

Programas interativos

Marco A L Barbosa
malbarbo.pro.br

Departamento de Informática
Universidade Estadual de Maringá



Conteúdo

Introdução

Criação e operações com imagens

Criação de mundos interativos

Atividades

Introdução

- Programa
 - Coleção de funções e constantes
 - Uma função principal, definida em termos das outras funções

- Programas não interativos (em lote)
 - Consome toda a entrada de uma vez e computada o resultado

- Programas interativos
 - Consome alguma entrada, computa, produz alguma saída, consome mais entrada, e assim por diante
 - Chamamos o surgimento de alguma entrada de evento
 - Programas interativos são orientados a eventos
 - A funções que são executadas em resposta aos eventos são chamadas de manipuladores de eventos

- Vamos usar imagens para criar “mundos” interativos
- Uma imagem é um dado visual e retangular
- Pode ser uma foto, um desenho, uma figura geométrica enquadrada

ATENÇÃO

Para criar imagens e mundos interativos é necessário baixar o arquivo `creation.py` da página da disciplina e colocar na pasta de arquivos do mu.

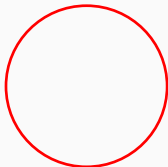
Criação e operações com imagens

- Criação de imagens
 - `circle`, `ellipse`, `triangle`, `square`, `rectangle`, `text`,
`pixmap`
- Combinação de imagens
 - `beside`, `above`, `overlay`, `place`
- Outras funções
 - `image_view`, `image_save`, `image_width`, `image_height`
 - `color`, `fill`

circle

Um círculo sem preenchimento

```
>>> circle(30, 'red')
```



Um círculo com preenchimento

```
>>> circle(20, fill('blue'))
```



Um círculo com preenchimento e transparência

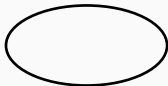
```
>>> circle(20, fill('blue', 0.5))
```



ellipse

Uma elipse sem preenchimento

```
>>> ellipse(60, 30, 'black')
```



Uma elipse com preenchimento

```
>>> ellipse(30, 60, fill('blue'))
```



ellipse

Uma elipse com preenchimento e transparência

```
>>> ellipse(30, 60, fill('blue', 0.75))
```



triangle

Um triângulo equilátero com preenchimento

```
>>> triangle(40, fill('tan'))
```



square

Um quadrado com preenchimento

```
>>> square(40, fill('slateblue'))
```



Um quadrado sem preenchimento

```
>>> square(50, 'darkmagenta')
```



rectangle

Um retângulo sem preenchimento

```
>>> rectangle(40, 20, 'black')
```



Um retângulo com preenchimento

```
>>> rectangle(20, 40, fill('blue'))
```



Um texto

```
>>> text('Fundamentos', 12, 'olive')
```

Fundamentos

Um texto maior

```
>>> text('Computação', 20, 'indigo')
```

Computação

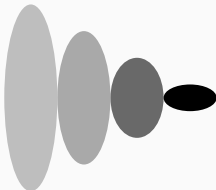
Imagem de arquivo

```
>>> pygame.image.load('cat-girl.png')
```



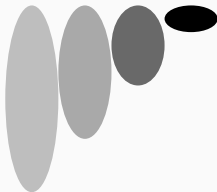
Várias elipses uma ao lado da outra

```
>>> beside(  
  'center', # alinhamento  
  ellipse(20, 70, fill('gray')),  
  ellipse(20, 50, fill('darkgray')),  
  ellipse(20, 30, fill('dimgray')),  
  ellipse(20, 10, fill('black')),  
)
```



Várias elipses uma ao lado da outra

```
>>> beside(  
    'top',      # alinhamento pelo topo  
    ellipse(20, 70, fill('gray')),  
    ellipse(20, 50, fill('darkgray')),  
    ellipse(20, 30, fill('dimgray')),  
    ellipse(20, 10, fill('black')),  
)
```



