Programação Orientada a Objetos

Módulo 1

Revisão de Conceitos de Programação utilizando C#

Curso de Gestão da Informação

Prof. Dr. Daniel A. Furtado - FACOM/UFU

Objetivos do Módulo

- Revisar conceitos básicos de programação utilizando a linguagem orientada a objetos C#.
- Introduzir o ambiente de desenvolvimento do Visual Studio Community, a linguagem C# e a plataforma .NET.
- Fazer a transição de Python para C#.
- Escrever os primeiros programas em C#.

Por que Orientação a Objetos com C#?

- C# é uma linguagem orientada a objetos sólida e moderna.
- Suporta desde os conceitos mais básicos até os mais avançados de POO.
- Mais simples quando comparada a Java:
  - Requer menos código para expressar os mesmos conceitos de POO.
- Ecossistema de desenvolvimento amigável para iniciantes:
  - Com o Microsoft Visual Studio Community (gratuito).
- Linguagem versátil e em contínua evolução.
- Permite o desenvolvimento multiplataforma com o ecossistema .NET.
- Amplamente utilizada em sistemas empresariais, web APIs e ferramentas de análise.

Framework .NET

- C# é utilizada em conjunto com o framework .NET, uma plataforma de desenvolvimento criada pela Microsoft.
- .NET é gratuito e de código aberto (open source).
- .NET é compatível com as linguagens C#, F# e Visual Basic.
- Permite construir aplicações de diversos tipos:
  - Aplicações Web: APIs para a Web e serviços de *backend* (ASP.NET Core);
  - Aplicações Móveis: apps nativos para iOS e Android (com .NET MAUI);
  - Aplicações Desktop: softwares para Windows e macOS;
  - Cloud e IA: soluções de Machine Learning e Big Data.

Framework .NET

- O framework .NET é composto por dois componentes principais:
  - A Common Language Runtime (CLR): máquina virtual que gerencia e executa os programas, permitindo a portabilidade do código (similar à JVM do Java e à PVM do Python).
  - A Class Library: biblioteca de classes que fornecem funcionalidades essenciais às aplicações como manipulação de *strings*, acesso à banco de dados, manipulação de arquivos etc.

Framework .NET

- As aplicações .NET são primeiramente desenvolvidas utilizando uma de suas linguagens (C#, F# ou Visual Basic).
- Posteriormente, o código é compilado em uma linguagem intermediária denominada *Common Intermediate Language – CIL*
  - O resultado é armazenado em **assemblies** - arquivos **.exe** ou **.dll**
- Quando a aplicação é executada, a máquina virtual (CLR/runtime) usa um compilador *just-in-time* (JIT) para transformar o **assembly** em código de máquina conforme a arquitetura do computador.

