

Curso

Algoritmos & Programação em JAVA

Atualizado até o Java 21 & Eclipse 2023-09



Prof. Msc. Antonio B. C. Sampaio Jr
ENGENHEIRO DE SOFTWARE & PROFESSOR

@abctreinamentos
@amazoncodebr

www.abctreinamentos.com.br
www.amazoncode.com.br



CONTEÚDO PROGRAMÁTICO



- UNIDADE 1 – INTRODUÇÃO
- UNIDADE 2 – CONTRUÇÃO DE ALGORITMOS
- UNIDADE 3 – ESTRUTURAS DE SELEÇÃO
- UNIDADE 4 – ESTRUTURAS DE REPETIÇÃO
 - Introdução
 - A Máquina ENIGMA e a Cifragem de Informações Militares
 - Fluxos de Execução

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO



- UNIDADE 4 – ESTRUTURAS DE REPETIÇÃO
(Continuação)
 - Estrutura 'PARA'
 - Estrutura 'ENQUANTO'
 - Estrutura 'REPITA'
 - Break e Continue
 - Exercícios

UNIDADE 4

ESTRUTURAS DE REPETIÇÃO

Introdução

Introdução

- Uma das principais características das máquinas computacionais é a sua capacidade de repetir exaustivamente um conjunto de operações sem errar, algo impensável a ser feito por um ser humano;
- Outra característica muito importante é a velocidade com que realiza essas operações de forma repetida!
- No mês de junho de 2018, os EUA anunciaram o seu mais rápido novo supercomputador (**IBM Summit**), capaz de realizar 200.000 teraflops (200.000×10^{12} instruções por segundo)!
- Para fazer uma comparação, aproximadamente 6.3 bilhões de pessoas seriam necessárias para realizar as mesmas operações por segundo!