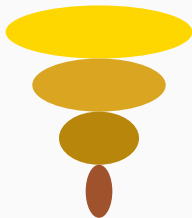
Várias elipses uma ao lado da outra

```
>>> beside(  
  'bottom', # alinhamento pela base  
  ellipse(20, 70, fill('gray')),  
  ellipse(20, 50, fill('darkgray')),  
  ellipse(20, 30, fill('dimgray')),  
  ellipse(20, 10, fill('black')),  
)
```



Várias elipses uma abaixo da outra

```
>>> above(  
    'center', # alinhamento  
    ellipse(70, 20, fill('gold')),  
    ellipse(50, 20, fill('goldenrod')),  
    ellipse(30, 20, fill('darkgoldenrod')),  
    ellipse(10, 20, fill('sienna')),  
)
```



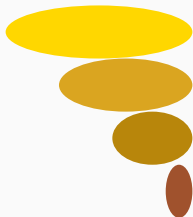
Várias elipses uma abaixo da outra

```
>>> above(  
    'left',    # alinhamento pela esquerda  
    ellipse(70, 20, fill('gold')),  
    ellipse(50, 20, fill('goldenrod')),  
    ellipse(30, 20, fill('darkgoldenrod')),  
    ellipse(10, 20, fill('sienna')),  
)
```



Várias elipses uma abaixo da outra

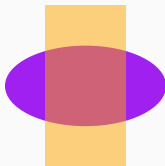
```
>>> above(  
    'right', # alinhamento pela direita  
    ellipse(70, 20, fill('gold')),  
    ellipse(50, 20, fill('goldenrod')),  
    ellipse(30, 20, fill('darkgoldenrod')),  
    ellipse(10, 20, fill('sienna')),  
)
```



overlay

Um retângulo sobreposto a uma elipse

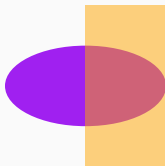
```
>>> overlay(  
    'center', # alinhamento no eixo x  
    'center', # alinhamento no eixo y  
    rectangle(30, 60, fill('orange', 0.5)),  
    ellipse(60, 30, fill('purple'))  
)
```



overlay

Um retângulo sobreposto a uma elipse

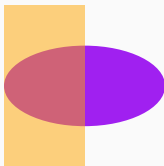
```
>>> overlay(  
    'right', # alinha as figuras pela direita  
    'center',  
    rectangle(30, 60, fill('orange', 0.5)),  
    ellipse(60, 30, fill('purple'))  
)
```



overlay

Um retângulo sobreposto a uma elipse

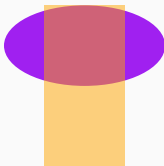
```
>>> overlay(  
    'left',    # alinha as figuras pela esquerda  
    'center',  
    rectangle(30, 60, fill('orange', 0.5)),  
    ellipse(60, 30, fill('purple'))  
)
```



overlay

Um retângulo sobreposto a uma elipse

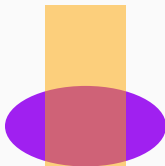
```
>>> overlay(  
    'center',  
    'top',      # alinha as figuras pelo topo  
    rectangle(30, 60, fill('orange', 0.5)),  
    ellipse(60, 30, fill('purple'))  
)
```



overlay

Um retângulo sobreposto a uma elipse

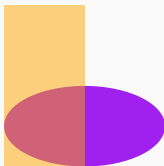
```
>>> overlay(  
    'center',  
    'bottom', # alinha as figuras pela base  
    rectangle(30, 60, fill('orange', 0.5)),  
    ellipse(60, 30, fill('purple'))  
)
```



overlay

Um retângulo sobreposto a uma elipse

```
>>> overlay(  
    'left',    # alinha as figuras pela esquerda  
    'bottom', # alinha as figuras pela base  
    rectangle(30, 60, fill('orange', 0.5)),  
    ellipse(60, 30, fill('purple'))  
)
```



overlay

Mais que duas imagens

```
>>> overlay(  
    'center',  
    'center',  
    circle(5, fill('red')),  
    circle(10, fill('black')),  
    circle(15, fill('red')),  
    circle(20, fill('black')),  
    circle(25, fill('red')),  
)
```