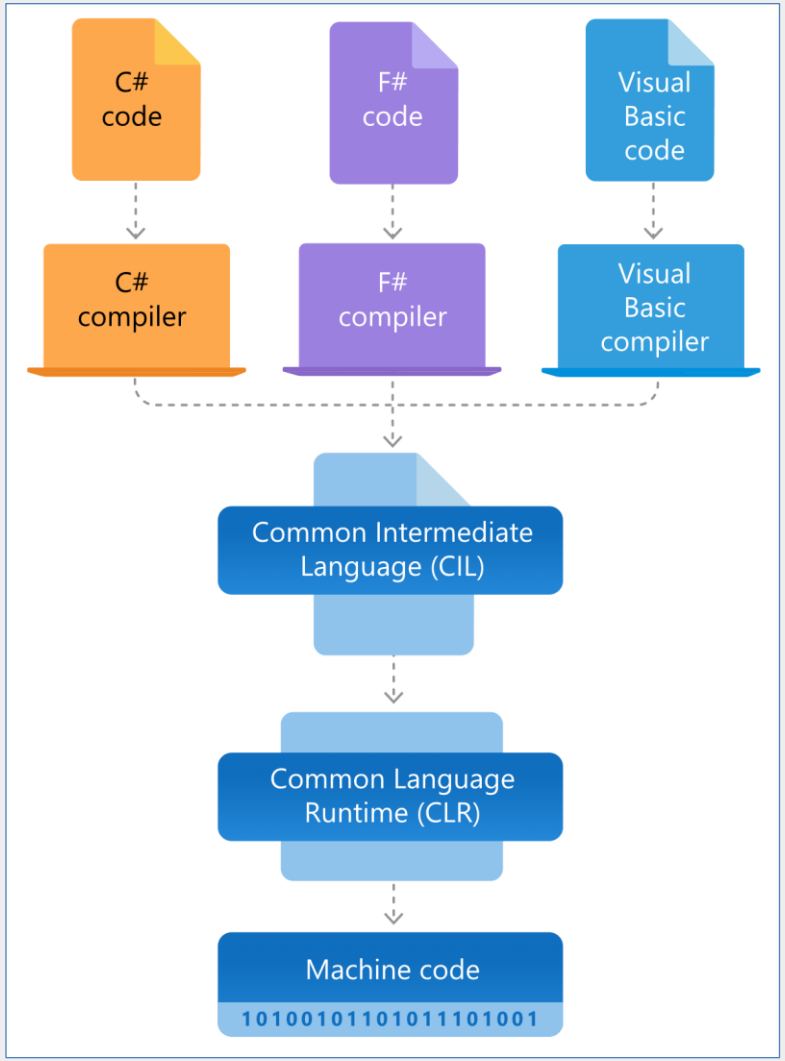


Figura adaptada de *dotnet.microsoft.com*

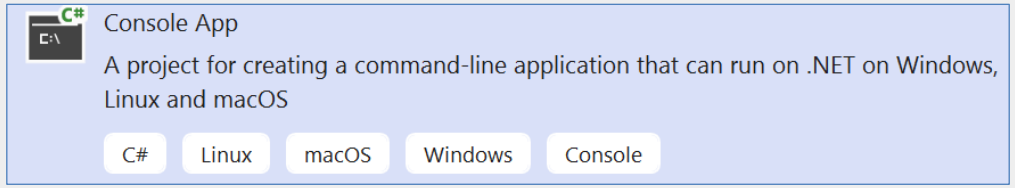
Ambiente de Desenvolvimento

- Recomenda-se a utilização do Visual Studio 2022 Community como ambiente de desenvolvimento C# (IDE - *Integrated Development Environment*).
- Pode ser baixado e utilizado de forma gratuita (estudantes, indivíduos).
- Atenção: não é o mesmo que o VS Code*
- Download: https://visualstudio.microsoft.com/pt-br/vs/community/
- Suporta a C# com o framework .NET 9 (versão mais recente).
- Durante a instalação, marque os *workloads* (necessário aprox. 20 GB):
  - **.NET desktop development.**
  - **.NET Multi-plataform App UI Development**

***** É possível executar o código C# a partir do VS Code utilizando extensões (como a C# Dev Kit) e o terminal do VS Code. No entanto, essa forma não é recomendada neste curso por oferecer suporte limitado aos recursos da linguagem e do framework, e por não oferecer as mesmas facilidades de uso do Microsoft Visual Studio 2022 Community.
Em último caso, quando a instalação da IDE não é possível, pode-se utilizar compiladores online: https://www.programiz.com/csharp-programming/online-compiler/

