Блок 4. Расширенный C#

4.1 — Обобщения

План занятия

- Обобщения
- Вариативность типов

Зачем нужны обобщения

- Обобщения используются в ситуациях, когда поведение алгоритма не зависит от типа данных, с которым осуществляется работа.

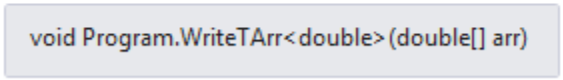
Зачем нужны обобщения

```
// Работает только с целочисленными массивами
static void WriteArr(int[] arr)
{
    foreach (var item in arr)
        Console.WriteLine(item);
}

// Работает с любыми массивами
static void WriteTArr<T>(T[] arr)
{
    foreach (var item in arr)
        Console.WriteLine(item);
}
```

Использование обобщений

- Пример

```
int[] iarr = { 1, 2, 4, 5, 7 };
WriteTArr(iarr);

double[] darr = { 1, 2, 4, 5, 7 };
WriteTArr(darr);
```



- Определение конкретного типа происходит на этапе компиляции на основании типа переданных аргументов или явного указания типа.

```
WriteTArr<int>(iarr);
```

Виды обобщений

- Обобщённые методы

```
void WriteTArr<T>(T[] arr) { }
```

- Обобщённые типы (классы и структуры)

```
class MyList<T>

struct Pair<TKey, TValue>
```

- Обобщённые интерфейсы

```
interface IDrawable<T>
```

- Обобщённые делегаты

```
delegate void DoSomething<T>(T x, T y);
```

Ограничение обобщения

- Действия выполнимы только если компилятор о них знает:

```
T Max<T>(T x, T y)
{
    return x > y ? x : y;
}
```

(parameter) T x

Error:
Operator '>' cannot be applied to operands of type 'T' and 'T'

- Правильная реализация:

```
T Max<T>(T x, T y) where T : IComparable<T>
{
    return x.CompareTo(y) > 0 ? x : y;
}
```

Ограничение обобщения

- Синтаксис:

  where шаблон: список_ограничений

Ограничение	Действие
where T: struct	Структура (value-type)
where T: class	Класс (reference-type)
where T: new()	Тип должен иметь конструктор по умолчанию
where T: имя класса	Соответствует указанному классу или его потомкам
where T: имя интерфейса	Реализует указанный интерфейс
where TChild: TBase	TChild — класс, являющийся потомком класса TBase

