Universidade Federal de Goiás – UFG
Instituto de Informática – INF
Bacharelados (Núcleo Básico Comum)

Algoritmos e Estruturas de Dados 2 – 2022/2

Lista de Exercícios de Revisão de AED-1

Turma: INF0287-A)

Sumário

1 Preenchedor de cheque

 (+++)

Nos últimos dois anos, de acordo com a FEBRABAN[1], o uso de cheques no Brasil sofreu forte redução. Apesar disso, ainda foram compensado, em 2021, cerca de 218,9 milhões de cheques[2].

Em média, uma pessoa utiliza cheque nove vezes por ano e os produtos mais adquiridos são: alimentos em supermercados (34%), materiais de construção (20%) e móveis (18%).
Um dos problemas que surge neste contexto é realizar o "preenchimento" dos cheques de maneira automática, ou seja, utilizando uma máquina "preenchedora de cheques" (veja a figura no cabeçalho desta questão) ou um programa de computador que realize esta tarefa por meio do uso de uma impressora.
A empresa em que você trabalha adotou a segunda opção e você está na equipe responsável por desenvolver a aplicação que está sendo chamada de "**`ChequeFácil`**". Sua tarefa é implementar um programa que seja capaz de receber como entrada um número com duas casas decimais e gerar, como saída, o valor daquele número escrito "por extenso".

Por exemplo, se o programa receber o valor $1986,32$, ele deverá imprimir:
UM MIL NOVECENTOS E OITENTA E SEIS REAIS E TRINTA E DOIS CENTAVOS.

Entrada

A primeira linha da entrada contém um número inteiro $t \in \mathbb{N}^*$, $0 < t \leq 50$, que corresponde ao número de casos de teste.
As t linhas seguintes possuem, cada um, um número x com duas casas decimais, sendo que os valores possíveis estão na faixa de $0,01 \leq x \leq 99.999.999,99$ (um centavo a noventa e nove milhões novecentos e noventa e nove mil novecentos e noventa e nove reais e noventa e nove centavos).

[1] Reportagem: "Uso de cheque cai 23,7% em 2021 e registra menor valor da série histórica", por João Pedro Malar, 14/01/2022 – `https://www.cnnbrasil.com.br/business/uso-de-cheque-cai-237-em-2021-e-registra-menor-valor-da-serie-historica/`.

[2] No ano de 2020 houve 287,1 milhões de compensações de cheques no Brasil.

Saída

O programa deverá imprimir, em cada linha saída, o valor por extenso do caso de teste correspondente.

Observação 01: A saída deve sempre ser com letras maiúsculas, sem uso de acentuação gráfica e com um único espaço entre as palavras que a formam, considerando que sempre o resultado é emitido numa única linha de texto.
Observação 02: O número “14” deve ser escrito como ”CATORZE”.

Exemplos

Entrada	Saída
4 0,01 1,00 1,01 1,11	UM CENTAVO UM REAL UM REAL E UM CENTAVO UM REAL E ONZE CENTAVOS

Entrada	Saída
5 2,65 7,56 3,33 12,47 128,61	DOIS REAIS E SESSENTA E CINCO CENTAVOS SETE REAIS E CINQUENTA E SEIS CENTAVOS TRES REAIS E TRINTA E TRES CENTAVOS DOZE REAIS E QUARENTA E SETE CENTAVOS CENTO E VINTE E OITO REAIS E SESSENTA E UM CENTAVOS

Entrada	Saída
5 1001,01 1001,11 1010,01 1010,11 1111,11	UM MIL E UM REAIS E UM CENTAVO UM MIL E UM REAIS E ONZE CENTAVOS UM MIL E DEZ REAIS E UM CENTAVO UM MIL E DEZ REAIS E ONZE CENTAVOS UM MIL CENTO E ONZE REAIS E ONZE CENTAVOS

Entrada	Saída
5 999999,00 999999,11 999999,33 999999,99 1000000,00	NOVECENTOS E NOVENTA E NOVE MIL E NOVECENTOS E NOVENTA E NOVE REAIS NOVECENTOS E NOVENTA E NOVE MIL E NOVECENTOS E NOVENTA E NOVE REAIS E ONZE CENTAVOS NOVECENTOS E NOVENTA E NOVE MIL E NOVECENTOS E NOVENTA E NOVE REAIS E TRINTA E TRES CENTAVOS NOVECENTOS E NOVENTA E NOVE MIL E NOVECENTOS E NOVENTA E NOVE REAIS E NOVENTA E NOVE CENTAVOS UM MILHAO DE REAIS

