

Aula 5

Tabela de Dispersão (Hash)

Estruturas de Dados Avançadas

Professor Eurinardo Rodrigues Costa
Universidade Federal do Ceará
Campus Russas

2021.1

Sumário

EDA - Aula 4

Prof.
Eurinardo

Aulas
Passadas

Tabela de
Dispersão
(Hash)

Acesso Direto

Funções de
Dispersão
(Hash)

Condições Ideias
Método da Divisão
Método da Dobra
Método da
Multiplicação
Método da Análise
dos Dígitos

- 1 Aulas Passadas
- 2 Tabela de Dispersão (Hash)
 - Acesso Direto
- 3 Funções de Dispersão (Hash)
 - Condições Ideias
 - Método da Divisão
 - Método da Dobra
 - Método da Multiplicação
 - Método da Análise dos Dígitos

Aulas Passadas

EDA - Aula 4

Prof.
Eurinardo

Aulas
Passadas

Tabela de
Dispersão
(Hash)

Acesso Direto

Funções de
Dispersão
(Hash)

Condições Ideias

Método da Divisão

Método da Dobra

Método da
Multiplicação

Método da Análise
dos Dígitos

Aulas Passadas

EDA - Aula 4

Prof.
Eurinardo

Aulas
Passadas

Tabela de
Dispersão
(Hash)

Acesso Direto

Funções de
Dispersão
(Hash)

Condições Ideias

Método da Divisão

Método da Dobra

Método da
Multiplicação

Método da Análise
dos Dígitos

- Complexidade de Tempo/Espaço

Aulas Passadas

EDA - Aula 4

Prof.
Eurinardo

Aulas
Passadas

Tabela de
Dispersão
(Hash)

Acesso Direto

Funções de
Dispersão
(Hash)

Condições Ideias
Método da Divisão
Método da Dobra
Método da
Multiplicação
Método da Análise
dos Dígitos

- Complexidade de Tempo/Espaço
 - Pior caso,

Aulas Passadas

EDA - Aula 4

Prof.
Eurinardo

Aulas
Passadas

Tabela de
Dispersão
(Hash)

Acesso Direto

Funções de
Dispersão
(Hash)

Condições Ideais

Método da Divisão

Método da Dobra

Método da
Multiplicação

Método da Análise
dos Dígitos

- Complexidade de Tempo/Espaço
 - Pior caso,
 - Melhor caso e

Aulas Passadas

EDA - Aula 4

Prof.
Eurinardo

Aulas
Passadas

Tabela de
Dispersão
(Hash)

Acesso Direto

Funções de
Dispersão
(Hash)

Condições Ideias

Método da Divisão

Método da Dobra

Método da
Multiplicação

Método da Análise
dos Dígitos

- Complexidade de Tempo/Espaço
 - Pior caso,
 - Melhor caso e
 - Caso médio.

Aulas Passadas

EDA - Aula 4

Prof.
Eurinardo

Aulas
Passadas

Tabela de
Dispersão
(Hash)

Acesso Direto

Funções de
Dispersão
(Hash)

Condições Ideais

Método da Divisão

Método da Dobra

Método da
Multiplicação

Método da Análise
dos Dígitos

- Complexidade de Tempo/Espaço
 - Pior caso,
 - Melhor caso e
 - Caso médio.
- Exemplo: Insertion-Sort

Aulas Passadas

EDA - Aula 4

Prof.
Eurinardo

Aulas
Passadas

Tabela de
Dispersão
(Hash)

Acesso Direto

Funções de
Dispersão
(Hash)

Condições Ideias
Método da Divisão
Método da Dobra
Método da
Multiplicação
Método da Análise
dos Dígitos

- Complexidade de Tempo/Espaço
 - Pior caso,
 - Melhor caso e
 - Caso médio.
- Exemplo: Insertion-Sort
 - Melhor caso = $an - b$.

Aulas Passadas

EDA - Aula 4

Prof.
Eurinardo

Aulas
Passadas

Tabela de
Dispersão
(Hash)

Acesso Direto

Funções de
Dispersão
(Hash)

Condições Ideias
Método da Divisão
Método da Dobra
Método da
Multiplicação
Método da Análise
dos Dígitos

- Complexidade de Tempo/Espaço
 - Pior caso,
 - Melhor caso e
 - Caso médio.
- Exemplo: Insertion-Sort
 - Melhor caso = $an - b$.
 - Pior caso = $an^2 + bn - c$.
- Crescimento de Funções

Aulas Passadas

EDA - Aula 4

Prof.
Eurinardo

Aulas
Passadas

Tabela de
Dispersão
(Hash)

Acesso Direto

Funções de
Dispersão
(Hash)

Condições Ideais
Método da Divisão
Método da Dobra
Método da
Multiplicação
Método da Análise
dos Dígitos

- Complexidade de Tempo/Espaço
 - Pior caso,
 - Melhor caso e
 - Caso médio.
- Exemplo: Insertion-Sort
 - Melhor caso = $an - b$.
 - Pior caso = $an^2 + bn - c$.
- Crescimento de Funções
 - Notação Assintótica

Aulas Passadas

EDA - Aula 4

Prof.
Eurinardo

Aulas
Passadas

Tabela de
Dispersão
(Hash)

Acesso Direto

Funções de
Dispersão
(Hash)

Condições Ideais
Método da Divisão
Método da Dobra
Método da
Multiplicação
Método da Análise
dos Dígitos

- Complexidade de Tempo/Espaço
 - Pior caso,
 - Melhor caso e
 - Caso médio.
- Exemplo: Insertion-Sort
 - Melhor caso = $an - b$.
 - Pior caso = $an^2 + bn - c$.
- Crescimento de Funções
 - Notação Assintótica
 - Notações: Ω , O e Θ .