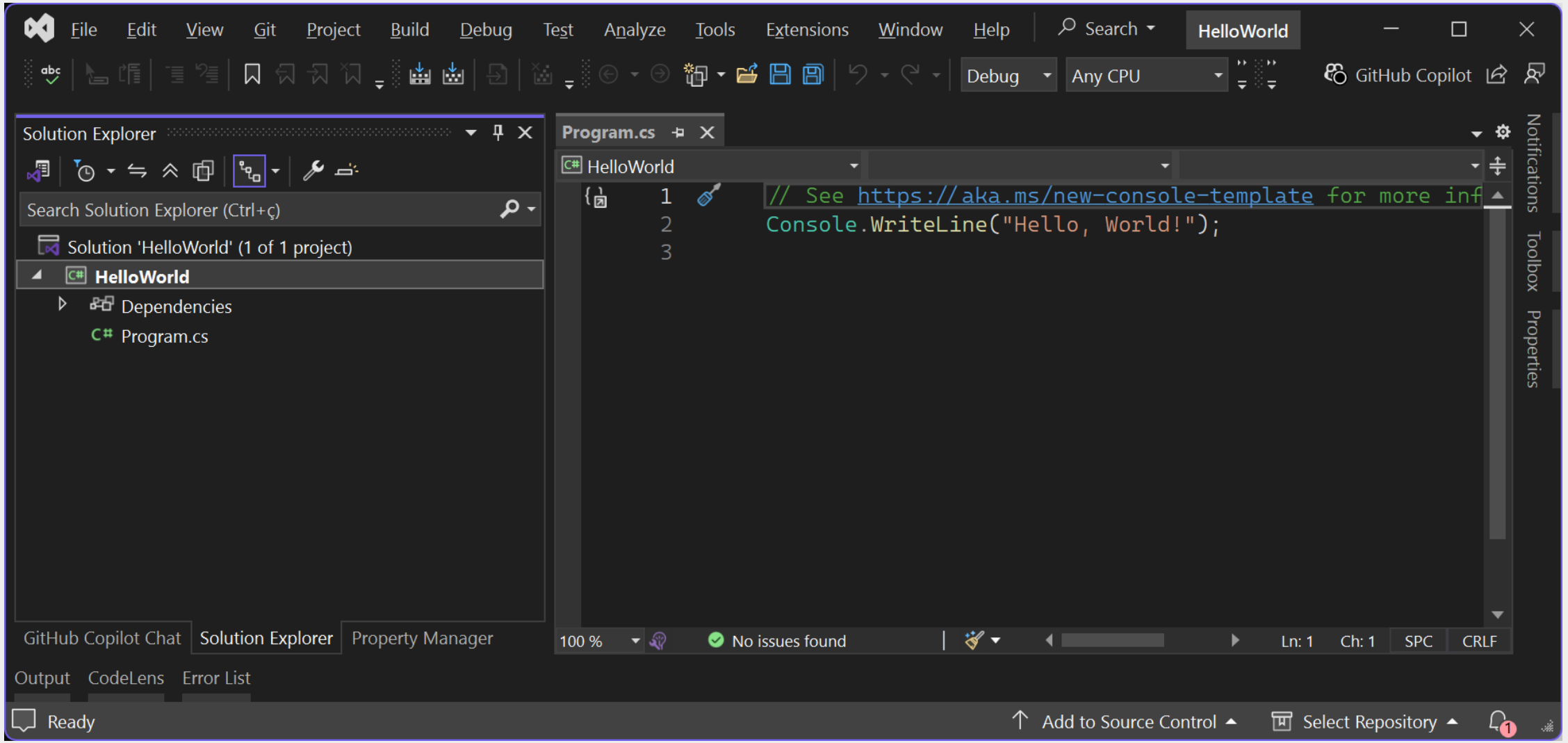
Primeiro Projeto no Visual Studio Community

1. Abra o Visual Studio.
2. Clique em **File** → **Create a new project**.
3. Na caixa de seleção **All Langulages**, escolha **C#**
4. Na caixa de seleção **All Project Types**, escolha **Console**
5. Em seguida, escolha a primeira opção **Console App** da listagem:



6. Clique em **Next**, dê um nome ao projeto ("HelloWorld"), escolha o local de instalação e marque a opção **Place solution and Project in the same directory.**
7. Clique em **Next**. Na escolha do framework, escolha a opção **.NET 9.0** e clique em **Create** para finalizar.

