UFMG/ICEx/DCC — DCC216 – Matemática Discreta

Trabalho Prático

Ciências Exatas & Engenharias — 1º Semestre 2025

Observações:

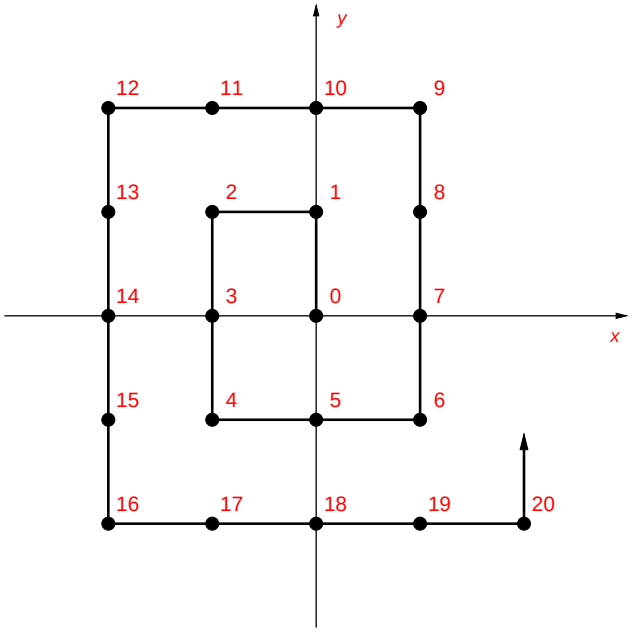
1. Comece a fazer este trabalho imediatamente. Você nunca terá tanto tempo para resolvê-lo quanto agora!
2. **Data de entrega**: 31 de maio de 2025, até **às 23:59 horas**, ou antes.
3. **Submissão**: Faça a submissão deste trabalho no Moodle, conforme instruções postadas lá.
4. **Plataforma computacional**: O seu trabalho deve ser executado em alguma máquina do ambiente computacional do Departamento de Ciência da Computação da UFMG, onde os monitores irão avaliá-lo.
5. **Linguagem**: Você deve escrever o seu programa obrigatoriamente na linguagem de programação C.
6. **Documentação**:
   - Uma documentação que explique cada uma das soluções para cada espiral descrita neste documento. Em particular, descreva as fases de especificação, projeto (solução adotada) e implementação dos algoritmos deste TP.
   - Um arquivo `leiame.txt`, a ser incluído no arquivo zip, como informações sobre o ambiente computacional para executar o seu TP bem como todas as instruções necessárias.
7. **Testes**: O seu programa será avaliado conforme descrito no Moodle da disciplina.

Espirais Quadrada e Triangular e "Sua Espiral"

Para cada espiral, gere um programa separado com o nome `espquadrada.c`, `esptriangular.c` e `minhaesp.c` para as espirais quadrada, triangular e a sua, respectivamente.

Espiral Quadrada

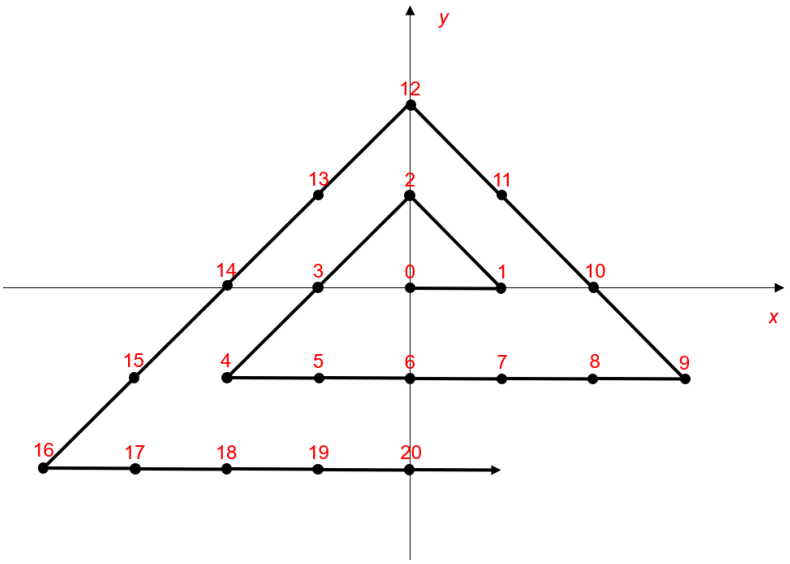
A espiral quadrada é uma sequência de pontos com coordenadas inteiras, como mostrado na figura abaixo, que pode ser representada pela tabela ao lado.