47	53	59	61	67	71	73	79	83	89	97	101	103	107
109	113	127	131	137	139	149	151	157	163	167	173	179	181
191	193	197	199	211	223	227	229	233	239	241	251	257	263
269	271	277	281	283	293	307	311	313	317	331	337	347	349
353	359	367	373	379	383	389	397	401	409	419	421	431	433
439	443	449	457	461	463	467	479	487	491	499	503	509	521
523	541	547	557	563	569	571	577	587	593	599	601	607	613
617	619	631	641	643	647	653	659	661	673	677	683	691	701
709	719	727	733	739	743	751	757	761	769	773	787	797	809
811	821	823	827	829	839	853	857	859	863	877	881	883	887

2 Números Primos (1)

 (+++)

Alice, uma estudante de Ciência da Computação é fascinada pelos *números primos*[3] e, por isso, ela resolveu desenvolver um programa para fazer o seguinte:

Primeiramente o programa recebe um número natural n e gera uma lista com todos os números primos no intervalo de 2 a n, inclusive extremos. Considere haja p números primos neste intervalo.
Em seguida, o programa recebe dois números, x e y, ambos no intervalo de 1 a p, inclusive extremos e com $x \leq y$, e imprime todos os números primos que ocupam da posição de ordem x até a posição de ordem y, inclusive estas, na lista anteriormente gerada.

Entrada

A primeira linha de entrada contém o número natural n, $2 \leq n \leq 10.000$.
A segunda linha contém os números x e y, nesta ordem e separados por um único espaço em branco entre eles.

Saída

O programa deve apresentar, numa única linha, todos os números primos que ocupam da posição x à posição y na lista de números primos que está entre 2 e n, inclusive extremos.

Exemplos

Entrada	Saída
100 5 11	11 13 17 19 23 29 31

[3]Ela já leu diversas obras que abordam o tema, dentre elas: A música dos números primos (Marcus Du Sautoy), O fascínio dos números primos (Jucimar Peruzzo), Números primos: amigos que causam problemas (SBM) e O fantástico mundos nos números (Ian Stewart).

Entrada	Saída
1000 29 41	109 113 127 131 137 139 149 151 157 163 167 173 179

Entrada	Saída
1000 131 137	739 743 751 757 761 769 773

Entrada	Saída
10000 1118 1127	9001 9007 9011 9013 9029 9041 9043 9049 9059 9067

Entrada	Saída
10000 169 174	1009 1013 1019 1021 1031 1033

3 Números Primos (2)

 (++)

Alice, a nossa estudante de Computação, continuando seus estudos a respeito dos números primos, resolveu desta vez escrever um programa $\mathbb{C}$ para determinar qual é a quantidade de números primos existentes entre dois números naturais dados, digamos x e y.

Entrada

A única linha contém um par de números naturais, x e y, separados por um único espaço em branco e com $2 \leq x \leq y \leq 10.000$.

Saída

Seu programa deve imprimir uma linha contendo a quantidade de números primos existentes entre x e y, considerando inclusive estes, se eles forem primos.

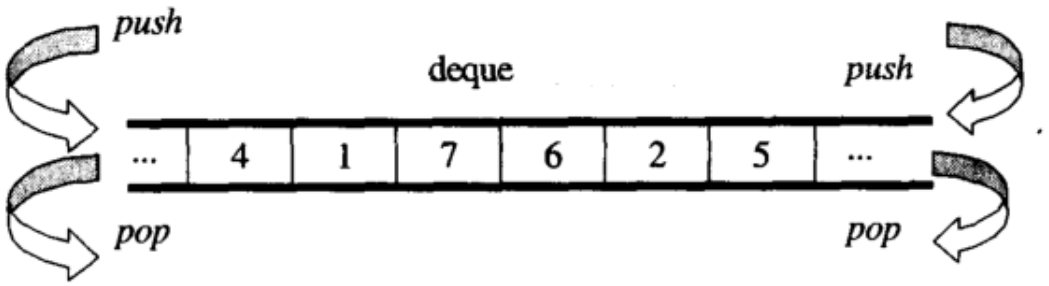
Exemplos

Entrada	Saída
1 100	25

Entrada	Saída
1 1000	168

Entrada	Saída
9000 10000	112

Entrada	Saída
1 10000	1229



4 Deque

 (++++)

Um *deque* é um conjunto de elementos (itens, objetos, etc.) que são mantidos em ordem linear, onde as operações de *inserção* (ou *push*) e de *remoção* (ou *pop*) podem ser efetivadas em qualquer uma de suas extremidades do *deque*.

Para facilitar denominemos as extremidades de `esquerda` e `direita` e, por sua vez, as operações de `pushEsquerda`, `pushDireita`, `popEsquerda` e `popDireita`, respectivamente o par de operações *push* e o par de operações *pop*.