Tela do Primeiro Projeto no Visual Studio Community



Execução do Programa

- Para executar o programa sem depurá-lo basta teclar **Ctrl-F5** ou clicar no ícone **Play** da barra de ferramentas (sem o fundo verde - ).
- A execução em modo de **depuração** é feita com apenas **F5** ou pelo ícone **Play** totalmente verde -  .
- Em C# utilizamos Console.WriteLine("Mensagem") para imprimir na janela de console da aplicação, com quebra de linha no final.
- Para imprimir sem a quebra de linha, utilize Console.Write("Mensagem").
- Tal comando tem efeito análogo à função print("Mensagem") da linguagem Python.

Observações Gerais sobre a Linguagem

- Em C#, as declarações precisam terminar com o ponto-e-vírgula.
  - Diferente do Python, que utiliza quebra de linha e indentação.
- C# diferencia maiúsculas e minúsculas (case sensitive).
- Comentários de linha: // comentário de linha
- Comentários de bloco: /* comentário de bloco */

Declaração de Variáveis

- Em C#, os tipos das variáveis são definidos em tempo de compilação e não podem ser alterados posteriormente.
  - Tipagem estática e fixa.
- Para declarar uma variável, coloca-se o seu tipo seguido do seu nome:
  - tipoDaVariavel nomeDaVariavel;
- Exemplos de variáveis em C#:
  - `int a; // declara a variável a para armazenar números inteiros.`
  - `int idade = 20; // declara e inicializa a variável b com o valor 5.`
  - `string nome = "Fulano"; // declara e inicializa uma string`
  - `float altura = 1.75f; // declara e inicializa uma variável de ponto flutuante`
- Em algumas situações, pode-se utilizar var para que o tipo seja inferido pelo compilador a partir do valor sendo atribuído:
  - `var nome = "Ciclano"; // nome será do tipo string`
  - `var idade = 20;  // idade será do tipo int`

Tipos mais Comuns

- Inteiros
  - short – para inteiros pequenos (2 bytes, -32,768 a 32,767).
  - int – para números inteiros (4 bytes, -2,147,483,648 a 2,147,483,647).
  - long – para inteiros longos (8 bytes).
- Decimais
  - float – para números decimais de menor precisão (4 bytes).
  - double – para números decimais de dupla precisão (8 bytes).
  - decimal – permite a representação exata de valores monetários (porém com maior custo computacional).
- Lógico e textual
  - bool – para valores lógicos true ou false (bool logado = true).
  - char – para um único caractere; aspas simples (char sexo = 'm').
  - string – para cadeia de caracteres; aspas duplas (string nome = "João").

Strings em C#

- Em C# as *strings* são representadas como objetos (e não tipos primitivos).
- Caracteres individuais podem ser acessados com colchetes [ ]
  - `string nome = "Fulano";`
  - `Console.WriteLine(nome[0]);  // mostra a letra 'F'`
  - `Console.WriteLine(nome[1]);  // mostra a letra 'u'`
- São imutáveis. Portanto, não podem ser alteradas de fato (qualquer alteração resulta na criação de uma nova string).

O tipo string em C# é, na verdade, um *alias* para a classe System.String do framework .NET.

Concatenando Strings com o Operador +

- `string primNome = "João";`
- `string ultNome = "Silva";`
- `string nomeCompleto = primNome + " " + ultNome;`

Interpolação de Variáveis em Strings

- Para inserir nomes de variáveis na string, pode-se utilizar o operador $ antes das aspas e inserir os nomes das variáveis entre chaves { }
- Essa forma é mais prática do que utilizar o operador de concatenação +

```
int a = 1;
int b = 2;
int c = 3;
int delta = b*b - 4*a*c;

string msg = $"O discrim. da eq. com coeficientes {a}, {b}, e {c} é {delta}";
Console.WriteLine(msg);
```

Entrada de Dados na Janela de Console

Para receber dados do usuário pela janela de console pode-se utilizar o método Console.ReadLine()

```
Console.Write("Informe o seu nome: ");
string nome = Console.ReadLine();
Console.WriteLine($"Bem vindo, {nome}");
```

OBS: No código acima percebe-se um *warning* do compilador destacando a expressão Console.ReadLine (sublinhado verde). Isso acontece porque em situações especiais esse método pode retornar null, valor que não está previsto para a string nome.
(O C# 8.0 introduziu o conceito de *nullable reference types,* indicando que, por padrão, tipos de referência (como string e objetos) não devem ter o valor null).

