Escola Nacional de
Ciências Estatísticas

Introdução à Programação

PPT03: Algoritmos

Prof. Eduardo Corrêa

Data 13/04/2022

Linguagem de Máquina (1/4)

- O computador é uma máquina capaz de solucionar problemas através da execução de **instruções** que lhe são fornecidas em **programas**.
- A **CPU** é responsável por executar as instruções.
  - As instruções devem estar armazenadas na memória principal em **linguagem de máquina**.

```
00000000101000100000000100011000
00000000100000100001000000100001
10001101111000100000000000000000
10001110000100100000000000000100
10101110000100100000000000000000
10101101111000100000000000000100
00000011111000000000000000001000
```

Linguagem de Máquina (2/4)

- A CPU de cada computador pode **reconhecer** e **executar diretamente** apenas instruções em linguagem de máquina.
  - Estas instruções são muito simples:
    - Comparar dois dados.
    - Somar ou subtrair dois números.
    - Escrever um byte na memória ou num periférico de saída.

Linguagem de Máquina (3/4)

- A seqüência de 0's e 1's que formaliza uma determinada operação a ser realizada pelo processador denomina-se instrução de máquina.

  0100 00000001 11010001

  - No exemplo acima (hipotético) a instrução 0100 poderia representar a instrução para somar dois números.
    - Neste caso, os números são $(00000001)_2$ e $(11010001)_2$
    - Ou seja, essa instrução manda o computador realizar a soma 1 + 209.

- Um **programa executável** é constituído de um **conjunto de instruções de máquina**.
  - Ex: arquivo .exe no Windows.

Linguagem de Máquina (4/4)

Programa em Linguagem de Máquina (binário)

- É possível programar diretamente em linguagem de máquina. No entanto isto não é feito, devido aos seguintes motivos:

☹ Ela não é nada amigável para o programador. É difícil de escrever e entender algoritmos nessa linguagem.

☹ A implementação fica mais sujeita à erros.

☹ Cada computador tem a sua própria linguagem de máquina. (**ex**: A instrução de adição pode ter o código "0100" em um dado processador Intel mas em outro processador pode ter outro código).

Linguagem de Alto Nível

- **Solução**: criar um outro conjunto de instruções que seja mais dirigido às pessoas e menos dirigido à máquina.
  - Ou seja, linguagens que se aproximam mais da linguagem natural (**Inglês**, Português...).
  - Este novo conjunto de instruções é conhecido como **Linguagem de Alto Nível**.
  - **Ex.**:
    - Python
    - C
    - Java
    - Julia
    - R
    - PHP
    - C#
    - Javascript
    - ...

Tradução (1/2)

- Os humanos escrevem programas numa linguagem de alto nível.
- Depois convertem para linguagem de máquina utilizando um **tradutor**.
  - Trata-se de um **programa especial** que **traduz** os comandos em linguagem **de alto nível** em longas séries de dígitos binários compreendidos pelo computador (ou seja, **para a linguagem de máquina**).

Programa em Python (Programa Fonte)

```
def trocar(x, y):
    temp = x
    x = y
    y = temp
    return x, y
```

Interpretador Python

```
00000000101000100000000100011000
00000000100000100001000000100001
10001101111000100000000000000000
10001110000100100000000000000100
10101110000100100000000000000000
10101101111000100000000000000100
00000011111000000000000000001000
```

Instruções em Linguagem de Máquina (formato binário)

Tradução (2/2)

- Há duas formas de tradução:
  - **Compilação**: o programa fonte é traduzido uma única vez gerando um arquivo executável com as instruções de máquina.
    - Esse arquivo pode ser executado diretamente.
    - Se programa fonte é alterado, preciso gerar novo executável (compilar novamente)
    - C, Pascal e Java são linguagens compiladas.
  - **Interpretação**: realiza tradução "em tempo real" do programa fonte sempre que desejamos executá-lo.
    - Não ocorre a geração de um arquivo executável.
    - Para executar o programa, necessitamos do interpretador.
    - PHP, Python e R são linguagens interpretadas.

Linguagem de Alto Nível (1/2)

☺ Mais amigável para o ser humano.

☺ Diminui a chance de erro.

☺ Não preciso conhecer a linguagem de máquina de um modelo específico de computador e nem detalhes sobre sua arquitetura.

☹ Ainda não representa o maior nível de abstração (pensar em resolver um problema "diretamente" numa linguagem de programação não é tão trivial)

Isso ainda será explicado!!!

Linguagem de Alto Nível (2/2)

- C, C++, Java, SAS, Pascal, R, Python, Java, Julia, C#, PHP, JavaScript, ...

Por que existem tantas linguagens?