Aulas Passadas

EDA - Aula 4

Prof.
Eurinardo

Aulas
Passadas

Tabela de
Dispersão
(Hash)

Acesso Direto

Funções de
Dispersão
(Hash)

Condições Ideias
Método da Divisão
Método da Dobra
Método da
Multiplicação
Método da Análise
dos Dígitos

- Complexidade de Tempo/Espaço
 - Pior caso,
 - Melhor caso e
 - Caso médio.
- Exemplo: Insertion-Sort
 - Melhor caso = $an - b$.
 - Pior caso = $an^2 + bn - c$.
- Crescimento de Funções
 - Notação Assintótica
 - Notações: Ω , O e Θ .
- Listas de Prioridade (Heap e Heap-Sort)

Tabela de Dispersão (Hash)

EDA - Aula 4

Prof.
Eurinardo

Aulas
Passadas

Tabela de
Dispersão
(Hash)

Acesso Direto

Funções de
Dispersão
(Hash)

Condições Ideias
Método da Divisão
Método da Dobra
Método da
Multiplicação
Método da Análise
dos Dígitos

Tabela de Dispersão (Hash)

EDA - Aula 4

Prof.
Eurinardo

Aulas
Passadas

Tabela de
Dispersão
(Hash)

Acesso Direto

Funções de
Dispersão
(Hash)

Condições Ideais
Método da Divisão
Método da Dobra
Método da
Multiplicação
Método da Análise
dos Dígitos

Acesso Direto

Tabela de Dispersão (Hash)

EDA - Aula 4

Prof.
Eurinardo

Aulas
Passadas

Tabela de
Dispersão
(Hash)

Acesso Direto

Funções de
Dispersão
(Hash)

Condições Ideais
Método da Divisão
Método da Dobra
Método da
Multiplicação
Método da Análise
dos Dígitos

Acesso Direto

- m = tamanho da tabela e n = número de Chaves.

Tabela de Dispersão (Hash)

EDA - Aula 4

Prof.
Eurinardo

Aulas
Passadas

Tabela de
Dispersão
(Hash)

Acesso Direto

Funções de
Dispersão
(Hash)

Condições Ideias
Método da Divisão
Método da Dobra
Método da
Multiplicação
Método da Análise
dos Dígitos

Acesso Direto

- m = tamanho da tabela e n = número de Chaves.
- Qual o problema do acesso direto?

Tabela de Dispersão (Hash)

EDA - Aula 4

Prof.
Eurinardo

Aulas
Passadas

Tabela de
Dispersão
(Hash)

Acesso Direto

Funções de
Dispersão
(Hash)

Condições Ideais
Método da Divisão
Método da Dobra
Método da
Multiplicação
Método da Análise
dos Dígitos

Acesso Direto

- m = tamanho da tabela e n = número de Chaves.
- Qual o problema do acesso direto?
 - Se $n = 2$ com as chaves 0 e 999.999.

Tabela de Dispersão (Hash)

EDA - Aula 4

Prof.
Eurinardo

Aulas
Passadas

Tabela de
Dispersão
(Hash)

Acesso Direto

Funções de
Dispersão
(Hash)

Condições Ideais
Método da Divisão
Método da Dobra
Método da
Multiplicação
Método da Análise
dos Dígitos

Acesso Direto

- m = tamanho da tabela e n = número de Chaves.
- Qual o problema do acesso direto?
 - Se $n = 2$ com as chaves 0 e 999.999. Teremos 1.000.000 de espaços onde apenas dois são utilizados.

Tabela de Dispersão (Hash)

EDA - Aula 4

Prof.
Eurinardo

Aulas
Passadas

Tabela de
Dispersão
(Hash)

Acesso Direto

Funções de
Dispersão
(Hash)

Condições Ideais
Método da Divisão
Método da Dobra
Método da
Multiplicação
Método da Análise
dos Dígitos

Acesso Direto

- m = tamanho da tabela e n = número de Chaves.
- Qual o problema do acesso direto?
 - Se $n = 2$ com as chaves 0 e 999.999. Teremos 1.000.000 de espaços onde apenas dois são utilizados.
- Como resolver esse problema?

