



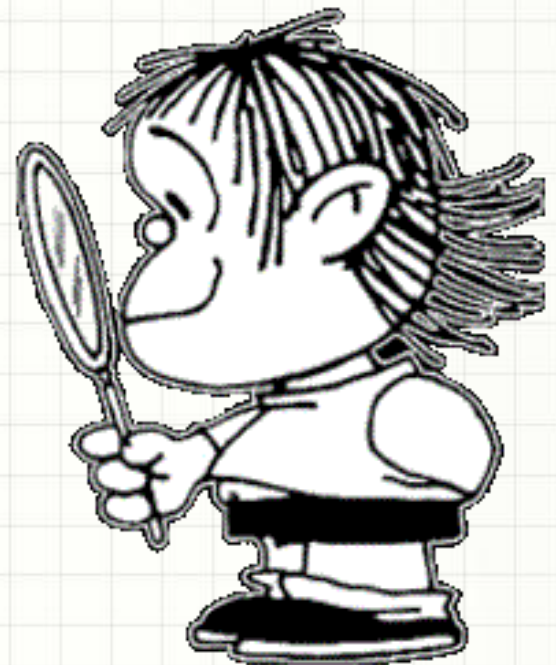
ESTRUTURA DE DADOS

PILHAS SEQUENCIAIS

Prof. Ms. Sama Rouhani

Objetivos

- Compreender o que é uma estrutura em pilha
- Compreender sua aplicação
- Capacitar para implementar pilhas
- **Atividade Estruturada!**



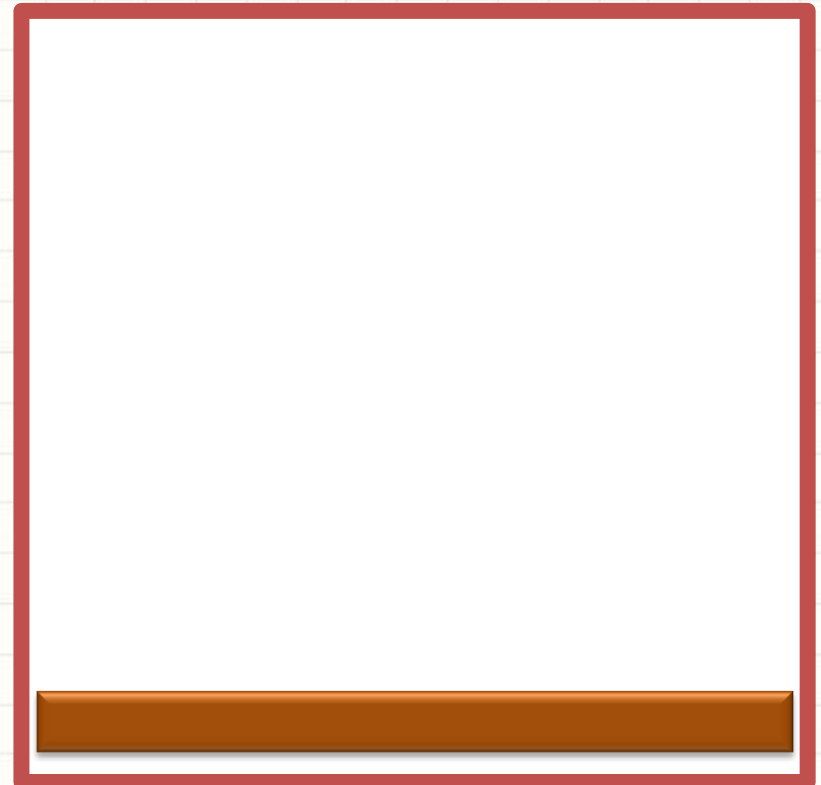
Ordem de Retirada x Armazenam.

- Comum: ordem de remoção → armazenamento
- Exemplo: organizando entregas de Pizza



Ordem de Retirada x Armazenam.

- O que ocorre na Pizzaria?




Ordem de Retirada x Armazenam.

- O que ocorre na Pizzaria?




Ordem de Retirada x Armazenam.

- O que ocorre na Pizzaria?



Ordem de Retirada x Armazenam.

- O que ocorre na Pizzaria?



Ordem de Retirada x Armazenam.

- O que ocorre na Pizzaria?



Ordem de Retirada x Armazenam.

- O que ocorre na Pizzaria?



Ordem de Retirada x Armazenam.

- O que ocorre na Pizzaria?



Ordem de Retirada x Armazenam.

- O que ocorre na Pizzaria?



Ordem de Retirada x Armazenam.

- E nas entregas?

A vertical color gradient bar consisting of eight horizontal rectangular segments. The colors transition from a very light pink at the top, through pale pink, light pink, light orange, medium orange, dark orange, and finally to a dark brown at the bottom. Each segment has a slight 3D effect with a shadow on its top and bottom edges.

Ordem de Retirada x Armazenam.

- E nas entregas?



Ordem de Retirada x Armazenam.

- E nas entregas?



Ordem de Retirada x Armazenam.

- E nas entregas?



Ordem de Retirada x Armazenam.

- E nas entregas?