Operador ??

- Uma forma de eliminar o *warning* do compilador no exemplo anterior é utilizando o operador ?? do C#.
- O operador ?? permite atribuir um valor diferente à variável caso a expressão que o antecede resulte em null.
- No exemplo a seguir, caso Console.ReadLine retorne um valor diferente de null, ele será atribuído normalmente à variável nome. Caso contrário, será atribuído a string vazia " ".

```
Console.Write("Informe o seu nome: ");
string nome = Console.ReadLine() ?? "";
Console.WriteLine($"Bem vindo, {nome}");
```

Operador ? na Definição de Tipos

Outra forma de eliminar o *warning* do compilador no exemplo anterior é utilizando o operador ? do C# logo depois de string:

```
Console.Write("Informe o seu nome: ");
string? nome = Console.ReadLine();
if (nome != null)
    Console.WriteLine(nome);
```

O operador ? nesse contexto é uma forma do programador dizer ao compilador que está **ciente** de que a variável de referência poderá receber o valor null e que tomará as devidas medidas para evitar eventuais erros causados por essa atribuição.

Obtendo o Tamanho da String

O número de caracteres da string (seu tamanho) pode ser obtido por meio da propriedade Length da string.

```
Console.Write("Informe o seu nome: ");
string nome = Console.ReadLine() ?? "";
Console.WriteLine($"O nome informado tem {nome.Length} caracteres!");
```

Obtendo Substrings

- O método Substring permite resgatar uma parte específica da string
- Por exemplo, nome.Substring(0, 3) retorna a substring de nome que começa na posição 0 e tem 3 caracteres de comprimento
- Exemplo prático

```
Console.Write("Informe o seu nome: ");
string nome = Console.ReadLine() ?? "";
string iniciais = nome.Substring(0, 2);
Console.WriteLine($"As duas letras iniciais do seu nome são {iniciais}");
```

OBS: Outra forma de obter uma substring é utilizando o operador ponto-ponto (`..`)
Exemplo: `string iniciais = nome[0..2];`

Conversão de String em int/float/double

- O método Console.ReadLine sempre retornará uma string. Se o usuário digitar o número 20, por exemplo, o método retornará a string "20".
- Portanto, se é esperado um número do usuário, deve-se fazer a devida conversão antes de executar operações matemáticas.
- Os métodos int.Parse, float.Parse, e double.Parse permitem converter uma string para inteiro, float e double, respectivamente.

```
Console.Write("Informe a sua idade: ");
string entrada = Console.ReadLine() ?? "";
int idade = int.Parse(entrada);
Console.WriteLine($"Em 5 anos você estará com {idade+5}");
```

OBS: Neste código o método int.Parse lançará uma exceção (levando a um erro na execução do código) caso o usuário digite um valor que não seja um número inteiro. Veja uma forma de tratar essa situação no próximo slide.

Conversão de String em int/float/double

```
Console.Write("Informe a sua idade: ");
string entrada = Console.ReadLine() ?? "";
_ = int.TryParse(entrada, out int idade);
Console.WriteLine($"Em 5 anos você estará com {idade + 5} ");
```

Neste exemplo, o método int.TryParse tentará fazer a conversão da string de entrada para um valor inteiro. Em caso de sucesso, TryParse retornará true e o valor convertido (idade) é retornado no parâmetro de saída idade. Caso contrario, TryParse retornará false e o parâmetro idade terá o valor padrão 0. Neste exemplo simples o valor lógico retornado não é utilizado e por esse motivo o caractere _ foi colocado no início da linha, descartando o valor lógico de retorno.