Tabela de Dispersão (Hash)

EDA - Aula 4

Prof.
Eurinardo

Aulas
Passadas

Tabela de
Dispersão
(Hash)

Acesso Direto

Funções de
Dispersão
(Hash)

Condições Ideais
Método da Divisão
Método da Dobra
Método da
Multiplicação
Método da Análise
dos Dígitos

Acesso Direto

- m = tamanho da tabela e n = número de Chaves.
- Qual o problema do acesso direto?
 - Se $n = 2$ com as chaves 0 e 999.999. Teremos 1.000.000 de espaços onde apenas dois são utilizados.
- Como resolver esse problema?

ideia: transformar cada chave x num valor do intervalo $[0, 1, \dots, m - 1]$ através de uma **Função de Dispersão**

Tabela de Dispersão (Hash)

EDA - Aula 4

Prof.
Eurinardo

Aulas
Passadas

Tabela de
Dispersão
(Hash)

Acesso Direto

Funções de
Dispersão
(Hash)

Condições Ideais
Método da Divisão
Método da Dobra
Método da
Multiplicação
Método da Análise
dos Dígitos

Acesso Direto

- m = tamanho da tabela e n = número de Chaves.
- Qual o problema do acesso direto?
 - Se $n = 2$ com as chaves 0 e 999.999. Teremos 1.000.000 de espaços onde apenas dois são utilizados.
- Como resolver esse problema?
ideia: transformar cada chave x num valor do intervalo $[0, 1, \dots, m - 1]$ através de uma **Função de Dispersão**

Função de Dispersão (Hash)

Tabela de Dispersão (Hash)

EDA - Aula 4

Prof.
Eurinardo

Aulas
Passadas

Tabela de
Dispersão
(Hash)

Acesso Direto

Funções de
Dispersão
(Hash)

Condições Ideais
Método da Divisão
Método da Dobra
Método da
Multiplicação
Método da Análise
dos Dígitos

Acesso Direto

- m = tamanho da tabela e n = número de Chaves.
- Qual o problema do acesso direto?
 - Se $n = 2$ com as chaves 0 e 999.999. Teremos 1.000.000 de espaços onde apenas dois são utilizados.
- Como resolver esse problema?

ideia: transformar cada chave x num valor do intervalo $[0, 1, \dots, m - 1]$ através de uma **Função de Dispersão**

Função de Dispersão (Hash)

Condições ideais:

Tabela de Dispersão (Hash)

EDA - Aula 4

Prof.
Eurinardo

Aulas
Passadas

Tabela de
Dispersão
(Hash)

Acesso Direto

Funções de
Dispersão
(Hash)

Condições Ideais
Método da Divisão
Método da Dobra
Método da
Multiplicação
Método da Análise
dos Dígitos

Acesso Direto

- m = tamanho da tabela e n = número de Chaves.
- Qual o problema do acesso direto?
 - Se $n = 2$ com as chaves 0 e 999.999. Teremos 1.000.000 de espaços onde apenas dois são utilizados.
- Como resolver esse problema?
ideia: transformar cada chave x num valor do intervalo $[0, 1, \dots, m - 1]$ através de uma **Função de Dispersão**

Função de Dispersão (Hash)

Condições ideais:

- produzir número baixo de colisões

Tabela de Dispersão (Hash)

EDA - Aula 4

Prof.
Eurinardo

Aulas
Passadas

Tabela de
Dispersão
(Hash)

Acesso Direto

Funções de
Dispersão
(Hash)

Condições Ideais
Método da Divisão
Método da Dobra
Método da
Multiplicação
Método da Análise
dos Dígitos

Acesso Direto

- m = tamanho da tabela e n = número de Chaves.
- Qual o problema do acesso direto?
 - Se $n = 2$ com as chaves 0 e 999.999. Teremos 1.000.000 de espaços onde apenas dois são utilizados.
- Como resolver esse problema?
ideia: transformar cada chave x num valor do intervalo $[0, 1, \dots, m - 1]$ através de uma **Função de Dispersão**

Função de Dispersão (Hash)

Condições ideais:

- produzir número baixo de colisões
- ser facilmente computável

Tabela de Dispersão (Hash)

EDA - Aula 4

Prof.
Eurinardo

Aulas
Passadas

Tabela de
Dispersão
(Hash)

Acesso Direto

Funções de
Dispersão
(Hash)

Condições Ideais
Método da Divisão
Método da Dobra
Método da
Multiplicação
Método da Análise
dos Dígitos

Acesso Direto

- m = tamanho da tabela e n = número de Chaves.
- Qual o problema do acesso direto?
 - Se $n = 2$ com as chaves 0 e 999.999. Teremos 1.000.000 de espaços onde apenas dois são utilizados.
- Como resolver esse problema?
ideia: transformar cada chave x num valor do intervalo $[0, 1, \dots, m - 1]$ através de uma **Função de Dispersão**

Função de Dispersão (Hash)

Condições ideais:

- produzir número baixo de colisões
- ser facilmente computável
- ser uniforme (probabilidade igual para cada espaço)

Funções de Dispersão (Hash)

EDA - Aula 4

Prof.
Eurinardo

Aulas
Passadas

Tabela de
Dispersão
(Hash)

Acesso Direto

Funções de
Dispersão
(Hash)

Condições Ideias

Método da Divisão

Método da Dobra

Método da
Multiplicação

Método da Análise
dos Dígitos

Funções de Dispersão (Hash)

EDA - Aula 4

Prof.
Eurinardo

Aulas
Passadas

Tabela de
Dispersão
(Hash)

Acesso Direto

Funções de
Dispersão
(Hash)

Condições Ideias
Método da Divisão

Método da Dobra

Método da
Multiplicação

Método da Análise
dos Dígitos

Método da Divisão

Funções de Dispersão (Hash)