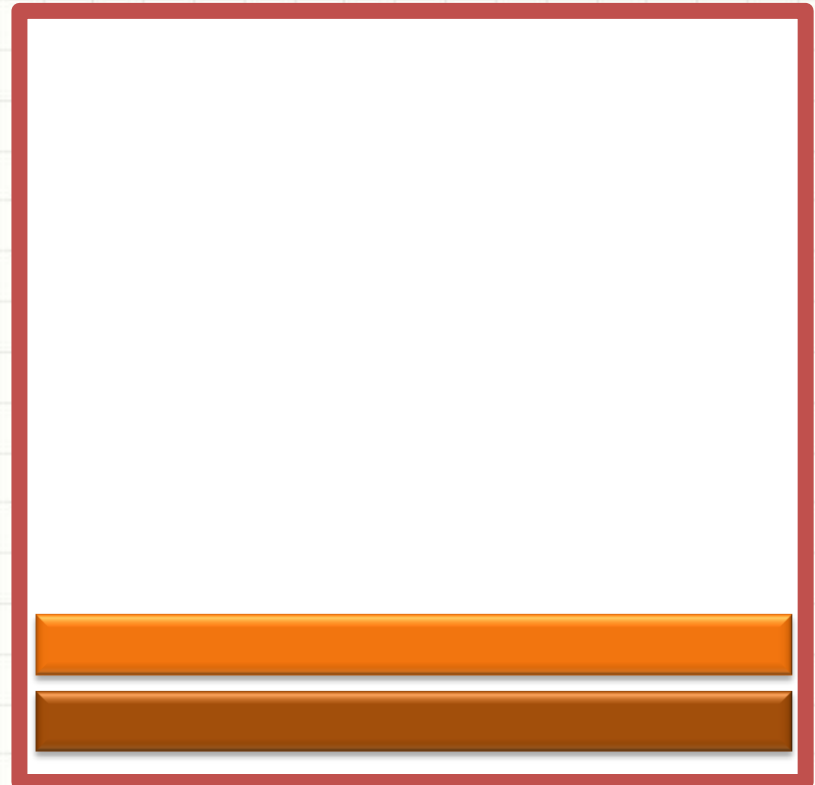
Ordem de Retirada x Armazenam.

- E nas entregas?

Three horizontal bars of increasing orange color intensity, stacked vertically. The top bar is a light orange, the middle bar is a medium orange, and the bottom bar is a dark orange. They are all rectangular and have a slight gradient.

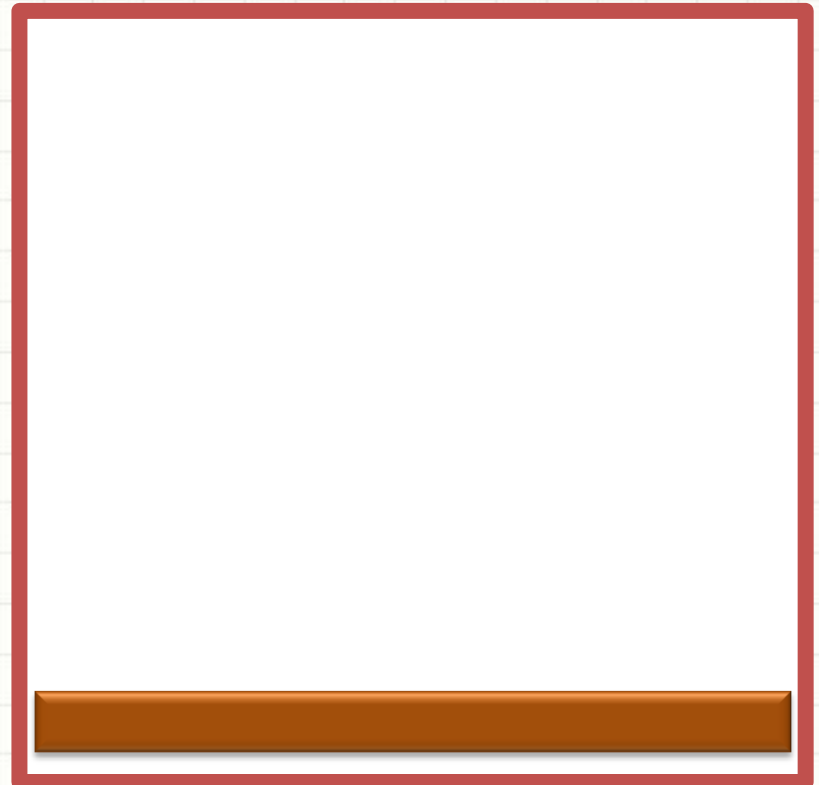
Ordem de Retirada x Armazenam.

- E nas entregas?



Ordem de Retirada x Armazenam.

- E nas entregas?



Ordem de Retirada x Armazenam.

- Observe...
 - A última pizza a entrar...
 - Será a primeira a sair...