Ponto	*Coordenadas* (x, y)
0	(0, 0)
1	(0, 1)
2	(−1, 1)
3	(−1, 0)
4	(−1, −1)
5	(0, −1)
6	(1, −1)
7	(1, 0)
8	(1, 1)
9	(1, 2)
10	(0, 2)
11	(−1, 2)
12	(−2, 2)
13	(−2, 1)
14	(−2, 0)
15	(−2, −1)
16	(−2, −2)
17	(−1, −2)
18	(0, −2)
19	(1, −2)
20	(2, −2)
⋮	⋮

Espiral Triangular

A espiral triangular é uma sequência de pontos com coordenadas inteiras, como mostrado na figura abaixo, que pode ser representada pela tabela ao lado.



Ponto	***Coordenadas*** (x, y)
0	$(\ 0,\ 0\ )$
1	$(\ 1,\ 0\ )$
2	$(\ 0,\ 1\ )$
3	$(-1,\ 0\ )$
4	$(-2, -1\ )$
5	$(-1, -1\ )$
6	$(\ 0, -1\ )$
7	$(\ 1, -1\ )$
8	$(\ 2, -1\ )$
9	$(\ 3, -1\ )$
10	$(\ 2,\ 0\ )$
11	$(\ 1,\ 1\ )$
12	$(\ 0,\ 2\ )$
13	$(-1,\ 1\ )$
14	$(-2,\ 0\ )$
15	$(-3, -1\ )$
16	$(-4, -2\ )$
17	$(-3, -2\ )$
18	$(-2, -2\ )$
19	$(-1, -2\ )$
20	$(\ 0, -2\ )$
⋮	⋮

Sua Espiral

Proponha uma nova espiral (2D como as duas acima, ou 3D) que não seja uma simples variação dessas duas espirais. Por exemplo, uma espiral no plano que seja uma "reflexão" de qualquer uma das duas espirais dadas em relação a um dos eixos. Use a sua criatividade! Apresente a descrição de sua espiral na documentação a ser entregue.

Entrada. Um número inteiro $n \geq 0$ a ser fornecido através da entrada padrão, que representa um ponto da espiral quadrada ou da espiral triangular. Assuma que esse número inteiro é válido, ou seja, $n \geq 0$.

Saída. As coordenadas (x, y) desse ponto a serem fornecidas através da saída padrão.

Exemplo. Suponha que seja fornecido o número inteiro

```
10
```

tanto para a espiral quadrada quanto para a espiral triangular. A saída da espiral quadrada será

```
(0, 2)
```

e da espiral triangular será

```
(2, 0)
```

Observação importante. Serão fornecidos mais detalhes sobre a avaliação/teste deste trabalho prático assim que for definido o monitor da disciplina.

Documentação. Para cada espiral, você deve apresentar o algoritmo usado e a sua complexidade usando a notação O ou Θ, conforme o seu algoritmo. No pior caso, a sua solução para cada espiral deve ser $O(n)$. No entanto, tente gerar soluções que tenham custo:

(a) $\Theta(1)$, ou,

(b) $O(n^{\frac{1}{2}})$, ou,

(c) outra solução com custo inferior a $O(n)$

Qualquer solução com custo **superior** a $O(n)$ não será considerada.