Fundamentos de C#

Generics

Tópicos Abordados

- Generics
  - Problemas de não usar o generics
    - Boxing e Unboxing
    - Tipos de dados incorretos
- Generics e classes
- Generics e structs
- Múltiplos tipos
- Valor padrão
- Generics constraints
- Herança e implementação com generics
- Generics e métodos
  - Sobrecarga e sobrescrita

Generics

- O generics permite que classes e métodos utilizem tipos parametrizados
  - A mesma classe ou método pode receber dados dos mais variados tipos

Exemplo sem Generics

- Suponha que você queira criar uma classe para agrupar elementos que aceite vários tipos

O tipo **object** é usado por ser genérico

```
class Pacote
{
    public object Elem1 { get; set; }
    public object Elem2 { get; set; }
    public object Elem3 { get; set; }

    public void Mostrar()
    {
        Console.WriteLine("Elemento 1: " + Elem1.ToString());
        Console.WriteLine("Elemento 2: " + Elem2.ToString());
        Console.WriteLine("Elemento 3: " + Elem3.ToString());
    }
}
```

Problema #1: Boxing e Unboxing

```
Pacote p = new Pacote();
p.Elem1 = 10;
p.Elem2 = 20;
p.Elem3 = 30;
p.Mostrar();
```

int → *Value Type*

object → *Reference Type*

```
object Elem1
object Elem2
object Elem3
```

```
object Elem1 = 10;
```

Um novo objeto é criado no managed heap, e o valor é copiado para dentro dele → Boxing

```
int i = (int) p.Elem1;
```

O dado é copiado para a stack e o objeto deixa de ser referenciado → Unboxing

Boxing e unboxing causam problemas de performance

Problema #2: Tipo de Dado Incorreto

- Suponha que você queira colocar apenas strings no pacote

```
Pacote p = new Pacote();
p.Elem1 = "abc";
p.Elem2 = true;
p.Elem3 = 10.4;
```

Nada impede que outros tipos sejam fornecidos

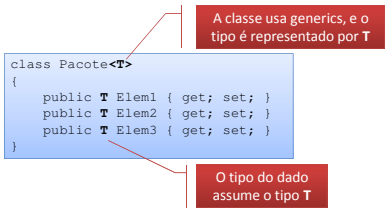
```
string s1 = (string)p.Elem1;
string s2 = (string)p.Elem2;
string s3 = (string)p.Elem3;
```

Erro na execução (*InvalidCastException*)

Não existe uma proteção com relação ao tipo usado

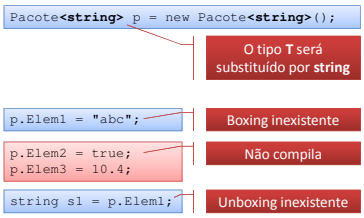
Generics e Classes

- O uso do generics resolve ambos os problemas
  - Evita o boxing e unboxing
  - Verifica os tipos de dados na compilação



Instanciação com o Uso de Generics

- Quando a classe usa generics, o tipo parametrizado deve ser fornecido no momento da criação do objeto



Generics e Structs

- *Structs* também podem se beneficiar do uso de generics

```
struct Triangulo<T>
{
    private T l1;
    private T l2;
    private T l3;

    public Triangulo(T l1, T l2, T l3)
    {
        this.l1 = l1;
        this.l2 = l2;
        this.l3 = l3;
    }
}
```

```
Triangulo<int> t1 = new Triangulo<int>(2, 3, 4);
Triangulo<double> t2 = new Triangulo<double>(3.5, 2.5, 9.0);
```

Múltiplos Tipos

- Mais de um tipo de dado é suportado pelo generics

2 tipos parametrizados

```
class Propriedade<TChave, TValor>
{
    private TChave chave;
    private TValor valor;

    public Propriedade(TChave chave, TValor valor)
    {
        this.chave = chave;
        this.valor = valor;
    }
}
```

```
Propriedade<int, string> p = new Propriedade<int, string>(1, "ABC");
```

Valor Padrão

- Generics podem ser usados com *reference types* e *value types*
  - O valor padrão de *value types* é 0
  - O valor padrão de *reference types* é *null*
- A palavra-chave **default()** pode ser usada

```
class MyClass<T>
{
  public T Retonar()
  {
    T temp = default(T);
    return temp;
  }
}
```

```
MyClass<int> m1 = new MyClass<int>();
m1.Retonar();
```

0

```
MyClass<string> m2 = new MyClass<string>();
m2.Retonar();
```

null

Generics Constraints

- O generics permite restringir os tipos de dados que podem ser usados de acordo com algumas regras

Constraint	Restrição
where T : struct	<T> deve ser um *value type*
where T : class	<T> deve ser um *reference type*
where T : IBaseInterface	<T> deve implementar a interface *IBaseInterface*
where T : BaseClass	<T> deve herdar da classe *BaseClass*
where T : new()	<T> deve ter um construtor sem parâmetros