LIFO:
Last In
First Out





**Onde mais
vemos pilhas?**



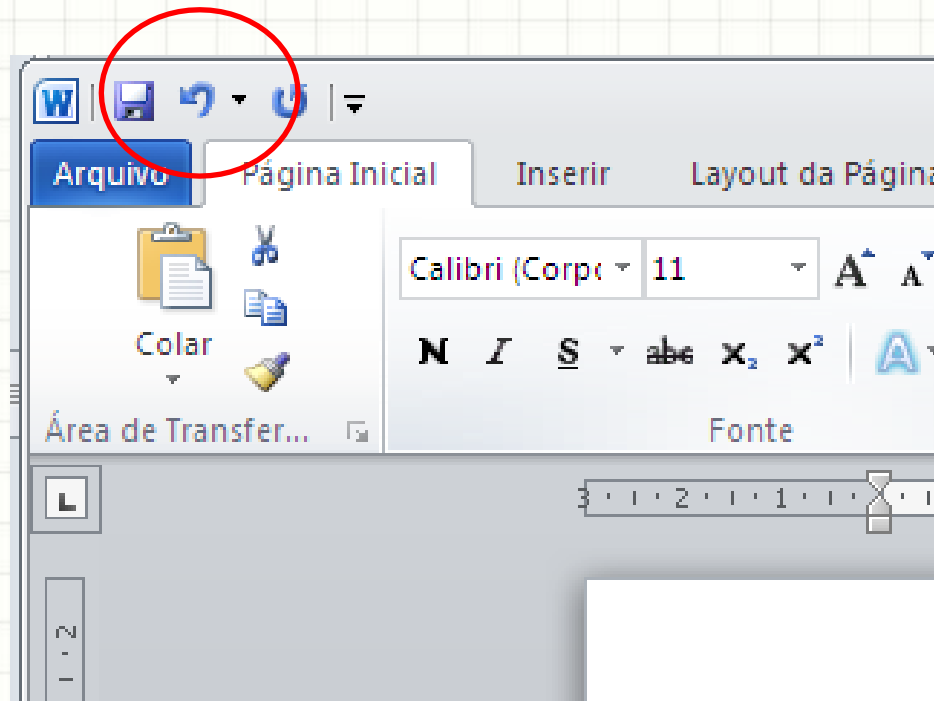
PILHAS DE DADOS

Pilhas

- Estrutura de dados Pilha: Lista LIFO
- Inserir: sempre no topo da pilha
- Remover: sempre do topo da pilha
- Isso é útil em software?
 - Vejamos alguns casos!

Pilhas

- Já observou o recurso de “desfazer” do Word?



- Qual operação ele desfaz?
- Word coloca as operações em uma pilha!

Pilhas – Invertendo Elementos

- Se você tem uma lista crescente...

2	5	7	8	10
---	---	---	---	----

- Uma série de trocas... Ou...
 - Empilhar e desempilhar!



Pilhas – Invertendo Elementos

- Se você tem uma lista crescente...

2	5	7	8	10
---	---	---	---	----

- Uma série de trocas... Ou...
 - Empilhar e desempilhar!



Pilhas – Invertendo Elementos

- Se você tem uma lista crescente...

2	5	7	8	10
---	---	---	---	----

- Uma série de trocas... Ou...
 - Empilhar e desempilhar!

5
2

Pilhas – Invertendo Elementos

- Se você tem uma lista crescente...

2	5	7	8	10
---	---	---	---	----

- Uma série de trocas... Ou...
 - Empilhar e desempilhar!

7
5
2

Pilhas – Invertendo Elementos

- Se você tem uma lista crescente...

2	5	7	8	10
---	---	---	---	----

- Uma série de trocas... Ou...
 - Empilhar e desempilhar!

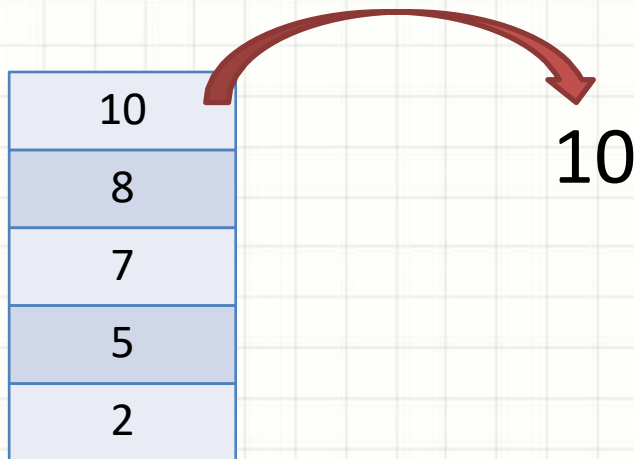
8
7
5
2

Pilhas – Invertendo Elementos

- Se você tem uma lista crescente...

2	5	7	8	10
---	---	---	---	----

- Uma série de trocas... Ou...
 - Empilhar e desempilhar!

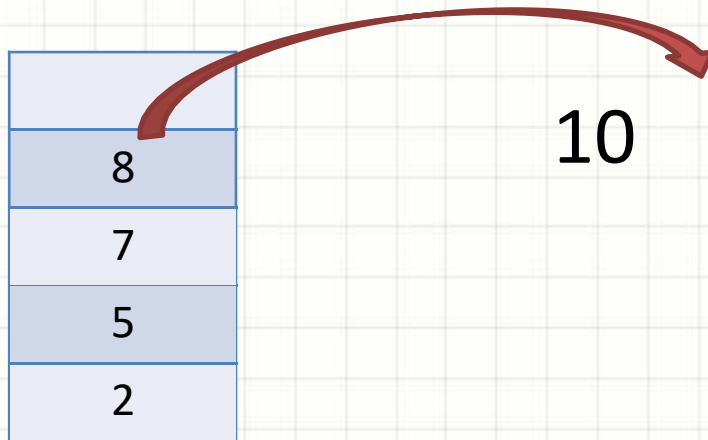


Pilhas – Invertendo Elementos

- Se você tem uma lista crescente...

2	5	7	8	10
---	---	---	---	----

- Uma série de trocas... Ou...
 - Empilhar e desempilhar!

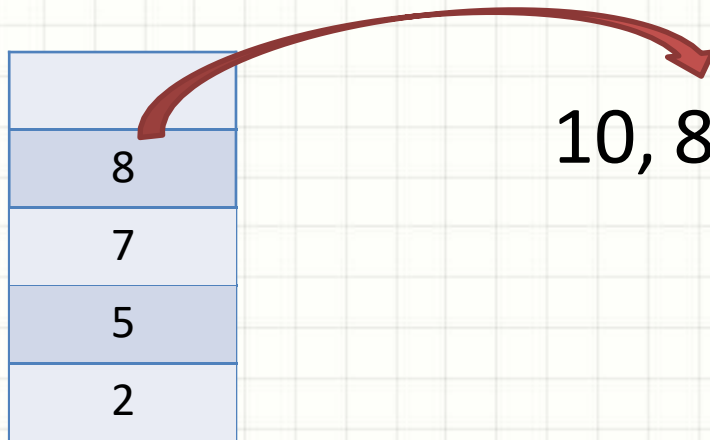


Pilhas – Invertendo Elementos

- Se você tem uma lista crescente...