Introdução



Introdução

→ INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA

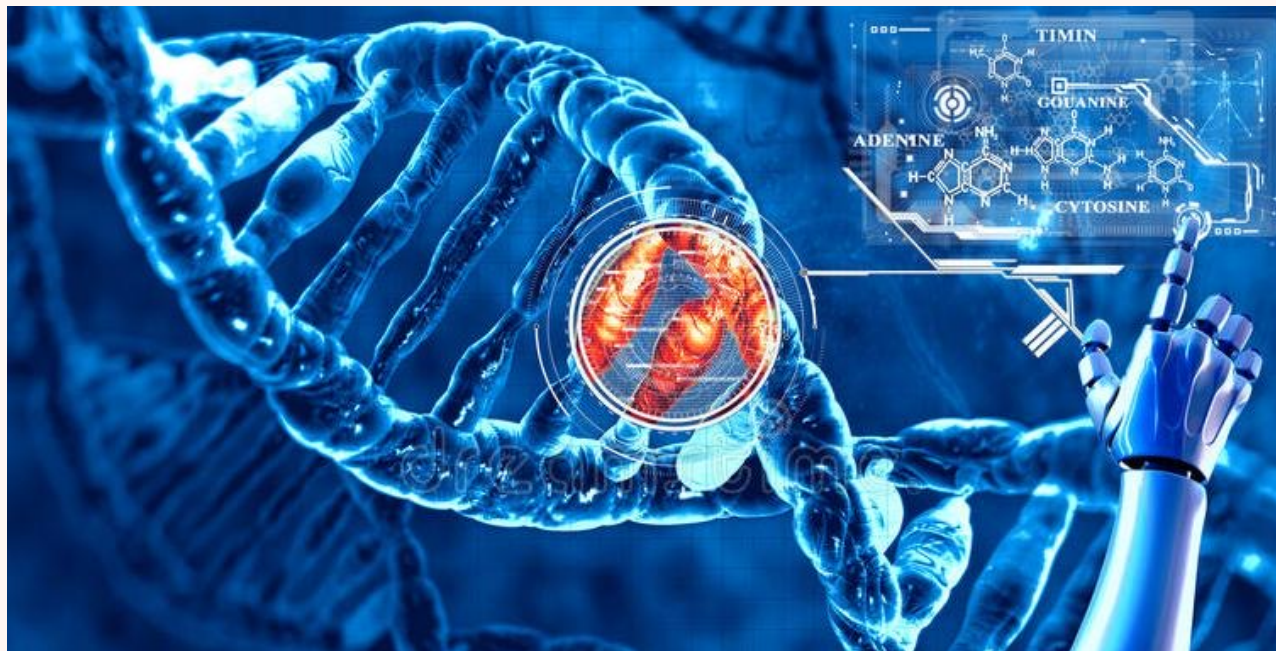


alamy stock photo

CXRFGA
www.alamy.com

Introdução

→ SEQUENCIAMENTO DO GENOMA HUMANO



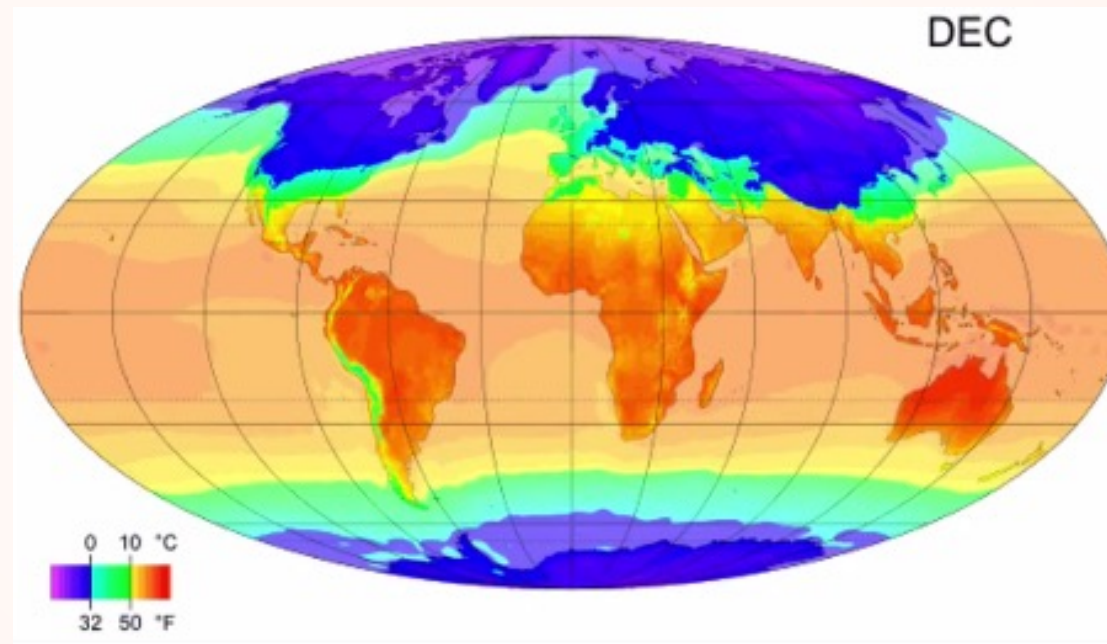
Introdução

→ DESCOBERTA DE NOVOS PLANETAS



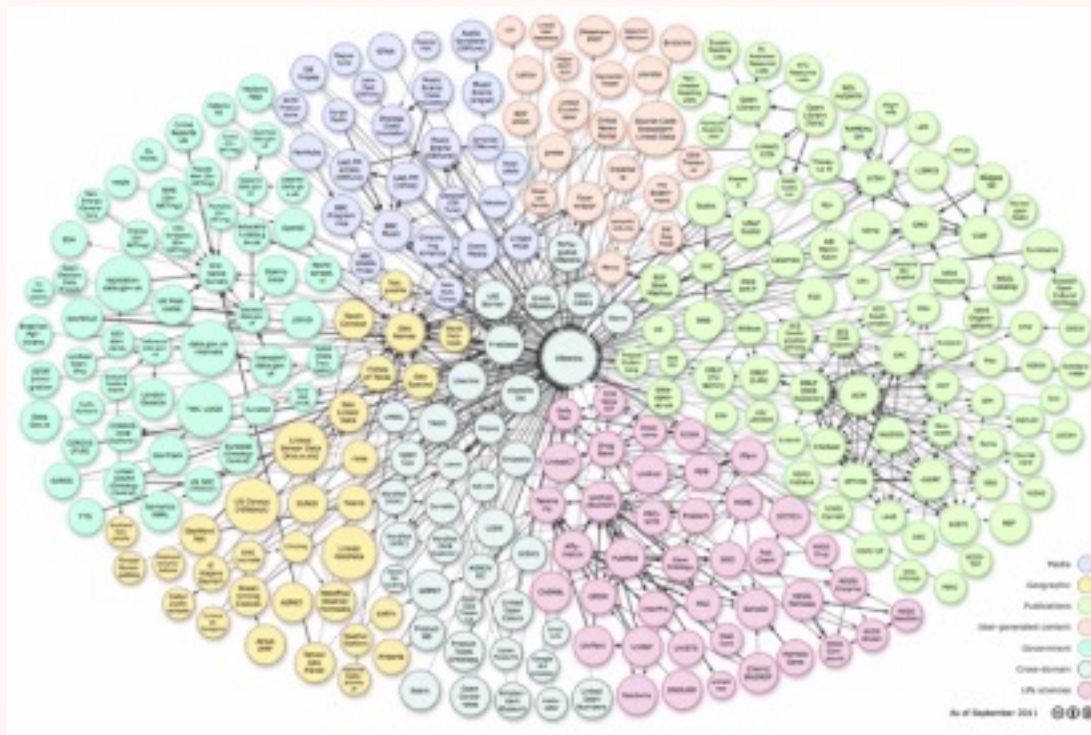
Introdução

→ ACOMPANHAMENTO DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS



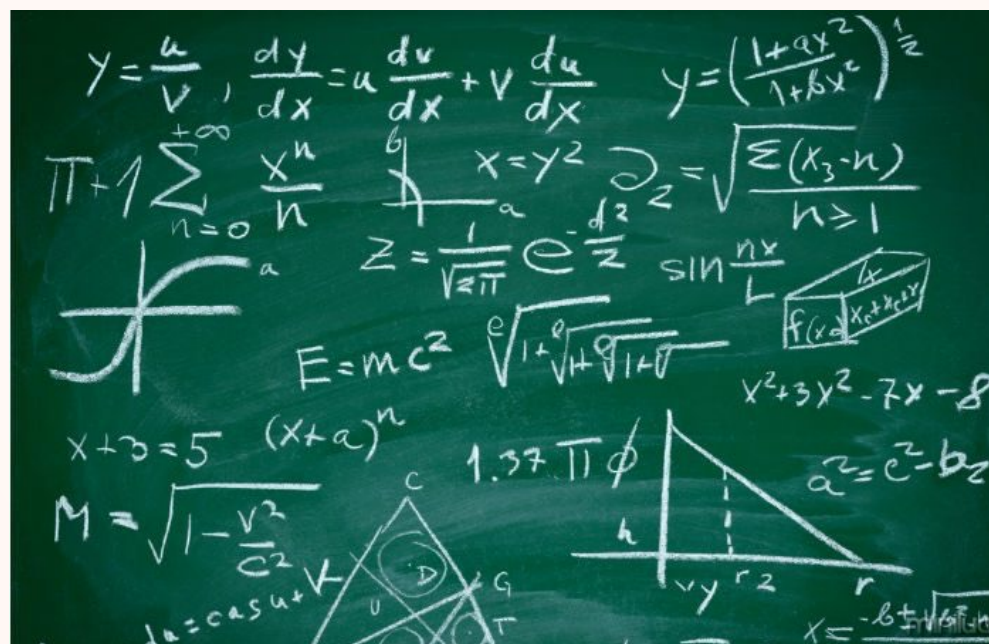
Introdução

→ ANÁLISE DE DADOS



Introdução

→ SOLUÇÃO DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS



PROBLEMA MATEMÁTICO Nº 1

$$S = 1, 4, 7, 10, 13, 16, 19, 22, \dots$$

- Dada a **Sequência S**, determinar os seguintes termos:
 - Qual é o número na posição 9?
 - Qual é o número na posição 10?
 - Qual é o número na posição 100?
 - Qual é o número na posição 10000?

