[5 - Alocação Dinâmica] Notação Polonesa Reversa

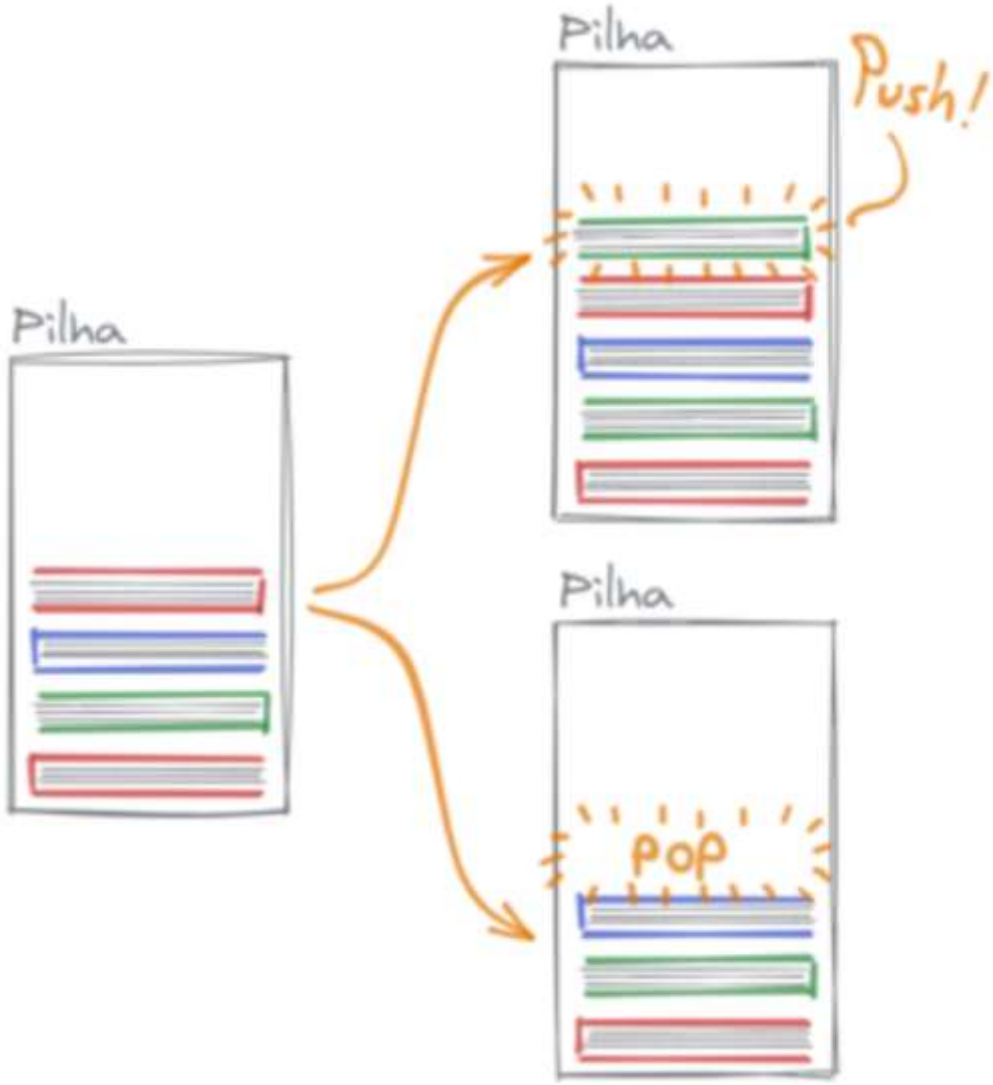
Disciplina: SCC0222 - Laboratório de Introdução à Ciência da Computação I
Prazo de Entrega: 23/07/2021 23:59:59 **Fechado**