2	5	7	8	10
---	---	---	---	----

- Uma série de trocas... Ou...
 - Empilhar e desempilhar!

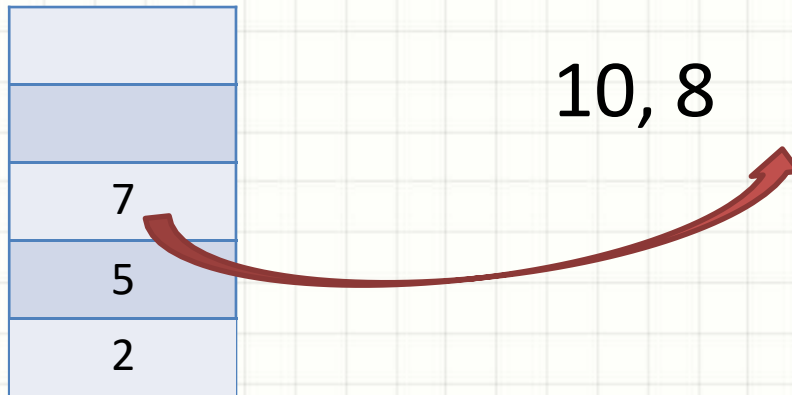


Pilhas – Invertendo Elementos

- Se você tem uma lista crescente...

2	5	7	8	10
---	---	---	---	----

- Uma série de trocas... Ou...
 - Empilhar e desempilhar!

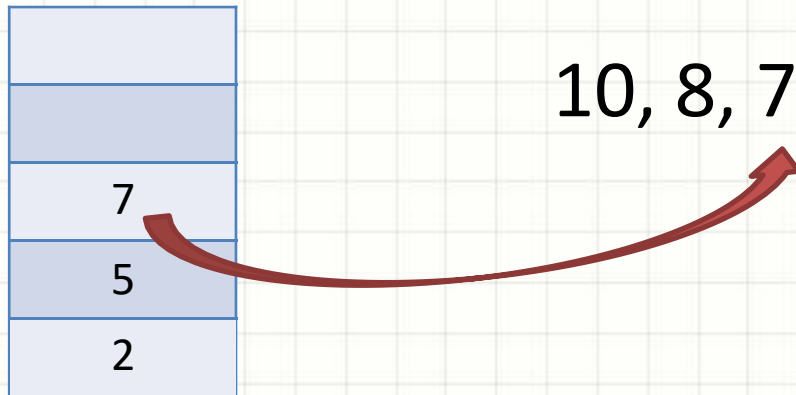


Pilhas – Invertendo Elementos

- Se você tem uma lista crescente...

2	5	7	8	10
---	---	---	---	----

- Uma série de trocas... Ou...
 - Empilhar e desempilhar!

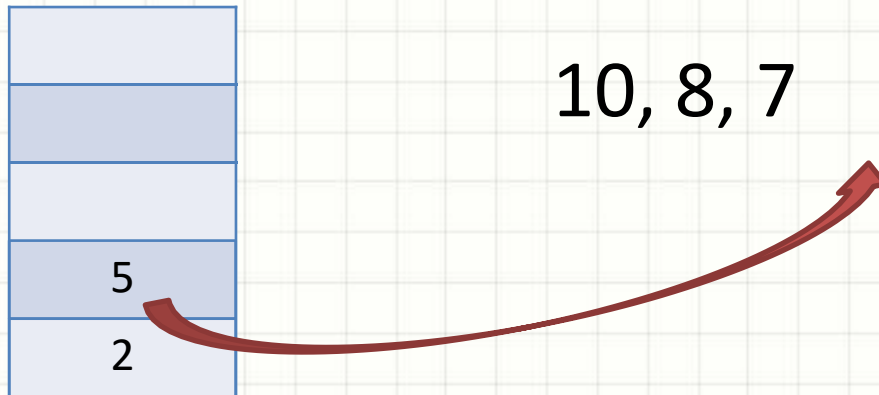


Pilhas – Invertendo Elementos

- Se você tem uma lista crescente...

2	5	7	8	10
---	---	---	---	----

- Uma série de trocas... Ou...
 - Empilhar e desempilhar!

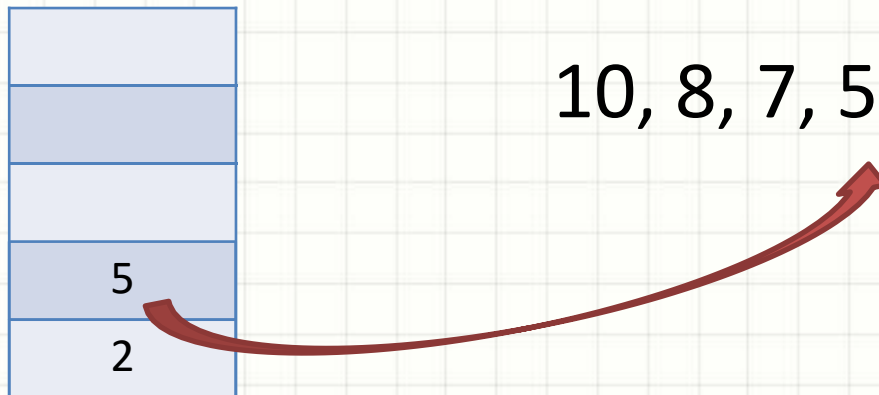


Pilhas – Invertendo Elementos

- Se você tem uma lista crescente...

2	5	7	8	10
---	---	---	---	----

- Uma série de trocas... Ou...
 - Empilhar e desempilhar!



