Pontifícia Universidade Católica
do Rio de Janeiro

Introdução a Programação de Jogos

Aula 03 – Introdução a Linguagem Lua

Edirlei Soares de Lima
<elima@inf.puc-rio.br>

visionlab
visualization laboratory

Linguagem Lua

- Lua é uma **linguagem de programação** projetada para dar suporte à programação procedimental em geral.

- Oferece um bom suporte para programação orientada a objetos, programação funcional e programação orientada a dados.

- É utilizada em diversos ramos da programação, como no desenvolvimento de jogos, controle de robôs, processamento de texto, etc.

Linguagem Lua

- Exemplos de **empresas que desenvolvem jogos** usando a linguagem Lua:
  - LucasArts, Blizzard, Microsoft, BioWare...

- Lua é inteiramente projetada, implementada e desenvolvida na **PUC-Rio**.
  - Nasceu e cresceu no **Tecgraf**, o Grupo de Tecnologia em Computação Gráfica da PUC-Rio.
  - Atualmente é desenvolvida no laboratório **Lablua**.

PUC
RIO

Linguagem Lua

- **Exemplos de jogos que utilizam Lua:**
  - Angry Birds
  - Civilization V
  - Far Cry
  - Grim Fandango
  - Ragnarok
  - Tibia
  - World of Warcraft

Por que escolher Lua?

- **É uma linguagem estabelecida e robusta:**
  - É usada em muitas **aplicações industriais** (e.g., Adobe's Photoshop Lightroom), com ênfase em **sistemas embutidos** (e.g., o middleware Ginga para TV digital) e **jogos** (e.g., World of Warcraft e Angry Birds).
  - Lua tem um sólido **manual de referência** e existem vários livros sobre a linguagem.

- **É rápida:**
  - Outras linguagens de script aspiram ser "**tão rápidas quanto Lua**".
  - Vários benchmarks mostram Lua como a linguagem mais rápida dentre as linguagens de script interpretadas.

Por que escolher Lua?

- **É portátil:**
  - Lua roda em todos os tipos de Unix e Windows, e também em dispositivos móveis (Android, iOS, BREW, Symbian, Windows Phone) e em microprocessadores embutidos (como ARM e Rabbit, para aplicações como Lego MindStorms).
- **É embutível:**
  - Lua tem uma API simples e bem documentada que permite uma integração forte com código escrito em outras linguagens.
- **É livre:**
  - Lua é software livre de código aberto, distribuída sob licença MIT.
  - Lua pode ser usada para quaisquer propósitos, incluindo propósitos comerciais, sem qualquer custo ou burocracia.

Um programa em Lua

```
local cels
local fahr

io.write("Digite a temperatura em Celsius: ")
cels = io.read()

fahr = 1.8 * cels + 32

io.write("Temperatura em Fahrenheit: ", fahr, "\n");
```

Variáveis e Constantes

- **Variáveis** e **constantes** são os elementos básicos manipulados por um programa.

- **Constante** é um valor fixo que <u>não</u> se modifica ao longo da execução de um programa.