Contexto

A Notação Polonesa Inversa (https://pt.wikipedia.org/wiki/Nota%C3%A7%C3%A3o_polonesa_inversa) (ou RPN na sigla de Reverse Polish Notation) é uma notação onde os operadores ficam em posição pós-fixada, ou seja, após o operando. A notação mais comum, é a infixa, nela temos exemplos como `2 + 2` onde o operador `+` está entre os operandos. Na posição pós-fixada o operador vem depois e assim, o exemplo anterior ficaria `2 2 +`. É um pouco estranho à primeira vista, mas as vantagens dessa notação estranha é que ela dispensa a necessidade de parênteses! Na notação infixa temos toda esse história de precedência dos operadores e de que devemos sempre calcular os parênteses primeiros, depois as multiplicações e divisões e só por último calculamos as somas e subtrações. Não na Notação Polonesa Inversa. Nela o operador é simplesmente aplicado nos valores mais a esquerda calculando da esquerda para a direita. Podemos ver um exemplo disso em `(2 + 3) * 5`, onde os parênteses claramente importam. Mas em RPN temos `5 2 3 + *`, para calcular, vamos lendo da esquerda para a direita até encontrar um operador. Quando encontramos, somamos os dois valores à esquerda e substituímos pelo valor resultante. No exemplo anterior a primeira operação é a `+`, então fazemos `2 3 + = 5` e substituímos, ficando `5 5 *`, agora podemos multiplicar e obter o resultado final, `25`. Sem os parênteses teríamos em notação infixa `2 + 3 * 5 = 17` e em RPN `2 3 5 * + = 17`.

A pilha (stack)

A pilha é uma estrutura de dados muito útil para a computação, com ela, é possível fazer muitas coisas diferentes usando uma estrutura relativamente simples. Estruturas de dados servem para armazenar uma coleção de dados de uma forma específica e possuem algumas operações bem definidas. Em particular, a pilha funciona como uma pilha de livros: você pode adicionar livros em cima da pilha e remover de cima dela, mas não de baixo ou de qualquer outro lugar. Existem duas operações fundamentais em pilhas, o `push` (empilha), que adiciona um valor no topo da pilha, e o `pop` (desempilha) que tira o valor do topo da pilha para que ele possa ser usado para algo.



Para implementar uma pilha, precisamos ter 2 coisas a todo momento:

1. Um ponteiro que aponta para o vetor alocado dinamicamente que armazena os valores da pilha.
2. A posição considerada como "topo" da pilha.

Nesse problema, implementaremos uma pilha de valores `double`. No início do programa, podemos inicializar o ponteiro de pilha como `NULL` e colocar o valor 0 na variável de de topo da pilha, sinalizando que o próximo valor a ser empilhado, será inserido no índice 0 do vetor.

Quando formos adicionar um valor ao topo da pilha, precisamos alocar mais espaço para para o novo element, colocar o novo elemento no índice do topo da pilha e incrementar o valor da variável topo.

Para desempilhar, basta tirar o valor **logo abaixo** do índice indicado pela variável topo (já que ela indica onde um novo elemento seria adicionado), decrementar a variável topo e realocar novamente para o novo tamanho da pilha.

Nota: De maneira geral, não é muito eficiente ficar usando um `realloc` para cada operação na pilha, mas para os propósitos desse exercício, isso pode ser feito.