É também possível "listar" os elementos existentes no *deque* por meio das operações `listEsquerda` e `listDireita`, sendo que a primeira mostra os elementos da esquerda para a direita ($\rightarrow$) e a segunda da direita para a esquerda ($\leftarrow$).

Você está implementando, em $\mathbb{C}$, um programa para manipular *deques* de números naturais e, por isso, deve implementar as seguintes operações:

(1) `int criarDeque(d)` – cria o deque d, inicialmente vazio. Se tiver sucesso, retorna `SUCESSO`. Do contrário, retorna `FALHA`.

(2) `int pushEsquerda(d, elem)` – insere na extremidade esquerda do deque d o elemento *elem*. Se tiver sucesso, retorna `SUCESSO`. Do contrário, retorna `FALHA`.

(3) `int pushDireita(d, elem)` – insere na extremidade direita do deque d o elemento *elem*. Se tiver sucesso, retorna `SUCESSO`. Do contrário, retorna `FALHA`.

(4) `int popEsquerda(d)` – remove, e retorna, o elemento que está na extremidade esquerda do deque d. Se o deque estiver vazio, retorna `FALHA`.

(5) `int popDireita(d, elem)` – remove, e retorna, o elemento que está na extremidade direita do deque d. Se o deque estiver vazio, retorna `FALHA`.

(6) `int listEsquerda(d)` – apresenta, numa única linha da saída, os elementos presentes no deque d. A apresentação é realizada da extremidade esquerda para a direita. Se o deque estiver vazio, mostra apenas a palavra "vazio" (em letras minúsculas). Se tiver sucesso, retorna `SUCESSO`. Do contrário, retorna `FALHA`.

(7) `int listDireita(d)` – apresenta, numa única linha da saída, os elementos presentes no deque d. A apresentação é realizada da extremidade direita para a esquerda. Se o deque estiver vazio, mostra apenas a palavra "vazio" (em letras minúsculas). Se tiver sucesso, retorna `SUCESSO`. Do contrário, retorna `FALHA`.

Observação: A constante `FALHA` vale -1 (menos um) e a `SUCESSO` VALE 1 (um).

Entrada

A entrada será uma sequência de operações a serem realizadas sobre um único deque *d*, sendo que cada operação aparecerá numa linha.
A primeira linha conterá, sempre, a operação de criação do deque *d* – `criarDeque(d)` – e a última linha terá a palavra "fim" (escrita em letras minúsculas), indicando o encerramento da execução do programa.
A partir da segunda linha, as demais operações podem ser realizadas em qualquer ordem que o usuário desejar.

Saída

A saída apresentará os resultados das operações `listEsquerda(d)` e `listDireita(d)`, sempre uma por linha.
Deverá também apresentar a palavra "falha" (em letras minúsculas) se qualquer uma das operações retornar FALHA. Neste caso, o programa deverá ser interrompido imediatamente, não realizando as operações que ainda remanescerem.

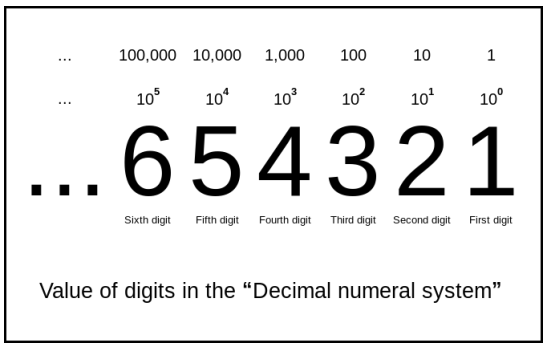
Exemplos

Entrada	Saída

`criarDeque(d)`
`pushEsquerda(d, 3)`
`pushEsquerda(d, 7)`
`pushDireita(d, 8)`
`pushEsquerda(d, 5)`
`listEsquerda(d)`
`popEsquerda(d)`
`listEsquerda(d)`
`popEsquerda(d)`
`listDireita(d)`
`fim`
	`5 7 3 8`
	`7 3 8`
	`8 3`

Entrada	Saída
criarDeque(d) pushEsquerda(d, 3) pushDireita(d, 7) pushEsquerda(d, 8) pushDireita(d, 5) listEsquerda(d) popEsquerda(d) listEsquerda(d) popEsquerda(d) listDireita(d) popEsquerda(d) popEsquerda(d) listEsquerda(d) fim	8 3 7 5 3 7 5 5 7 vazio

Entrada	Saída
criarDeque(d) popEsquerda(d) pushDireita(d, 8) fim	falha



5 Contador de dígitos

 (++)

Escreva, em $\mathbb{C}$, uma função *recursiva* que seja capaz de determinar a quantidade de dígitos iguais a k, com $k \in \{0,1,2,\ldots,8,9\}$, contidos na representação decimal do número n fornecido como entrada.