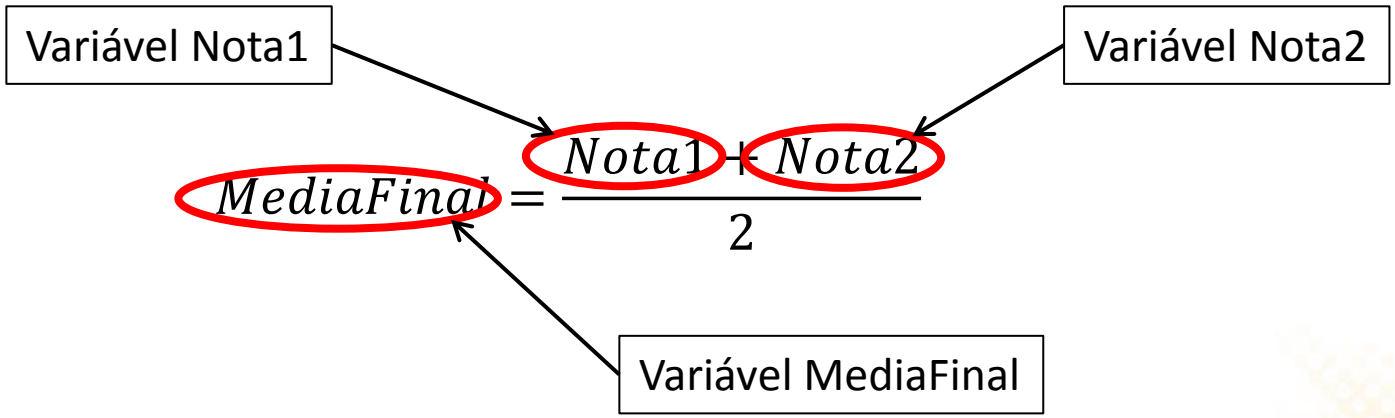
$$MediaFinal = \frac{Nota1 + Nota2}{2}$$

valor constante

Variáveis

- **Variável** é um espaço reservado na memória do computador para armazenar um determinado tipo de dado.

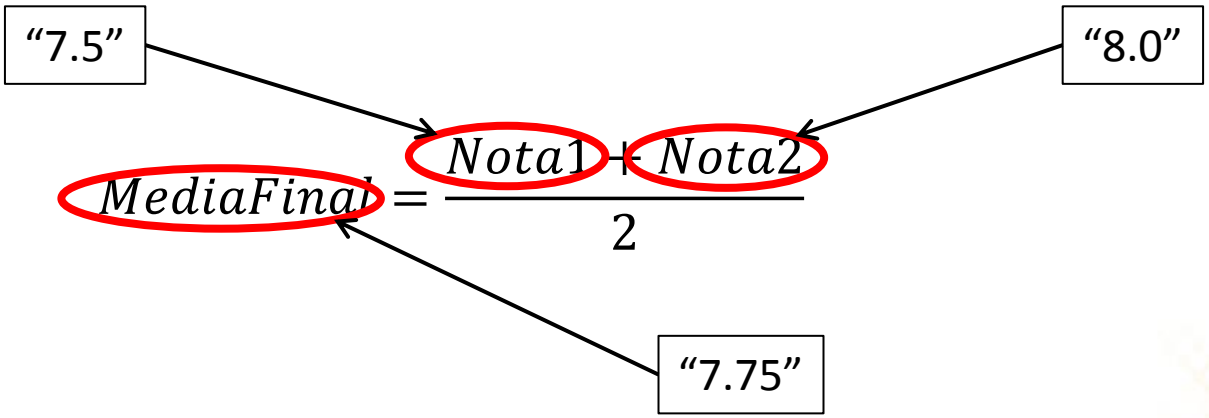
- Variáveis recebem **nomes** para serem referenciadas e modificadas quando necessário.



Variáveis

- O **conteúdo de uma variável** pode se modificado ao longo da a execução do programa.

- Embora uma variável possa assumir diferentes valores, ela só pode armazenar **um valor a cada instante**.



Variáveis em Lua

- **Variável** é um espaço reservado na memória do computador para armazenar um tipo de dado.
- Devem receber **nomes** para poderem ser referenciadas e modificadas quando necessário.
- Toda variável tem:
  - um nome
  - um tipo de dado
  - um valor
- **Restrição para nomes:** não é permitido começar o nome com um algarismo (0-9), alguns caracteres não são válidos (*, -, /, +, ...), e palavras reservadas não podem ser utilizadas (if, for, while, ...).

Variáveis em Lua

- Lua é uma linguagem **dinamicamente tipada**. Isto significa que variáveis não possuem tipos; somente valores possuem tipos.
  - Não existe definição de tipos na linguagem.
  - Todos os valores carregam o seu próprio tipo.