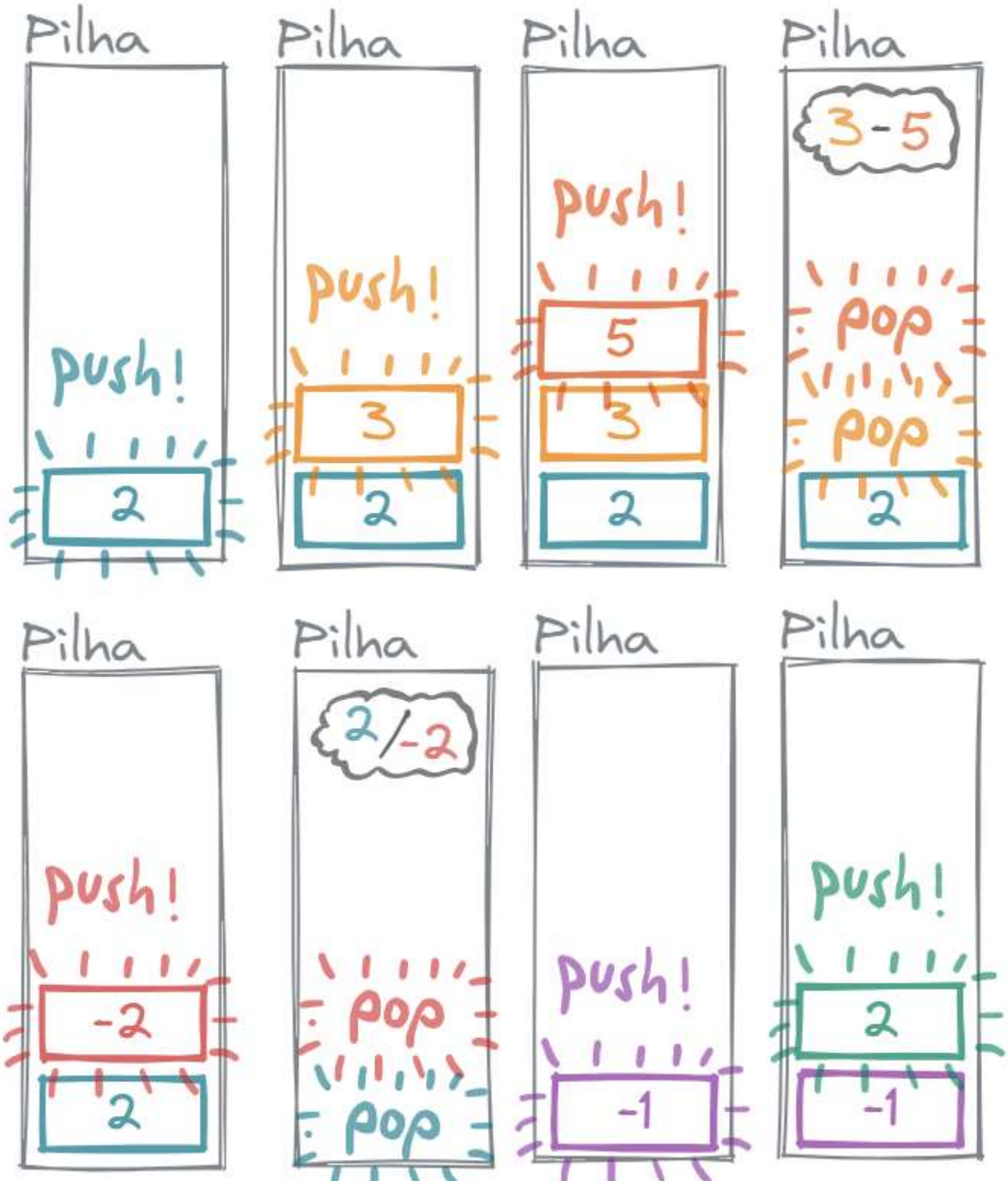
Descrição

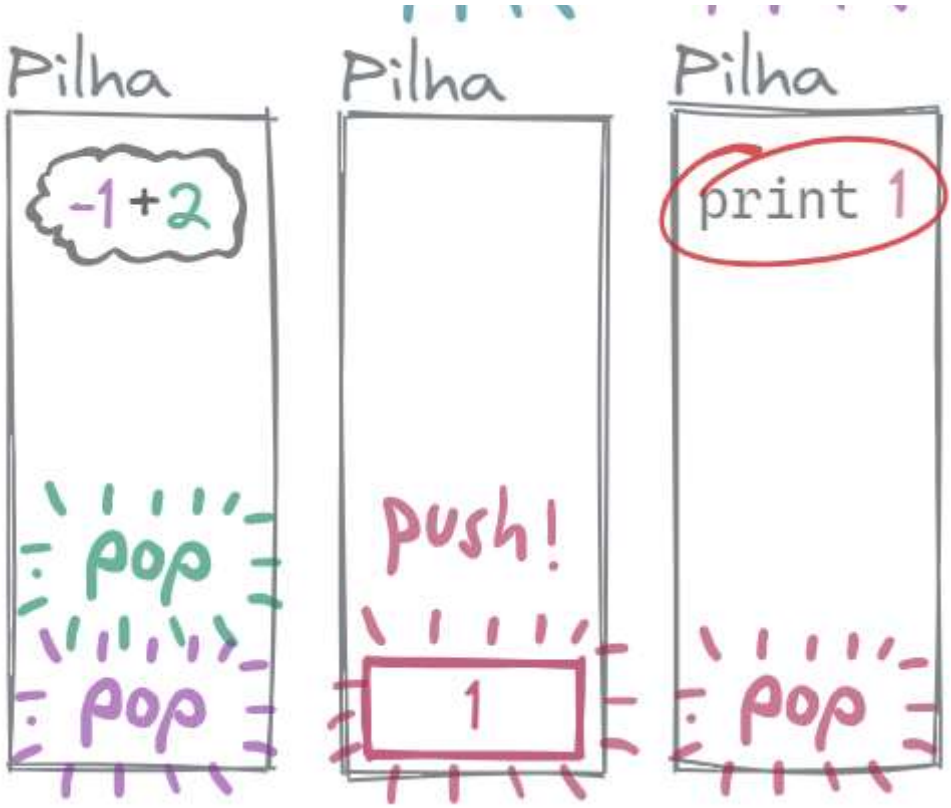
Implemente um programa em C que leia como entrada uma sequência de números ou operações até o final da entrada (`EOF`) e imprima o resultado dessas operações de acordo com as regras da Notação Polonesa Inversa. O programa deverá implementar a estrutura de dados pilha para funcionar. Para fazer essa calculadora, podemos simplesmente ir empilhando todos os números lidos da esquerda para a direita num pilha e, quando lemos uma operação,