- Cada linguagem é adequada para um propósito diferente!
- **Exemplos**:
  - **R**, e **SAS** e **Julia** são utilizadas para computação científica, análise de dados e estatística. Elas já vêm "de fábrica" com muitas funções estatísticas.
  - **Pascal** e **C** são linguagens de propósito geral. **Python** também é uma linguagem de propósito geral, mas possui ótimas bibliotecas para estatística.
  - **PHP** e **JavaScript** são utilizadas em aplicações Web.

Algoritmos (1/3)

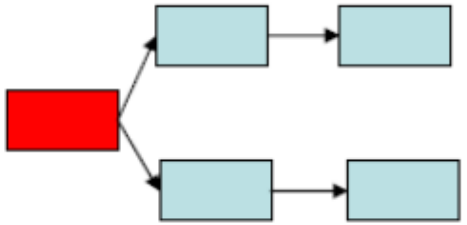
- Antes de voltarmos a programar em Python é necessário conhecer o conceito de **algoritmo**.
  - "uma **sequência finita** e **não ambígua** de instruções para executar uma tarefa específica".
  - É **parecido** com uma receita (ex.: receita culinária ou instruções para instalar um ventilador de teto), porém é **mais complexo**:
    - Pode incluir repetição de passos até que uma condição seja satisfeita.
    - Pode incluir testes de condições lógicas para executar a tarefa.
- Representa o **nível mais alto** de abstração para a solução de um problema. Um programa de computador é um algoritmo escrito numa dada linguagem.

Algoritmos (2/3)

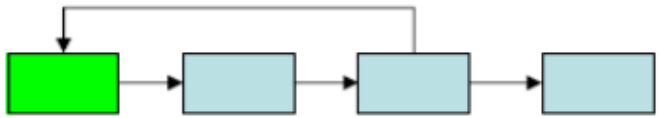
- Um algoritmo é uma **sequência** de passos. Cada passo é de um dos três tipos:

1. Uma operação elementar.

2. Uma operação de controle especificando uma **seleção** entre uma sequência de passos.



3. Uma operação de controle especificando uma **repetição** entre uma sequência de passos.



Algoritmos (3/3)

- O algoritmo é "um cara legal" pois ele permite com que a gente possa pensar na solução de um problema sem que seja preciso se preocupar com os comandos da linguagem em que iremos programar.
- As principais técnicas para a elaboração de algoritmos são:
  - **Descrição Narrativa** (nem sempre é conveniente na prática, mas é excelente para começar a pensar resolver um exercício na prova).
  - **Fluxograma** (bem chato de fazer, quase ninguém utiliza hoje em dia).
  - **Pseudocódigo** (técnica mais usada na prática: é comum encontrar algoritmos expressos em pseudocódigo nos livros de estatística e computação).

Descrição Narrativa

- Consiste em analisar o enunciado do problema e escrever, utilizando **linguagem natural** (Língua Portuguesa), os passos a serem seguidos para a resolução do problema.

☺ **vantagem**: não é necessário aprender nenhum conceito novo, pois todo mundo conhece uma linguagem natural.

☹ **desvantagem**: a língua natural é ambígua e imprecisa.

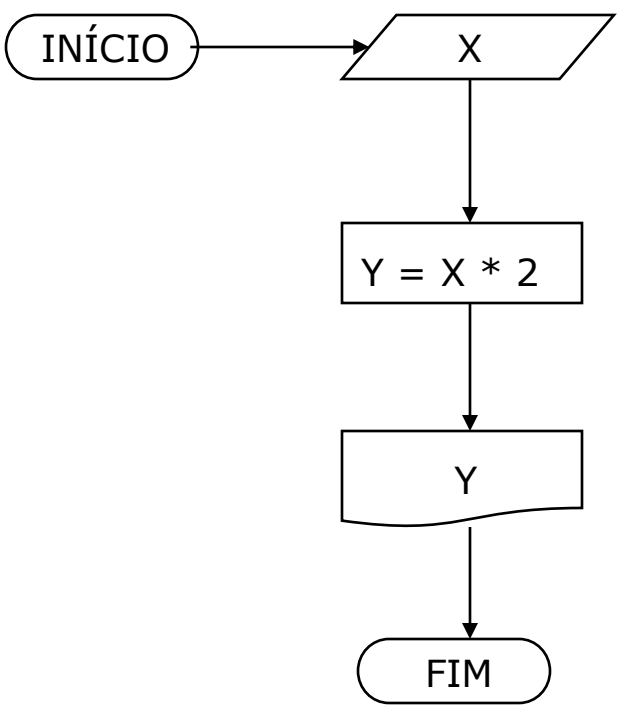
Exemplo: preparar um ovo frito

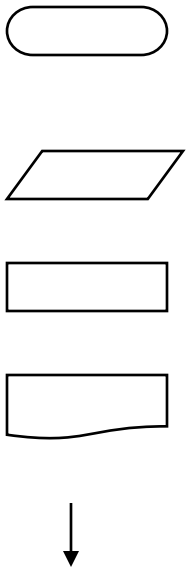
1. Colocar margarina na frigideira;
2. Acender o fogão;
3. Quebrar a casca do ovo;
4. Despejar o ovo na frigideira;
5. Aguardar algum tempo;
6. Retirar o ovo da frigideira;
7. Apagar o fogão.

