97: 97 \bmod 11 = 9 + 0 + 0 = 9 \bmod 11 = \textcircled{9}$$

$$h(46, 0) =$$

$$8) 46: 46 \bmod 11 = 2 + 0 + 0 = 2 \bmod 11 = 2 \Rightarrow \text{coll}$$

$$h(46, 1) = 2 + 1 + 3 = 6 \bmod 11 = 6 \Rightarrow \text{coll}$$

$$h(46, 2) = 2 + 2 + 12 = 16 \bmod 11 = 5 \Rightarrow \text{coll}$$

$$h(46, 3) = 2 + 3 + 27 = 32 \bmod 11 = \textcircled{10}$$

$$\begin{array}{r} 32 \overline{) 11} \\ 22 \overline{) 2} \\ \hline 10 \end{array}$$

$$h(35, 0) =$$

$$1) 35: 35 \bmod 11 \Rightarrow \begin{array}{r} 35 \overline{) 11} \\ 33 \overline{) 3} \\ \hline 2 \end{array} = \textcircled{2} + 0 + 0 = 2 \bmod 11 = \textcircled{2}$$

$$h(83, 0) =$$

$$2) 83: 83 \bmod 11 \Rightarrow \begin{array}{r} 83 \overline{) 11} \\ 77 \overline{) 6} \\ \hline 6 \end{array} = \textcircled{6} + 0 + 0 = 6 \bmod 11 = \textcircled{6}$$

$$h(57, 0) =$$

$$3) 57: 57 \bmod 11 \Rightarrow \begin{array}{r} 57 \overline{) 11} \\ 55 \overline{) 2} \\ \hline 2 \end{array} = \textcircled{2} + 0 + 0 = 2 \bmod 11 = 2 \Rightarrow \text{coll}$$

$$h(57, 1) = 2 + 1 + 3 = 6 \bmod 11 = 6 \Rightarrow \text{coll}$$

$$h(57, 2) = 2 + 2 + 12 = 16 \bmod 11 = \textcircled{5}$$

$$4) 26: 26 \bmod 11 \Rightarrow \begin{array}{r} 26 \overline{) 11} \\ 22 \overline{) 4} \\ \hline 4 \end{array} = \textcircled{4} + 0 + 0 = 4 \bmod 11 = \textcircled{4}$$

$$h(15, 0) =$$

$$5) 15: 15 \bmod 11 \Rightarrow \begin{array}{r} 15 \overline{) 11} \\ 11 \overline{) 4} \\ \hline 4 \end{array} = 4 + 0 + 0 = 4 \bmod 11 = 4 \Rightarrow \text{coll}$$

$$h(15, 1) = 4 + 1 + 3 = 8 \bmod 11 = \textcircled{8}$$

$$6) 63: 63 \bmod 11 \Rightarrow \begin{array}{r} 63 \overline{) 11} \\ 55 \overline{) 8} \\ \hline 8 \end{array} = 8 + 0 + 0 = 8 \bmod 11 = 8 \Rightarrow \text{coll}$$

$$h(63, 1) =$$

$$8 + 1 + 3 = 12 \bmod 11 = \textcircled{1}$$

$$h(k, i) = (h_1(k) + i \cdot h_2(k)) \bmod 11$$

HASHING
Doppio

$$h_1(k) = k \bmod 11$$

$$h_2(k) = \text{Trunc}(11(kA \bmod 1)) + 1$$

$$A = 0.6$$

parte decimale di kA

$$V = \{35, 83, 57, 26, 15, 63, 97, 46\}$$

T	0	46
	1	35
	2	35
	3	
	4	26
	5	57
	6	83
	7	15
	8	63
	9	97
	10	

1) 35: $h_1(35) = 35 \bmod 11 = \textcircled{2}$

$$h_2(35) \Rightarrow \text{Trunc}(11 \cdot 0) + 1 = \textcircled{1}$$

$$35 \cdot 0.6 = 21 \text{ mod } 1 = \textcircled{0} \quad h(35, 0) = (2 + 0 \cdot 1) \bmod 11 = \textcircled{2}$$

2) 83: $h_1(83) = 83 \bmod 11 = \textcircled{6}$

$$h_2(83) = \text{Trunc}(11 \cdot 0.8) + 1 = 8 + 1 = \textcircled{9}$$

$$83 \cdot 0.6 = 49.8 \text{ mod } 1 = \textcircled{0.8} \quad h(83, 0) = (6 + 0 \cdot 9) \bmod 11 = \textcircled{6}$$

3) 57: $h_1(57) = 57 \bmod 11 = \textcircled{2}$

$$h_2(57) = \text{Trunc}(11 \cdot 0.2) + 1 = 2 + 1 = \textcircled{3}$$

$$57 \cdot 0.6 = 34.2 \text{ mod } 1 = \textcircled{0.2} \quad h(57, 0) = (2 + 0 \cdot 3) \bmod 11 = 2 \Rightarrow \text{coll}$$

$$(2 + 1 \cdot 3) \bmod 11 = 5 \bmod 11 = \textcircled{5}$$

4) 26: $h_1(26) = 26 \bmod 11 = \textcircled{4}$

$$h_2(26) = \text{Trunc}(11 \cdot 0.6) + 1 = 6 + 1 = \textcircled{7}$$

$$26 \cdot 0.6 = 15.6 \text{ mod } 1 = \textcircled{0.6} \quad h(26, 0) = (4 + 0 \cdot 7) \bmod 11 = \textcircled{4}$$