EDA - Aula 4

Prof.
Eurinardo

Aulas
Passadas

Tabela de
Dispersão
(Hash)

Acesso Direto

Funções de
Dispersão
(Hash)

Condições Ideais
Método da Divisão

Método da Dobra

Método da
Multiplicação

Método da Análise
dos Dígitos

Método da Divisão

$$h(x) = x \bmod m$$

Funções de Dispersão (Hash)

EDA - Aula 4

Prof.
Eurinardo

Aulas
Passadas

Tabela de
Dispersão
(Hash)

Acesso Direto

Funções de
Dispersão
(Hash)

Condições Ideais

Método da Divisão

Método da Dobra

Método da
Multiplicação

Método da Análise
dos Dígitos

Método da Divisão

$$h(x) = x \bmod m$$

m's ruins

Funções de Dispersão (Hash)

EDA - Aula 4

Prof.
Eurinardo

Aulas
Passadas

Tabela de
Dispersão
(Hash)

Acesso Direto

Funções de
Dispersão
(Hash)

Condições Ideais

Método da Divisão

Método da Dobra

Método da
Multiplicação

Método da Análise
dos Dígitos

Método da Divisão

$$h(x) = x \bmod m$$

m's ruins

- *m* par

Funções de Dispersão (Hash)

EDA - Aula 4

Prof.
Eurinardo

Aulas
Passadas

Tabela de
Dispersão
(Hash)

Acesso Direto

Funções de
Dispersão
(Hash)

Condições Ideais

Método da Divisão

Método da Dobra

Método da
Multiplicação

Método da Análise
dos Dígitos

Método da Divisão

$$h(x) = x \bmod m$$

m's ruins

- *m* par
 - *x* é par

Funções de Dispersão (Hash)

EDA - Aula 4

Prof.
Eurinardo

Aulas
Passadas

Tabela de
Dispersão
(Hash)

Acesso Direto

Funções de
Dispersão
(Hash)

Condições Ideais

Método da Divisão

Método da Dobra

Método da
Multiplicação

Método da Análise
dos Dígitos

Método da Divisão

$$h(x) = x \bmod m$$

m's ruins

- *m* par
- *x* é par →

Funções de Dispersão (Hash)

EDA - Aula 4

Prof.
Eurinardo

Aulas
Passadas

Tabela de
Dispersão
(Hash)

Acesso Direto

Funções de
Dispersão
(Hash)

Condições Ideais

Método da Divisão

Método da Dobra

Método da
Multiplicação

Método da Análise
dos Dígitos

Método da Divisão

$$h(x) = x \bmod m$$

m's ruins

- *m* par
 - *x* é par $\rightarrow h(x)$ é par

Funções de Dispersão (Hash)

EDA - Aula 4

Prof.
Eurinardo

Aulas
Passadas

Tabela de
Dispersão
(Hash)

Acesso Direto

Funções de
Dispersão
(Hash)

Condições Ideais

Método da Divisão

Método da Dobra

Método da
Multiplicação

Método da Análise
dos Dígitos

Método da Divisão

$$h(x) = x \bmod m$$

m's ruins

- *m* par
 - *x* é par $\rightarrow h(x)$ é par

Exemplo:

Funções de Dispersão (Hash)

EDA - Aula 4

Prof.
Eurinardo

Aulas
Passadas

Tabela de
Dispersão
(Hash)

Acesso Direto

Funções de
Dispersão
(Hash)

Condições Ideais
Método da Divisão

Método da Dobra

Método da
Multiplicação

Método da Análise
dos Dígitos

Método da Divisão

$$h(x) = x \bmod m$$

m's ruins

- *m* par
 - *x* é par $\rightarrow h(x)$ é par

Exemplo: $\left\{ \begin{matrix} x=6 \\ m=4 \end{matrix} \right\}$

Funções de Dispersão (Hash)

EDA - Aula 4

Prof.
Eurinardo

Aulas
Passadas

Tabela de
Dispersão
(Hash)

Acesso Direto

Funções de
Dispersão
(Hash)

Condições Ideais
Método da Divisão

Método da Dobra

Método da
Multiplicação

Método da Análise
dos Dígitos

Método da Divisão

$$h(x) = x \bmod m$$

m's ruins

- *m* par

- *x* é par $\rightarrow h(x)$ é par

Exemplo: $\left\{ \begin{smallmatrix} x=6 \\ m=4 \end{smallmatrix} \right\} \rightarrow h(6) = 6 \bmod 4 = 2$

Funções de Dispersão (Hash)

EDA - Aula 4

Prof.
Eurinardo

Aulas
Passadas

Tabela de
Dispersão
(Hash)

Acesso Direto

Funções de
Dispersão
(Hash)

Condições Ideais
Método da Divisão
Método da Dobra
Método da
Multiplicação
Método da Análise
dos Dígitos

Método da Divisão

$$h(x) = x \bmod m$$

m's ruins

- *m* par
 - *x* é par $\rightarrow h(x)$ é par
 - Exemplo: $\left\{ \begin{smallmatrix} x=6 \\ m=4 \end{smallmatrix} \right\} \rightarrow h(6) = 6 \bmod 4 = 2$
 - *x* é ímpar