Pilhas – Invertendo Elementos

- Se você tem uma lista crescente...

2	5	7	8	10
---	---	---	---	----

- Uma série de trocas... Ou...
 - Empilhar e desempilhar!



Pilhas – Invertendo Elementos

- Se você tem uma lista crescente...

2	5	7	8	10
---	---	---	---	----

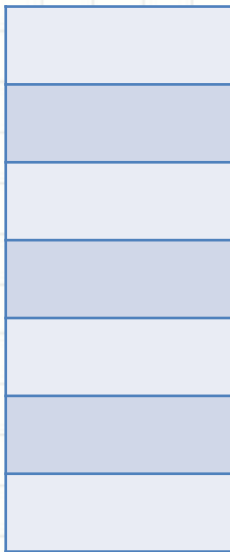
- Uma série de trocas... Ou...
 - Empilhar e desempilhar!



Pilhas – Fazendo Cálculos

- Como fazemos esse cálculo?

$$(((2 + 3) * 5) + (3 / (3 * 7)))$$



Pilhas – Fazendo Cálculos

- Como fazemos esse cálculo?

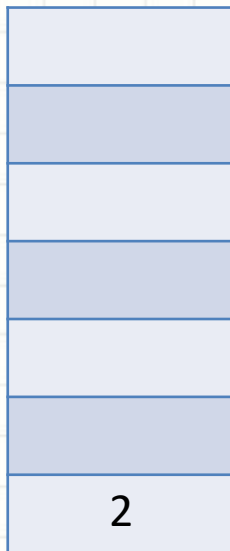
$$(((2 + 3) * 5) + (3 / (3 * 7)))$$



Pilhas – Fazendo Cálculos

- Como fazemos esse cálculo?

$$(((2 + 3) * 5) + (3 / (3 * 7)))$$



Pilhas – Fazendo Cálculos

- Como fazemos esse cálculo?

$$(((2 + 3) * 5) + (3 / (3 * 7)))$$



Pilhas – Fazendo Cálculos

- Como fazemos esse cálculo?

$$(((2 + 3) * 5) + (3 / (3 * 7)))$$

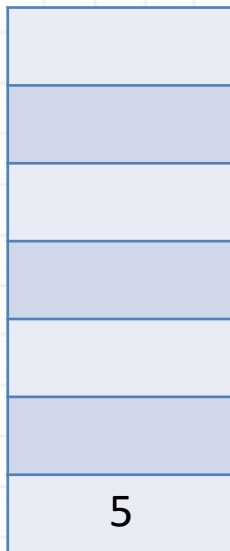


$$3 + 2 = 5$$

Pilhas – Fazendo Cálculos

- Como fazemos esse cálculo?

$$(((2 + 3) * 5) + (3 / (3 * 7)))$$



Pilhas – Fazendo Cálculos

- Como fazemos esse cálculo?

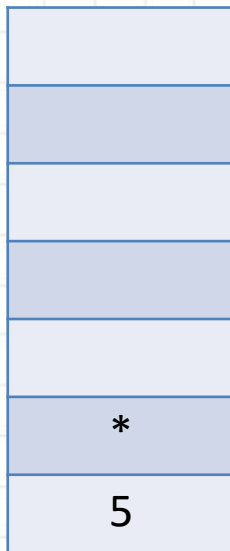
$$(((2 + 3) * 5) + (3 / (3 * 7)))$$



Pilhas – Fazendo Cálculos

- Como fazemos esse cálculo?

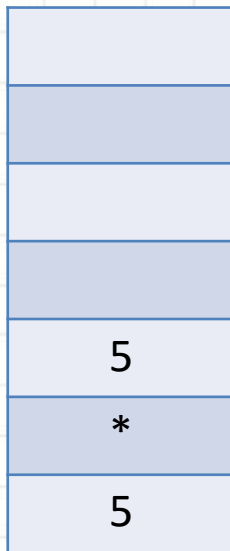
$$(((2 + 3) * 5) + (3 / (3 * 7)))$$



Pilhas – Fazendo Cálculos

- Como fazemos esse cálculo?

$$(((2 + 3) * 5) + (3 / (3 * 7)))$$



$$5 * 5 = 25$$

Pilhas – Fazendo Cálculos

- Como fazemos esse cálculo?

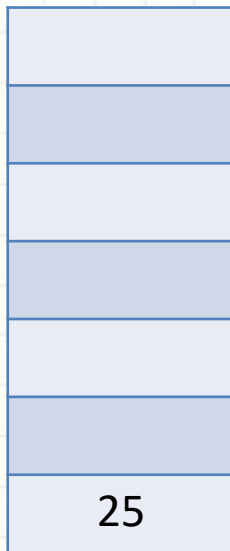
$$(((2 + 3) * 5) + (3 / (3 * 7)))$$



Pilhas – Fazendo Cálculos

- Como fazemos esse cálculo?

$$(((2 + 3) * 5) + (3 / (3 * 7)))$$



Pilhas – Fazendo Cálculos

- Como fazemos esse cálculo?

$$(((2 + 3) * 5) + (3 / (3 * 7)))$$



Pilhas – Fazendo Cálculos

- Como fazemos esse cálculo?

$$(((2 + 3) * 5) + (3 / (3 * 7)))$$

3
+
25

Pilhas – Fazendo Cálculos

- Como fazemos esse cálculo?

$$(((2 + 3) * 5) + (3 / (3 * 7)))$$

/
3
+
25

Pilhas – Fazendo Cálculos

- Como fazemos esse cálculo?

$$(((2 + 3) * 5) + (3 / (3 * 7)))$$

3
/
3
+
25

Pilhas – Fazendo Cálculos

- Como fazemos esse cálculo?

