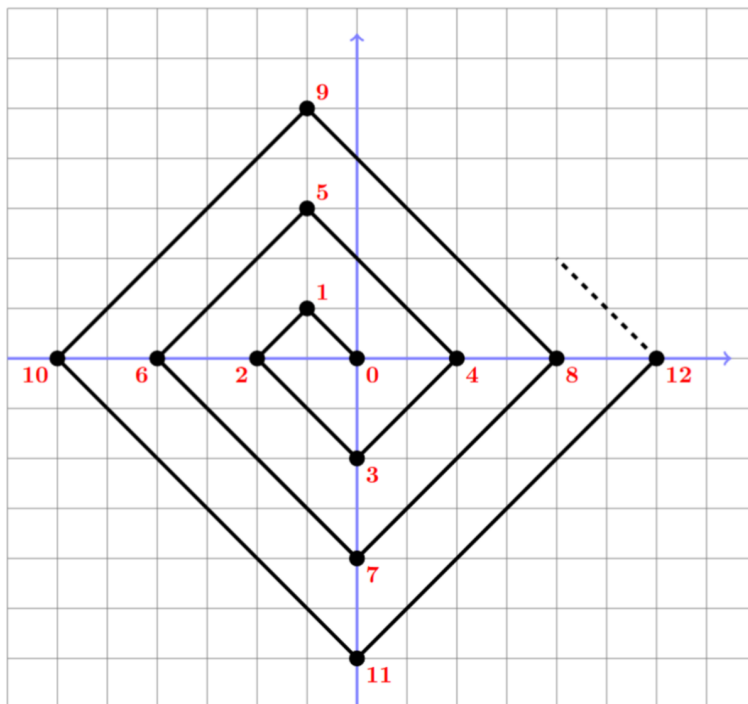


→ Documentação - Caracol Noroeste

Para a resolução desse problema, o primeiro passo foi observar alguns padrões no gráfico do Caracol Noroeste:



| Ponto | Coordenadas<br>(x, y) |
|-------|-----------------------|
| 0     | ( 0, 0 )              |
| 1     | (-1, 1)               |
| 2     | (-2, 0)               |
| 3     | ( 0, -2)              |
| 4     | ( 2, 0)               |
| 5     | (-1, 3)               |
| 6     | (-4, 0)               |
| 7     | ( 0, -4)              |
| 8     | ( 4, 0)               |
| 9     | (-1, 5)               |
| 10    | (-6, 0)               |
| 11    | ( 0, -6)              |
| 12    | ( 6, 0)               |
| ⋮     | ⋮                     |

- Os **pontos pares** estão sempre dispostos sobre o eixo x, logo a coordenada  $y = 0$ . Além disso, o par  $(x, y)$  pode ser escrito como:
  - $(n/2, 0)$  se **n é múltiplo de 4** (observado pares da direita), visto que  $x * 2 = n$ 
    - então  **$x = n/2$**
  - $-(n + 2)/2, 0)$  se **n não é múltiplo de 4** (observado pares da esquerda), visto que  $(x * -2) - 2 = n$ 
    - então  **$x = -(n + 2)/2$**
- Os **pontos ímpares** estão dispostos sempre ou sobre o eixo y, logo  $x = 0$ , ou sobre o ponto  $x = -1$ . Além disso, o par  $(x, y)$  pode ser escrito como:
  - $(0, -(n + 1)/2)$  se **n + 1 é múltiplo de 4** (observado ímpares da parte negativa), visto que  $(y * -2) - 1 = n$ 
    - então  **$y = -(n + 1)/2$**
  - $(-1, (n + 1)/2)$  se **n + 1 não é múltiplo de 4** (observado ímpares do topo), em que  $(y * 2) - 1 = n$ 
    - então  **$y = (n + 1)/2$**

**Algoritmo:**

O código foi organizado da seguinte maneira:

- Foi criada a variável  $n$  para receber o valor de  $N$  e a struct Ponto para representar semanticamente o par  $(x, y)$  no código, sendo  $x$  e  $y$  inicializados com 0;
- Após receber o valor de  $n$ , é verificado se  $n$  é par ou ímpar através de um if else;
- Se  $n$  é par, é verificado se  $n$  é múltiplo de 4 através de um if else para encontrar/alterar o valor de  $x$  (visto que  $y$  sempre será 0 para esse caso):
  - Se  $n$  é múltiplo de 4, então  $x = n/2$ ;
  - Se  $n$  não é múltiplo de 4, então  $x = -(n + 2)/2$ ;
- Se  $n$  é ímpar, é verificado se o sucessor de  $n$  é múltiplo de 4 através de um if else:
  - Se  $n+1$  é múltiplo de 4 então,  $y = -(n + 1)/2$  ( $x$  é inicializado com 0);
  - Se  $n+1$  não é múltiplo de 4, então  $x = -1$  e  $y = (n + 1)/2$ ;
- Por fim, é printado o resultado do par  $(x, y)$  para o  $N$  inserido.

### **Complexidade:**

Essa implementação tem custo  $\theta(1)$ , visto que, foram criadas algumas equações para encontrar o par  $(x, y)$  dependendo da multiplicidade de  $n$  ou  $n+1$  por 4 e se  $n$  é par ou ímpar. Logo, a quantidade de coordenadas calculadas é sempre constante  $\theta(2) \rightarrow \theta(1)$ .