O que é "aguardar algum tempo" ?

Fluxograma (1/3)

- Consiste em analisar o enunciado do problema e escrever, utilizando **símbolos gráficos predefinidos**, os passos a serem seguidos para a resolução do problema.
- **Exemplo**: algoritmo para calcular o dobro de um número.





Símbolo utilizado para indicar o início e o fim do algoritmo

Entrada de dados

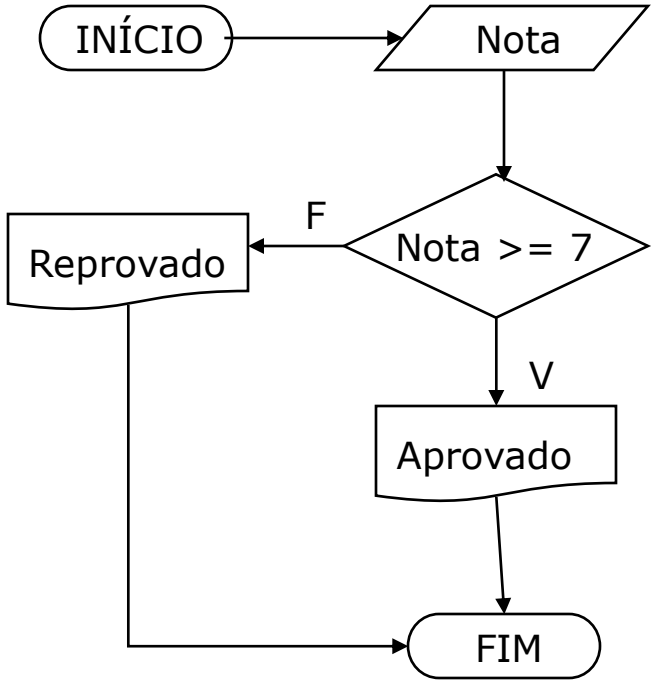
Cálculo e atribuições de valores

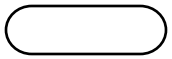
Saída de dados

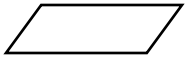
Sentido do fluxo de dados. Conecta os símbolos ou blocos existentes.

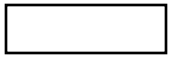
Fluxograma (2/3)

- **Desvio condicional**: permite escolha do grupo de instruções a ser executado.
  - **Ex.**: algoritmo que recebe nota como entrada e imprime situação do aluno.
  - Agora o algoritmo tem **2 caminhos diferentes**!!!