$$(((2 + 3) * 5) + (3 / (3 * 7)))$$

*
3
/
3
+
25

Pilhas – Fazendo Cálculos

- Como fazemos esse cálculo?

$$(((2 + 3) * 5) + (3 / (3 * 7)))$$

7
*
3
/
3
+
25

$$7 * 3 = 21$$

Pilhas – Fazendo Cálculos

- Como fazemos esse cálculo?

$$(((2 + 3) * 5) + (3 / (3 * 7)))$$

21
/
3
+
25

Pilhas – Fazendo Cálculos

- Como fazemos esse cálculo?

$$(((2 + 3) * 5) + (3 / (3 * 7)))$$

21
/
3
+
25

$$21 / 3 = 7$$

Pilhas – Fazendo Cálculos

- Como fazemos esse cálculo?

$$(((2 + 3) * 5) + (3 / (3 * 7)))$$

7
+
25

Pilhas – Fazendo Cálculos

- Como fazemos esse cálculo?

$$(((2 + 3) * 5) + (3 / (3 * 7)))$$

7
+
25

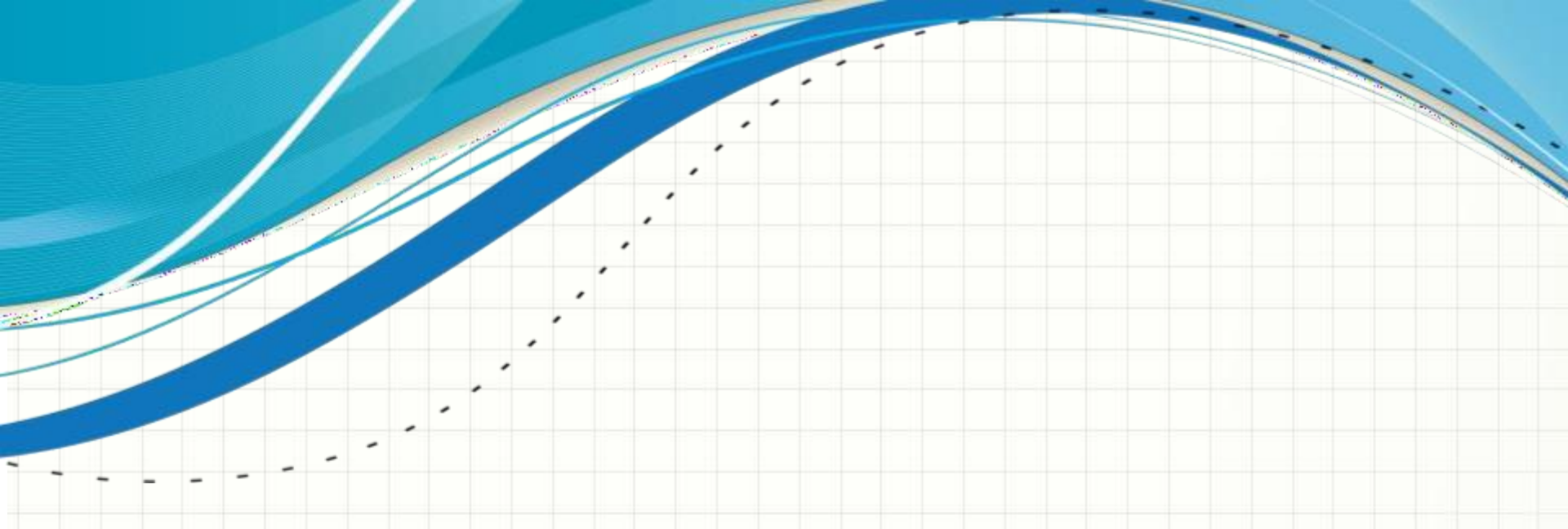
$$7 + 25 = 32$$

Pilhas – Fazendo Cálculos

- Como fazemos esse cálculo?

$$(((2 + 3) * 5) + (3 / (3 * 7)))$$





IMPLEMENTANDO UMA PILHA

Implementando Pilhas

- Pilha: Essencialmente uma lista

pilha:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
?	?	?	?	?	?	?	?	?	?

topo: ??

- Operações:
 - Create
 - Push
 - Pop
 - IsFull (secundária)
 - IsEmpty (secundária)

Implementando Pilhas

- Inicializar Pilha

pilha:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
?	?	?	?	?	?	?	?	?	?

topo: ??

- Topo sempre indica último elemento!
 - Como indicar que elemento não existe?

Implementando Pilhas

- Inicializar Pilha

pilha:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
?	?	?	?	?	?	?	?	?	?

topo: -1

- Topo sempre indica último elemento!
 - Como indicar que elemento não existe?
R: Topo da pilha sempre começa com -1.
- Vamos implementar

Implementando Pilhas

- Empilhar

pilha:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
?	?	?	?	?	?	?	?	?	?

topo: -1

- Como empilhar um valor?
 - n é o tamanho máximo da pilha
 - Se $\text{topo} < (n-1)$... Pode empilhar
 - Soma 1 no topo... E acrescenta elemento na pilha
- Vamos empilhar o número 8?