5) 15: $h_1(15) = 15 \bmod 11 = \textcircled{4}$

$$h_2(15) = \text{Trunc}(11 \cdot 0) + 1 = 0 + 1 = \textcircled{1}$$

$$15 \cdot 0.6 = 9 \text{ mod } 1 = \textcircled{0} \quad h(15, 0) = (4 + 0 \cdot 1) \bmod 11 = 4 \Rightarrow \text{coll}$$

$$h(15, 1) = (4 + 1 \cdot 1) \bmod 11 = 5 \Rightarrow \text{coll}$$

$$h(15, 2) = (4 + 2 \cdot 1) \bmod 11 = 6 \Rightarrow \text{coll}$$

$$h(15, 3) = (4 + 3 \cdot 1) \bmod 11 = \textcircled{7}$$

6) 63: $h_1(63) = 63 \bmod 11 = \textcircled{8}$

$$h_2(63) = \text{Trunc}(11 \cdot 0.8) + 1 = 8 + 1 = \textcircled{9}$$

$$63 \cdot 0.6 = 37.8 \text{ mod } 1 = \textcircled{0.8} \quad h(63, 0) = (8 + 0 \cdot 9) \bmod 11 = \textcircled{8}$$

$$7) 97: h_1(97) = 97 \bmod 11 = \boxed{9}$$

$$h_2(97) = \text{Trunc}(11 \cdot 0.2) + 1 = 2 + 1 = \boxed{3}$$

$$97 \cdot 0.6 = 58.2 \bmod 1 = 0.2 \quad h(97, 0) = (9 + 0.3) \bmod 11 = \boxed{9}$$

$$8) 46: h_1(46) = 46 \bmod 11 = \boxed{2}$$

$$h_2(46) = \text{Trunc}(11 \cdot 0.6) + 1 = 6 + 1 = \boxed{7}$$

$$46 \cdot 0.6 = 27.6 \bmod 1 = 0.6 \quad h(46, 0) = (2 + 0.9) \bmod 11 = 2 \Rightarrow \text{coll}$$

$$h(46, 1) = (2 + 1.9) \bmod 11 = \boxed{0}$$

SCANSIONE LINEARE

$$h(k, i) = (h_2(k) + i) \bmod 11$$

$$h_1(k) = k \bmod 11$$

$$K = \{35, 83, 57, 26, 15, 63, 97, 46\}$$

T	0	
	1	
	2	35
	3	57
	4	26
	5	15
	6	83
	7	46
	8	63
	9	97
	10	

$$1) h(35, 0) = (2 + 0) \bmod 11 = \boxed{2}$$

$$h_1(35) = 35 \bmod 11 = \boxed{2}$$

$$2) h(83, 0) = (6 + 0) \bmod 11 = \boxed{6}$$

$$h_1(83) = 83 \bmod 11 = \boxed{6}$$

$$3) h(57, 0) = (2 + 0) \bmod 11 = 2 \Rightarrow \text{coll}$$

$$h_1(57) = 57 \bmod 11 = \boxed{2}$$

$$h(57, 1) = (2 + 1) \bmod 11 = \boxed{3}$$

$$4) h(26, 0) = (4 + 0) \bmod 11 = \boxed{4}$$

$$h_1(26) = 26 \bmod 11 = \boxed{4}$$

$$5) h(15, 0) = (4 + 0) \bmod 11 = 4 \Rightarrow \text{coll}$$

$$h_1(15) = 15 \bmod 11 = 4$$

$$h(15, 1) = (4 + 1) \bmod 11 = \boxed{5}$$

$$6) h(63, 0) = (8 + 0) \bmod 11 = \boxed{8}$$

$$h_1(63) = 63 \bmod 11 = \boxed{8}$$

$$7) h(97, 0) = (9 + 0) \bmod 11 = \boxed{9}$$

$$h_1(97) = 97 \bmod 11 = \boxed{9}$$

$$8) h(46, 0) = (2 + 0) \bmod 11 = 2 \Rightarrow \text{coll}$$

$$h_1(46) = 46 \bmod 11 = 2$$

$$h(46, 1) = (2 + 1) \bmod 11 = 3 \Rightarrow \text{coll}$$

$$h(46, 2) = (2 + 2) \bmod 11 = 4 \Rightarrow \text{coll}$$

$$h(46, 3) = (2 + 3) \bmod 11 = 5 \Rightarrow \text{coll}$$

$$h(46, 4) = (2 + 4) \bmod 11 = 6 \Rightarrow \text{coll}$$

$$h(46, 5) = (2 + 5) \bmod 11 = \boxed{7}$$