

## MAC0115 - IFUSP - 2o semestre 2020

### Primeiro Exercício-Programa

Com a finalidade de otimizar a captura de pokémons, a agência FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa sobre Pokémons do Estado de São Paulo) está aceitando propostas de projeto que abordem a captura destes monstros. Você está propondo o desenvolvimento do sistema PALC-9000 (*Pokémon ALgorithmical Capturator*), começando pelo módulo que simula a trajetória de pokébolas num movimento bidimensional ( $X$  e  $Y$ ) sem atrito.

No início da simulação, o treinador possui  $N$  pokébolas ( $N > 0$ ), que poderão ser usadas na captura. Dadas as posições iniciais do treinador ( $x_T, y_T$ ) e de um pokémon ( $x_p, y_p$ ), o valor da atração gravitacional ( $g$ ) e a velocidade do lançamento  $v_0 = (vx_b(0), vy_b(0))$ , o módulo deverá calcular, **segundo a segunda**, a trajetória da pokébola ( $x_b(t), y_b(t)$ ), e determinar se a mesma colidiu com o pokémon ou não. Caso a pokébola não tenha atingido o pokémon, o usuário poderá digitar novos valores de posição do treinador e velocidade e executar a simulação novamente, até acabarem as pokébolas.

A simulação deve ser feita calculando-se a posição da pokébola, ( $x_b(t), y_b(t)$ ), a cada instante de tempo  $t$ , com granularidade de segundo, isto é,  $\Delta t = 1s$ . O cálculo da posição da pokébola, ( $x_b(t), y_b(t)$ ) deve ser feito de forma iterativa, isto é, usando-se a posição e velocidades no instante  $t - 1$  segundo as fórmulas abaixo:

$$x_b(t) = x_b(t-1) + vx_b(t-1) * \Delta t$$

$$y_b(t) = y_b(t-1) + vy_b(t-1) * \Delta t - g/2 * \Delta t^2$$

$$vx_b(t) = vx_b(t-1)$$

$$vy_b(t) = vy_b(t-1) - g * \Delta t$$

$$(x_b(0), y_b(0)) = (x_T, y_T)$$

A figura 1 ilustra o problema com as equações. Note que os valores da componente  $y$  de velocidade também são atualizados. No eixo  $x$  assumiremos que o movimento é uniforme, e no eixo  $y$ , uniformemente variado. Assumiremos que a gravidade não varia nem com a altura, nem com a latitude e nem com o tempo. Além disso, assumiremos que não há efeitos relativísticos.

O programa deve ler inicialmente o número de pokébolas  $N$ , o valor de  $g$  e as coordenadas  $x_p$  e  $y_p$  do pokémon, nessa ordem. Para cada tentativa, o programa deve ler as coordenadas  $x_T$  e  $y_T$  do treinador e a velocidade  $vy_b(0)$  de lançamento. Suponha a velocidade  $vx_b(0)$  igual a 1.

O programa deverá calcular a posição da pokébola a cada segundo, e imprimir linhas contendo o instante  $t$ , a velocidade  $vy_b(t)$  e as coordenadas  $x_b(t)$  e  $y_b(t)$  da pokébola, usando **exatamente** o seguinte padrão:

```
> t=    0    vy=    0    x=    0    y=    0
```

Ou seja, com um espaço de 4 dígitos para a impressão dos números.

A simulação deverá ser executada até uma das condições ser atingida:

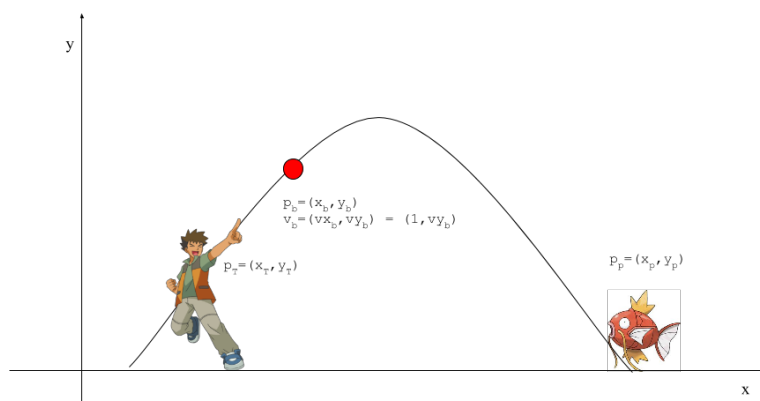


Figure 1: Ilustração do problema geral de captura de pokémons.

