

# Computação I - Python

## Aula 1 - Introdução

### Algoritmos (continuação)

Apresentado por: Anamaria Martins Moreira

Produção DCC-UFRJ

Metodologia de referência <https://doi.org/10.5753/wei.2016.9683>



# Detectando Colisões (problema adaptado da Olimpíada Brasileira de Informática, OBI 2007)

- Detecção de colisão é uma das operações mais comuns (e importantes) em jogos eletrônicos. O objetivo, basicamente, é verificar se dois objetos quaisquer colidiram, ou seja, se a interseção entre eles é diferente de vazio. Isso pode ser usado para saber se duas naves colidiram, se um monstro bateu numa parede, se um personagem pegou um item, etc.
- Para facilitar as coisas, muitas vezes os objetos são aproximados por figuras geométricas simples (esferas, paralelepípedos, triângulos, etc.).

# Detectando Colisões (problema adaptado da Olimpíada Brasileira de Informática, OBI 2007)

- No problema que tentaremos resolver, os objetos são aproximados por retângulos num plano 2D.
- Queremos saber, dados dois retângulos, se eles se interceptam ou não.
- Cada retângulo é determinado pelas coordenadas  $x$  e  $y$  de dois de seus vértices diametralmente opostos, representando a diagonal que vai da esquerda para a direita e de baixo para cima.
- Os lados do retângulo são sempre paralelos aos eixos  $x$  e  $y$ .

# Detectando Colisões (problema adaptado da Olimpíada Brasileira de Informática, OBI 2007)

- No problema que tentaremos resolver, os objetos são aproximados por retângulos num plano 2D.
- Queremos saber, dados dois retângulos, se eles se interceptam ou não.
- Cada retângulo é determinado pelas coordenadas  $x$  e  $y$  de dois de seus vértices diametralmente opostos, representando a diagonal que vai da esquerda para a direita e de baixo para cima.
- Os lados do retângulo são sempre paralelos aos eixos  $x$  e  $y$ .
- Nesse caso, quais serão os dados de entrada do algoritmo?

# Detectando Colisões (problema adaptado da Olimpíada Brasileira de Informática, OBI 2007)

- No problema que tentaremos resolver, os objetos são aproximados por retângulos num plano 2D.
- Queremos saber, dados dois retângulos, se eles se interceptam ou não.
- Cada retângulo é determinado pelas coordenadas  $x$  e  $y$  de dois de seus vértices diametralmente opostos, representando a diagonal que vai da esquerda para a direita e de baixo para cima.
- Os lados do retângulo são sempre paralelos aos eixos  $x$  e  $y$ .
- Nesse caso, quais serão os dados de entrada do algoritmo?
- As coordenadas dos 4 pontos (vértices) no plano cartesiano (2 de cada retângulo).

Diga se há colisão nas seguintes situações:

- 1 carro 1 = (0,0), (1,1)  
carro 2 = (0,0), (1,1)
- 2 carro 1 = (0,0), (2,2)  
carro 2 = (1,1), (3,3)
- 3 carro 1 = (0,0), (1,1)  
carro 2 = (2,2), (3,3)
- 4 carro 1 = (0,0), (4,4)  
carro 2 = (1,1), (2,2)
- 5 carro 1 = (1,0), (3,4)  
carro 2 = (0,0), (2,2)
- 6 carro 1 = (0,1), (2,2)  
carro 2 = (3,4), (5,6)

Diga se há colisão nas seguintes situações:

- |   |                        |     |
|---|------------------------|-----|
| 1 | carro 1 = (0,0), (1,1) |     |
|   | carro 2 = (0,0), (1,1) | SIM |
| 2 | carro 1 = (0,0), (2,2) |     |
|   | carro 2 = (1,1), (3,3) | SIM |
| 3 | carro 1 = (0,0), (1,1) |     |
|   | carro 2 = (2,2), (3,3) | NÃO |
| 4 | carro 1 = (0,0), (4,4) |     |
|   | carro 2 = (1,1), (2,2) | SIM |
| 5 | carro 1 = (1,0), (3,4) |     |
|   | carro 2 = (0,0), (2,2) | SIM |
| 6 | carro 1 = (0,1), (2,2) |     |
|   | carro 2 = (3,4), (5,6) | NÃO |

- Como procedemos para chegar a essas conclusões?



