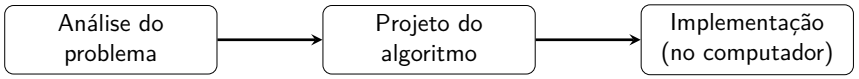
Resolução de Problemas com o Computador

Algoritmos e Programação de Computadores

Guilherme N. Ramos
gnramos@unb.br

2017/1

Análise do Problema



Definição clara do que se se deseja.

- Qual é a entrada do problema?
- Qual é a saída desejada?
- Como transformar a entrada na saída?
- É necessário realizar algo durante a transformação?
- etc.

Análise do Problema

1 Entendendo o problema.
- O que é desconhecido?
- Quais são os dados conhecidos?
- Estes dados são *suficientes* para resolver a questão?

2 Elabore um plano.
- Qual a ligação entre o conhecido e o desconhecido?
- Se não há uma ligação direta entre eles, há algum problema relacionado que pode ser útil na resolução?
- Se sim, este conhecimento é útil para o problema em questão?
- Se não, o problema pode ser apresentado de outra forma?

Análise do Problema

3 Execute o plano.
- Verifique cada passo do plano.
- Está claro que o passo está correto?
- É possível provar que o passo está correto?

4 Examine a solução.
- É possível verificar o resultado?
- É possível obter o resultado de outra forma?
- É possível utilizar a solução ou o método em outro problema?

Projeto Do Algoritmo

"*Os algoritmos são a base da computação.*"

Thomas Cormen

Algoritmo (Harold S. Stone)

Conjunto de regras que define, precisamente, uma sequencia de operações tais que cada regra seja efetiva e definitiva e que tal sequencia termine em tempo finito.

Projeto Do Algoritmo

Algoritmo

Sequência finita de instruções para executar uma tarefa.

- Bem definidas e não ambíguas.
- Executáveis com uma quantidade de esforço finita.
- Executáveis em um período de tempo finito.

Bolo simples

```
1 tigela ← ingredientes
2 bater(tigela) durante(5 min)
3 untar(forma)
4 forma ← conteudo(tigela)
5 colocar(forma, fogão)
6 esperar(40 min)
```

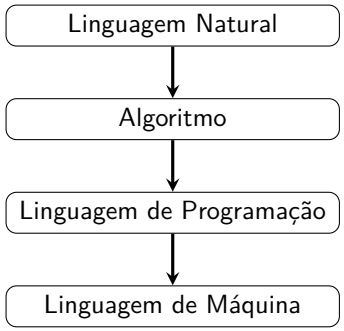
Soma 0 a 100

```
  1 total ← 0
  2 total ← total + 1
  3 total ← total + 2
  ...
100 total ← total + 99
101 total ← total + 100
```


Projeto Do Algoritmo

Um algoritmo descreve um padrão de comportamento com:

- instruções sequenciais;
- bifurcações;
- repetição.



É conceito central da programação e da ciência da computação.

Projeto Do Algoritmo

"*Corretude é claramente a principal qualidade. Se um sistema não faz o que deveria fazer, então todas as outras coisas a seu respeito não têm importância.*"

Bertrand Meyer

"*Faça funcionar antes de fazer funcionar rápido.*"

Bruce Whiteside

Representação de Algoritmos

Existem diversas formas de representar de um algoritmo.

- *Descrição narrativa*
- Diagramas (*fluxograma*)
- *Pseudocódigo*
- *Linguagem de programação*
- Linguagem de máquina
- etc.

Não existe um consenso de qual é a melhor forma, mas o algoritmo deve ser representado da forma mais clara possível.

Representação de Algoritmos
Exercício

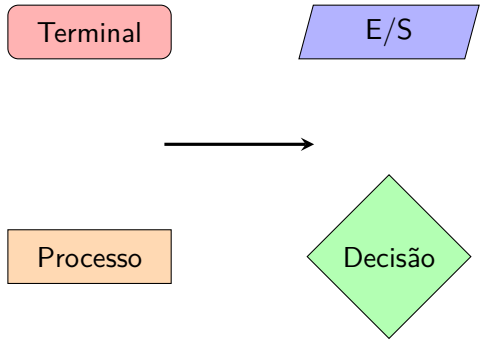
Faça a descrição narrativa do algoritmo para ler a idade de uma pessoa (em anos, meses e dias), e escrever a quantidade de horas vividas.

Representação de Algoritmos
Exercício

Faça a descrição narrativa do algoritmo para trocar a lâmpada queimada de um abajur.

Representação de Algoritmos
Fluxograma

O algoritmo é expresso graficamente com auxílio de formas geométricas.



Representação de Algoritmos
Exercício

Faça o fluxograma do algoritmo para ler a idade de uma pessoa (em anos, meses e dias), e escrever a quantidade de horas vividas.

Representação de Algoritmos
Exercício

Monte um fluxograma para um algoritmo que leia os três coeficientes de uma equação de segundo grau e diga se as raízes são reais ou complexas, e se são iguais.

$$ax^2 + bx + c = 0 \Rightarrow r = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

Representação de Algoritmos
Pseudocódigo

O algoritmo é expresso com estruturas de linguagem de programação, mas de forma a facilitar a compreensão humana (e não da máquina).