PROBLEMA MATEMÁTICO Nº 1

$$S = 1, 4, 7, 10, 13, 16, 19, 22, \dots$$

- Dada a **Sequência S**, determinar os seguintes termos:

- Qual é o número na posição 9?

$$22 + 3 = 25$$

- Qual é o número na posição 10?

$$25 + 3 = 28$$

PROBLEMA MATEMÁTICO Nº 1

$$S = 1, 4, 7, 10, 13, 16, 19, 22, \dots$$

- Dada a **Sequência S**, determinar os seguintes termos:
 - Qual é o número na posição 100?
 - Qual é o número na posição 10000?



Fonte: <https://br.freepik.com/fotos-vetores-gratis/duvida>

PROBLEMA MATEMÁTICO Nº 2

$$S = 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, \dots$$

- Dada a **Sequência S**, determinar os seguintes termos:
 - Qual é o número na posição 9?
 - Qual é o número na posição 10?
 - Qual é o número na posição 100?
 - Qual é o número na posição 10000?

PROBLEMA MATEMÁTICO Nº 2

$$S = 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, \dots$$

- Dada a **Sequência S**, determinar os seguintes termos:

- Qual é o número na posição 9?

$$13 + 21 = 34$$

- Qual é o número na posição 10?

$$21 + 34 = 55$$

PROBLEMA MATEMÁTICO Nº 2

$$S = 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, \dots$$

- Dada a **Sequência S**, determinar os seguintes termos:
 - Qual é o número na posição 100?
 - Qual é o número na posição 10000?



Fonte: <https://br.freepik.com/fotos-vetores-gratis/duvida>

PROBLEMA MATEMÁTICO Nº 2



AVISO IMPORTANTE

- Você sabe o que representa a **Sequência S**?

PROBLEMA MATEMÁTICO Nº 2

- Você sabe o que representa a **Sequência S**?

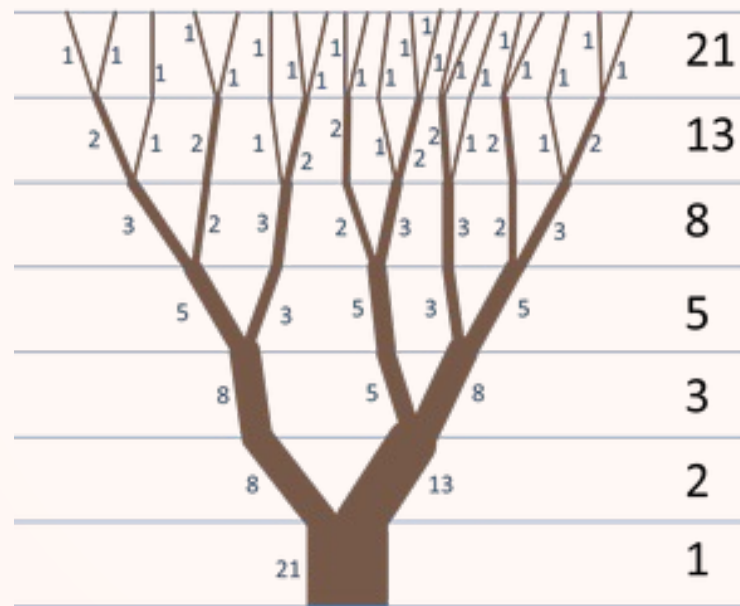


Braços orbitais da Via Láctea

Fonte:
<https://atitudereflexiva.wordpress.com/2016/12/07/a-sequencia-de-fibonacci/>

PROBLEMA MATEMÁTICO Nº 2

- Você sabe o que representa a **Sequência S**?



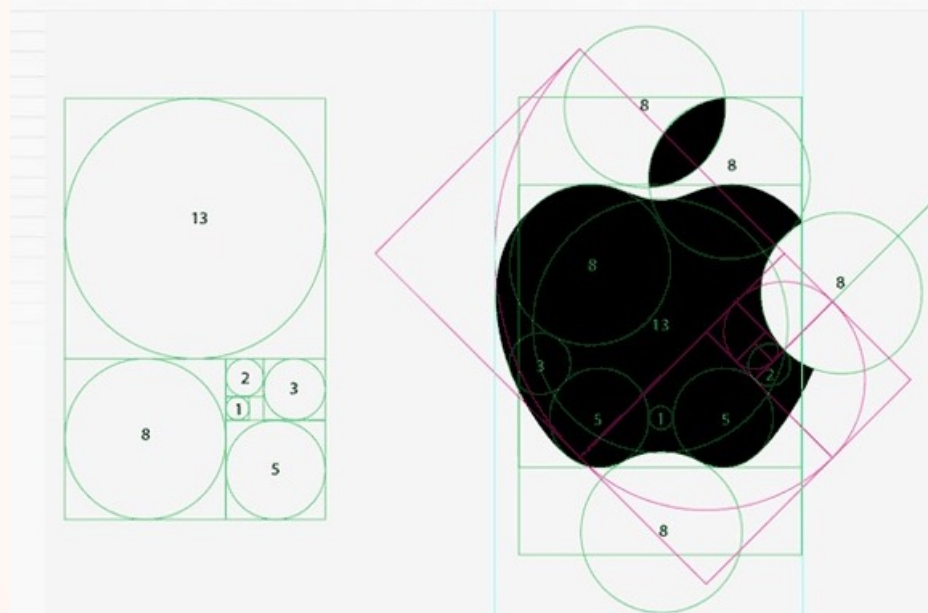
Fonte:

<https://atitudereflexiva.wordpress.com/2016/12/07/a-sequencia-de-fibonacci/>

Quantidade de galhos em diferentes níveis de uma árvore

PROBLEMA MATEMÁTICO Nº 2

- Você sabe o que representa a **Sequência S**?