- Como procedemos para chegar a essas conclusões? **Em geral, desenhando.**

- Como procedemos para chegar a essas conclusões?
- Como procedemos para chegar a essas conclusões sem desenhar?

- Como procedemos para chegar a essas conclusões?
- Como procedemos para chegar a essas conclusões sem desenhar?  
Precisamos definir matematicamente as condições para a colisão existir ou não.

- Como procedemos para chegar a essas conclusões?
- Como procedemos para chegar a essas conclusões sem desenhar?
- Tarefa: escreva no papel (em português) as condições em que há ou não há colisão.

Há colisão quando ...  
ou  
Não há colisão quando ...

- Como procedemos para chegar a essas conclusões?
- Como procedemos para chegar a essas conclusões sem desenhar?
- Tarefa: escreva no papel (em português) as condições em que há ou não há colisão.

Há colisão quando ...

ou

Não há colisão quando ...

- Dica: pense bem no problema **antes de começar a escrever** e veja se é mais simples descrever as situações onde há colisão ou as situações onde não há colisão.

- Não há colisão quando:
  - os pontos mais à direita de um dos retângulos estão à esquerda (dos pontos mais à esquerda) do outro ou quando
  - os pontos mais altos de um dos retângulos estão abaixo (dos pontos mais baixos) do outro.

- Não há colisão quando:
  - os pontos mais à direita de um dos retângulos estão à esquerda (dos pontos mais à esquerda) do outro ou quando
  - os pontos mais altos de um dos retângulos estão abaixo (dos pontos mais baixos) do outro.

Mas o computador tem uma certa dificuldade em saber o que é "um dos retângulos" e "o outro", em perceber que tanto faz se é o primeiro que está à esquerda ou o segundo e até mesmo o que significa estar à esquerda ou abaixo... precisamos ser um pouco mais explícitos

- Não há colisão quando:
  - os pontos mais à direita do primeiro retângulo estão à esquerda (dos pontos mais à esquerda) do segundo ou quando
  - os pontos mais à direita do segundo retângulo estão à esquerda (dos pontos mais à esquerda) do primeiro ou quando
  - os pontos mais altos do primeiro retângulo estão abaixo (dos pontos mais baixos) do segundo ou quando
  - os pontos mais altos do segundo retângulo estão abaixo (dos pontos mais baixos) do primeiro.



Vamos explicitar agora os dados de entrada do problema para poder falar deles na descrição da solução.

- Dadas as coordenadas  $x_1, y_1, x_2, y_2$ , correspondentes aos vértices da diagonal que vai da esquerda para a direita e de baixo para cima do primeiro retângulo e as coordenadas  $x_3, y_3, x_4, y_4$ , correspondentes aos vértices da diagonal que vai da esquerda para a direita e de baixo para cima do segundo retângulo, não há colisão quando:
  - os pontos mais à direita do primeiro retângulo estão à esquerda (dos pontos mais à esquerda) do segundo, ou quando
  - os pontos mais à direita do segundo retângulo estão à esquerda (dos pontos mais à esquerda) do primeiro, ou quando
  - os pontos mais altos do primeiro retângulo estão abaixo (dos pontos mais baixos) do segundo, ou quando
  - os pontos mais altos do segundo retângulo estão abaixo (dos pontos mais baixos) do primeiro.

- Dadas as coordenadas  $x_1, y_1, x_2, y_2$ , correspondentes aos vértices da diagonal que vai da esquerda para a direita e de baixo para cima do primeiro retângulo e as coordenadas  $x_3, y_3, x_4, y_4$ , correspondentes aos vértices da diagonal que vai da esquerda para a direita e de baixo para cima do segundo retângulo, não há colisão quando:
  - os pontos mais à direita do primeiro retângulo estão à esquerda (dos pontos mais à esquerda) do segundo, ou quando
  - os pontos mais à direita do segundo retângulo estão à esquerda (dos pontos mais à esquerda) do primeiro, ou quando
  - os pontos mais altos do primeiro retângulo estão abaixo (dos pontos mais baixos) do segundo, ou quando
  - os pontos mais altos do segundo retângulo estão abaixo (dos pontos mais baixos) do primeiro.

Essas condições agora podem ser traduzidas em expressões matemáticas, usando  $<$ ,  $>$ ,  $\leq$ ,  $\geq$ , ...

