

# Aula 12 - Deque

## double ended queues

Estruturas de Dados 2018/1  
Prof. Diego Furtado Silva

# Aquele algoritmo que eu não vou ensinar, mas...

É bastante relevante



Eamonn Keogh

Professor of Computer Science, [University of California - Riverside](#)

E-mail confirmado em cs.ucr.edu - [Página inicial](#)

[Data Mining](#) [Time Series](#) [Time Series Mining](#)

SEGUINDO

TÍTULO	CITADO POR	ANO
<a href="#">Exact indexing of dynamic time warping</a> E Keogh, CA Ratanamahatana Knowledge and information systems 7 (3), 358-386	<a href="#">2008</a>	2005

# Aquele algoritmo que eu não vou ensinar, mas...

É baseado na ideia de encontrar **máximo e mínimo** em janelas deslizantes.

Lembram da última aula? Pensaram na solução?

# Enunciado do problema

Dado um vetor de números com ponto flutuante (double/float), imprimir o maior e o menor valor de cada subconjunto consecutivo de tamanho  $k$  desse vetor.

Ex: [12, -1, -7, 8, -15, 30, 16, 28],  $k=3$

max: 12, 8, 8, 30, 30, 30

min: -7, -7, -15, -15, -15, 16

# Solução

A solução força bruta não é ruim para  $k$  pequeno

Mas, qual é a **solução força bruta**?

E qual é a **complexidade** dela?

# Solução

A melhor solução é usando um **deque** (*double ended queue*), às vezes chamado de **fila dupla**.

Mas... vai falar logo o que é isso ou não, professor?

# Filas duplas

Filas duplas / deque são especializações de listas em que tanto as inserções quanto as remoções podem ser feitas em **qualquer uma das extremidades**.

# Filas duplas - Operações

As principais operações em uma deque D são\*:

- InsereFinal(D, I)
- Inserelnicio(D, I)
- RemoveFinal(D) - e retorna o item
- Removelnicio(D) - e retorna o item
- RetornaFinal(D) - sem remover
- Retornalnicio(D) - sem remover

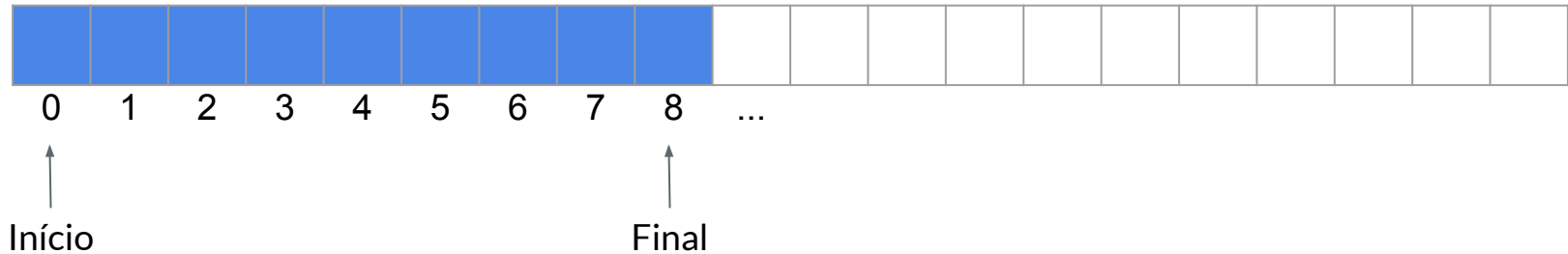
\* nomenclatura pode variar: Frente/Esquerda/Primeiro, Fim/Direita/Último...