Exemplos de Constraints

```
class MyClass<T> where T : struct { }
```

<T> deve ser um *value type*

```
class MyClass<T> where T : IMyInterface { }
```

<T> deve implementar *IMyInterface*

```
class MyClass<T> where T : new() { }
```

<T> deve ser ter um construtor sem parâmetros

```
class MyClass<T> where T : class, IMyInterface, new() { }
```

<T> deve ser um *reference type*, inplementar *IMyInterface* e ter um construtor sem parâmetros

```
class MyClass<T, V> where T : BaseClass where V : new() {}
```

<T> deve ser uma subclasse de *BaseClass* e *<V>* deve ter um construtor sem parâmetros

Generics e a Herança/Implementação

- Uma classe pode herdar de outra que usa generics, ou implementar uma interface definida com generics

```
interface IPrintable<T>
{
    void Print(T info);
}
```

```
class MyClass<T> : IPrintable<T>
{
    public void Print(T info)
    {
        Console.Write(info);
    }
}
```

MyClass usa generics

Generics e a Herança/Implementação

- Uma classe não precisa, obrigatoriamente, usar o generics definido na sua superclasse ou superinterface

```
interface IPrintable<T>
{
    void Print(T info);
}
```

```
class MyClass : IPrintable<int>
{
    public void Print(int info)
    {
        Console.Write(info);
    }
}
```

MyClass não usa generics

O tipo *<T>* deve ser especificado

Generics com Métodos

- Não são apenas classes que podem se beneficiar do uso do generics
  - Métodos também podem

A classe não precisa usar generics

```
class Utils
{
    public void SwapValues<T>(ref T v1, ref T v2)
    {
        T temp = v1;
        v1 = v2;
        v2 = temp;
    }
}
```

O uso do generics é definido no nome do método

Generics com Métodos

```
int i = 3;
int j = 7;
Utils u = new Utils();

u.SwapValues<int>(ref i, ref j);
```

O tipo de dado é fornecido na chamada ao método

```
u.SwapValues(ref i, ref j);
```

O tipo pode ser omitido se o compilador consegue inferi-lo

Generics também podem ser usados em métodos estáticos

Métodos Estáticos com Generics

- Métodos estáticos também podem usufruir dos benefícios do generics

```
class Utils
{
    public static void SwapValues<T>(ref T v1, ref T v2) { }
}
```

```
Utils.SwapValues<int>(ref i, ref j);
```

```
class Utils<T>
{
    public static void SwapValues(ref T v1, ref T v2) { }
}
```

```
Utils<int>.SwapValues(ref i, ref j);
```

```
class Utils<V>
{
    public static void SwapValues<T>(ref T v1, ref T v2) { }
}
```

```
Utils<char>.SwapValues<int>(ref i, ref j);
```

Constraints em Métodos

- Métodos que usam generics também podem ter constraints

```
public void SwapValues<T>(ref T v1, ref T v2) where T : struct
{ }
```

<T> deve ser um *value type*

Sobrescrita de Métodos

- Se um método é sobrescrito, ele deve conter os mesmo tipos parametrizados e constraints

```
class BaseClass
{
    public virtual void Print<T>(T info) where T : struct { }
}

class SubClass : BaseClass
{
    public override void Print<T>(T info) { }
}
```

<T> deve estar presente

As constraints se aplicam também ao método sobrescrito

Declarar constraints no método sobrescrito gera erro de compilação

Sobrecarga de Métodos

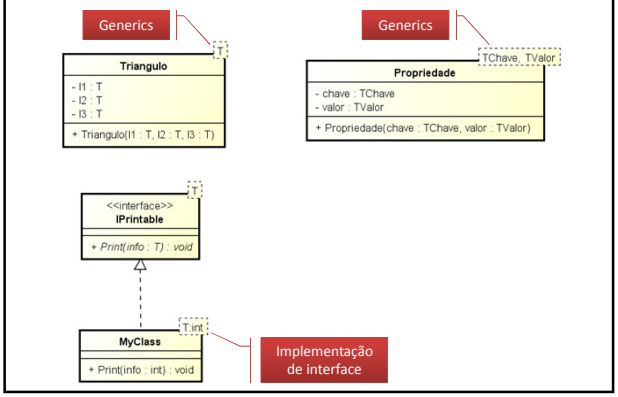
- É possível aplicar a sobrecarga em métodos definidos com generics
- É possível também ter métodos sobrecarregados que usam e não usam generics

```
public void Print<T>(T info) { }
public void Print(string info) { }
```

Sobrecarga

O método escolhido para execução vai depender do parâmetro passado

UML


Generics
Triangulo
- l1 : T
- l2 : T
- l3 : T
+ Triangulo(l1 : T, l2 : T, l3 : T)
T
Generics
Propriedade
- chave : TChave
- valor : TValor
+ Propriedade(chave : TChave, valor : TValor)
TChave, TValor
<<interface>>
IPrintable
+ Print(info : T) : void
T
MyClass
+ Print(info : int) : void
T:int
Implementação de interface


Softblue