Conteúdo Complementar

Constantes

- Uma constante é uma variável cujo valor não pode ser alterado.
- Para defini-las, basta utilizar a palavra reservada const antes no nome da variável.
- Exemplo:
  - const double PI = 3.14159;

Operadores Aritméticos, Relacionais e Lógicos

Operadores Aritméticos e de Atribuição

Operador	Significado
+	Adição (e concatenação)
-	Subtração
*	Multiplicação
/	Divisão
%	Resto da divisão inteira
++	Incremento
--	Decremento
=	Atribuição
+=	Atribuição com soma ou concatenação
-=	Atribuição com sub.

Operadores Relacionais e Lógicos

Operador	Significado
==	Comparação por igualdade
!=	Diferente
>	Maior que
>=	Maior ou igual a
<	Menor que
<=	Menor ou igual a
&&	“E” lógico
||	“Ou” lógico
!	Negação lógica

Exercícios

1. Escreva um programa em C# que receba as medidas de altura e peso de uma pessoa e calcule e mostre o seu IMC utilizando a fórmula a seguir. O resultado deve ser apresentado em uma mensagem formatada da seguinte forma: *"O IMC de uma pessoa com peso X e altura Y é Z"*, onde X, Y e Z representam valores fornecidos e calculados.

$$\text{IMC} = \frac{\text{Peso}}{\text{Altura}^2}$$

Estrutura Condicional if-else

- A estrutura if-else permite executar diferentes blocos de código dependendo de uma condição ser verdadeira ou falsa.
- A lógica é a mesma do Python, porém é necessário utilizar parênteses envolvendo a condição.
- Se o bloco de código contém mais de uma sentença, é necessário coloca-lo entre chaves.
- O bloco else é opcional.

```
float notaFinal = 78.5f;
int faltas = 4;
if (notaFinal ≥ 60 && faltas ≤ 18)
    Console.WriteLine("Aprovado!");
else
    Console.WriteLine("Repvoado!");
```

```
if (notaFinal ≥ 60 && faltas ≤ 18)
{
    Console.WriteLine("Aprovado!");
    Console.WriteLine("Parabéns!");
}
```

Estrutura Condicional if-else

- É possível aninhar vários blocos if-else caso haja necessidade.
- C# não possui a palavra reservada elif como no Python.

```
if (notaFinal ≥ 60 && faltas ≤ 18)
    Console.WriteLine("Aprovado!");
else if (faltas < 18)
    Console.WriteLine("Reprovado por nota!");
else
    Console.WriteLine("Reprovado por falta!");
```

Operador Ternário "?"

- Permite atribuir valor às variáveis com base em condições.
- Sintaxe:
  - tipo variavel = condicao **?** valorSeVerdade **:** valorSeFalso;
- Várias sentenças podem ser aninhadas como em um if-else.
- Exemplos:
  - string situacao = nota >= 70 ? "Aprovado" : "Reprovado";
  - string conceito = nota >= 80 ? "A" : nota >= 60 ? "B" : "C";

A variável situacao receberá a string "Aprovado" ou a string "Reprovado", dependendo da condição nota >= 70 ser verdadeira ou falsa, respectivamente.

Estrutura Condicional switch-case

- Permite testar uma variável com relação a múltiplos valores.
- Similar ao match-case do Python (versão >= 3.10).

```
Console.Write("Informe uma opção: ");
string entrada = Console.ReadLine() ?? "0";
int opcao = int.Parse(entrada);

switch (opcao)
{
    case 1:
        Console.WriteLine("Opção 1 selecionada");
        break;
    case 2:
        Console.WriteLine("Opção 2 selecionada");
        break;
    case 3:
        Console.WriteLine("Opção 3 selecionada");
        break;
    default:
        Console.WriteLine("Opção inválida!");
        break;
}
```