desempilhamos os dois valores do topo da pilha e fazemos essa operação com eles, que serão justamente os dois últimos valores lidos e os dois valores imediatamente a esquerda do operador. Depois de fazermos a operação, colocamos o resultado no topo da pilha para poder ser usado por outros operadores e continuamos a leitura.

De forma mais específica, se a próxima entrada for um número, seu programa deverá empilhar esse número na stack. Se for uma operação o seu programa deverá desempilhar o valor do topo da stack que será o lado direito da operação e desempilhar outro em seguida que será o valor esquerdo da operação. Por fim, após chegar no final da entrada, seu programa deverá retirar o valor que restou no topo da stack e imprimir ele. As seguintes operações são possíveis: `+`, `-`, `*`, `/`.

Aqui vai um exemplo de como seria computado o caso `2 3 5 - / 2 +`:





Detalhes de implementação

É necessária a utilização de alocação dinâmica e da estrutura stack. A não utilização de qualquer um desses recursos resultará em perda de pontos na nota.

A saída deve conter 6 casas decimais de precisão.

Dicas de implementação

Você pode definir a pilha, e variável topo como globais se isso for mais fácil.

Nesse programa, não há como prever se a próxima entrada é um número ou uma operação. Isso pode ser complicado já que não é possível determinar de imediato se precisamos dar `scanf` num número ou num char (para o operador). Entretanto, corrigir isso é relativamente fácil, basta consumir um único caractere da entrada padrão. Se esse caractere for um espaço, ignore, se for um operador, faça a operação, e se for um dígito existem duas possibilidades:

1. Criar sua própria função que lê o resto dos dígitos e adiciona o dígito já lido no começo do número;
2. ou, usar o `ungetc` da seguinte forma: digamos que o caractere lido para a verificação esteja armazenado numa variável `caractere` e seja um dígito, então podemos "devolver" o caractere lido a entrada padrão com `ungetc(caractere, stdin)`, e em seguida podemos usar o `scanf` normalmente. Ou seja, como nós "devolvemos" o caractere a entrada padrão, o `scanf` vai ler ele novamente.

   Nota: `stdin` se refere a entrada padrão de textos (*standard input*).

Formato da saída

A saída deve ser composta da palavra `"Resultado: "` seguido do resultado da conta em RPN fornecida na entrada com 6 casas decimais de precisão. Ao final da saída, imprima um `'\n'`.

Exemplos

Exemplo 1:

```
Entrada: 51 48 +
Saída:
Resultado: 99.000000
```

Exemplo 2:

```
Entrada: 75 42 + 61 92 52 / * /
Saída:
Resultado: 1.084105
```

Exemplo 3:

```
Entrada: 16.68 17.69 + 9.19 1.86 * 13.87 + + 14.95 - 6.36 / 2.26 +
Saída:
Resultado: 10.181918
```

Quaisquer dúvidas ou problemas a relatar

Envie uma mensagem para o monitor Gabriel Dertoni via telegram @GabrielDertoni (https://t.me/GabrielDertoni) ou no Discord da disciplina (https://discord.gg/9gQ5YQfFsA). Se preferir, também pode enviar um email para o professor Leonardo leonardop@usp.br (mailto:leonardop@usp.br) ou para o Gabriel gab.dertoni@usp.br (mailto:gab.dertoni@usp.br)

Esconder Descrição

Este exercício aceita os seguintes tipos de arquivos:

c

Baixar Casos de Teste (/Exercises/downloadCases/20581)

Novo Envio

(/Exercises/exportExerciseToGoogleCalendar/20581)