- Todos os valores em Lua são valores de primeira classe. Isto significa que todos os valores podem ser armazenados em variáveis, passados como argumentos para outras funções e retornados como resultados.

Tipos de Variáveis da Linguagem Lua

Tipo	Exemplos de Valores
`number`	0, 1, 2.3, -2.3
`string`	“oi”, “ola mundo”, “teste 123”, “”
`boolean`	true, false
`function`	0x1234567
`table`	0x2345678
`thread`	0x3456789
`userdata`	0x4567890
`nil`	nil

Declaração de Variáveis em Lua

- Variáveis devem ser explicitamente declaradas
- Variáveis podem ser declaradas em conjunto
- Variáveis podem ser utilizadas sem serem declaradas (globais)

Exemplos:

```
local a         -- declara uma variável local chamada a
local b         -- declara uma variável local chamada b
local d, e      -- declara duas variáveis locais
local d = 5     -- declaração e inicialização da variável
```

Operadores Aritméticos

- **Operadores aritméticos** são usados para se realizar operações aritméticas com as variáveis e constantes.

Operação	Símbolo
Adição	+
Subtração	-
Multiplicação	*
Divisão	/
Resto da Divisão	%
Exponenciação	^

Exemplos:

operador de atribuição

```
total = preco * quantidade
media = (nota2 + nota2)/2
resultado = 3 * (1 - 2) + 4 * 2
resto = 4 % 2
res = b ^ 2
```

Funções de Entrada e Saída em Lua

- **Função "write" da biblioteca "io":** Permite a saída de dados, ou seja, a escrita de dados na tela.

```
io.write(constantes/variáveis/expressões...)
```

```
io.write(33)

tem como resultado a impressão da linha:
33
```

```
io.write("Valor = ", 33, " Total = ", 33 + 40)

saída:
Valor = 33 Total = 73
```

Funções de Entrada e Saída em Lua

- Impressão de texto:

```
io.write("Curso de Programação de Jogos\nEm Lua")

exibe na tela a mensagem:
Curso de Programação de Jogos
Em Lua
```

Funções de Entrada e Saída em Lua

- **Função "read" da biblioteca "io":** Permite a entrada de dados, ou seja, a captura de valores fornecidos via teclado.

```
io.read()
```

```
local n
n = io.read()
O valor digitado pelo usuário é armazenado na variável n
```

- **Importante:** o valor lido é sempre tratado como um **texto**. Em alguns casos é necessário convertê-lo para um numero com o comando `tonumber`:

```
local n
n = tonumber(io.read())
```

Exemplo 01

- Escreva um programa que leia dois números inteiros e retorne a soma deles.

```
local numero1, numero2, resultado

io.write("Digite o primeiro numero: ")
numero1 = io.read()

io.write("Digite o segundo numero: ")
numero2 = io.read()

resultado = numero1 + numero2

io.write("Resultado da soma é ", resultado)
```

Nesses caso não convertemos os valores para números porque os operadores aritmético forçam a conversão automaticamente.

Exemplo 1 – Execução Passo-a-Passo

- Chinês

numero1	numero2	resultado	saída
????	????	????	

Exemplo 1 – Execução Passo-a-Passo

- Chinês

```
io.write("Digite o primeiro numero: ")
```

numero1	numero2	resultado	saída
????	????	????	Digite o primeiro numero:

Exemplo 1 – Execução Passo-a-Passo

- Chinês

```
numero1 = io.read()
```

numero1	numero2	resultado	saída
????	????	????	Digite o primeiro numero:
15	????	????	

Exemplo 1 – Execução Passo-a-Passo

- Chinês

```
io.write("Digite o segundo numero: ")
```

numero1	numero2	resultado	saída
????	????	????	Digite o primeiro numero:
15	????	????	Digite o segundo numero:

Exemplo 1 – Execução Passo-a-Passo

- Chinês

```
numero2 = io.read()
```

numero1	numero2	resultado	saída
????	????	????	Digite o primeiro numero:
15	????	????	Digite o segundo numero:
15	3	????	