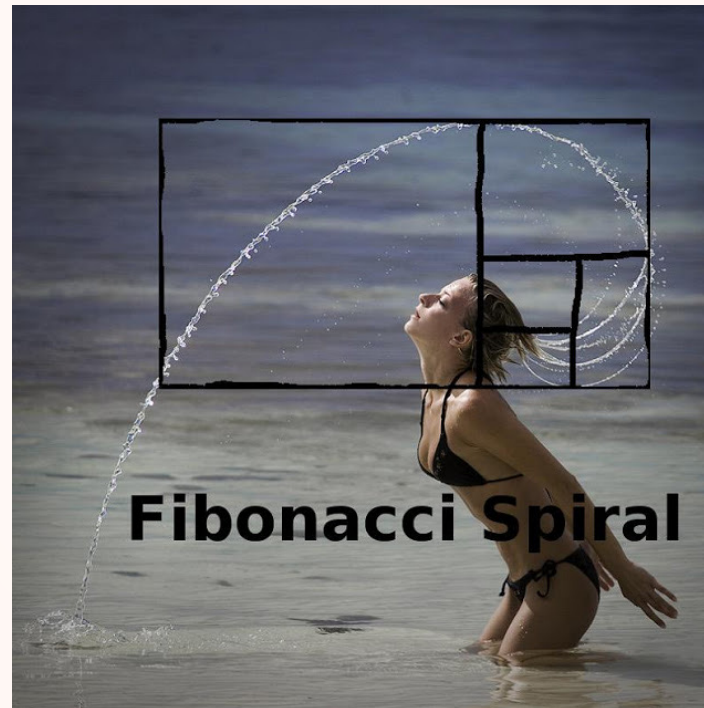


Logo da Apple

Fonte:
<https://vidadeengenhheiro.wordpress.com/2011/10/05/sequencia-fibonacci-e-proporcao-aurea-na-apple/>

PROBLEMA MATEMÁTICO Nº 2

- Você sabe o que representa a **Sequência S**?

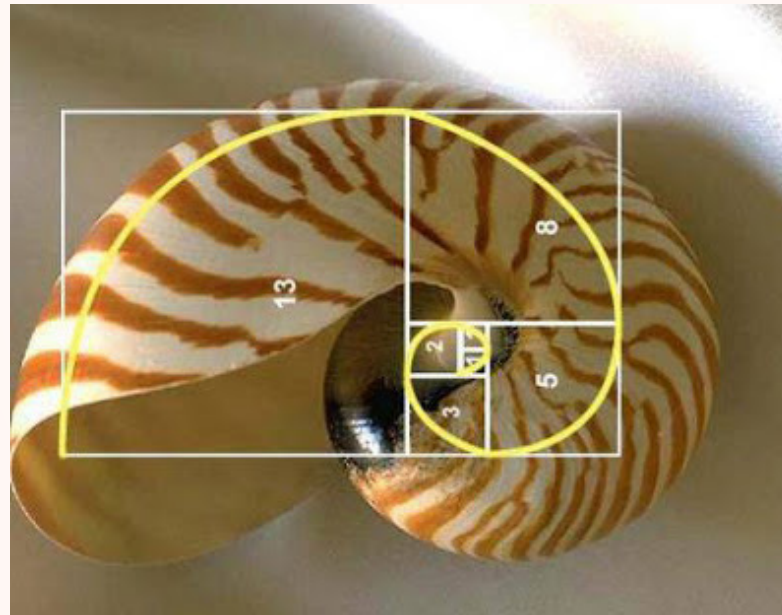


Fonte:

<http://magicaemcena.blogspot.com/2013/07/a-sequencia-de-fibonacci-e-o-numero.html>

PROBLEMA MATEMÁTICO Nº 2

- Você sabe o que representa a **Sequência S**?



Fonte:

<http://magicaemcena.blogspot.com/2013/07/a-sequencia-de-fibonacci-e-o-numero.html>

PROBLEMA MATEMÁTICO Nº 2

- Por que o nome “FIBONACCI”?



Leonardo de Pisa (1170-1250), que por ser filho de de Guglielmo dei Bonacci também era chamado de **Leonardo Fibonacci** (Fibonacci significa “filho de Bonacci”), observando as taxas de reprodução de coelhos, quantidade e a disposição dos galhos das árvores, identificou uma sequência numérica associada ao crescimento e que está presente na natureza. Suas observações foram expostas no ano de 1202 no livro *Líber Abacci* (Livro do Ábaco). Com este livro e com outros trabalhos – *Practica Geometriae* (1220), *Líber Quadratorum* (1225) e *Flos* (1225) – ele contribuiu de maneira importante para o desenvolvimento matemático na Europa nos séculos seguintes principalmente pela introdução dos algarismos arábicos.

Fonte: <https://atitudereflexiva.wordpress.com/2016/12/07/a-sequencia-de-fibonacci/>

PROBLEMA MATEMÁTICO Nº 2

- Solução da Sequência de “FIBONACCI”?

$$\begin{aligned} F(1) &= 1, \\ F(2) &= 1, \\ F(3) &= F(n-1) + F(n-2), \text{ para } n \geq 3 \end{aligned}$$

A Máquina ENIGMA
e a
Cifragem de Informações Militares

História

→ A MÁQUINA ENIGMA E A CIFRAGEM DAS INFORMAÇÕES MILITARES

- Foi no fim da Primeira Guerra Mundial que surgiu a necessidade de codificar mensagens, embora técnicas de codificação já existissem há muito tempo. Foi um holandês que morava na Alemanha, o Dr. Arthur Scherbius, que criou a máquina Enigma, que servia para codificar mensagens. Sua invenção originalmente possuía fins comerciais.
- **Em criptografia, codificação ou cifração é o ato de alterar a mensagem original, por meio de mudança de ordem, aparência, tipos de letras ou fonemas, de forma a torná-la sem sentido para quem interceptá-la e não souber como reproduzir a mensagem original.**
- Durante a Segunda Guerra, os nazistas adotaram a máquina Enigma para transmitir ordens de guerra criptografadas. O aparelho tinha 129 trilhões de possibilidades de regulagem. E era reprogramada a cada 24 horas. Todo o trabalho de um dia de decodificação das mensagens era jogado no lixo à meia-noite. E foi o funcionamento dessa máquina que Alan Turing conseguiu destrinchar, como quem preenche um jogo de palavras cruzadas.