- Dadas as coordenadas  $x_1, y_1, x_2, y_2$ , correspondentes aos vértices da diagonal que vai da esquerda para a direita e de baixo para cima do primeiro retângulo e as coordenadas  $x_3, y_3, x_4, y_4$ , correspondentes aos vértices da diagonal que vai da esquerda para a direita e de baixo para cima do segundo retângulo, não há colisão quando:
  - os pontos mais à direita do primeiro retângulo estão à esquerda (dos pontos mais à esquerda) do segundo,  $x_2 < x_3$  ou quando
  - os pontos mais à direita do segundo retângulo estão à esquerda (dos pontos mais à esquerda) do primeiro, ou quando
  - os pontos mais altos do primeiro retângulo estão abaixo (dos pontos mais baixos) do segundo, ou quando
  - os pontos mais altos do segundo retângulo estão abaixo (dos pontos mais baixos) do primeiro.

- Dadas as coordenadas  $x_1, y_1, x_2, y_2$ , correspondentes aos vértices da diagonal que vai da esquerda para a direita e de baixo para cima do primeiro retângulo e as coordenadas  $x_3, y_3, x_4, y_4$ , correspondentes aos vértices da diagonal que vai da esquerda para a direita e de baixo para cima do segundo retângulo, não há colisão quando:
  - os pontos mais à direita do primeiro retângulo estão à esquerda (dos pontos mais à esquerda) do segundo,  $x_2 < x_3$  ou quando
  - os pontos mais à direita do segundo retângulo estão à esquerda (dos pontos mais à esquerda) do primeiro,  $x_4 < x_1$  ou quando
  - os pontos mais altos do primeiro retângulo estão abaixo (dos pontos mais baixos) do segundo,  $y_2 < y_3$  ou quando
  - os pontos mais altos do segundo retângulo estão abaixo (dos pontos mais baixos) do primeiro.  $y_4 < y_1$

- Dadas as coordenadas  $x_1, y_1, x_2, y_2$ , correspondentes aos vértices da diagonal que vai da esquerda para a direita e de baixo para cima do primeiro retângulo e as coordenadas  $x_3, y_3, x_4, y_4$ , correspondentes aos vértices da diagonal que vai da esquerda para a direita e de baixo para cima do segundo retângulo, não há colisão quando:
  - os pontos mais à direita do primeiro retângulo estão à esquerda (dos pontos mais à esquerda) do segundo,  $x_2 < x_3$  ou quando
  - os pontos mais à direita do segundo retângulo estão à esquerda (dos pontos mais à esquerda) do primeiro,  $x_4 < x_1$  ou quando
  - os pontos mais altos do primeiro retângulo estão abaixo (dos pontos mais baixos) do segundo,  $y_2 < y_3$  ou quando
  - os pontos mais altos do segundo retângulo estão abaixo (dos pontos mais baixos) do primeiro.  $y_4 < y_1$

Mas observaram que esta descrição não é um algoritmo? Não são passos para chegar ao resultado apenas descrevem as condições que precisam ser avaliadas para chegarmos a uma conclusão.

Mudando então um pouco a maneira de falar para transformar em um algoritmo.

- Dadas as coordenadas  $x_1, y_1, x_2, y_2$ , correspondentes aos vértices da diagonal que vai da esquerda para a direita e de baixo para cima do primeiro retângulo e as coordenadas  $x_3, y_3, x_4, y_4$ , correspondentes aos vértices da diagonal que vai da esquerda para a direita e de baixo para cima do segundo retângulo:
  - Se
    - $x_2 < x_3$  ou
    - $x_4 < x_1$  ou
    - $y_2 < y_3$  ou
    - $y_4 < y_1$

Responde que não houve colisão.

- Caso contrário (se nenhuma das condições acima era verdadeira), responde que houve colisão.

- Temos agora uma solução algorítmica para o problema que queríamos resolver.
- Ao longo do curso veremos como escrever essa solução em uma linguagem que o computador entenda e consiga aplicar.
- Mas é importante observar que a primeira etapa, que fizemos lá no início, de pensar quais eram as condições para que houvesse ou não colisão, e a identificação dos dados de entrada do problema, são partes essenciais do processo.
- Se não sabemos o que queremos que o computador faça, não temos como dizer a ele como fazer.