Exemplo 1 – Execução Passo-a-Passo

- Chinês

```
resultado = numero1 + numero2
```

numero1	numero2	resultado	saída
????	????	????	Digite o primeiro numero:
15	????	????	Digite o segundo numero:
15	3	18	

Exemplo 1 – Execução Passo-a-Passo

- Chinês

```
io.write("Resultado da soma é ", resultado)
```

numero1	numero2	resultado	saída
????	????	????	Digite o primeiro numero:
15	????	????	Digite o segundo numero:
15	3	18	Resultado da soma é 18

Programando em Lua - Exemplo

- **Comentários:**

```
-- Programa para converter temperatura de Celsius em Fahrenheit

local cels   -- armazena temperatura em oC
local fahr   -- armazena temperatura em oF


io.write("Digite a temperatura em Celsius: ")
cels = io.read()  -- captura valor fornecido via teclado


fahr = 1.8 * cels + 32  -- faz a conversão


-- exibe resultado na tela
io.write("Temperatura em Fahrenheit: ", fahr, "\n");
```

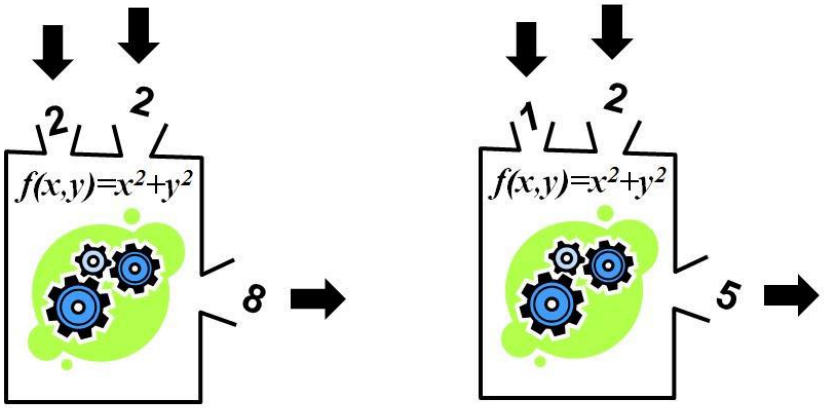
Organização de Código

- **É fundamental o programa seja escrito de forma organizada**, a fim de facilitar a manutenção, o re-uso, a adaptação do código, durante o processo de desenvolvimento ou no futuro.

- Uma maneira de organizar o código é realizando a modularização do programa em **funções**.

Funções

- **Funções** em Lua são procedimentos que podem ser executados por outras partes do programa ou outras funções.



- **São utilizadas para:**
  - Simplificar e organizar o código;
  - Estender a linguagem de programação;

Funções

- **Um programa em Lua é dividido em pequenas funções:**
  - Bons programas são compostos por diversas pequenas funções.
  - Como o próprio nome diz, uma função representa uma funcionalidade.
  - A vantagem de se ter o código modularizado em funções é que o código fica mais fácil de entender, de manter, de atualizar e de reusar.

- Nós já estamos usando funções auxiliares para capturar dados oriundos do teclado (**io.read**) e também para imprimir dados na tela como saída (**io.write**).

Criando Novas Funções

Um programa Lua não pode ter duas funções com o mesmo nome.

```
function nome_da_funcao(parametro, parametro)
  variaveis locais

  instrucoes em Lua (comandos = expressoes e
  operadores)

  retorno
end
```

Se uma função não tem uma lista de parâmetros colocamos apenas o ().

Consiste no bloco de comandos que compõem a função.

Criando Novas Funções

```
function celsius_fahrenheit(tc)
  local f
  f = 1.8 * tc + 32
  return f
end

local cels, fahr
io.write("Digite a temperatura em Celsius: ")
cels = io.read()
fahr = celsius_fahrenheit(cels)
io.write("Temperatura em Fahrenheit: ", fahr)
```

Podemos usar a função “celsius_fahrenheit” em qualquer outro programa que precise de uma conversão deste tipo.