História

→ A MÁQUINA ENIGMA E A CIFRAGEM DAS INFORMAÇÕES MILITARES

C	1
O	2
R	3
D	4
E	5
N	6
A	7
S	8

COORDENADAS



12234567478

História

→ A MÁQUINA ENIGMA E A CIFRAGEM DAS INFORMAÇÕES MILITARES

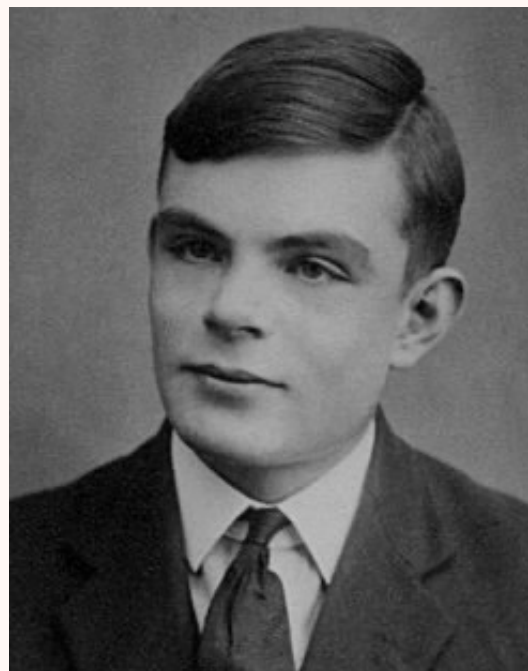


https://www.youtube.com/watch?time_continue=645&v=VMJeDLv2suw

História

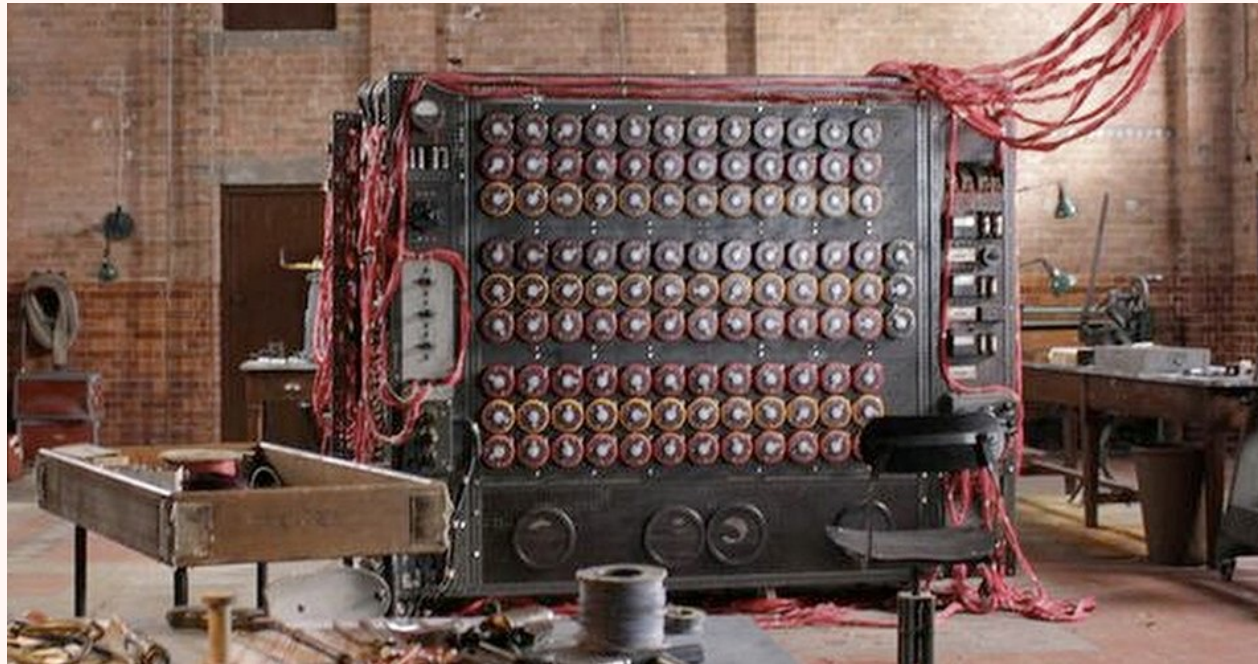
→ A MÁQUINA ENIGMA E A CIFRAGEM DAS INFORMAÇÕES MILITARES

→ SOLUÇÃO – A MÁQUINA DE ALAN TURING



História

→ MÁQUINA DE TURING PARA FAZER AS OPERAÇÕES DE DECIFRAGEM



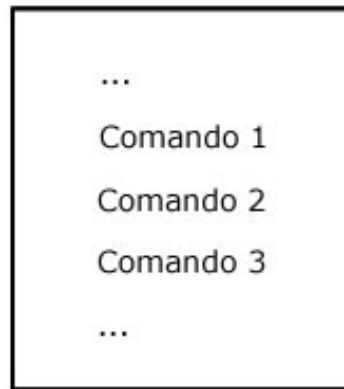
O Filme



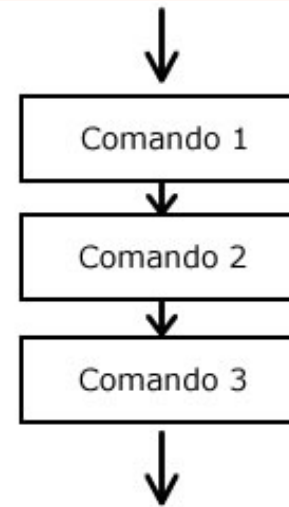
Fluxos de Execução

Fluxos de Execução

- No fluxo “normal” de execução das instruções (entrada/processamento/saída) de um algoritmo, cada comando só é executado após a finalização do comando anterior, seguindo um fluxo sequencial do **Início** até o **Fim** do algoritmo.