Entrada

A primeira linha contém um número natural t, $1 \leq t \leq 50$, que corrresponde ao número de casos de teste.
A segunda linha contém o dígito k.
A terceira linha contém os t números naturais separados por um único espaço em branco entre eles.

Saída

Uma única linha contendo o número de ocorrências do dígito k em cada um dos casos de teste, sempre separados por um único espaço em branco entre eles.

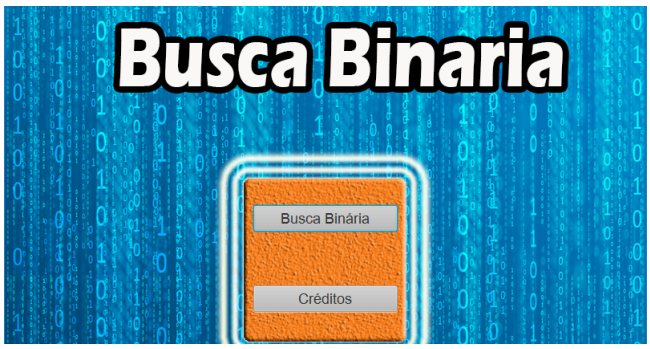
Exemplos

Entrada	Saída
2 9 192 127	1 0

Entrada	Saída
5 8 10 30 48 820 880	0 0 1 1 2

Observação: Apenas a implementação que utilize *recursividade* será considerada válida como resposta, ou seja, uma implentação iterativa, mesmo que com todas as saídas corretas, não será aceita devido ao fato que não cumprir uma especificação fundamental do pedido do usuário.

Entrada	Saída
10 1 111 121 717 818 1881 701 818 991 1001 10	3 2 1 1 2 1 1 1 2 1



6 Busca Binária

 (+++)

Considere que seja dado um vetor v de números naturais considerados como *chaves primárias* de um certo conjunto de dados. Sobre este vetor deseja-se realizar a operação de pesquisa (ou busca) por uma determinada destas chaves.
Um método eficiente para realização desta pesquisa é denominado de "Busca Binária". Entretanto ele exige que o vetor esteja ordenado, o que não é garantido neste caso.

Seguindo as especificações a seguir, você deve implementar um algoritmo *recursivo* para realizar a busca binária em v.

Entrada

Na primeira linha será fornecido o número natural t, $1 \leq t \leq 10$, que representa o número de casos de testes.
Cada caso de teste possui duas linhas de entrada: (1) a primeira contém o valor da chave, k, a ser pesquisado no vetor v; (2) a segunda possui os elementos de v, da primeira posição em direção à última. Para indicar a finalização da entrada dos dados do vetor, o valor -1 (menos um) é utilizado como *flag*.

Tanto os elementos de v quanto a chave de pesquisa k variam no intervalo de 1 a $(2^{32} - 1)$, inclusive extremos.

Saída

Seu programa deve imprimir, para cada caso de teste, uma linha contendo a posição em que a chave k foi encontrada no vetor v ou, no caso de sua ausência, a palavra "ausente" (com todas as letras minúsculas).

Exemplos

Observação: Apenas a implementação que utilize *recursividade* será considerada válida como resposta, ou seja, uma implentação iterativa, mesmo que com todas as saídas corretas, não será aceita.

Entrada	Saída
3 8 1 7 9 4 2 8 3 5 6 10 -1 1 1 7 9 4 2 8 3 5 6 10 -1 14 1 7 9 4 2 8 3 5 6 10 -1	6 1 ausente

Entrada	Saída
3 81 18 71 93 44 25 81 13 15 61 100 -1 108 101 711 19 224 235 889 389 511 619 108 -1 141 11 17 91 24 652 18 31 587 601 110 -1	6 10 ausente

Algorithm	Time Complexity			Space Complexity
	Best	Average	Worst	Worst
Quicksort	O(n log(n))	O(n log(n))	O(n^2)	O(log(n))
Mergesort	O(n log(n))	O(n log(n))	O(n log(n))	O(n)
Timsort	O(n)	O(n log(n))	O(n log(n))	O(n)
Heapsort	O(n log(n))	O(n log(n))	O(n log(n))	O(1)
Bubble Sort	O(n)	O(n^2)	O(n^2)	O(1)
Insertion Sort	O(n)	O(n^2)	O(n^2)	O(1)
Selection Sort	O(n^2)	O(n^2)	O(n^2)	O(1)
Shell Sort	O(n)	O((nlog(n))^2)	O((nlog(n))^2)	O(1)
Bucket Sort	O(n+k)	O(n+k)	O(n^2)	O(n)
Radix Sort	O(nk)	O(nk)	O(nk)	O(n+k)

7 Ordenação

 (+++)

A operação de *ordenar* dados é muito frequente em computação e, por isso, conhecer os principais algoritmos de ordenação é fundamental para qualquer profissional envolvido com a programação de computadores.
Há um grande número de algoritmos de ordenação *interna*[4] bastante conhecidos, dentre eles citam-se:

- selection sort;
- insertion sort;
- bubble sort;
- quick sort;
- merge sort;
- counting sort;
- radix sort;
- bucket sort.