Примеры

- Генератор массивов

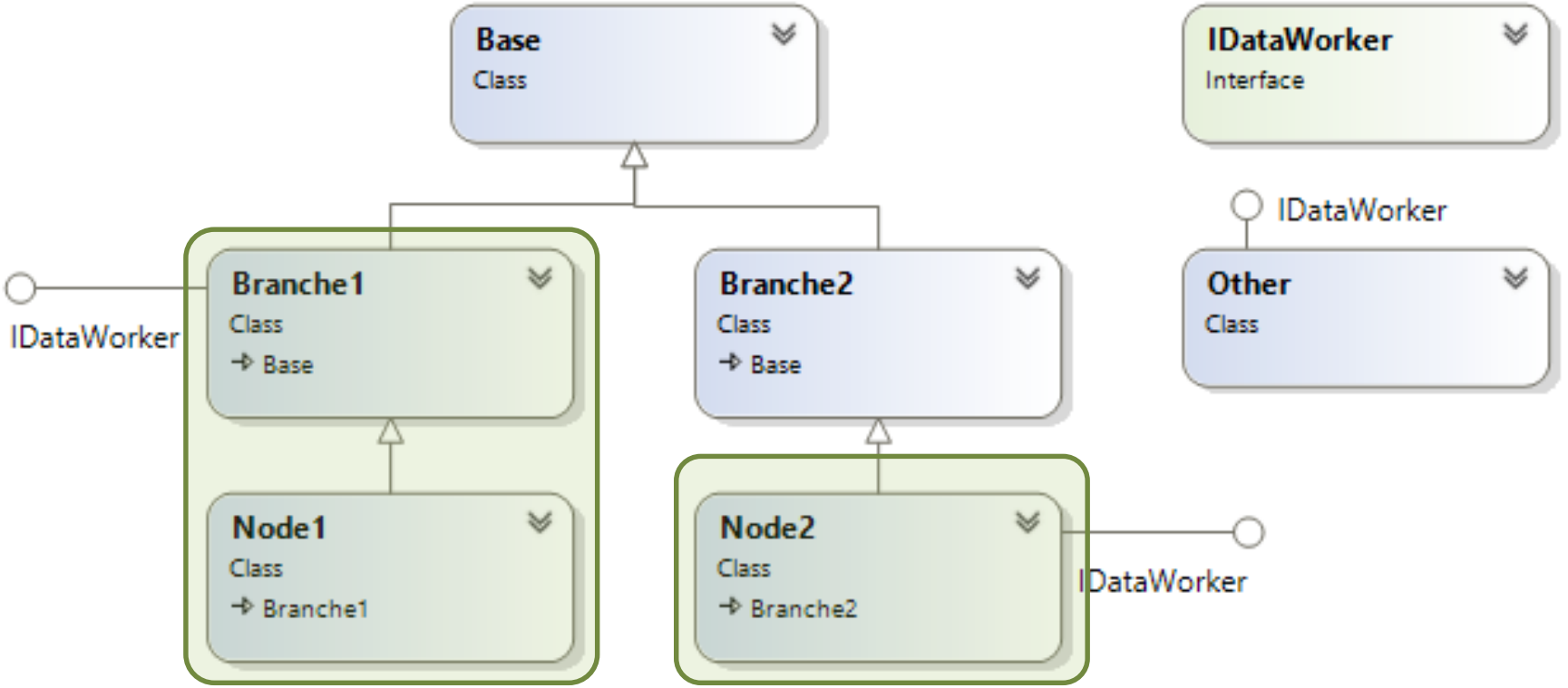
```
static T[] Generate<T>(int n) where T : new()
{
    T[] arr = new T[n];
    for (int i = 0; i < n; i++)
    {
        // Требуется конструктор по умолчанию
        arr[i] = new T();
    }
    return arr;
}
```

- Использование:

Почему оно будет работать?

```
int[] ints = Generate<int>(6);
MemoryStream[] streams = Generate<MemoryStream>(6);
```

- Задание конкретного класса




```
static T[] Generate<T>(int n)
    where T : Base, IDataWorker, new()
```

Примеры

- Ограничение наследованием

```
static TBase[] ConvertToBase<TBase, TChild>(TChild[] array)
    where TChild : class, TBase
{
    TBase[] result = new TBase[array.Length];
    for (int i = 0; i < array.Length; i++)
    {
        // Требуется ссылочная совместимость (наследование)
        result[i] = array[i];
    }
    return result;
}
```

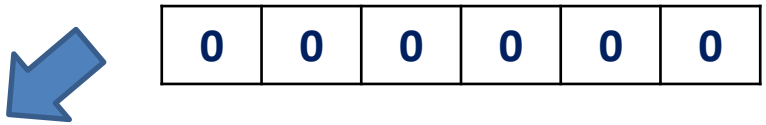
- Использование

```
Circle[] circles = { new Circle(2), new Circle(5) };
Figure[] figures = ConvertToBase<Figure, Circle>(circles);
```

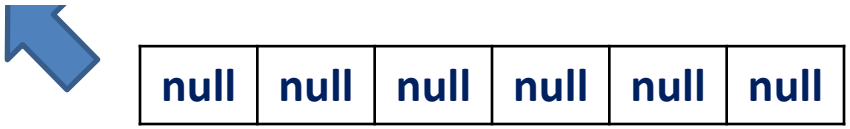
Получение значения по умолчанию

- Оператор default

```
static T[] Generate<T>(int n)
{
    T[] arr = new T[n];
    for (int i = 0; i < n; i++)
    {
        arr[i] = default(T);
    }
    return arr;
}
```




```
int[] ints = Generate<int>(6);
MemoryStream[] streams = Generate<MemoryStream>(6);
```



Ковариация и контравариация

- Ковариация обобщённого класса позволяет возвращать вместо него классы-потомки, но запрещает их передавать.
- Контравариация обобщённого класса позволяет передавать вместо него классы-предки, но запрещает их возвращать.
- Ковариация и контравариация применимы только в обобщённых интерфейсах и делегатах.