Parâmetros e Valor de Retorno

- Uma função deve ter sua INTERFACE bem definida, tanto do ponto de vista **semântico** quanto do ponto de vista **sintático**:

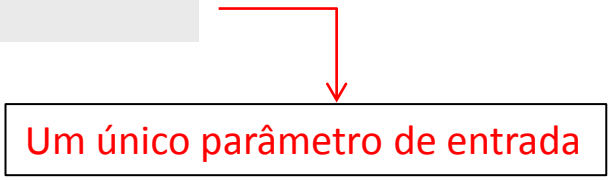
  - **SEMÂNTICO**: quando projetamos uma função, identificamos sua funcionalidade e com isso definimos que dados de entrada são recebidos e qual o resultado (saída) é produzido pela função.

  - **SINTÁTICO**: os tipos dos dados de entrada e saída são especificados no cabeçalho da função.

Parâmetros e Valor de Retorno

- Exemplo:

```
function celsius_fahrenheit(tc)
```



- Exemplo de função que recebe mais de um parâmetro:

```
function volume_cilindro(r, h)
  local v
  v = math.pi * (r ^ 2) * h
  return v
end
```

Parâmetros e Valor de Retorno

```
function volume_cilindro(r, h)
  local v
  v = math.pi * (r ^ 2) * h
  return v
end

local raio, altura, volume
io.write("Entre com o valor do raio: ")
raio = io.read()
io.write("Entre com o valor da altura: ")
altura = io.read()

volume = volume_cilindro(raio, altura)

io.write("Volume do cilindro = ", volume)
```

Parâmetros e Valor de Retorno

- Uma chamada de uma função pode aparecer dentro de uma expressão maior. Por exemplo, se quiséssemos calcular a metade do volume do cilindro:

```
volume = volume_cilindro(raio, altura)/2.0
```

- Também pode ser utilizada uma expressão válida na passagem de parâmetros:

```
volume = volume_cilindro(raio, 2*altura)
```

Escopo de Variáveis

- Uma variável declarada dentro de uma função é chamada de **VARIÁVEL LOCAL**:
  - **Ela somente é visível dentro da função que ela está declarada.**
  - Assim que a função termina, os espaços de memória reservados para as suas variáveis locais são liberados e o programa não pode mais acessar esses espaços.

Escopo de Variáveis

- **Variável Local**:
  - Uma função pode ser chamada diversas vezes.
    - Para cada execução da função, os espaços das variáveis locais são automaticamente reservados, sendo então liberados ao final da execução.
  - **Dentro de uma função não se tem acesso a variáveis locais definidas em outras funções.**
  - **Os parâmetros de uma função também são variáveis automáticas com escopo dentro da função.**

Escopo de Variáveis

```
function volume_cilindro(raio, altura)
  local volume
  volume = math.pi * (raio ^ 2) * altura
  return volume
end


local raio, altura, volume
io.write("Entre com o valor do raio: ")
raio = io.read()
io.write("Entre com o valor da altura: ")
altura = io.read()

volume = volume_cilindro(raio, altura)

io.write("Volume do cilindro = ", volume)
```

Os nomes das variáveis locais são iguais mas a visibilidade é diferente.

Escopo de Variáveis

- Funções em Lua **recebem VALORES** e **retornam VALORES** (e não nomes de variáveis).

- **Os nomes podem coincidir, mas são variáveis distintas**.

```
function dobra_valor(x)
  x = x * 2
  return x
end

local x = 5.0
io.write(dobra_valor(x))
io.write(x)
```

Vai escrever 10.0 na tela

Vai escrever 5.0 na tela

Exercícios

Lista de Exercícios 01 - Algoritmos e Variáveis

http://www.inf.puc-rio.br/~elima/intro-eng/