Exemplo de Pseudocódigo

```
1   Leia(nome)
2   Escreva("Olá ", nome)
3   Se Entende(PSEUDOCÓDIGO) Então
4       Escreva("Ótimo! Vamos para o próximo assunto.")
5   Senão
6       Escreva("Vá estudar.")
7       Enquanto Não Entende(PSEUDOCÓDIGO)
8           Estude(PSEUDOCÓDIGO)
9       FimEnquanto
10  FimSe
11
```


Representação de Algoritmos
Pseudocódigo

A *precedência* define a ordem em que as operações são executadas quando não explicitado por parênteses. Em alguns casos, a indefinição de predecência pode levar a comportamento não-definido.

$$1 + 2 - 3 * 20/5 + 2\hat{}3 = -1$$

$$(1 + 2) - (3 * (20/5)) + (2\hat{}3) = -1$$

Na dúvida, *sempre use parênteses para explicitar a ordem das operações*.

Representação de Algoritmos

Pseudocódigo

Nesta disciplina, **todo** pseudocódigo deve seguir a seguinte estrutura:

```
1  Algoritmo NomeDoAlgoritmo
2  Constantes
3      // Definir constantes (se houver).
4
5  Variáveis
6      // Definir variáveis (se houver).
7
8  Função
9      // Definir funções (se houver).
10
11 Início
12     // Definir instruções.
13 Fim
```


Representação de Algoritmos

Pseudocódigo

```
1  Algoritmo Le_2_Numeros_e_Mostra_Divisao
2  /* O nome indica claramente o que faz! */
3
4  Variáveis
5      numerador, denominador : real
6      /* Nomes indicam claramente para que servem! */
7
8  Início
9      Escreva("Digite o numerador: ")
10     Leia(numerador)
11     Escreva("Digite o denominador: ")
12     Leia(denominador)
13     Escreva("A divisão é: ", numerador / denominador)
14 Fim
```


Representação de Algoritmos

Pseudocódigo

A construção do algoritmo faz parte do planejamento e execução do plano, conforme as seguintes etapas:

1. Definição dos dados a serem manipulados:
   - Quais informações serão necessárias? (variáveis/constantes)
   - Quais os tipos de cada?
2. Obtenção destes dados (entradas).
3. Definição da sequência de execução dos processos.
4. Exibição dos resultados (saídas).

Representação de Algoritmos

Exercício

Faça a descrição narrativa do algoritmo para ler os catetos e calcular hipotenusa de um triângulo retângulo.

Representação de Algoritmos

Exercício

Monte um fluxograma para um algoritmo que leia as 3 notas de um aluno e calcule a média final deste aluno. Considerar que a média é ponderada e que os pesos das notas são: 1, 3 e 4, respectivamente.

Defina o pseudocódigo do algoritmo gerado.

Representação de Algoritmos

Exercício

Defina um algoritmo em pseudocódigo que leia a altura (em metros) e a massa (em kg) de uma pessoa e indique seu *Índice de Massa Corpórea*.

$$IMC = \frac{massa}{altura^2}$$

$18,5 > IMC$	Abaixo do peso ideal.
$18,5 \leq IMC < 25$	Peso normal
$IMC \geq 25$	Sobrepeso.

Defina o fluxograma do algoritmo gerado.

Representação de Algoritmos

Exercício

Calcule o valor líquido que um trabalhador recebe conhecendo o número de horas trabalhadas, a tarifa horária e a alíquota de impostos.

Implementação

"*Conhecimento não tem valor a não ser que seja posto em prática.*"
Anton Chekhov

Um algoritmo computacional será executado por um computador de programa armazenado, é uma *sequência de instruções* que vai *manipular dados*.

Instruções: comandos que determinam a forma pela qual os dados devem ser tratados.

Dados: informações recolhidas/fornecidas por diversos meios e que serão processadas pelo computador através das instruções.

Codificação

Codificação é a escrita do algoritmo em uma *linguagem de programação*.

Exemplo de Código em `Python`

```python
nome = input('Digite seu nome: ')
print('Olá', nome)

if entende(PYTHON):
  print('Ótimo!')
else:
  print('Vá estudar.')
  while not entende(PYTHON):
    estude(PYTHON)
    pratique(PYTHON)
```

Exemplo de Código em `C`

```c
printf("Digite seu nome: ");
scanf("%s", nome);
printf("Olá %s.\n", nome);

if(entende(C))
    printf("Ótimo!\n");
else {
    printf("Vá estudar.\n");
    while(!entende(C)) {
        estude(C);
        pratique(C);
    }
}
```


Codificação

Bjarne Stroustrup

"Programação":

- dizer exatamente o que fazer a um idiota extremamente rápido
- um plano para resolver um problema no computador
- especificar a ordem de execução de um programa

Programação

Especificar a estrutura e comportamento de um programa, e testar que o programa executa corretamente a tarefa com desempenho adequado.