Implementando Pilhas

- Empilhar

pilha:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
?	?	?	?	?	?	?	?	?	?

topo: -1

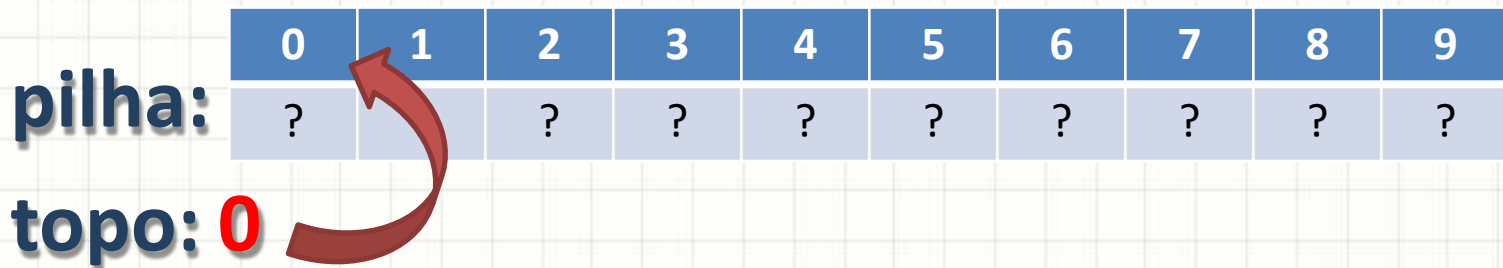
$-1 < 9...$

Posso Empilhar!

- Como empilhar um valor?
 - Se $\text{topo} < (n-1)...$ Pode empilhar
 - Soma 1 no topo... E acrescenta elemento na pilha
- Vamos empilhar o número 8?

Implementando Pilhas

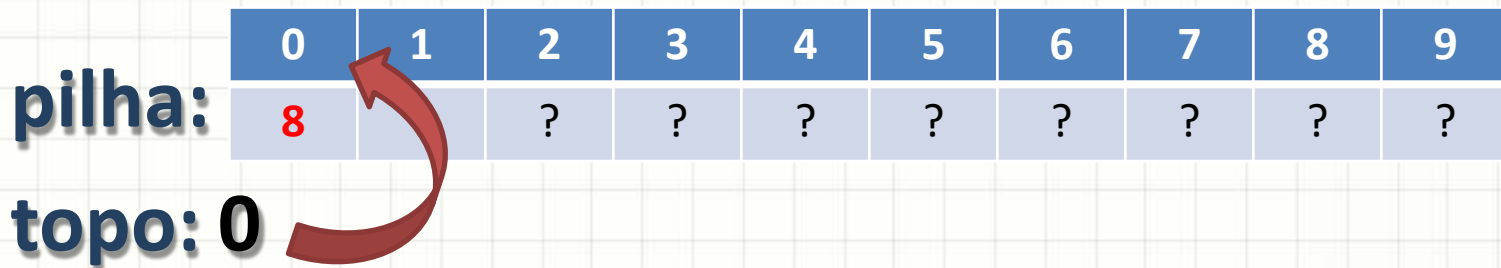
- Empilhar



- Como empilhar um valor?
 - Se $\text{topo} < (n-1)$... Pode empilhar
 - Soma 1 no topo... E acrescenta elemento na pilha
- Vamos empilhar o número 8?

Implementando Pilhas

- Empilhar



- Como empilhar um valor?
 - Se $\text{topo} < (n-1)$... Pode empilhar
 - Soma 1 no topo... E acrescenta elemento na pilha
- Número 8 empilhado
- Vamos empilhar o 5?

Implementando Pilhas

- Empilhar

pilha:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
8	?	?	?	?	?	?	?	?	?

topo: 0

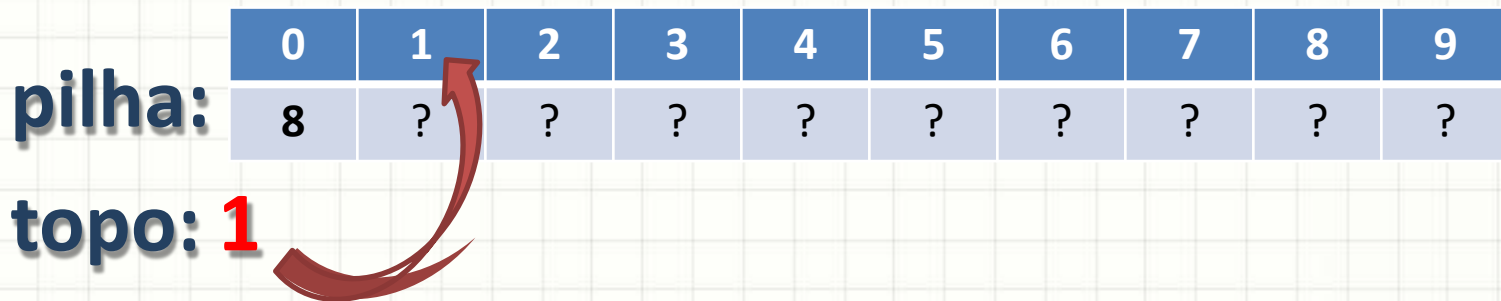
$0 < 9...$

Posso Empilhar!

- Como empilhar um valor?
 - Se $\text{topo} < (n-1)...$ Pode empilhar
 - Soma 1 no topo... E acrescenta elemento na pilha
- Número 8 empilhado
- Vamos empilhar o 5?