Funções de Dispersão (Hash)

EDA - Aula 4

Prof.
Eurinarado

Aulas
Passadas

Tabela de
Dispersão
(Hash)

Acesso Direto

Funções de
Dispersão
(Hash)

Condições Ideais
Método da Divisão
Método da Dobra
Método da
Multiplicação
Método da Análise
dos Dígitos

Método da Divisão

$$h(x) = x \bmod m$$

m's ruins

- *m* par
 - *x* é par $\rightarrow h(x)$ é par
 - Exemplo: $\left\{ \begin{smallmatrix} x=6 \\ m=4 \end{smallmatrix} \right\} \rightarrow h(6) = 6 \bmod 4 = 2$
 - *x* é ímpar \rightarrow

Funções de Dispersão (Hash)

EDA - Aula 4

Prof.
Eurinardo

Aulas
Passadas

Tabela de
Dispersão
(Hash)

Acesso Direto

Funções de
Dispersão
(Hash)

Condições Ideias
Método da Divisão
Método da Dobra
Método da
Multiplicação
Método da Análise
dos Dígitos

Método da Divisão

$$h(x) = x \bmod m$$

m's ruins

- *m* par
 - *x* é par $\rightarrow h(x)$ é par
 - Exemplo: $\left\{ \begin{smallmatrix} x=6 \\ m=4 \end{smallmatrix} \right\} \rightarrow h(6) = 6 \bmod 4 = 2$
 - *x* é ímpar $\rightarrow h(x)$ é ímpar

Funções de Dispersão (Hash)

EDA - Aula 4

Prof.
Eurinarado

Aulas
Passadas

Tabela de
Dispersão
(Hash)

Acesso Direto

Funções de
Dispersão
(Hash)

Condições Ideais
Método da Divisão
Método da Dobra
Método da
Multiplicação
Método da Análise
dos Dígitos

Método da Divisão

$$h(x) = x \bmod m$$

m's ruins

- *m* par
 - *x* é par $\rightarrow h(x)$ é par
Exemplo: $\left\{ \begin{smallmatrix} x=6 \\ m=4 \end{smallmatrix} \right\} \rightarrow h(6) = 6 \bmod 4 = 2$
 - *x* é ímpar $\rightarrow h(x)$ é ímpar
Exemplo:

Funções de Dispersão (Hash)

EDA - Aula 4

Prof.
Eurinardo

Aulas
Passadas

Tabela de
Dispersão
(Hash)

Acesso Direto

Funções de
Dispersão
(Hash)

Condições Ideais
Método da Divisão
Método da Dobra
Método da
Multiplicação
Método da Análise
dos Dígitos

Método da Divisão

$$h(x) = x \bmod m$$

m's ruins

- *m* par
 - *x* é par $\rightarrow h(x)$ é par
Exemplo: $\left\{ \begin{smallmatrix} x=6 \\ m=4 \end{smallmatrix} \right\} \rightarrow h(6) = 6 \bmod 4 = 2$
 - *x* é ímpar $\rightarrow h(x)$ é ímpar
Exemplo: $\left\{ \begin{smallmatrix} x=7 \\ m=4 \end{smallmatrix} \right\}$

Funções de Dispersão (Hash)

EDA - Aula 4

Prof.
Eurinardo

Aulas
Passadas

Tabela de
Dispersão
(Hash)

Acesso Direto

Funções de
Dispersão
(Hash)

Condições Ideais
Método da Divisão
Método da Dobra
Método da
Multiplicação
Método da Análise
dos Dígitos

Método da Divisão

$$h(x) = x \bmod m$$

m's ruins

- *m* par
 - *x* é par $\rightarrow h(x)$ é par
Exemplo: $\left\{ \begin{smallmatrix} x=6 \\ m=4 \end{smallmatrix} \right\} \rightarrow h(6) = 6 \bmod 4 = 2$
 - *x* é ímpar $\rightarrow h(x)$ é ímpar
Exemplo: $\left\{ \begin{smallmatrix} x=7 \\ m=4 \end{smallmatrix} \right\} \rightarrow h(7) = 7 \bmod 4 = 3$

Funções de Dispersão (Hash)

EDA - Aula 4

Prof.
Eurinardo

Aulas
Passadas

Tabela de
Dispersão
(Hash)

Acesso Direto

Funções de
Dispersão
(Hash)

Condições Ideais
Método da Divisão
Método da Dobra
Método da
Multiplicação
Método da Análise
dos Dígitos

Método da Divisão

$$h(x) = x \bmod m$$

m's ruins

- *m* par
 - *x* é par $\rightarrow h(x)$ é par
Exemplo: $\left\{ \begin{smallmatrix} x=6 \\ m=4 \end{smallmatrix} \right\} \rightarrow h(6) = 6 \bmod 4 = 2$
 - *x* é ímpar $\rightarrow h(x)$ é ímpar
Exemplo: $\left\{ \begin{smallmatrix} x=7 \\ m=4 \end{smallmatrix} \right\} \rightarrow h(7) = 7 \bmod 4 = 3$
- *m* potência de 2 ($m = 2^j$)

Funções de Dispersão (Hash)