Escolha um dos anteriormente apresentados para, de acordo com as especificações a seguir, resolver esta questão.

Entrada

A entrada é formada por uma sequência de cadeias de caracteres, sendo fornecida uma delas por linha. Para indicar a finalização da entrada de cadeias de caracteres utiliza-se a palavra “ASC” ou a palavra “DESC”. A palavra “ASC” indica que a saída deverá apresentar as cadeias em ordem “lexicográfica ascendente” e a palavra “DESC” em ordem “lexicográfica descendente”.

[4]Diz-se que a *ordenação é interna* quando o conjunto de dados a ser ordenado pode, integralmente, ser mantido na memória principal do sistema computacional que a realiza e, por consequência, o método de ordenação poderá ter acesso a qualquer um dos elementos do conjunto sem qualquer necessidade de acessar dispositivos de armazenamento secundário, como discos magnéticos ou ópticos, por exemplo.

Saída

A saída apresenta as cadeias originalmente fornecidas em ordem lexicográfica “ascendente” ou “descendente”, conforme indicado para última linha da entrada.

Exemplos

Entrada	Saída
Agora eu era o herói E o meu cavalo só falava inglês A noiva do cowboy Era você além das outras três Eu enfrentava os batalhões Os alemães e seus canhões Guardava o meu bodoque E ensaiava o rock para as matinês ASC	A noiva do cowboy Agora eu era o herói E ensaiava o rock para as matinês E o meu cavalo só falava inglês Era você além das outras três Eu enfrentava os batalhões Guardava o meu bodoque Os alemães e seus canhões

Entrada	Saída
Agora eu era o herói E o meu cavalo só falava inglês A noiva do cowboy Era você além das outras três Eu enfrentava os batalhões Os alemães e seus canhões Guardava o meu bodoque E ensaiava o rock para as matinês DESC	Os alemães e seus canhões Guardava o meu bodoque Eu enfrentava os batalhões Era você além das outras três E o meu cavalo só falava inglês E ensaiava o rock para as matinês Agora eu era o herói A noiva do cowboy

Entrada	Saída
Agora eu era o rei Era o bedel e era também juiz E pela minha lei A gente era obrigado a ser feliz E você era a princesa que eu fiz coroar E era tão linda de se admirar Que andava nua pelo meu país ASC	A gente era obrigado a ser feliz Agora eu era o rei E era tão linda de se admirar E pela minha lei E você era a princesa que eu fiz coroar Era o bedel e era também juiz Que andava nua pelo meu país

Observação: Apesar os exemplos apresentarem acentuação gráfica, os casos de teste inseridos no *Sharif Judge System* do INF/UFG foram fornecidos sem qualquer acentuação, inclusive sem o uso do "ç" (c com cedilha). As letras podem ser minúsculas ou maiúsculas, o que é considerado "letras distintas".

8	11	14	1
13	2	7	12
3	16	9	6
10	5	4	15

8 *Magic Square Matrix*

 (+++)

Uma *Magic Square Matrix* (MSM) é uma matriz quadrada de números inteiros, de ordem $n \times n$, $n \in \mathbb{N}^*$, com linhas e colunas numeradas a partir de 1, que apresenta as seguintes propriedades:

(1) Todos os números no intervalo de 1 a n^2 aparecem na matriz e o fazem uma única vez;

(2) A soma dos elementos de cada linha, coluna ou diagonal da matriz é idêntica.

Você deve desenvolver um programa em $\mathbb{C}$ que seja capaz de, a partir de n, gerar e imprimir a MSM de ordem $n \times n$, exceto quando $n = 2$, quando se deve imprimir a mensagem "nao existe".

Entrada

A única linha da entrada contém $n \in \mathbb{N}^*$, a ordem da matriz, com $1 \leq n \leq 50$.

Saída

A saída é uma das possíveis *magic squares* de ordem $n \times n$, conforme mostram os exemplos.

Exemplos

Entrada	Saída
1	1

Entrada	Saída
2	nao existe

Observação-01: Note que não existe MSM de ordem 2×2 e, por isso, neste caso a saída deve ser a mensagem "não existe" (em letras minúsculas, mas sem acentuação).
Observação-02: Há apenas uma MSM de ordem 3×3, desde de que se desconsidere as operações de *rotação* e *reflexão* aplicadas da matriz. Há 880 MSMs de ordem 4×4 e 275.305.224 MSMs de ordem

Entrada	Saída
3	2 7 6 9 5 1 4 3 8

Entrada	Saída
4	2 16 13 3 11 5 8 10 7 9 12 6 14 4 1 15

5×5. Por isso, para esta questão, os "casos de teste" no *Sharif Judge System* (SJS) do INF/UFG são apenas exemplos e correspondem aos aqui apresentados e, assim, você deverá desconsiderar a *pontuação* que o SJS atribuir à resolução da sua questão.

