

Tecnologia em Jogos Digitais

Projeto Integrador II / Física para Jogos / Geometria Analítica

Lançamento de projétil sobre um obstáculo

Introdução

Você já observou que quando um jogador de futebol chuta a bola com um determinado ângulo com a horizontal, a bola descreve no ar uma trajetória que é uma parábola. Ou seja, quando a bola está subindo, a sua velocidade inicial vai diminuindo até atingir um valor mínimo no ponto mais alto da trajetória (vértice da parábola) e vai aumentando quando está descendo até atingir o solo (alcance da bola).

Agora algumas perguntas: por que a velocidade da bola tem essa variação? Como podemos descrever matematicamente esta variação na posição e na velocidade da bola?

Você sabe que para que haja variação da velocidade, precisa haver que a resultante das forças que atuam sobre o corpo seja diferente de zero (uma aplicação da 2ª Lei de Newton). Desprezando a resistência do ar, a força que está atuando na bola é a força peso. A força peso atua na vertical, de cima para baixo, comunicando à bola uma aceleração denominada aceleração da gravidade. Esta aceleração, para corpos próximos à superfície da Terra, vale aproximadamente $9,8 \text{ m/s}^2$.

Quando a bola está subindo, a força peso, sendo para baixo, faz com que o módulo da velocidade diminua (movimento retardado) e quando a bola está descendo, a força peso, atuando no mesmo sentido, faz com que a módulo da velocidade aumente (movimento acelerado).

Princípio da Independência dos Movimentos (Galileu)

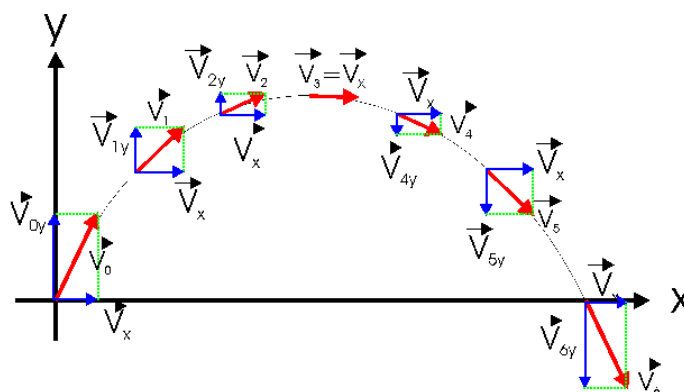
O movimento da bola é um **movimento bidimensional**, sendo realizado nas direções horizontal (x) e vertical (y). Este movimento pode ser decomposto em dois tipos movimentos, independentes entre si:

- movimento uniforme (velocidade constante) na direção horizontal (x)
- movimento uniformemente variado (aceleração constante) na direção vertical (y)

Galileu já sabia disto no século XVI, e baseando-se em fatos experimentais, enunciou o **Princípio da Independência dos Movimentos**, que diz o seguinte:

"Quando um objeto realiza um movimento composto cada um dos movimentos componentes se realiza como se os demais não existissem."

Esse princípio é ilustrado na figura abaixo, onde podemos observar que o módulo de v_x é constante e o módulo de v_y varia com o tempo.



Objetivo

O objetivo deste trabalho é implementar um simulador de lançamento de projétil em **Python** utilizando a biblioteca gráfica **PyGame**. O simulador deverá desenhar, em uma janela gráfica, uma parábola que descreve o lançamento de um projétil. São informados para o lançamento do projétil um ponto inicial, um ângulo e uma velocidade, em seguida, o seu simulador verifica se a trajetória do lançamento ultrapassou um obstáculo e atingiu um determinado alvo. Para resolver questões que envolvam as Leis de Newton você deverá seguir as explicações e definições apresentadas na disciplina de **Física para Jogos**.

O simulador terá como entrada um arquivo texto com o seguinte formato:

```
janela largura altura
ponto_inicial x
obstaculo x altura largura
alvo x y raio
tiro velocidade angulo
tiro velocidade angulo
...
tiro 0 0
```

1ª linha – janela

Linha janela indica o tamanho da janela do simulador, a primeira medida é a **largura** da janela e a segunda é a **altura**.

2ª linha – ponto inicial do lançamento

Nessa linha é definido o **x** onde iniciará o tiro do seu projétil na janela, considere que o **y** do ponto inicial é fixo no programa e ficará próximo a base da janela

3ª linha – obstáculo

Nessa linha temos o **x**, mais à esquerda no mesmo **y** do ponto inicial, além da altura e largura do obstáculo.

4ª linha – alvo

Define o **x**, **y** e **raio** do alvo que seus tiros tentarão acertar.

5ª linha – tiros

A partir da 5ª linha temos as definições dos vários tiros que o seu simulador realizará, cada linha possui uma velocidade e um ângulo em graus, ambos valores inteiros, a sequência de tiros é finalizada com a linha **tiro 0 0**.

Exemplo de um arquivo de entrada

```
janela 800 600
ponto_inicial 10
obstaculo 200 100 20
alvo 300 10 5
tiro 100 60
tiro 150 70
tiro 0 0
```

Como saída, para cada tiro, o simulador desenha a parábola que representa o tiro e imprime em um arquivo texto as seguintes informações:

- Altura máxima atingida pelo projétil;
- Alcance do projétil;
- Determinar se o projétil ultrapassa obstáculo; e
- Determinar se o projétil atinge alvo.

Restrições da tarefa

Projeto poderá ser desenvolvido em grupos de até **3 alunos**, e deve estar bem documentado, para tanto tente seguir as orientações para documentação de código apresentadas em (<http://www.ime.usp.br/~pf/algoritmos/aulas/docu.html>)

Como trabalho pode ser feito em **grupo**, evidente você pode “*discutir*” o problema dado com outros grupos, inclusive as “*dicas*” para chegar às soluções, mas você deve ser responsável pela solução final e pelo desenvolvimento do seu programa. Ou seja, qualquer tentativa de fraude será punida com a **nota zero**.

Importante:

O trabalho deve ser entregue pelo blackboard, em um arquivo zipado com os fontes e arquivo de projeto.