EDA - Aula 4

Prof.
Eurinardo

Aulas
Passadas

Tabela de
Dispersão
(Hash)

Acesso Direto

Funções de
Dispersão
(Hash)

Condições Ideais
Método da Divisão

Método da Dobra

Método da
Multiplicação

Método da Análise
dos Dígitos

Método da Divisão

$$h(x) = x \bmod m$$

m's ruins

- *m* par

- *x* é par $\rightarrow h(x)$ é par

Exemplo: $\left\{ \begin{smallmatrix} x=6 \\ m=4 \end{smallmatrix} \right\} \rightarrow h(6) = 6 \bmod 4 = 2$

- *x* é ímpar $\rightarrow h(x)$ é ímpar

Exemplo: $\left\{ \begin{smallmatrix} x=7 \\ m=4 \end{smallmatrix} \right\} \rightarrow h(7) = 7 \bmod 4 = 3$

- *m* potência de 2 ($m = 2^j$)

m's bons

Funções de Dispersão (Hash)

EDA - Aula 4

Prof.
Eurinardo

Aulas
Passadas

Tabela de
Dispersão
(Hash)

Acesso Direto

Funções de
Dispersão
(Hash)

Condições Ideais
Método da Divisão
Método da Dobra
Método da
Multiplicação
Método da Análise
dos Dígitos

Método da Divisão

$$h(x) = x \bmod m$$

m's ruins

- *m* par
 - *x* é par $\rightarrow h(x)$ é par
Exemplo: $\left\{ \begin{smallmatrix} x=6 \\ m=4 \end{smallmatrix} \right\} \rightarrow h(6) = 6 \bmod 4 = 2$
 - *x* é ímpar $\rightarrow h(x)$ é ímpar
Exemplo: $\left\{ \begin{smallmatrix} x=7 \\ m=4 \end{smallmatrix} \right\} \rightarrow h(7) = 7 \bmod 4 = 3$
- *m* potência de 2 ($m = 2^j$)

m's bons

- primo não próximo de uma potência de 2.

Funções de Dispersão (Hash)

EDA - Aula 4

Prof.
Eurinardo

Aulas
Passadas

Tabela de
Dispersão
(Hash)

Acesso Direto

Funções de
Dispersão
(Hash)

Condições Ideais
Método da Divisão
Método da Dobra
Método da
Multiplicação
Método da Análise
dos Dígitos

Método da Divisão

$$h(x) = x \bmod m$$

m 's ruins

- m par

- x é par $\rightarrow h(x)$ é par

Exemplo: $\left\{ \begin{smallmatrix} x=6 \\ m=4 \end{smallmatrix} \right\} \rightarrow h(6) = 6 \bmod 4 = 2$

- x é ímpar $\rightarrow h(x)$ é ímpar

Exemplo: $\left\{ \begin{smallmatrix} x=7 \\ m=4 \end{smallmatrix} \right\} \rightarrow h(7) = 7 \bmod 4 = 3$

- m potência de 2 ($m = 2^j$)

m 's bons

- primo não próximo de uma potência de 2.
- não possuir divisores primos menores que 20.

Funções de Dispersão (Hash)

EDA - Aula 4

Prof.
Eurinardo

Aulas
Passadas

Tabela de
Dispersão
(Hash)

Acesso Direto

Funções de
Dispersão
(Hash)

Condições Ideias
Método da Divisão
Método da Dobra

**Método da
Multiplicação**

Método da Análise
dos Dígitos

Funções de Dispersão (Hash)

EDA - Aula 4

Prof.
Eurinardo

Aulas
Passadas

Tabela de
Dispersão
(Hash)

Acesso Direto

Funções de
Dispersão
(Hash)

Condições Ideais
Método da Divisão
Método da Dobra

**Método da
Multiplicação**

Método da Análise
dos Dígitos

Método da Dobra

Funções de Dispersão (Hash)

EDA - Aula 4

Prof.
Eurinardo

Aulas
Passadas

Tabela de
Dispersão
(Hash)

Acesso Direto

Funções de
Dispersão
(Hash)

Condições Ideais
Método da Divisão
Método da Dobra

**Método da
Multiplicação**

Método da Análise
dos Dígitos

Método da Dobra

Pode ser feito ainda com números binários e operações **e**,
ou e **ou exclusivo**

Funções de Dispersão (Hash)

EDA - Aula 4

Prof.
Eurinardo

Aulas
Passadas

Tabela de
Dispersão
(Hash)

Acesso Direto

Funções de
Dispersão
(Hash)

Condições Ideais
Método da Divisão
Método da Dobra

Método da
Multiplicação

Método da Análise
dos Dígitos

Método da Dobra

Pode ser feito ainda com números binários e operações **e**, **ou** e **ou exclusivo**

Método da Multiplicação

Funções de Dispersão (Hash)

EDA - Aula 4

Prof.
Eurinardo

Aulas
Passadas

Tabela de
Dispersão
(Hash)

Acesso Direto

Funções de
Dispersão
(Hash)

Condições Ideais
Método da Divisão

Método da Dobra

Método da
Multiplicação

Método da Análise
dos Dígitos

Método da Dobra

Pode ser feito ainda com números binários e operações **e**,
ou e **ou exclusivo**