Entrada	Saída
5	17 24 1 8 15 23 5 7 14 16 4 6 13 20 22 10 12 19 21 3 11 18 25 2 9

9 Desempregado

 (++++)

Um dos enormes problemas brasileiros na atualidade é a gigantesca "fila de desempregados" e, na tentativa de contribuir para sua redução, uma ONG de cadastra, diariamente, um grupo de N pessoas desempregadas por meio de um sistema computacional denominado de `SisEmprego`.

No `SisEmprego`, cada pessoa desempregada é associada a um número único n_i, com $1 \leq n_i \leq N$, e, portanto, aquela pessoa fica identificada de maneira unívoca no sistema naquele dia.
O objetivo sistema é possibilitar que as pessoas recebam, de maneira gratuita, cursos de capacitação profissional e, por consequência, aumentem suas chances de obter uma colocação no mercado de trabalho.
Para ser "justo", o programa que determina a sequência em que as pessoas serão encaminhadas para a capacitação gratuita aplicando a seguinte estratégia:

(1) Todas as pessoas são, virtualmente, colocadas num grande *círculo* em que a contagem é realizada no sentido horário, ou seja, a pessoa 2 está à direita da pessoa 1, a pessoa 3 está à direita da pessoa 2 e, assim, sucessivamente, formando um "relógio" quanto aos números de identificação de cada uma das N pessoas no círculo.

(2) Um número k é arbitrariamente definido e, a partir da pessoa de número 1, faz-se a contagem, no sentido horário, até atingir a k-ésima pessoa. A pessoa identificada é *retirada* do círculo.

(3) Simultaneamente, um outro número, m, é também arbitrariamente definido e, faz-se a contagem a partir da pessoa de número N, mas no sentido anti-horário. A pessoa indentificada é *retirada* do círculo. Se ambas contagens resultarem na mesma pessoa, apenas ela é retirada do círculo.

(4) Na sequência, ambas contagens são reiniciadas a partir da próxima pessoa disponível nos sentidos horário e anti-horário, e o processo continua até que ninguém mais reste no círculo.

Perceba que as duas pessoas escolhidas para sair deixam o círculo simultaneamente, assim é possível que uma das contagens inclua uma pessoa que já havia sido escolhida para sair devido à outra contagem.
Escreva um programa, em $\mathbb{C}$, que leia, nesta ordem, os valores de N, k e m, sabendo que $0 < k, m <$ e que

$0 < N < 60$, e mostre em que ordem as pessoas são retiradas do círculo, pois é nesta ordem que elas serão encaminhadas para a capacitação.

Entrada

A primeira linha da entrada conterá, nesta ordem, os valores de N, k e m, separados por um único espaço em branco entre eles.

Saída

Seu programa deve imprimir, numa única linha, a ordem em que as pessoas serão encaminhadas para a capacitação. As pessoas são identificadas por meio de seu número n_i.

Exemplos

Entrada	Saída
10 4 3	4 8 9 5 3 1 2 6 10 7

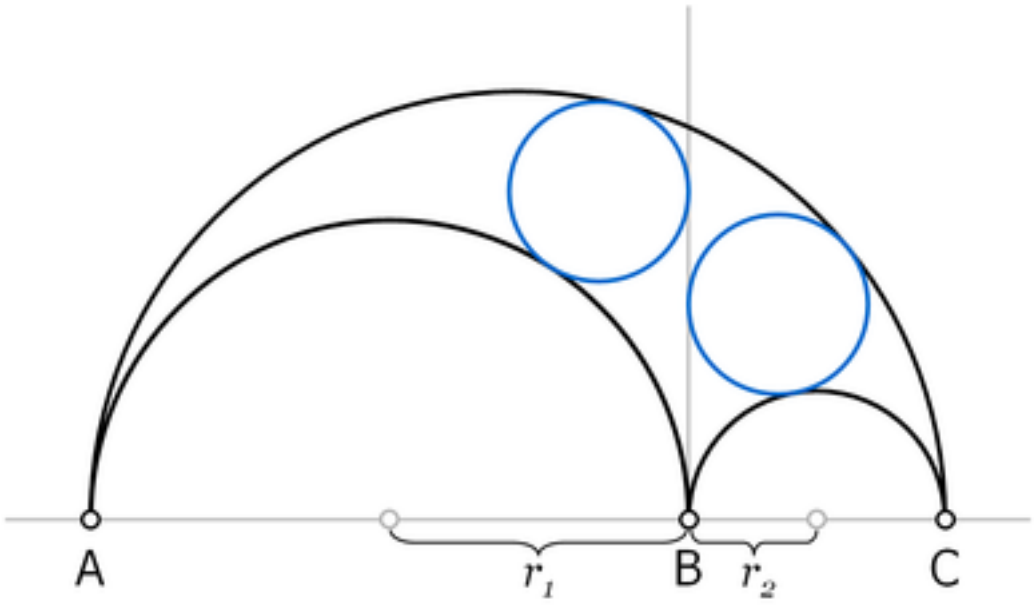
Detalhando o primeiro exemplo:

- A primeira linha define que $N = 10$, $k = 4$ e $m = 3$. Assim, a cada vez, vai-se contar até 4 no sentido horário, até 3 no sentido anti-horário e há 10 pessoas no círculo.
- Na primeira contagem, a pessoa de número 4 é a escolhida no sentido horário e a pessoa de número 8 é escolhida no sentido anti-horário pois, lembre-se, a numeração no círculo é realizada no sentido horário.
- Na segunda contagem, a pessoa de número 9 é a escolhida no sentido horário, pois a contagem começou na pessoa de número 5: a primeira pessoa, no sentido horário, depois daquela que havia sido retirada na primeira rodada. No sentido anti-horário, a escolhida é a pessoa de número 5, pois a contagem iniciou na pessoa de número 7: a primeira pessoa, no sentido anti-horário, depois da que havia sido retirada na primeira rodada.
- Na terceira contagem, a pessoa de número 3 é a escolhida no sentido horário, pois a contagem começou na pessoa de número 10. No sentido anti-horário, a escolhida é a pessoa de número 1, pois a contagem iniciou na pessoa de número 3. Lembre-se: numa rodada, ambas pessoas escolhidas são retiradas simultaneamente.
- Na quarta contagem, a pessoa de número 2 é a escolhida no sentido horário, pois a contagem começou na pessoa de número 6. No sentido anti-horário, a escolhida é a pessoa de número 6, pois a contagem iniciou na pessoa de número 10. Novamente: numa rodada, ambas pessoas escolhidas são retiradas simultaneamente.
- Na quinta contagem, a pessoa de número 10 é a escolhida no sentido horário, pois a contagem começou na pessoa de número 7. No sentido anti-horário, a escolhida é a pessoa de número 10, pois a contagem iniciou na pessoa de número 10, ou seja, uma única pessoa deixará o círculo desta vez, a pessoa de número 10.
- Na sexta e última contagem, resta apenas a pessoa número 7, que sai do círculo.
- Por fim, perceba que as saídas são sempre mostrando primeiro a pessoa que foi retirada pelo sentido horário e, depois, a pessoa que foi retirada pelo sentido anti-horário, embora, como dito, elas saiam simultaneamente.

Entrada	Saída
20 4 3	4 18 8 15 12 17 9 2 5 10 20 16 14 6 7 1 19 3 13 11

Entrada	Saída
10 2 2	2 9 4 7 6 5 10 1 8 3

Entrada	Saída
20 3 5	3 16 6 11 9 5 13 19 17 12 1 2 8 10 18 15 7 14 20 4



10 Círculos, círculos, círculos

 (+++)

A programadora Alice está desenvolvendo, em $\mathbb{C}$, uma aplicação de computação gráfica duas dimensões (2D) e, para isso, precisa manipular círculos. Ela não deseja utilizar bibliotecas de *software*, pois ela quer, futuramente, disponibilizar a sua aplicação e, além disso, ela mesma quer construir sua *biblioteca* para manipular `circulos`.

Você, tomando conhecimento do trabalho da Alice, gostou da ideia e quer contribuir com ela. Depois de uma reunião de duas horas, vocês decidiram que haveria a necessidade de definir um *TAD* (Tipo Abstrato de Dados), e o fizeram da seguinte maneira:

```
typedef struct Circle*   CirclePointer;

struct Circle {
   double       x;          // coordenada x do centro do círculo
   double       y;          // coordenada y do centro do círculo
   double       radius;     // raio
   unsigned int lineColor;  // código RGB da cor da linha
   unsigned int areaColor;  // código RGB da cor de preenchimento
   bool         visible;    // O círculo é, ou não, visível?
};
```

Vocês também especificaram os protótipos de várias funções capazes de manipular círculos e, a você, coube implementar as seguintes[5]:

```
(1) int createCircle (CirclePointer* c, Circle p);
(2) int destroyCircle (CirclePointer* c);
(3) int putLineColor (CirclePointer* c, unsigned int color);
```