place

Coloca um círculo sobre um retângulo

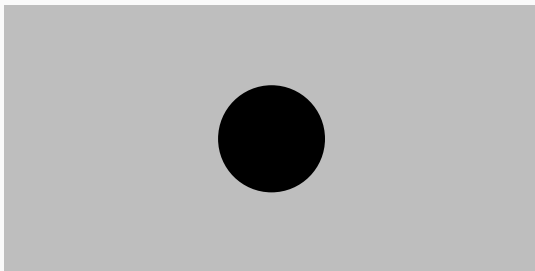
```
>>> place(  
    circle(20, fill('black')),  
    'center', 25,  
    'center', 50,  
    rectangle(200, 100, fill('gray'))  
)
```



place

Coloca um círculo sobre um retângulo

```
>>> place(  
    circle(20, fill('black')),  
    'center', 100,  
    'center', 50,  
    rectangle(200, 100, fill('gray'))  
)
```



place

Coloca um círculo sobre um retângulo

```
>>> place(  
    circle(20, fill('black')),  
    'center', 190,  
    'center', 50,  
    rectangle(200, 100, fill('gray'))  
)
```



Visualização e gravação

```
from creation import *

CORPO_CARRO = above(
    'center',
    rectangle(100, 30, fill('red')),
    rectangle(200, 30, fill('red')),
    rectangle(200, 30, fill('white'))
)

RODA = circle(25, fill('black'))
CARRO = place(
    RODA,
    'center', 160,
    'center', 65,
    place(
        RODA,
        'center', 40,
        'center', 65,
        CORPO_CARRO
    )
)
```

Visualiza a imagem CARRO

```
>>> image_view(CARRO)
```



Salva a imagem CARRO no arquivo
carro.svg

```
>>> image_save(CARRO, 'carro.svg')
```

```
>>> image_width(rectangle(10, 30, 'red'))  
10  
>>> image_height(rectangle(10, 30, 'red'))  
30  
>>> image_width(pixmap('cat-girl.png'))  
68  
>>> image_height(pixmap('cat-girl.png'))  
90
```

- Sistema de cores RGBA (**R**ed, **G**reen, **B**lue, **A**lpha)
 - Cada valor no intervalo 0 a 255 (1 byte)
 - Alpha: 0 → transparente, 255 → totalmente opaco
 - Exemplo

```
violeta = color(238, 130, 238, 120)
```
- Nomes pré-definidos

Cores

orangered	lavenderblush	olive	lightgoldenrodyellow	darkgreen	deepskyblue	lightcyan	magenta
tomato	snow	burlywood	oldlace	limegreen	cornflowerblue	aliceblue	fuchsia
darkred	chocolate	tan	linen	forestgreen	steelblue	azure	darkmagenta
red	saddlebrown	navajowhite	lightyellow	springgreen	lightskyblue	mediumblue	violet
firebrick	brown	peachpuff	seashell	mediumspringgreen	darkturquoise	darkblue	plum
crimson	darkorange	khaki	beige	seagreen	cyan	midnightblue	lavender
deeppink	coral	darkkhaki	floralwhite	mediumseagreen	aqua	navy	thistle
maroon	sienna	moccasin	ivory	aquamarine	darkcyan	blue	ghostwhite
indianred	orange	wheat	green	lightgreen	teal	indigo	white
mediumvioletred	salmon	bisque	lawngreen	palegreen	skyblue	blueviolet	whitesmoke
violetred	peru	palegoldenrod	chartreuse	mediumaquamarine	cadetblue	mediumslateblue	gainsboro
lightcoral	darkgoldenrod	blanchedalmond	greenyellow	turquoise	darkslategray	slateblue	lightgray
hotpink	goldenrod	mediumgoldenrod	yellowgreen	lightseagreen	lightslategray	purple	silver
palevioletred	sandybrown	papayawhip	olivedrab	mediumturquoise	slategray	darkslateblue	gray
lightpink	lightsalmon	mistyrose	mediumforestgreen	honeydew	lightsteelblue	darkviolet	darkgray
rosybrown	darksalmon	lemonchiffon	darkolivegreen	mintcream	lightblue	darkorchid	dimgray
pink	gold	antiquewhite	darkseagreen	royalblue	powderblue	mediumpurple	black
orchid	yellow	cornsilk	lime	dodgerblue	paleturquoise	mediumorchid	