Método da Multiplicação

$h(x) = \text{dígitos centrais de } x^2$

Funções de Dispersão (Hash)

EDA - Aula 4

Prof.
Eurinardo

Aulas
Passadas

Tabela de
Dispersão
(Hash)

Acesso Direto

Funções de
Dispersão
(Hash)

Condições Ideais
Método da Divisão

Método da Dobra

Método da
Multiplicação

Método da Análise
dos Dígitos

Método da Dobra

Pode ser feito ainda com números binários e operações **e**,
ou e **ou exclusivo**

Método da Multiplicação

$h(x) = \text{dígitos centrais de } x^2$

Funções de Dispersão (Hash)

EDA - Aula 4

Prof.
Eurinardo

Aulas
Passadas

Tabela de
Dispersão
(Hash)

Acesso Direto

Funções de
Dispersão
(Hash)

Condições Ideias
Método da Divisão
Método da Dobra
Método da
Multiplicação
**Método da Análise
dos Dígitos**

Funções de Dispersão (Hash)

Método da Análise dos Dígitos

EDA - Aula 4

Prof.
Eurinardo

Aulas
Passadas

Tabela de
Dispersão
(Hash)

[Acesso Direto](#)

Funções de
Dispersão
(Hash)

Condições Ideias
Método da Divisão
Método da Dobra
Método da
Multiplicação
**Método da Análise
dos Dígitos**

Funções de Dispersão (Hash)

EDA - Aula 4

Prof.
Eurinardo

Aulas
Passadas

Tabela de
Dispersão
(Hash)

Acesso Direto

Funções de
Dispersão
(Hash)

Condições Ideais

Método da Divisão

Método da Dobra

Método da
Multiplicação

Método da Análise
dos Dígitos

Método da Análise dos Dígitos

Utilizado, em geral, em chaves decimais.

Funções de Dispersão (Hash)

EDA - Aula 4

Prof.
Eurinardo

Aulas
Passadas

Tabela de
Dispersão
(Hash)

Acesso Direto

Funções de
Dispersão
(Hash)

Condições Ideais
Método da Divisão

Método da Dobra

Método da
Multiplicação

Método da Análise
dos Dígitos

Método da Análise dos Dígitos

Utilizado, em geral, em chaves decimais.

Método:

Funções de Dispersão (Hash)

EDA - Aula 4

Prof.
Eurinado

Aulas
Passadas

Tabela de
Dispersão
(Hash)

Acesso Direto

Funções de
Dispersão
(Hash)

Condições Ideais
Método da Divisão

Método da Dobra

Método da
Multiplicação

Método da Análise
dos Dígitos

Método da Análise dos Dígitos

Utilizado, em geral, em chaves decimais.

Método: Para o **primeiro** dígito

Funções de Dispersão (Hash)

EDA - Aula 4

Prof.
Eurinardo

Aulas
Passadas

Tabela de
Dispersão
(Hash)

Acesso Direto

Funções de
Dispersão
(Hash)

Condições Ideais

Método da Divisão

Método da Dobra

Método da
Multiplicação

Método da Análise
dos Dígitos

Método da Análise dos Dígitos

Utilizado, em geral, em chaves decimais.

Método: Para o **primeiro** dígito

n_0

Funções de Dispersão (Hash)

EDA - Aula 4

Prof.
Eurinardo

Aulas
Passadas

Tabela de
Dispersão
(Hash)

Acesso Direto

Funções de
Dispersão
(Hash)

Condições Ideais

Método da Divisão

Método da Dobra

Método da
Multiplicação

Método da Análise
dos Dígitos

Método da Análise dos Dígitos

Utilizado, em geral, em chaves decimais.

Método: Para o **primeiro** dígito

$n_0 \leftarrow$ qtd de chaves com o **primeiro** dígito igual a 0.

Funções de Dispersão (Hash)

EDA - Aula 4

Prof.
Eurinardo

Aulas
Passadas

Tabela de
Dispersão
(Hash)

Acesso Direto

Funções de
Dispersão
(Hash)

Condições Ideais
Método da Divisão

Método da Dobra

Método da
Multiplicação

Método da Análise
dos Dígitos

Método da Análise dos Dígitos

Utilizado, em geral, em chaves decimais.

Método: Para o **primeiro** dígito

$n_0 \leftarrow$ qtd de chaves com o **primeiro** dígito igual a 0.

n_1

Funções de Dispersão (Hash)

EDA - Aula 4

Prof.
Eurinardo

Aulas
Passadas

Tabela de
Dispersão
(Hash)

Acesso Direto

Funções de
Dispersão
(Hash)

Condições Ideais
Método da Divisão
Método da Dobra
Método da
Multiplicação
Método da Análise
dos Dígitos

Método da Análise dos Dígitos

Utilizado, em geral, em chaves decimais.

Método: Para o **primeiro** dígito

$n_0 \leftarrow$ qtd de chaves com o **primeiro** dígito igual a 0.

$n_1 \leftarrow$ qtd de chaves com o **primeiro** dígito igual a 1.

Funções de Dispersão (Hash)

Método da Análise dos Dígitos

Utilizado, em geral, em chaves decimais.

Método: Para o **primeiro** dígito

$n_0 \leftarrow$ qtd de chaves com o **primeiro** dígito igual a 0.