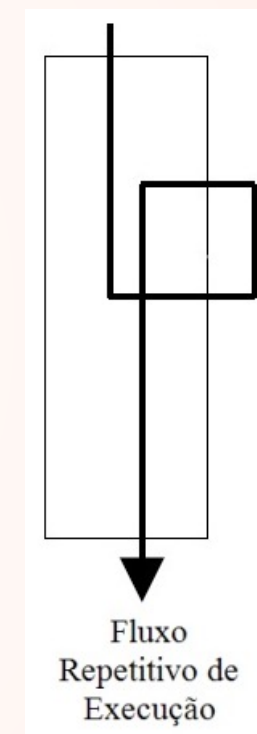
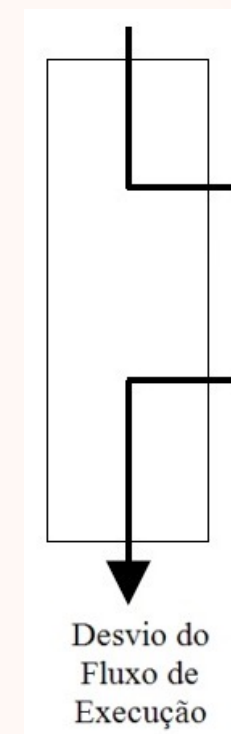
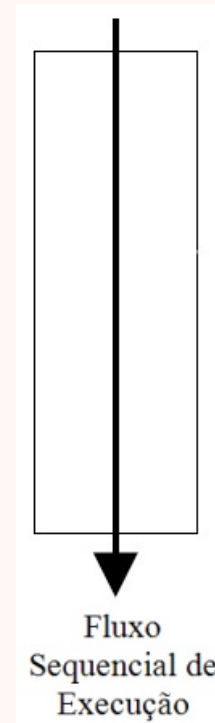
Trecho sequencial de um algoritmo



Trecho sequencial de um fluxograma

Fluxos de Execução

- Contudo, o fluxo de execução das instruções pode ser repetido até que determinado objetivo seja atendido, quando a repetição se encerra.
- Por exemplo, considere que uma determinada loja de calçados efetue uma venda no crediário para um cliente que ainda não está cadastrado no seu sistema. Para realizar essa venda, é necessário cadastrar o cliente, solicitando informações básicas tais como: nome, endereço, CPF, RG, etc.



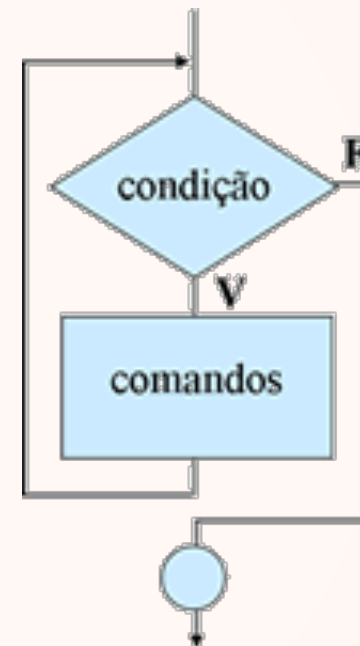
Fluxos de Execução

- Essas etapas para realizar o cadastro seguirão sempre a mesma ordem para cada novo cliente que aparecer na loja.
- No caso do desenvolvimento de um sistema para gerenciamento de clientes e vendas de uma loja, será necessário desenvolver uma única vez o conjunto de instruções a serem executadas toda vez que um novo cliente for cadastrado.

The screenshot displays a web application interface for a clothing and shoe store's admin panel. The main heading is 'Cadastro de cliente'. The form contains the following fields: 'Nome' (Name), 'Nome da mãe' (Mother's Name), 'Endereço' (Address), 'Bairro' (Neighborhood), 'Cidade' (City), 'Estado' (State), 'Telefone 1' (Phone 1), 'Celular' (Cell), 'E-mail', 'RG', 'CPF/CNPJ' (with a dropdown for 'CPF'), 'Data de nascimento' (Date of Birth), 'Credciário' (Credit Card, with a dropdown for 'Não'), and 'Observação' (Observation). A 'Buscar' button is located in the top right corner. At the bottom of the form are 'Salvar' (Save) and 'Cancelar' (Cancel) buttons. The background of the form is a faint image of a pair of jeans.

Estruturas de Repetição

- Uma **Estrutura de Repetição** permite a escolha de um grupo de ações (instruções) a serem executadas repetidas vezes enquanto determinadas **Condições** (representadas por expressões lógicas ou relacionais) forem satisfeitas.
- **<Condição>** é qualquer expressão cujo resultado seja **Verdadeiro** ou **Falso**.



Tipos de Estruturas de Repetição

- Podem ser de 03 Tipos:
 - **ESTRUTURA 'PARA'**
 - **ESTRUTURA 'ENQUANTO'**
 - **ESTRUTURA 'REPITA'**

Contadores

- São as variáveis que realizam a contagem de ocorrências de um determinado valor ou situação;
- Os contadores são normalmente inicializados com 0 e incrementados em 1 a cada vez que uma nova ocorrência (ou situação) é observada;
- Por exemplo, considere um grupo de 50 alunos de uma sala de aula que se deseja identificar quantos foram aprovados e quantos foram reprovados;
- Serão criados 02 contadores: **alunos_aprovados** e **alunos_reprovados**.

Contadores

Algoritmo Aprovados

Declaração de Variáveis

inteiro: alunos_aprovados, alunos_reprovados;

INÍCIO

alunos_aprovados \leftarrow 0;

alunos_reprovados \leftarrow 0;

...

Se (media < 5)

alunos_reprovados \leftarrow alunos_reprovados + 1;

Senão

alunos_aprovados \leftarrow alunos_aprovados + 1;

FIM.

Acumuladores

- São as variáveis utilizadas para realizar a totalização de um determinado valor;
- Os acumuladores são normalmente inicializados com 0 e incrementados no valor de um outro termo qualquer, dependendo do problema em questão;
- Por exemplo, considere na situação anterior do grupo de 50 alunos de uma sala de aula. Já se sabe quantos foram aprovados e reprovados. Deseja-se saber a média dos alunos aprovados e a média dos reprovados;
- Serão criados 02 acumuladores: **media_alunos_aprovados** e **media_alunos_reprovados**.

Acumuladores

Algoritmo Aprovados

Declaração de Variáveis

inteiro: alunos_aprovados, alunos_reprovados;

real: media_alunos_aprovados, media_alunos_reprovados;

INÍCIO

alunos_aprovados \leftarrow 0; media_alunos_aprovados \leftarrow 0;

alunos_reprovados \leftarrow 0; media_alunos_reprovados \leftarrow 0;

...

Se (media < 5)

Início

alunos_reprovados \leftarrow alunos_reprovados + 1;

media_alunos_reprovados \leftarrow

(media_alunos_reprovados + media_aluno) / alunos_reprovados;

Fim

...