Estrutura de Repetição for

- Permite executar um bloco de código várias vezes. Normalmente utilizada quando se deseja repetir o código um número de vezes determinado.
- Sintaxe:

```
for (inicialização; condição; atualização)
{
    // bloco de código a ser repetido
}
```

inicialização

- Executada uma única vez, antes do laço iniciar.
- Normalmente declara e inicializa uma variável.

condição

- Testada antes da execução de cada iteração.
- Se verdadeira, o bloco de código é executado. Se falsa, o laço é encerrado.

atualização

- Executada depois de cada iteração do laço.
- Normalmente atualiza a variável do laço com incremento ou decremento.

Estrutura de Repetição for

```
for (int i = 0; i < 10; i++)
{
    Console.WriteLine("Hello World!");
}
```

Mostra "Hello World!" 10 vezes.

```
for (int i = 0; i < 20; i+=2)
{
    Console.WriteLine(i);
}
```

Mostra os números pares não negativos menores que 20.

Estrutura de Repetição for

```
for (int i = 10; i ≥ 0; i--)
{
    Console.WriteLine(i);
}
```

Mostra os inteiros de 0 a 10 na ordem contrária.

```
Console.Write("Informe o seu nome: ");
string nome = Console.ReadLine() ?? "";
for (int i = nome.Length - 1; i >= 0; i--)
    Console.Write(nome[i]);
```

Apresenta o nome do usuário ao contrário.

Estrutura de Repetição for

```
Console.Write("Informe um inteiro >= 0: ");
string entrada = Console.ReadLine() ?? "0";
int n = int.Parse(entrada);

int fat = 1;
for (int i = 2; i <= n; i++)
    fat = fat * i;

Console.Write($"O fatorial é {fat}");
```

Calcula o fatorial de um número solicitado ao usuário.

Estrutura de Repetição for - Exercício

Quantas iterações serão executadas caso o usuário informe o valor 0? E se ele informar 1?

```
Console.Write("Informe um inteiro >= 0: ");
string entrada = Console.ReadLine() ?? "0";
int n = int.Parse(entrada);

int fat = 1;
for (int i = 2; i <= n; i++)
    fat = fat * i;

Console.Write($"O fatorial é {fat}");
```

Exercícios

1. Escreva um programa em C# que receba um inteiro n do usuário e mostre na tela todos os números ímpares positivos menores que n.
2. Escreva um programa em C# que receba uma string do usuário e contabilize o número de letras 'a' presentes na string.
   - A verificação deve ser feita caracter por caracter da string.
   - A quantidade deve ser informada ao usuário.

Estrutura de Repetição while

- Utilizada quando se deseja repetir um bloco de código enquanto uma determinada condição permanecer verdadeira.
- Geralmente não se sabe, de antemão, quantas vezes o código precisa ser repetido. Sua sintaxe geral é:

```
while (condição)
{
    // bloco de código a ser repetido
}
```

- Se a condição é inicialmente falsa, o bloco nem é executado.
- Se a condição é verdadeira, o bloco de código é então executado. Em seguida, a condição é novamente testada. Se continua verdadeira, o bloco é novamente executado e processo se repete. Se falsa, o processo se encerra (sem nova execução).

Estrutura de Repetição while

```
Console.Write("Informe o seu nome: ");
string nome = Console.ReadLine() ?? "";
while (nome == "")
{
    Console.Write("Nome inválido. Informe um nome não vazio: ");
    nome = Console.ReadLine() ?? "";
}
```

Neste exemplo o while é utilizado para solicitar um nome ao usuário até que seja informado um valor diferente da string vazia "".