$n_1 \leftarrow$ qtd de chaves com o **primeiro** dígito igual a 1.

\vdots \vdots

Funções de Dispersão (Hash)

EDA - Aula 4

Prof.
Eurinardo

Aulas
Passadas

Tabela de
Dispersão
(Hash)

Acesso Direto

Funções de
Dispersão
(Hash)

Condições Ideais

Método da Divisão

Método da Dobra

Método da
Multiplicação

Método da Análise
dos Dígitos

Método da Análise dos Dígitos

Utilizado, em geral, em chaves decimais.

Método: Para o **primeiro** dígito

$n_0 \leftarrow$ qtd de chaves com o **primeiro** dígito igual a 0.

$n_1 \leftarrow$ qtd de chaves com o **primeiro** dígito igual a 1.

\vdots \vdots

n_9

Funções de Dispersão (Hash)

Método da Análise dos Dígitos

Utilizado, em geral, em chaves decimais.

Método: Para o **primeiro** dígito

$n_0 \leftarrow$ qtd de chaves com o **primeiro** dígito igual a 0.

$n_1 \leftarrow$ qtd de chaves com o **primeiro** dígito igual a 1.

\vdots

$n_9 \leftarrow$ qtd de chaves com o **primeiro** dígito igual a 9.

Funções de Dispersão (Hash)

Método da Análise dos Dígitos

Utilizado, em geral, em chaves decimais.

Método: Para o **primeiro** dígito

$n_0 \leftarrow$ qtd de chaves com o **primeiro** dígito igual a 0.

$n_1 \leftarrow$ qtd de chaves com o **primeiro** dígito igual a 1.

\vdots

$n_9 \leftarrow$ qtd de chaves com o **primeiro** dígito igual a 9.

Considere o desvio de distribuição

Funções de Dispersão (Hash)

Método da Análise dos Dígitos

Utilizado, em geral, em chaves decimais.

Método: Para o **primeiro** dígito

$n_0 \leftarrow$ qtd de chaves com o **primeiro** dígito igual a 0.

$n_1 \leftarrow$ qtd de chaves com o **primeiro** dígito igual a 1.

\vdots

$n_9 \leftarrow$ qtd de chaves com o **primeiro** dígito igual a 9.

Considere o desvio de distribuição

$$\sum_{i=0}^9 \left(n_i - \frac{n}{10} \right)^2 \quad \text{ou} \quad \sum_{i=0}^9 \left| n_i - \frac{n}{10} \right|$$

Funções de Dispersão (Hash)

EDA - Aula 4

Prof.
Eurinardo

Aulas
Passadas

Tabela de
Dispersão
(Hash)

Acesso Direto

Funções de
Dispersão
(Hash)

Condições Ideais
Método da Divisão

Método da Dobra

Método da
Multiplicação

Método da Análise
dos Dígitos

Método da Análise dos Dígitos

Utilizado, em geral, em chaves decimais.

Método: Para o **primeiro** dígito

$n_0 \leftarrow$ qtd de chaves com o **primeiro** dígito igual a 0.

$n_1 \leftarrow$ qtd de chaves com o **primeiro** dígito igual a 1.

\vdots

$n_9 \leftarrow$ qtd de chaves com o **primeiro** dígito igual a 9.

Considere o desvio de distribuição

$$\sum_{i=0}^9 \left(n_i - \frac{n}{10} \right)^2 \text{ ou } \sum_{i=0}^9 \left| n_i - \frac{n}{10} \right|$$

Faça o mesmo para os outros dígitos

Funções de Dispersão (Hash)

EDA - Aula 4

Prof.
Eurinardo

Aulas
Passadas

Tabela de
Dispersão
(Hash)

Acesso Direto

Funções de
Dispersão
(Hash)

Condições Ideais
Método da Divisão

Método da Dobra

Método da
Multiplicação

Método da Análise
dos Dígitos

Método da Análise dos Dígitos

Utilizado, em geral, em chaves decimais.

Método: Para o **primeiro** dígito

$n_0 \leftarrow$ qtd de chaves com o **primeiro** dígito igual a 0.

$n_1 \leftarrow$ qtd de chaves com o **primeiro** dígito igual a 1.

\vdots

$n_9 \leftarrow$ qtd de chaves com o **primeiro** dígito igual a 9.

Considere o desvio de distribuição

$$\sum_{i=0}^9 \left(n_i - \frac{n}{10} \right)^2 \text{ ou } \sum_{i=0}^9 \left| n_i - \frac{n}{10} \right|$$

Faça o mesmo para os outros dígitos

$h(x)$ = Escolha os k dígitos de x cujos desvios foram os menores.

Bibliografia

EDA - Aula 4

Prof.
Eurinardo

Aulas
Passadas

Tabela de
Dispersão
(Hash)

Acesso Direto

Funções de
Dispersão
(Hash)

Condições Ideias
Método da Divisão

Método da Dobra

Método da
Multiplicação

Método da Análise
dos Dígitos



SZWARCFITER , Jayme; MARKENZON, Lilian.
Estruturas de Dados e Seus Algoritmos.3a edição.
LTC, ano 2010. (ISBN 9788521617501).

Obrigado!