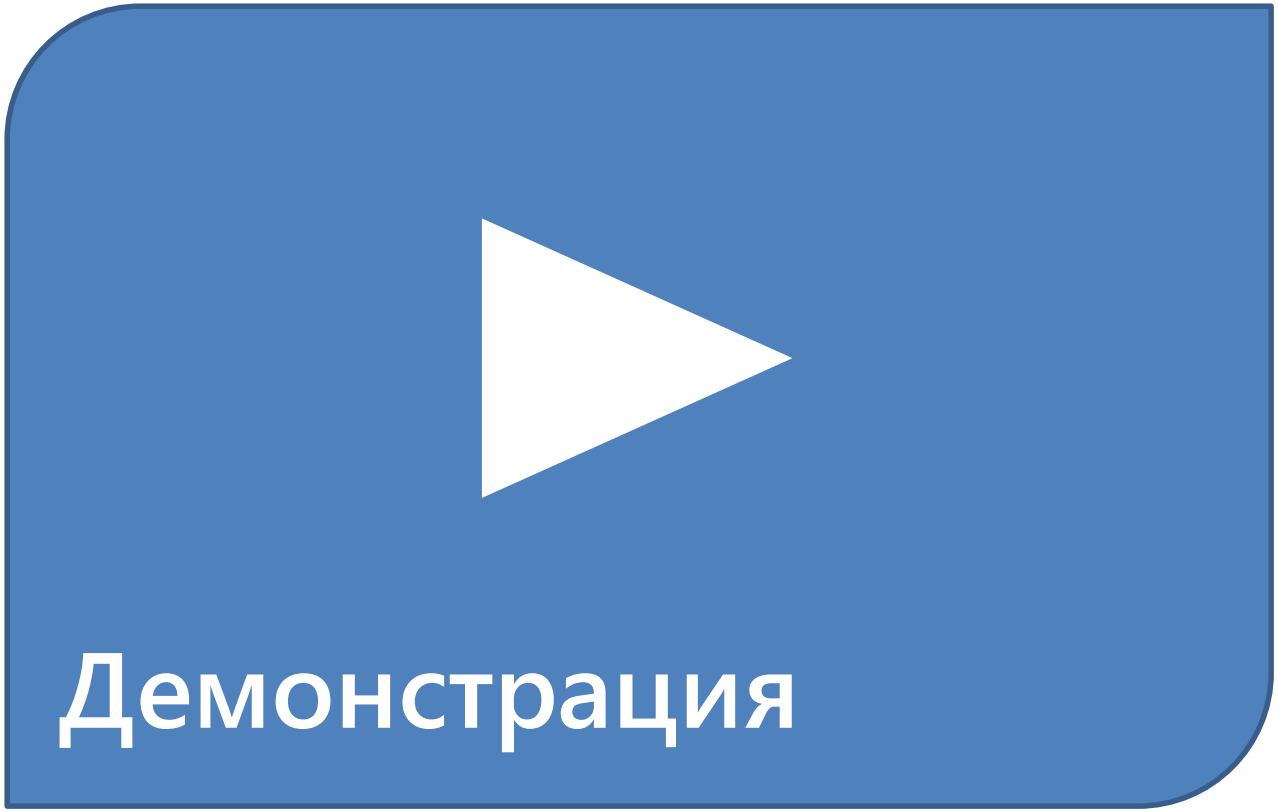
Пример ковариации

```
List<string> strings = new List<string>();
strings.Add("test");
IEnumerable<object> objects = strings;
```

Не работает в C# ниже 4.0

```
List<object> objects = new List<object>();
objects.Add("test");
IEnumerable<string> strings = objects;
```

Не может работать в принципе


Демонстрация

Спасибо за внимание!

Контактная информация:
Дмитрий Вересkун
Инструктор
EPAM Systems, Inc.
Адрес: Саратов, Рахова, 181
Email: Dmitry_Vereskun@epam.com
http://www.epam.com