Criação de mundos interativos

- Definição do estado do mundo
- Função que cria uma imagem a partir do estado do mundo
- Manipuladores de eventos
 - Transforma o mundo a partir de um evento de relógio (tick) ou pressionamento de uma tecla do teclado

Criação de mundos

```
from creation import *

def desenho(mundo):
    '''
    Mundo -> Imagem
    Cria uma imagem do mundo.
    '''
    return ...

def on_tick(mundo):
    '''
    Mundo -> Mundo
    Manipula evento de relógio.
    Transforma o mundo com o passar do tempo.
    '''
    return ...

def on_key(mundo, tecla):
    '''
    Mundo, Tecla -> Mundo
    Manipula eventos do teclado.
    Transforma o mundo quando uma tecla é pressionada.
    '''
    return ...

def main(mundo_inicial)
    return create(mundo_inicial, desenho, on_tick=on_tick, on_key=on_key)
```

- Mundo são os dados que representam o estado do mundo
- As funções `on_tick` e `on_key` são opcionais
- A função `main` permite iniciar o programa de forma conveniente a partir da janela de interações do editor `mu`

- A função `create` é responsável por
 - Armazenar o estado do mundo
 - Exibir o desenho do mundo
 - Receber os eventos do sistema operacional e executar o manipulador apropriado

Funcionamento da função create

- Armazena o estado inicial do mundo em w_0
- Exibe a imagem $\text{desenho}(w_0)$
- Para cada evento $i = 1, 2, 3, \dots$ gerado pelo sistema operacional faça
 - Se o evento é um *tick* de relógio, então
 - $w_i = \text{on_tick}(w_{i-1})$
 - Se o evento é uma tecla pressionada, então
 - $w_i = \text{on_key}(w_{i-1}, \text{tecla})$
 - Exibe a imagem $\text{desenho}(w_i)$

- Definir constantes para todas as propriedades do mundo que não se alteram com o passar do tempo e são necessárias para criar a imagem do mundo
 - Constantes físicas: tamanho, velocidade, etc
 - Constantes gráficas
- Definir um tipo de dado que representada o estado do mundo com as propriedades que se alteram com o passar do tempo

- Implementar a função de desenho e testar manualmente
- Implementar usando a receita de projeto as funções de manipulação de eventos
- Definir uma função principal (não precisa de projeto ou teste, é apenas uma forma conveniente de iniciar o programa a partir do editor mu)

Expansão

- Triângulo no centro da tela que aumenta de tamanho com o passar do tempo
- Quando a tecla espaço é pressionada, o triângulo retorna ao tamanho inicial

Bate e volta

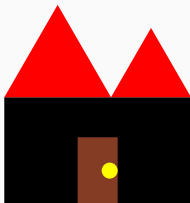
- Círculo que se move para esquerda ou direita com o passar do tempo
- Quando o círculo chega em uma extremidade, muda de direção
- As teclas mais e menos controlam a velocidade do círculo

Controle

- Círculo que se move em uma direção específica com o passar do tempo
- Não “ultrapassa” as laterais da janela
- As teclas 'left', 'right', 'up' e 'down' controlam a direção do círculo

Atividades

1. Defina a imagem de um semáforo.
2. Defina a imagem de um gato (usando apenas formas geométricas, use a criatividade!).
3. Defina uma imagem como a imagem abaixo:



4. Escreva um programa que exiba um semáforo funcionando.
5. Escreva um programa que exiba um círculo se deslocando ao longo de uma circunferência (Dica: coordenadas polares).

- Baseado no Image guide do livro How to design programs, 2nd Edition.