Codificação

Bjarne Stroustrup

Programar é, fundamentalmente, *simples*: basta dizer à máquina o que fazer.

Por que programação é tida como "difícil"?

Queremos que a máquina faça algo complicado em um mundo mais complexo que que parece ser e sem ter certeza das implicações do que se quer... e computadores são bestas estúpidas, cheias de caprichos e que não perdoam qualquer deslize.

Codificação

"*Programação é entendimento.*"

Bjarne Stroustrup

- Quando você é capaz de programar uma tarefa, você a entende.
- Ao programar, você gasta um tempo significativo tentando entender a tarefa que quer automatizar.
- Programação é parte *prática*, parte *teoria*.
  - Se você é só prática, faz "gatos".
  - Se você é só teoria, faz "brinquedos".

Linguagem de Programação C

Cada linguagem de programação possui suas próprias regras e formatos, que devem ser respeitados durante a codificação.

Mas por que?

- *Desempenho*
- *Gerenciamento de memória*
- *"Linguagem de baixo nível"*
- Portabilidade
- Maturidade
- Perl, PHP, Python, R, Matlab, Mathematica, etc. são escritos em C.

Sugestão: aprendam C ⇒ Python/R ⇒ LISP/Haskell

Linguagem de Programação C

O algoritmo é expresso conforme a sintaxe da linguagem.

```c
#include <stdio.h>

int main() {
    char nome[100];

    scanf("%s", nome);
    printf("Olá %s.", nome);

    if(entende(LINGUAGEM_C))
        printf("Ótimo! Vamos para o próximo assunto.");
    else {
        printf("Vá estudar.");
        while(!entende(LINGUAGEM_C))
            estude(LINGUAGEM_C);
    }
    return 0;
}

```


Linguagem de Programação C

Expressões lógicas resultam em um valor lógico booleano.

		Conjunção	**Disjunção**	**Negação**	
x	y	x && y	x || y	$!y$	$(!x)$ && $(x$ || $y)$
V	V				
V	F				
F	V				
F	F				

Linguagem de Programação C

Nesta disciplina, **todo** código deve seguir a seguinte estrutura:

```c
/* Identificação Disciplina/Aluno/Programa */

/* Incluir bibliotecas (se necessário). */

/* Definir funções (se houver). */

int main() {
    /* Definir constantes (se houver). */

    /* Definir variáveis (se houver). */

    /* Definir instruções. */
}
```

Linguagem de Programação C

00-hello_world.c

```c
/**      @file: 00-hello_world.c
 *     @author: Guilherme N. Ramos (gnramos@unb.br)
 * @disciplina: Algoritmos e Programação de Computadores
 *
 * Exemplo tradicional de programação, apenas escreve uma
 * mensagem na tela. */

#include <stdio.h>

int main() {
    printf("Hello World!\n");
    return 0;
}
```

```
$ gcc -ansi -Wall 00-hello_world.c -o hello
```


Linguagem de Programação Python

O algoritmo é expresso conforme a sintaxe da linguagem.

```python
nome = input()

print('Olá', nome)

if entende(LINGUAGEM_PYTHON):
    print('Ótimo! Vamos para o próximo assunto.')
else:
    print('Vá estudar.')
    while not entende(LINGUAGEM_PYTHON):
        estude(LINGUAGEM_PYTHON)
```

Tabulação!

Linguagem de Programação Python

Cada linguagem de programação possui suas próprias regras e formatos, que devem ser respeitados durante a codificação.

Mas por que?

- *Utilidade*
- *"Linguagem de alto nível"*

Linguagem de Programação Python

PEP 8

https://wiki.python.org.br/GuiaDeEstilo

PEP 8 -- Style Guide for Python Code

PEP:	8
Title:	Style Guide for Python Code
Author:	Guido van Rossum <guido at python.org>, Barry Warsaw <barry at python.org>, Nick Coghlan <ncoghlan at gmail.com>
Status:	Active
Type:	Process
Created:	05-Jul-2001
Post-History:	05-Jul-2001, 01-Aug-2013

Linguagem de Programação Python

Expressões lógicas resultam em um valor lógico booleano.

		Conjunção	**Disjunção**	**Negação**	
x	*y*	*x and y*	*x or y*	*not y*	*(not x) and (x or y)*
V	V				
V	F				
F	V				
F	F				

Linguagem de Programação Python

Nesta disciplina, **todo** código deve seguir a seguinte estrutura:

```
1 # Identificação Disciplina/Aluno/Programa
2
3 # Importar módulos (se necessário).
4
5 # Definir funções (se houver).
6
7 # Definir constantes (se houver).
8
9 # Definir variáveis (se houver).
10
11 # Definir instruções.
```


Linguagem de Programação Python

00-hello_world.py

```
1 #  -*- coding: utf-8 -*-
2 #    @package: 00-hello_world.py
3 #     @author: Guilherme N. Ramos (gnramos@unb.br)
4 # @disciplina: Algoritmos e Programação de Computadores
5 #
6 # Exemplo tradicional de programação, apenas escreve
7 # uma mensagem na tela.
8
9 print('Hello World!')
```

```
$ python 00-hello_world.py
```