FIM.

Estrutura 'PARA'

Estrutura PARA

- É utilizada para repetir um conjunto de instruções um determinado número de vezes.

```
Para cont de 1 até N  
  Início  
    Passo (1) ;  
    Passo (2) ;  
    Passo (3) ;  
    ...  
    Passo (N) ;  
    cont  $\leftarrow$  cont + 1 ;  
  Fim
```



Estrutura PARA

- EXEMPLO 01:

```
Algoritmo MostraTabuada
Declaração de Variáveis
    inteiro: i, numero, total;
INÍCIO
    leia(numero);
    Para i de 1 até 10
        Início
            total = numero x i;
            escreva(numero,"x",i,"=",total);
            i ← i + 1;
        Fim
    FIM.
```


Estrutura PARA

- EXEMPLO 02:

```
Algoritmo NumeroDecrescente
Declaração de Variáveis
    inteiro: numero;
INÍCIO
    leia(numero);
    Para i de numero até 1
        Início
            escreva(numero);
            numero ← numero - 1;
        Fim
    FIM.
```

Estrutura PARA

- EXEMPLO 03:

```
Algoritmo CalculaMedia50Alunos
Declaração de Variáveis
    inteiro: i;
    real: n1, n2, n3, n4, media, media50alunos;
INÍCIO
    media50alunos ← 0;
    Para i de 1 até 50
        Início
            leia(n1); leia(n2); leia(n3); leia(n4);
            media ← (n1+n2+n3+n4)/4;
            media50alunos ← media50alunos + media;
        Fim
    media50alunos ← media50alunos/i;
FIM.
```

Estrutura **PARA** em JAVA

- FOR

```
for (  inicialização ;  
      expressões booleanas;  
      passo da repetição )  
{  
    instruções;  
}
```

```
for (  inicialização ;  
      expressões booleanas;  
      passo da repetição )  
  
    instrução_simples;
```

```
for (int x=0; x<10; x++)  
{  
    System.out.println("Valor do X : " + x);  
}
```

Estrutura **PARA** em JAVA

```
package unidade4;
class MostraTabuada
{
    public static void main(String arg[])
    {
        int i, numero, total = 1;
        Scanner scn = new Scanner(System.in);
        numero = scn.nextInt();
        for(i=1; i<=10; i++)
        {
            total = numero * i;
            System.out.println("Numero:"+numero+"x"+i+"="+total);
        }
    }
}
```

Exercícios

- 1) Implementar as classes **MostraTabuada**, **NumeroDecrescente** e **CalculaMedia50Alunos**.
- 2) Escrever um programa para ler um conjunto de 10 números inteiros e mostrar qual foi o menor e o maior número fornecido.
- 3) Escrever um programa para resolver o PROBLEMA MATEMÁTICO Nº 1.
- 4) Escrever um programa para resolver o PROBLEMA MATEMÁTICO Nº 2.
- 5) Elaborar um programa para gerar a seguinte série abaixo para os 50 primeiros termos.

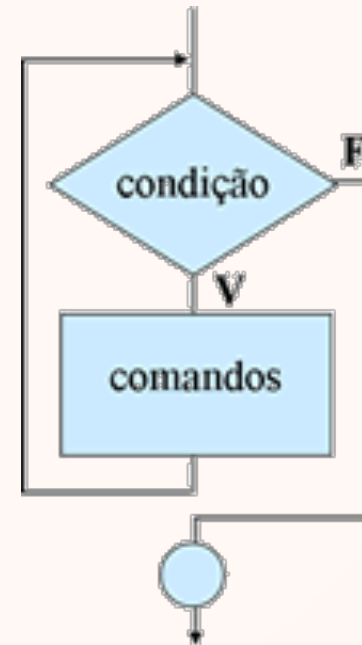
$$e^x = \frac{x^1}{1} + \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{3} + \frac{x^4}{4} + \frac{x^5}{5} + \dots$$

Estrutura 'ENQUANTO'

Estrutura ENQUANTO

- É utilizada para repetir um conjunto de instruções enquanto uma determinada **condição for VERDADEIRA**.

```
Enquanto <Condição>  
  Início  
    Passo (1) ;  
    Passo (2) ;  
    Passo (3) ;  
    ...  
    Passo (N) ;  
    cont ← cont + 1;  
  Fim
```



Estrutura ENQUANTO

- EXEMPLO 01:

```
Algoritmo CalculaMedia
Declaração de Variáveis
...
INÍCIO
    leia(valor) ;
    soma_valor ← 0; cont ← 0;
    Enquanto (valor != -1)
        Início
            soma_valor ← soma_valor + valor;
            cont ← cont + 1;
            leia(valor) ;
        Fim
    escreva ("Média=", soma_valor/cont) ;
FIM.
```

Observação: o valor (-1) é o finalizador do laço.

Estrutura ENQUANTO

- EXEMPLO 02:

Algoritmo CadastraAluno
Declaração de Variáveis

...

INÍCIO

leia(matricula); cont \leftarrow 0;

Enquanto (matricula \neq 0)

Início

leia(nome);

leia(endereco);

leia(telefone);

cont \leftarrow cont + 1;

leia(matricula);

Fim

FIM.

Observação: o valor (0) é o finalizador do laço.

Estrutura ENQUANTO

- EXEMPLO 03:

```
Algoritmo MenorValor
Declaração de Variáveis
...
INÍCIO
    leia(valor);
    menor_valor ← valor;
    Enquanto (valor != 0)
        Início
            Se (valor < menor_valor)
                menor_valor ← valor;
            leia(valor);
        Fim
FIM.
```

Observação: o valor (0) é o finalizador do laço.

Estrutura **ENQUANTO** em JAVA

- **WHILE**

```
while (expressão booleana )  
{  
    instruções;  
}
```

```
int cont = 0;  
while (cont < 100){  
    System.out.println("contando"+ cont);  
    cont++;  
}
```

Exercícios

- 1) Implementar as classes **CalculaMedia**, **CadastraAluno** e **MenorValor**.
- 2) Escrever um programa para calcular o fatorial de um dado número. **Exemplo: $5! = 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1 = 120$**
- 3) Elaborar um programa para calcular o imposto de renda de um grupo de 10 contribuintes, considerando que o nome, o número do CPF, o número de dependentes e a renda mensal são fornecidos pelo usuário.