E, claro, outras operações extras como conta, imprime, vazio, etc



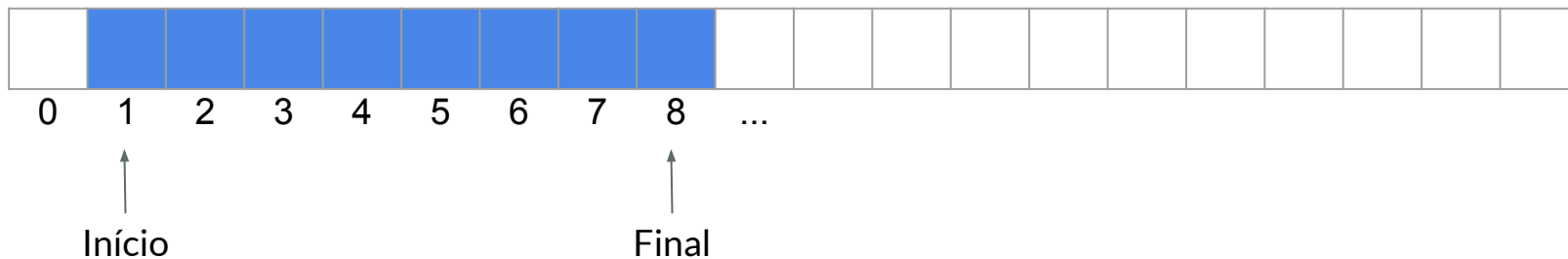
# Filas duplas - Implementação estática

## Estado após algumas inserções no final



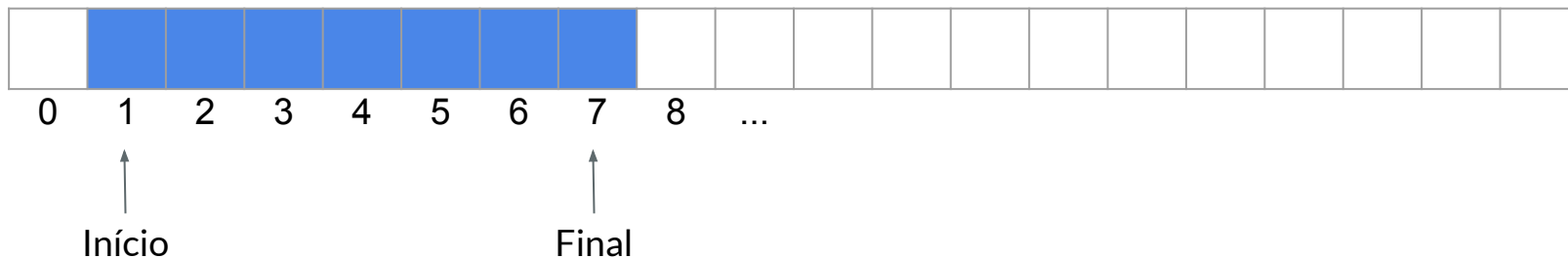
# Filas duplas - Implementação estática

Ao remover do início



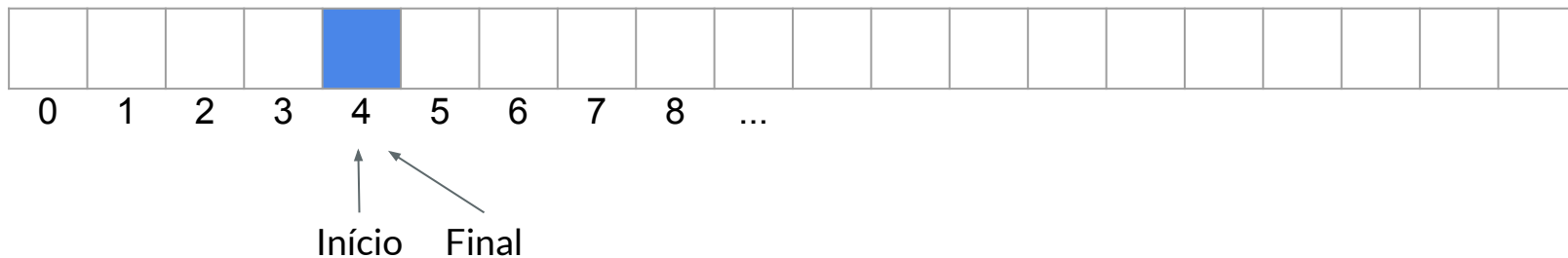
# Filas duplas - Implementação estática

Ao remover do final



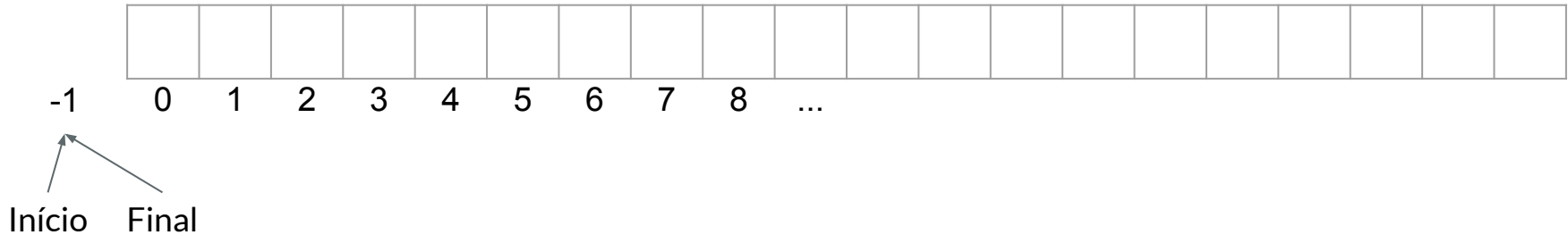
# Filas duplas - Implementação estática

Após algumas remoções. O que eu posso fazer neste estado?



# Filas duplas - Implementação estática

Se, a partir do estado anterior, eu remover (do início ou do fim), volto a deque para vazia



# Filas duplas - Implementação estática

Esse estado é possível? Como?

