Iteração: instruções `while`, `for`, `break`

1. **Antes da aula**: Analise os excertos de código abaixo. Para cada excerto, tente prever quantas iterações vão ser executadas e que valores vão ser impressos. Depois siga a ligação em cada excerto para visualizar a sua execução no PythonTutor.

`n = 4`
`while n > 0:`
`    print(n)`
`    n -= 1` #▶
	`n = 1`
	`while n < 1000:`
	`    print(n)`
	`    n *= 2` #▶

`for n in (1, 2, 5, 10, 20, 50):` `    print(n)` #▶	`for c in "abracadabra":` `    print(c)` #▶
`for n in range(10):` `    print(n)` #▶	`for n in range(10, 0, -2):` `    print(n)` #▶

2. O programa `table.py` mostra uma tabela dos quadrados de quatro números naturais. Experimente-o. Modifique o programa para mostrar a tabela para números entre 1 e 20. Use a função `range`. Acrescente uma coluna para mostrar 2^n. Ajuste a largura das colunas e o alinhamento do cabeçalho para obter um resultado semelhante ao abaixo.

```
 n  n²    2**n
 1   1       2
 2   4       4
 3   9       8
   ...
19 361  524288
20 400 1048576
```

3. Considere a sequência real (U_0, U_1, ...) onde o primeiro termo é $U_0 = 100$ e os seguintes são dados por $U_n = 1.01 \cdot U_{n-1} - 1.01$. O programa `sequenceUn.py` gera os primeiros 20 termos dessa sequência. Modifique o programa para mostrar todos os termos, enquanto forem positivos. Note que terá de usar uma instrução `while`. No fim, o programa deve dizer quantos termos mostrou.

4. Escreva uma função `factorial(n)` que calcule o fatorial de n, definido por $n! = 1 \times 2 \times \cdots \times n$. Faça no CodeCheck.

5. O jogo HiLo consiste em tentar adivinhar um número (inteiro) entre 1 e 100. No início, o programa escolhe um número aleatoriamente. Depois, o utilizador introduz um número e o programa indica se é demasiado alto (High), ou demasiado baixo (Low). Isto é repetido até o utilizador acertar no número. Nessa altura o programa indica quantas tentativas foram feitas e termina. O programa `hilo.py` já tem um instrução para gerar um número aleatório com a função `randrange` do módulo `random`. Complete o programa para fazer o resto do jogo.

6. A função seno pode ser aproximada por uma versão truncada duma série de Taylor:

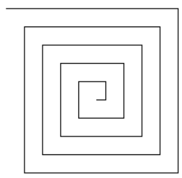
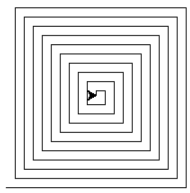
$$\sin x = x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \frac{x^7}{7!} + \cdots = \sum_{i=0}^{\infty} \frac{(-1)^i}{(2i+1)!} x^{2i+1}.$$

No programa `trigfunc.py`, complete a função `sin_a(x)` para devolver uma aproximação de sin(x) calculada com os cinco primeiros termos dessa série. Corra o programa e repare que o erro aumenta à medida que x se afasta de zero. Modifique a função para ir adicionando termos sucessivos até que não haja alteração da soma obtida.

7. No mesmo programa, complete a função `sin` para calcular o valor correto com ângulos dos quatro quadrantes. Note que essa função usa a periodicidade e simetrias da função seno para reduzir o problema geral ao do cálculo para um ângulo pertencente a $[0, \pi/2]$. Modifique o programa para testar com ângulos de zero a 720 graus.

8. Escreva um programa que peça ao utilizador uma sequência de números reais. Para terminar a sequência, o utilizador pressiona ENTER, introduzindo uma linha vazia. Nessa altura, o programa deve mostrar a média dos números introduzidos. (Confira `examples/ex4sentinelTotal.py`).

9. * O programa `turtle1.py` demonstra como se pode usar o módulo `turtle` para fazer desenhos simples. Complete a função `spiral` para desenhar uma espiral com lados que crescem/decrescem em progressão aritmética como nos exemplos abaixo.

`spiral(alex, 10, 200, 10)`	`spiral(alex, 200, 0, -5)`
	

10. ** A sequência de Fibonacci é uma sequência de inteiros na qual cada elemento é igual à soma dos dois anteriores: 0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, …, ou seja, cada termo obtém-se como $F_n = F_{n-1} + F_{n-2}$. Os primeiros valores são definidos como $F_0 = 0$ e $F_1 = 1$. Escreva uma função `Fibonacci(n)` para calcular o n-ésimo número de Fibonacci. *Sugestão: em cada iteração atualize e guarde os dois últimos valores da sequência.*

11. ** Escreva uma função `isPrime(n)` que devolva `True` se o número n é primo e `False`, caso contrário. *Sugestão: tente dividir o número por 2, por 3, etc. Se encontrar um divisor exato, então o número não é primo.* Teste a função fazendo um programa que percorre todos os números entre 1 e 100 e indique para cada um se é primo ou não.

12. ** Escreva um programa que leia do teclado um número inteiro positivo, `N`, e imprima no ecrã a lista de todos os seus divisores próprios (todos os números naturais que dividem `N`, exceto o próprio `N`). O programa deve ainda indicar se `N` é um número *deficiente*, *perfeito* ou *abundante*. Tenha em conta as definições seguintes:

    a. *Número deficiente*: número inteiro cuja soma dos seus divisores próprios é menor do que o próprio número. Por exemplo, 16 é um número deficiente porque 1+2+4+8 < 16

    b. *Número perfeito*: número inteiro cuja soma dos seus divisores próprios iguala o próprio número. Por exemplo, 6 é um número perfeito porque 1+2+3 = 6

c. *Número abundante*: número inteiro cuja soma dos seus divisores próprios é superior ao próprio número. Por exemplo, 18 é um número abundante porque 1+2+3+6+9 > 18