



## Exercícios: Tabela Hash

1. Há um resultado matemático surpreendente chamado “paradoxo do aniversário” que afirma que, se há mais de 23 pessoas em uma sala, há mais de 50% de chance de que duas pessoas façam aniversário no mesmo dia. Explique porque este paradoxo é um exemplo do maior problema do hash.
2. Desenvolva um mecanismo para detectar quando todas as posições possíveis para re-espalhamento foram acessadas.
3. Defina com suas palavras o que é uma tabela hashe como ela funciona.
4. O que é hashing universal?
5. Quando se utiliza tabelas Hash, pode ocorrer colisão. Explique o que é uma colisão.
6. Quando se utiliza tabelas Hash, pode ocorrer colisão. Quais são os métodos de tratamento de colisão? Explique cada um deles com suas palavras.
7. Cite duas características desejáveis quando definimos uma função Hash.
8. Explique o método de divisão, usado na criação de funções Hash. Cite um possível problema deste método.
9. Discuta as vantagens e desvantagens de se utilizar o método de endereçamento aberto para tratamento de colisões.
10. Qual a vantagem da utilização do método de dispersão dupla?
11. Suponha um conjunto de  $n$  chaves  $x$  formado pelos  $n$  primeiros múltiplos do número 7. Quantas colisões seriam obtidas mediante a aplicação das funções hash seguintes?
  - (a)  $h(x) = x \% 7$
  - (b)  $h(x) = x \% 14$
  - (c)  $h(x) = x \% 5$
12. Considere uma tabela de hash de tamanho  $m = 1000$  e a função de hash  $h(k) = m * (k * A \% 1)$ , com  $A = (\sqrt{5} - 1)/2$ . Calcule os valores de hash das chaves 61, 62, 63, 64 e 65.
13. Demonstre a inserção das chaves 5, 28, 19, 15, 20, 33, 12, 7 e 10 numa tabela de hash com colisões resolvidas por encadeamento separado. Considere a tabela com  $m = 9$  posições e a função hash como sendo  $h(k) = k \% m$ . Reconstrua a tabela para  $m = 11$  (primo) e comente os resultados.
14. Desenhe uma tabela de hash resultante da introdução das chaves 12, 44, 13, 88, 23, 94, 11, 39, 20, 16 e 5, usando a função de hash  $h(k) = (2k + 5) \% 11$  e supondo que as colisões são tratadas por encadeamento separado.
15. Suponha uma tabela de hash de tamanho  $M = 10$  com endereçamento aberto para armazenar chaves no intervalo  $[1, 999]$ . Insira as seguintes chaves nessa tabela: 371, 121, 173, 203, 11, 24, nessa ordem, considerando diferentes métodos de resolução de colisões:

- (a) Sondagem linear, função hash:  $h(k) = (k + i) \% M$
- (b) Sondagem quadrática, função hash:  $h(k) = (k + i^2) \% M$
- (c) Sondagem quadrática, função hash:  $h(k) = (k + 2i + i^2) \% M$
- (d) Hash duplo, função hash:  $h_1(k) = k \% M$ , função hash 2:  $h_2(k) = 7 - (k \% 7)$

16. Insira a seguinte sequência de 12 chaves em uma tabela hash com 3 cadeias de encadeamento:

```
chave: hash
D: 2
Q: 0
B: 0
I: 1
M: 2
H: 0
G: 2
U: 1
A: 2
C: 1
R: 1
S: 2
```

Considere um busca pela chave J, cuja hash é 2. Qual é a sequência de chaves que é comparada com J?

17. Escrever o array resultante inserindo a seguinte sequência de 10 chaves em uma tabela hash com sondagem linear inicialmente vazia. Assuma que o tamanho da tabela hash é 10 e que seu tamanho é inalterado.

```
chave: hash
I: 3
C: 7
W: 7
Y: 9
L: 6
Z: 0
E: 9
O: 9
K: 5
P: 0
```

18. Suponha que as seguintes chaves são inseridas em uma tabela hash de sondagem linear mas não necessariamente na ordem a seguir:

```
chave: hash
D: 5
E: 6
F: 0
I: 3
S: 6
T: 0
W: 3
```

Assumindo que o tamanho da tabela hash é 7 e que seu tamanho não é alterado, quais dos seguintes podem ser o conteúdo do array resultante?

F T E W I D S  
 F E S I T W D  
 F T I W E S D  
 D S W T E I F  
 E F T W I D S

19. Como excluir itens de uma tabela hash que usa encadeamento para tratar colisões? E se for endereçamento aberto? Quais são as circunstâncias especiais que devem ser tratadas?
20. Considere dois conjuntos de números inteiros,  $S = \{s_1, s_2, \dots, s_m\}$  e  $T = \{t_1, t_2, \dots, t_n\}$ ,  $m \leq n$ .
  - (a) Monte um algoritmo que utiliza uma tabela hash para testar se  $S$  é um subconjunto de  $T$ .
  - (b) Qual é o tempo médio de funcionamento de seu algoritmo?
21. Qual o conteúdo da tabela de hash resultante da inserção das seguintes chaves (na ordem dada) em uma tabela inicialmente vazia de tamanho  $M = 16$  usando sondagem linear. Use a função hash  $H(k) = 11 * k \% M$  para transformar cada letra do alfabeto em um índice da tabela: U N I V E R S I D A D E
22. Suponha que você pudesse roubar um arquivo de sistema com nomes de usuário e senhas hash. Suponha que você conheça a função hash usada para as senhas. Será que isso dará acesso a contas de usuário no sistema?
23. Suponha que você sabe o nome de login de alguém e você sabe uma senha que seja diferente da senha desse usuário, mas que tenha o mesmo valor hash dela. Isso permite que você faça o login nesta conta?
24. Hash duplo resolve um dos problemas da sondagem quadrática, mas também tem uma desvantagem. Qual é a desvantagem?
25. Dado os valores 2341, 4234, 2839, 430, 22, 397, 3920, uma tabela hash de tamanho 7, e função de hash  $h(x) = x \% 7$ , mostre as tabelas resultantes depois de inserir os valores na ordem dada com cada uma destas estratégias de colisão.
  - (a) Sondagem linear
  - (b) Sondagem quadrática
  - (c) Encadeamento separado
26. Dada uma tabela hash de tamanho 17, se as chaves 2, 32, 43, 16, 77, 51, 1, 17, 42, 111 forem inseridas sequencialmente com a função de hash  $h(k) = k \% 17$ , qual o resultado da tabela quando usado
  - (a) Sondagem linear
  - (b) Sondagem quadrática
  - (c) Hashing duplo com  $h_1(k) = 1 + k \% 13$