Estrutura de Repetição do-while

- Utilizada quando se deseja repetir um bloco de código ao menos uma vez e enquanto uma determinada condição permanecer verdadeira.
- Geralmente não se sabe, de antemão, quantas vezes o código precisa ser repetido, mas sabe-se que é necessário executá-lo ao menos uma vez. Sua sintaxe geral é:

```
do
{
    // bloco de código a ser repetido
} while (condição)
```

- Diferentemente do while, com a estrutura do-while a condição é verificada no final (e não no início).
  - Por isso o bloco de código é executado pelo menos uma vez.
- Se a condição é verdadeira, o bloco de código é executado novamente e o processo se repete. Se falsa, o processo se encerra.

Estrutura de Repetição do-while

```
int opcao;
do
{
    Console.WriteLine("1 - Fazer cálculo A");
    Console.WriteLine("2 - Fazer cálculo B");
    Console.WriteLine("3 - Sair");
    Console.Write("Informe a opção desejada: ");
    string entrada = Console.ReadLine() ?? "";
    opcao = int.Parse(entrada);

    // Executa as operações conforme opção escolhida...

} while (opcao != 3);
```

Exemplo de um menu de opções utilizando a estrutura do-while. O usuário poderá acessar o menu repetidas vezes, até que seja escolhida a opção 3 -Sair. Repare que nesta situação o do-while é mais apropriado, uma vez que precisamos apresentar a opções pelo menos uma vez. Se um simples while fosse utilizado, teríamos que duplicar a apresentação do menu (uma vez antes do while e outra dentro do while).

Arrays em C#

- São estruturas básicas que armazenam itens do mesmo tipo (array de inteiros, array de *floats*, array de objetos (referências) etc.).
- Possuem tamanho fixo, definido no momento da criação.
- São alocados em blocos contíguos de memória, permitindo acesso rápido e direto.
- Os itens do array podem ser acessados por índice e começam na posição 0.

Arrays em C#

- Podem ser declarados e posteriormente instanciados

```
int[] notas;
notas = new int[5];
notas[0] = 80; notas[1] = 85;
```

- Podem ser declarados e instanciados na mesma linha

```
int[] notas = new int[5];
```

- Declaração e instanciação usando var

```
var notas = new int[5];
```

- Declaração, instanciação e inicialização na mesma linha

```
string[] nomes = { "Fulano", "Ciclano", "Beltrano" };
int[] notas = { 80, 85, 90 };
notas[2] = 95;                  // altera a última nota de 90 para 95
Console.WriteLine(notas[2]); // mostra a última nota atualizada
```

Percorrendo Array com Estrutura for

```
int[] pares = { 0, 2, 4, 6, 8, 10 };
for (int i = 0; i < pares.Length; i++)
{
    Console.WriteLine($"Elemento {i}: {pares[i]}");
}
```

Percorre item por item do array de números pares e apresenta cada elemento na tela utilizando um laço for simples. Observe que o tamanho do array é retornado pela propriedade Length.

Percorrendo Array com Estrutura foreach

```
int[] pares = { 0, 2, 4, 6, 8, 10 };
foreach (int par in pares)
{
    Console.WriteLine(par);
}
```

Percorre o array de pares utilizando a estrutura foreach. A cada iteração a variável par receberá automaticamente o próximo elemento do array pares. Observe que o acesso aos elementos é mais simples e intuitivo. Porém, não há a variável de índice (i), como no exemplo anterior, inviabilizando a apresentação das posições dos elementos.

Exercício

- Escreva um programa em C# que receba 10 strings do usuário e as armazene em um array de strings de 10 posições. Depois de solicitar todas as strings o programa deverá apresenta-las na ordem em que foram fornecidas utilizando a estrutura foreach, e na ordem contrária utilizando a estrutura for. O programa deve ter o menor número possível de linhas.

Referências

- Joseph Albahari. **C# 12 in a Nutshell**: The Definitive Reference. 1ª ed., 2023.
- Mark J. Price. **C# 9 and .NET 5 – Modern Cross-Platform Development**: Build intelligent apps, websites, and services with Blazor, ASP.NET Core, and Entity Framework Core using Visual Studio Code, 5ª ed., 2020.
- learn.microsoft.com/en-us/dotnet/csharp/fundamentals