Implementando Pilhas

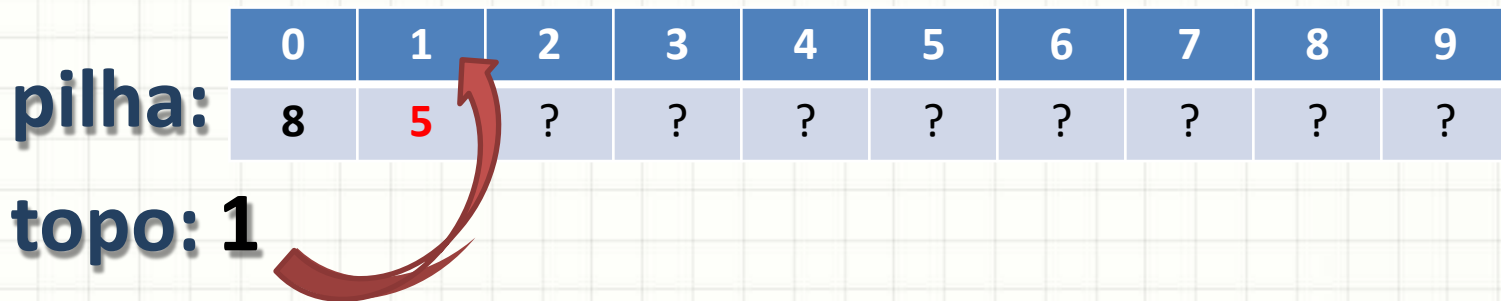
- Empilhar



- Como empilhar um valor?
 - Se $\text{topo} < (n-1)$... Pode empilhar
 - Soma 1 no topo... E acrescenta elemento na pilha
- Número 8 empilhado
- Vamos empilhar o 5?

Implementando Pilhas

- Empilhar



- Como empilhar um valor?
 - Se $\text{topo} < (n-1)$... Pode empilhar
 - Soma 1 no topo... E acrescenta elemento na pilha
- Número 8 empilhado
- Vamos empilhar o 5

Implementando Pilhas

- Empilhar
- Vamos implementar?

void push(Pilha *P, int *elem, bool *erro);

Implementando Pilhas

- Desempilhar

pilha:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
7	6	44	22	1	6	?	?	?	?

topo: 5

- Como desempilhar um valor?
 - Se $\text{topo} \geq 0$... Pode desempilhar
 - Lê o elemento... E subtrai 1 do topo...
- Vamos desempilhar um número?

Implementando Pilhas

- Desempilhar

pilha:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
7	6	44	22	1	6	?	?	?	?

topo: 5

$$5 \geq 0...$$

Posso Desempilhar!

- Como desempilhar um valor?
 - Se topo ≥ 0 ... Pode desempilhar
 - Lê o elemento... E subtrai 1 do topo...
- Vamos desempilhar um número?

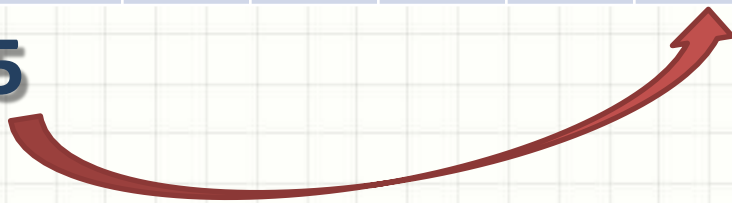
Implementando Pilhas

- Desempilhar

pilha:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
7	6	44	22	1	6	?	?	?	?

topo: 5



Desempilhamos:

6

- Como desempilhar um valor?
 - Se $\text{topo} \geq 0$... Pode desempilhar
 - Lê o elemento... E subtrai 1 do topo...
- Vamos desempilhar um número?

Implementando Pilhas

- Desempilhar

pilha:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
7	6	44	22	1	6	?	?	?	?

topo: 4

- Como desempilhar um valor?
 - Se $\text{topo} \geq 0$... Pode desempilhar
 - Lê o elemento... E subtrai 1 do topo...
- Vamos desempilhar um número
- Vamos desempilhar outro número

Implementando Pilhas

- Desempilhar

pilha:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
7	6	44	22	1	6	?	?	?	?

topo: 4

$$4 \geq 0...$$

Posso Desempilhar!

- Como desempilhar um valor?
 - Se $\text{topo} \geq 0$... Pode desempilhar
 - Lê o elemento... E subtrai 1 do topo...
- Vamos desempilhar um número
- Vamos desempilhar outro número

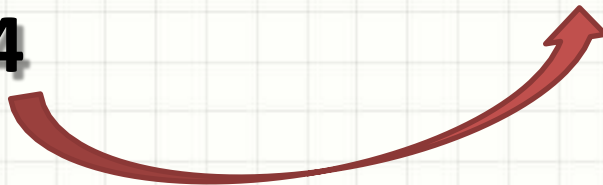
Implementando Pilhas

- Desempilhar

pilha:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
7	6	44	22	1	6	?	?	?	?

topo: 4



Desempilhamos:

1

- Como desempilhar um valor?
 - Se $\text{topo} \geq 0$... Pode desempilhar
 - Lê o elemento... E subtrai 1 do topo...
- Vamos desempilhar um número
- Vamos desempilhar outro número

Implementando Pilhas

- Desempilhar

pilha:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
7	6	44	22	1	6	?	?	?	?

topo: 3

- Como desempilhar um valor?
 - Se $\text{topo} \geq 0$... Pode desempilhar
 - Lê o elemento... E subtrai 1 do topo...
- Vamos desempilhar um número
- Vamos desempilhar outro número

Implementando Pilhas

- Desempilhar
- Vamos implementar?

```
void pop(Pilha *P, elem *X, bool *erro);
```



CONCLUSÕES

Resumo

- Pilhas: lista do tipo LIFO
 - São úteis para
 - Inverter resultados / listas
 - Armazenar resultados temporariamente
-
- Só isso dá pra fazer com pilha?
 - Não!
 - Podemos construir muita coisa



PERGUNTAS?



EXERCÍCIO DE FIXAÇÃO

Exercício

- Dado 2 pilhas (Pilha1 e Pilha2), de inteiros, ambas vazias, de tamanho 5 (pilha estática). O usuário vai te passar os elementos da Pilha1 até preencher a pilha. Depois, passe os elementos da Pilha1 para a Pilha2 e exiba na tela a pilha 2.

Faça esse exercício na forma de Menu