1. A pokébola bateu no chão (posição  $y_b$  menor ou igual a zero).
2. A pokébola está na mesma posição horizontal  $x_b$  que o pokémon ( $x_p$ ), ou depois.

Para determinar se a pokébola colidiu com o pokémon, as coordenadas  $x$  e  $y$  de ambos devem ser idênticas. O programa deve imprimir no final de cada tentativa uma mensagem indicando se o pokémon foi atingido.

#### Observações:

- Todas as coordenadas digitadas devem ser maiores ou iguais a zero.
- Usaremos apenas valores **inteiros** neste exercício-programa.
- Se  $g$  for ímpar, o valor de  $y$  é aproximado. Para efeito dos testes do avaliador automático, assuma que  $g$  é sempre um número par.
- O objetivo do exercício não é resolver o problema analiticamente por meio de construção de sistema de equação.
- Use apenas conceitos e recursos da linguagem aprendidos na primeira parte do curso.

### Exemplos de execução:

(os números pintados de vermelho foram digitados pelo usuário)

#### Exemplo 1:

```
Digite o numero N de pokebolas: 3
Digite o valor da gravidade: 10
Digite a coordenada x (inteiro >= 0) do pokemon: 5
Digite a coordenada y (inteiro >= 0) do pokemon: 20

Tentativa 1:

Digite a coordenada x (inteiro >= 0) do treinador: 0
Digite a coordenada y (inteiro >= 0) do treinador: 2
Digite a componente y da velocidade de lancamento: 3
> t= 0    vy= 3    x= 0    y= 2
> t= 1    vy= -7   x= 1    y= 0

A pokebola nao atingiu o pokemon.

Tentativa 2:

Digite a coordenada x (inteiro >= 0) do treinador: 3
Digite a coordenada y (inteiro >= 0) do treinador: 50
Digite a componente y da velocidade de lancamento: 10
> t= 0    vy= 10   x= 3    y= 50
> t= 1    vy= 0    x= 4    y= 55
> t= 2    vy= -10  x= 5    y= 50

A pokebola nao atingiu o pokemon.

Tentativa 3:

Digite a coordenada x (inteiro >= 0) do treinador: 3
Digite a coordenada y (inteiro >= 0) do treinador: 20
Digite a componente y da velocidade de lancamento: 10
> t= 0    vy= 10   x= 3    y= 20
> t= 1    vy= 0    x= 4    y= 25
> t= 2    vy= -10  x= 5    y= 20

A pokebola atingiu o pokemon.
```

### Exemplo 2:

```
Digite o numero N de pokebolas: 3
Digite o valor da gravidade: 4
Digite a coordenada x (inteiro >= 0) do pokemon: 3
Digite a coordenada y (inteiro >= 0) do pokemon: 7

Tentativa 1:

Digite a coordenada x (inteiro >= 0) do treinador: 0
Digite a coordenada y (inteiro >= 0) do treinador: 0
Digite a componente y da velocidade de lancamento: 12
> t= 0    vy= 12    x= 0    y= 0
> t= 1    vy= 8     x= 1    y= 10
> t= 2    vy= 4     x= 2    y= 16
> t= 3    vy= 0     x= 3    y= 18

A pokebola nao atingiu o pokemon.

Tentativa 2:

Digite a coordenada x (inteiro >= 0) do treinador: 1
Digite a coordenada y (inteiro >= 0) do treinador: 3
Digite a componente y da velocidade de lancamento: 7
> t= 0    vy= 7     x= 1    y= 3
> t= 1    vy= 3     x= 2    y= 8
> t= 2    vy= -1    x= 3    y= 9

A pokebola nao atingiu o pokemon.

Tentativa 3:

Digite a coordenada x (inteiro >= 0) do treinador: 1
Digite a coordenada y (inteiro >= 0) do treinador: 2
Digite a componente y da velocidade de lancamento: 5
> t= 0    vy= 5     x= 1    y= 2
> t= 1    vy= 1     x= 2    y= 5
> t= 2    vy= -3    x= 3    y= 4

A pokebola nao atingiu o pokemon.
```

### Sobre a entrega

- Atente-se à especificação das entradas e saídas do seu programa. Mais precisamente, siga à risca os formatos de entrada e de saída descritos no enunciado. Isso facilita a correção do programa pelo avaliador automático do Laboratório Virtual de Programação no edisciplinas. Observe que as acentuações foram omitidas das saídas impressas por simplicidade.
- Não será possível entregar o trabalho após as 23:55 do dia de entrega. Por isso, programe-se para não exceder o prazo. A data de entrega pode ser vista na parte EP1 do edisciplinas.