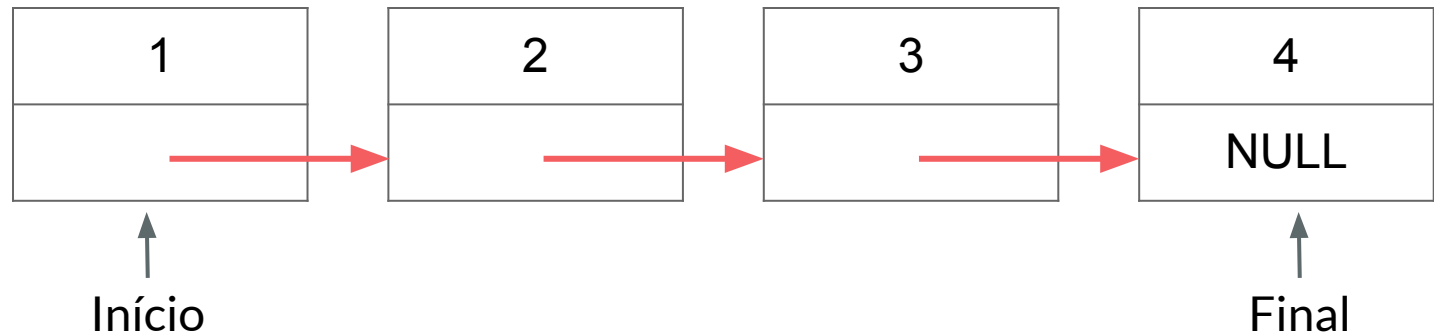


# Filas duplas - Implementação dinâmica

Quero sugestões

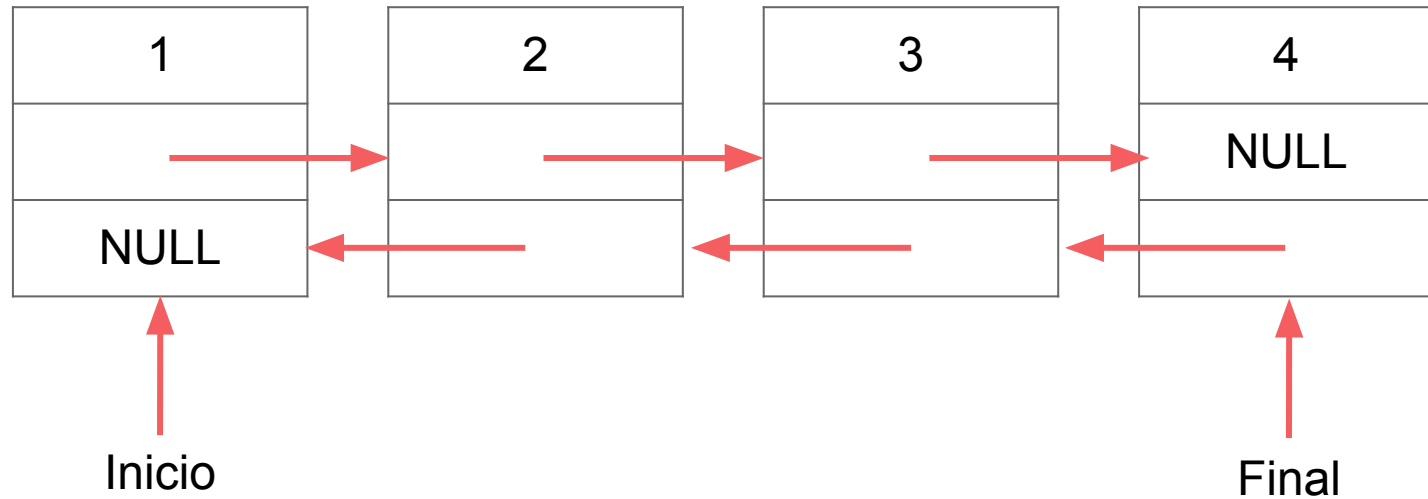
# Filas duplas - Implementação dinâmica

O que acontece se mantivermos a implementação com lista simplesmente ligada?





# Filas duplas - Implementação dinâmica



# Filas duplas - Implementação dinâmica

Quais são os casos especiais? No quadro

# Problema do máximo e mínimo

E o que o irlandês do primeiro slide tem a ver com isso?

Pensaram?

Como decidir se mantemos um valor ou não?

Quem eu imprimo?

# Problema do máximo - na lousa

Window position	Max
-----	-----
[1 3 -1] -3 5 3 6 7	3
1 [3 -1 -3] 5 3 6 7	3
1 3 [-1 -3 5] 3 6 7	5
1 3 -1 [-3 5 3] 6 7	5
1 3 -1 -3 [5 3 6] 7	6
1 3 -1 -3 5 [3 6 7]	7

Fonte do exemplo: <https://leetcode.com/problems/sliding-window-maximum/description/>

# Filas duplas - Aplicações

Assim como as filas, dequeues são muito usadas em simulações e como estrutura auxiliar em diversos algoritmos.

Tem um lá nos problemas valendo ponto extra ;)

# Próxima aula

Revisão para a prova

7 dias e contando

MUA

HAHA

HAHAH

AHA!!!