Observações:

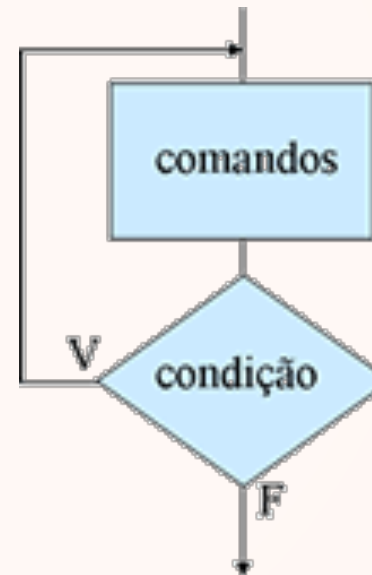
- base de cálculo do IRPF = renda mensal – (número de dependentes * 189,59) – 11% (INSS);
- rendimentos mensais até R\$1903,98 → Isento
- rendimentos mensais de R\$1903,99 até R\$2826,65 → 7.5% com dedução de R\$142,80
- rendimentos mensais de R\$2826,66 até R\$3751,05 → 15% com dedução de R\$354,80
- rendimentos mensais de R\$3751,06 até R\$4664,68 → 22.5% com dedução de R\$636,13
- rendimentos mensais acima de R\$4664,68 → 27.5% com dedução de R\$869,36

Estrutura 'REPITA'

Estrutura REPITA

- É utilizada para repetir um conjunto de instruções até que uma determinada **condição for VERDADEIRA**.

```
Repita
Início
    Passo (1) ;
    Passo (2) ;
    Passo (3) ;
    ...
    Passo (N) ;
    cont ← cont + 1;
Fim
Até <Condição>;
```



Estrutura REPITA

- EXEMPLO 01:

Algoritmo CalculaMediav2

INÍCIO

soma_valor \leftarrow 0; cont \leftarrow 0;

Repita

Início

leia(valor);

Se (valor \neq -1)

Início

soma_valor \leftarrow soma_valor + valor;

cont \leftarrow cont + 1;

Fim

Fim

Até (valor \neq -1);

escreva("Média=", soma_valor/cont);

FIM.

Observação: o valor (-1) é o finalizador do laço.

Estrutura REPITA

- EXEMPLO 02:

Algoritmo CadastraAlunov2

INÍCIO

cont ← 0;

Repita

Início

leia(matricula);

Se (matricula != 0)

Início

leia(nome);

leia(endereco); leia(telefone);

cont ← cont + 1;

Fim

Fim

Até (matricula != 0);

FIM.

Observação: o valor (0) é o finalizador do laço.

Estrutura REPITA

- EXEMPLO 03:

```
Algoritmo MenorValor
Declaração de Variáveis
...
INÍCIO
    menor_valor ← valor;
    Repita
        Início
            leia(valor);
            Se (menor_valor < valor)
                menor_valor ← valor;
            Fim
        Até (valor != 0)
FIM.
```

Observação: o valor (0) é o finalizador do laço.

Estrutura **REPITA** em JAVA

- DO WHILE

```
do
{
    instruções;
} while (expressão booleana) ;
```

```
int cont = 0;
do {
    System.out.println("contando "+ cont);
    cont++;
} while (cont < 100);
```

Exercícios

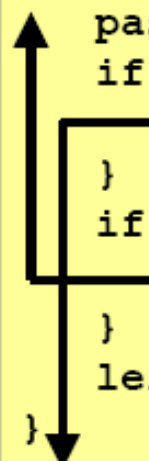
- 1) Refatorar as classes **CalculaMedia**, **CadastraAluno** e **MenorValor**.
- 2) Refatorar o programa para calcular o fatorial de um dado número. **Exemplo: $5! = 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1 = 120$**

Break e Continue

Break e Continue

- As linguagens de programação dispõem de dois comandos especiais para serem utilizados nas estruturas de repetição: **break** e **continue**. O **break** sai do loop de repetição, enquanto que o **continue** retorna ao início do laço.

```
while (!terminado) {  
    passePagina();  
    if (alguemChamou == true) {  
        break;           // caia fora deste loop  
    }  
    if (paginaDePropaganda == true) {  
        continue;        // pule esta iteração  
    }  
    leia();  
}  
restoDoPrograma();
```



Break e Continue

```
...  
Repita  
  Início  
    escreva("Digite 0 para sair");  
    leia(numero);  
    Se (numero == 0)  
      Início  
        escreva("Confirma a saída?");  
        leia(saida); //tipo booleano  
        Se (saida)  
          break; //sai do laço  
        Senão  
          continue; //volta ao início do laço  
      Fim  
    Fim
```

Laços Combinados e Aninhados

- As várias estruturas de seleção e repetição também são utilizadas em conjunto.

```
Enquanto (valor != 0)
  Início
    Se (menor_valor < valor)
      menor_valor ← valor;
    leia(valor);
  Fim
```

```
Para i de 1 até 50
  Início
    Para j de 1 até 50
      Início
        ...
      Fim
    Fim
```

Exercícios

- 1) Elaborar um programa que leia dois números inteiros A e B (tal que $A \text{ e } B > 0$) e encontre todos os números pares existentes entre A e B.
- 2) Dado um país A com 5.000.000 de habitantes e uma taxa de natalidade de 3% ao ano; e um outro país B, com 7.000.000 de habitantes e uma taxa de natalidade de 2% ao ano. Escrever um programa que calcule quanto tempo é necessário para que a população do país A ultrapasse a população do país B.
- 3) Dado uma sequência de números reais, elaborar um programa que:
 - calcule o menor e o maior valor;
 - calcule a média aritmética;

Exercícios

- 4) Escrever um programa que faz a leitura de contas que devem ser pagar pelo usuário. As contas são exibidas e no final do programa uma listagem com o número de contas e a soma dos seus valores é apresentada.
- 5) Elaborar um programa que leia um número e informa se ele é ou não primo.
- 6) Escrever um programa que leia um número e exiba estrelas na página, em linhas diferentes. A cada nova linha, o número de estrelas deve ser incrementado.