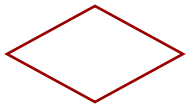

Símbolo utilizado para indicar o início e o fim do algoritmo


Entrada de dados


Cálculo e atribuições de valores

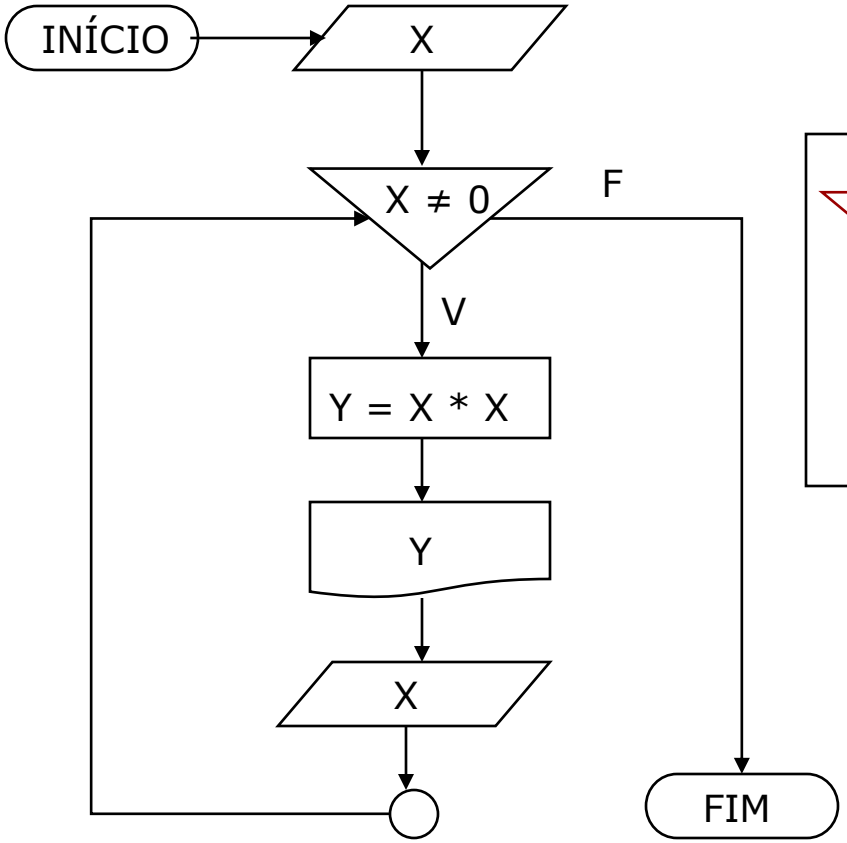

Saída de dados

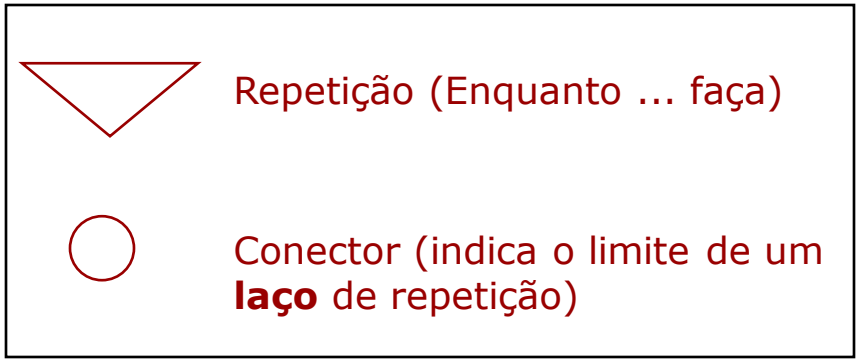

Sentido do fluxo de dados. Conecta os símbolos ou blocos existentes.


Condição

Fluxograma (3/3)

- **Repetição**: permite que um conjunto de passos seja executado repetidas vezes até que uma condição seja atingida.
  - **Ex**: algoritmo que lê números como entrada e calcula o quadrado do número **até que** o usuário digite o valor '0' no teclado.





Pseudocódigo (1/5)

- É uma linguagem próxima à linguagem natural para descrever algoritmos.
  - Porém, assim como ocorre com os fluxogramas, ela possui **comandos predefinidos**, que a tornam mais precisa do que a linguagem natural.
  - **Eficaz**: Permite com que o programador possa projetar uma solução para seu problema que seja facilmente implementada no computador (diferente do que o ocorre com a Descrição Narrativa).
  - **Popular**: Os livros de computação e estatística, assim como os artigos científicos, costumam utilizar pseudocódigo para descrever algoritmos.

Pseudocódigo (2/5)

- Há vários tipos de notação para pseudocódigo.
  - Adotaremos a seguinte abordagem: trocar os símbolos do fluxograma por palavras em Português com nomes similares aos dos comandos reais da linguagem Python

início : início do algoritmo.

fim : fim do algoritmo.

ler: para entrada de dados.

imprimir: para saída de dados.

se, senão: para desvio condicional.

enquanto: para laço de repetição.

Pseudocódigo (3/5)

- **Exemplo 1**: algoritmo em pseudocódigo para calcular o dobro de um número.

```
início
    ler(X)
    Y = X * 2
    imprimir(Y)
fim.
```

Pseudocódigo (4/5)

- **Exemplo 2**: algoritmo em pseudocódigo que recebe nota final de aluno como entrada e imprime situação do aluno.
  - Se a nota for maior ou igual a 7,0 imprime "Aprovado"
  - Caso contrário, imprime "Reprovado"

```
início
   ler(Nota)
   se nota >= 7.0 então:
      imprimir('Aprovado')
   senão:
      imprimir('Reprovado')
fim.
```

Pseudocódigo (5/5)

- **Exemplo 3**: algoritmo em pseudocódigo para resolver o seguinte problema:
  - Ler um número como entrada e calcular e imprimir o valor do quadrado deste número.
  - O algoritmo deve ser executado até que o valor "0" seja especificado como entrada.

```
início
    ler(X)
    enquanto X ≠ 0 faça:
        Y = X * X
        imprimir(Y)
        ler(X)
fim.
```

Conclusão

- As 3 técnicas para a elaboração de algoritmos são:
  - **Descrição Narrativa**
    - Pode dar margem a ambiguidades e imprecisões.
    - Porém, é excelente para começar a pensar resolver um problema ou um exercício da prova.
  - **Fluxograma**:
    - Pouco utilizado nos dias atuais.
    - Frequentemente gera diagramas muito grandes (que não cabem em uma página)
  - **Pseudocódigo**
    - Técnica mais usada.
    - Não é tão diferente da descrição narrativa, mas resolve problemas de ambiguidades e imprecisões.
    - Os livros de estatística e computação comumente descrevem algoritmos em pseudocódigo.