O exercício está fechado

23/07/2021 23:59:59

Fechado

Meu Último Envio

Download (/Commits/download/1449357)

status

Finalizado

compilado

Sim

casos corretos

50/50

pontuação

10.00

Caso	Status	Tempo de CPU	Tam. de Memória Utilizado	Mensagem
Caso 1	Correto	0.0012 s	-1 Kb	Resposta Correta
Caso 2	Correto	0.0012 s	-1 Kb	Resposta Correta
Caso 3	Correto	0.0012 s	-1 Kb	Resposta Correta
Caso 4	Correto	0.0012 s	-1 Kb	Resposta Correta
Caso 5	Correto	0.0012 s	-1 Kb	Resposta Correta
Caso 6	Correto	0.0011 s	-1 Kb	Resposta Correta
Caso 7	Correto	0.0011 s	-1 Kb	Resposta Correta
Caso 8	Correto	0.0011 s	-1 Kb	Resposta Correta
Caso 9	Correto	0.0013 s	-1 Kb	Resposta Correta
Caso 10	Correto	0.0012 s	-1 Kb	Resposta Correta
Caso 11	Correto	0.0013 s	-1 Kb	Resposta Correta
Caso 12	Correto	0.0012 s	-1 Kb	Resposta Correta
Caso 13	Correto	0.0013 s	-1 Kb	Resposta Correta
Caso 14	Correto	0.0012 s	-1 Kb	Resposta Correta
Caso 15	Correto	0.0012 s	-1 Kb	Resposta Correta
Caso 16	Correto	0.0013 s	-1 Kb	Resposta Correta
Caso 17	Correto	0.0012 s	-1 Kb	Resposta Correta
Caso 18	Correto	0.0012 s	-1 Kb	Resposta Correta
Caso 19	Correto	0.0013 s	-1 Kb	Resposta Correta
Caso 20	Correto	0.0011 s	-1 Kb	Resposta Correta
Caso 21	Correto	0.0012 s	-1 Kb	Resposta Correta

Caso	Status	Tempo de CPU	Tam. de Memória Utilizado	Mensagem
Caso 22	Correto	0.0012 s	-1 Kb	Resposta Correta
Caso 23	Correto	0.0012 s	-1 Kb	Resposta Correta
Caso 24	Correto	0.0012 s	-1 Kb	Resposta Correta
Caso 25	Correto	0.0013 s	-1 Kb	Resposta Correta
Caso 26	Correto	0.0012 s	-1 Kb	Resposta Correta
Caso 27	Correto	0.0020 s	-1 Kb	Resposta Correta
Caso 28	Correto	0.0012 s	-1 Kb	Resposta Correta
Caso 29	Correto	0.0012 s	-1 Kb	Resposta Correta
Caso 30	Correto	0.0012 s	-1 Kb	Resposta Correta
Caso 31	Correto	0.0019 s	-1 Kb	Resposta Correta
Caso 32	Correto	0.0021 s	-1 Kb	Resposta Correta
Caso 33	Correto	0.0019 s	-1 Kb	Resposta Correta
Caso 34	Correto	0.0020 s	-1 Kb	Resposta Correta
Caso 35	Correto	0.0021 s	-1 Kb	Resposta Correta
Caso 36	Correto	0.0021 s	-1 Kb	Resposta Correta
Caso 37	Correto	0.0020 s	-1 Kb	Resposta Correta
Caso 38	Correto	0.0020 s	-1 Kb	Resposta Correta
Caso 39	Correto	0.0019 s	-1 Kb	Resposta Correta
Caso 40	Correto	0.0020 s	-1 Kb	Resposta Correta
Caso 41	Correto	0.0020 s	-1 Kb	Resposta Correta
Caso 42	Correto	0.0019 s	-1 Kb	Resposta Correta
Caso 43	Correto	0.0020 s	-1 Kb	Resposta Correta
Caso 44	Correto	0.0021 s	-1 Kb	Resposta Correta
Caso 45	Correto	0.0020 s	-1 Kb	Resposta Correta
Caso 46	Correto	0.0021 s	-1 Kb	Resposta Correta
Caso 47	Correto	0.0020 s	-1 Kb	Resposta Correta
Caso 48	Correto	0.0020 s	-1 Kb	Resposta Correta

Caso	Status	Tempo de CPU	Tam. de Memória Utilizado	Mensagem
Caso 49	Correto	0.0019 s	-1 Kb	Resposta Correta
Caso 50	Correto	0.0020 s	-1 Kb	Resposta Correta

Detalhes dos Casos de Teste

Selecione um caso de teste...

Histórico de Entregas

Data	Status	Corretos	Notas	Ações
21/07/2021 21:59:21	Finalizado	50/50	10.00	Download (/Commits/download/1449357) Detalhes (/commits/details/1449357)