[5] Alice disse que, neste próximo final de semana, implementaria a outra vinte funções remanescentes.

```
(4) int putFillColor (CirclePointer* c, unsigend int color);
(5) int turnVisible (CirclePointer* c);
(6) int turnInvisible (CirclePointer* c);
(7) int getCircleCenter (CirclePointer c,
                         double *x, double *y);
(8) int getLineColor (CirclePointer c, unsigned int *color);
(9) int getAreaColor (CirclePointer c, unsigned int *color);
(10) int showCircle (CirclePointer c);
(11) int getRelativePosition (CirclePointer c1, CirclePointer c2,
                              unsigned int * position);
```

Vocês também, conjuntamente, especificarãoo objetivo de cada uma das funções:

(1) Cria, de maneira dinâmica, o círculo *c* a partir dos dados fornecidos na variável *p*, ou seja, centro (coordenadas x e y), raio, cor da linha, cor de preenchimento e visibilidade.

(2) Destrói o circulo *c*, ou seja, o desaloca da memória principal.

(3) Associa a cor *color* para a cor da linha do círculo *c*.

(4) Associa a cor *color* para a cor de preenchimento do círculo *c*.

(5) Torna o círculo *c* visível. Se ele já estava visível, continuará visível.

(6) Torna o círculo *c* invisível. Se ele já estava invisível, continuará invisível.

(7) Retorna, nos parâmentos *x* e *y*, os valores das respectivas coordenadas do círculo *c*.

(8) Retorna, no parâmetro *color*, qual é a cor da linha do círculo *c*.

(9) Retorna, no parâmetro *color*, qual é a cor de preenchimento do círculo *c*.

(10) Mostra, no dispositivo de saída do computador (normalmente o monitor de vídeo), as informações referentes ao círculo *c*, no seguinte formato:
Circulo(x; y; raio; cor da linha; cor de preenchimento; visibilidade)
Por exemplo, uma impressão será:
Circulo(2,826574; 7,272811; 1,298734; 172; 13656160; 255; true)
para indicar um círculo cujo centro é (2,826574; 7,272811) e de raio igual a 1,298734. A cor de sua linha é a de código 13656160 (um certo tom de vermelho) e o preenchimento é da cor de código 255 (azul, puro) e, neste momento, ele está *visível*.

(11) Retorna, no parâmetro *position*, o código da posição relativa do círculo $c1$ em relação ao círculo $c2$. O código pode ser:

   (a) **INSCRITO** – o círculo $c1$ está *inscrito* no círculo $c2$.

   (b) **CIRCUNSCRITO** – o círculo $c1$ está *circunscrito* ao círculo $c2$.

   (c) **COINCIDENTE** – o círculo $c1$ é *coincidente* como o círculo $c2$, ou seja, todos os pontos de $c1$ e $c2$ são coincidentes.

   (d) **TANGENTE** – o círculo $c1$ é *tangente* ao círculo $c2$, ou seja, há um único ponto comum entre as circunferências de ambos.

   (e) **SECANTE** – o círculo $c1$ está *secante* ao círculo $c2$, ou seja, há dois pontos comuns entre as circunferências de ambos. **DISJUNTOS** – o círculo $c1$ está *disjunto* em relação ao círculo $c2$, ou seja, não há pontos comuns entre ambos.

Observações:

(a) Todas as funções devem retornar a constante `SUCESSS` (valor igual a 1 – um) quando for terminada com *sucesso* e a constante `FAILURE` (valor igual a -1) quando ocorrer qualquer tipo de erro. Assim o programa principal conseguirá identificar, pelo retorno da função, se a operação foi realizada corretamente.

(b) Considere que as *cores* são expressas por um código numérico correspondente à tabela RGB (*red-green-blue*). Veja mais detalhes em `https://www.rapidtables.com/web/color/RGB_Color.html`.

(c) As variáveis do tipo `double` devem ser impressas, sempre, com seis casas decimais de precisão.

A partir da definição, e implementação, deste *TAD*, vocês deverão elaborar um programa $\mathbb{C}$ para realizar os "*testes de mesa*" e validar se todas as operações estão corretamente implementadas.

Entrada

De acordo com a descrição anterior, não há entrada de teste, pois o programa principal deverá ser elaborado para testar a implementação das funções definidas.
Sugere-se que um programa do tipo *menu driven* seja elaborado.

Saída

De acordo com a descrição anterior, não há saída de teste, pois o programa principal deverá ser elaborado para testar a implementação das funções definidas.

Sugere-se que um programa do tipo *menu driven* seja elaborado.

Exemplos

Não há exemplos para este exercício e, portanto, você deverá apenas submeter seu código-fonte (completo) para o *Sharif Judge System* (SJS) do INF/UFG.