

Обработка исключений Работа с файлами и каталогами

Занятие 1



Обработка исключений

Типы возможных аномалий



Программные ошибки (bugs). Так обычно называются ошибки, которые допускает программист.



Пользовательские ошибки (user errors). В отличие от программных ошибок, пользовательские ошибки обычно возникают из-за тех, кто запускает приложение, а не тех, кто его создает.



Исключения (exceptions). Исключениями, или исключительными ситуациями, обычно называются аномалии, которые могут возникать во время выполнения и которые трудно, а порой и вообще невозможно, предусмотреть во время программирования приложения.

Генерация общего исключения

- Вспомним индексатор в классе Vector

```
public double this[int index]
{
    get
    {
        if (index >= 0 && index < 3)
            return vector[index];
        return 0;
    }
    set
    {
        if (index >= 0 && index < 3)
            vector[index] = value;
    }
}
```

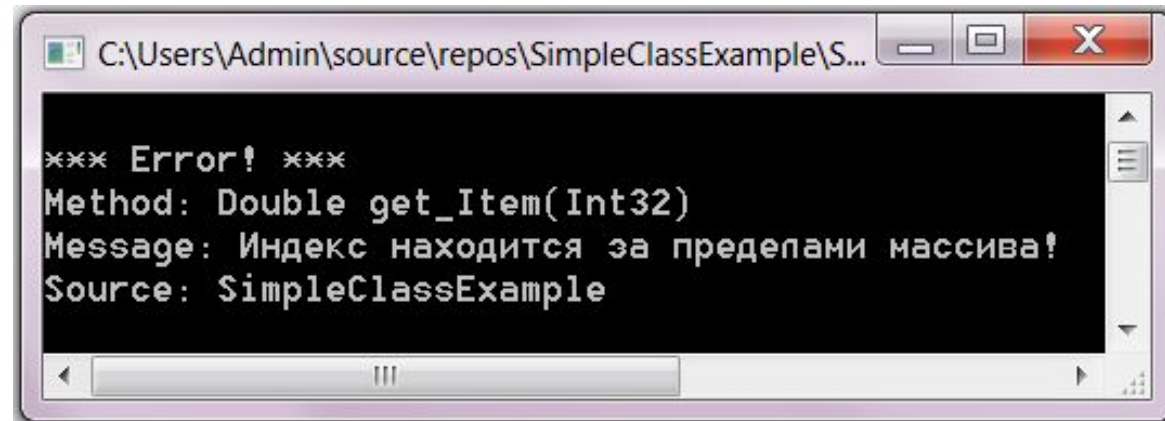


```
public double this[int index]
{
    get
    {
        if (index >= 0 && index < 3)
            return vector[index];
        throw new Exception(
            "Индекс находится за" +
            "пределами массива!");
    }
    set
    {
        if (index >= 0 && index < 3)
            vector[index] = value;
        else
            throw new Exception(
                "Индекс находится за" +
                "пределами массива!");
    }
}
```

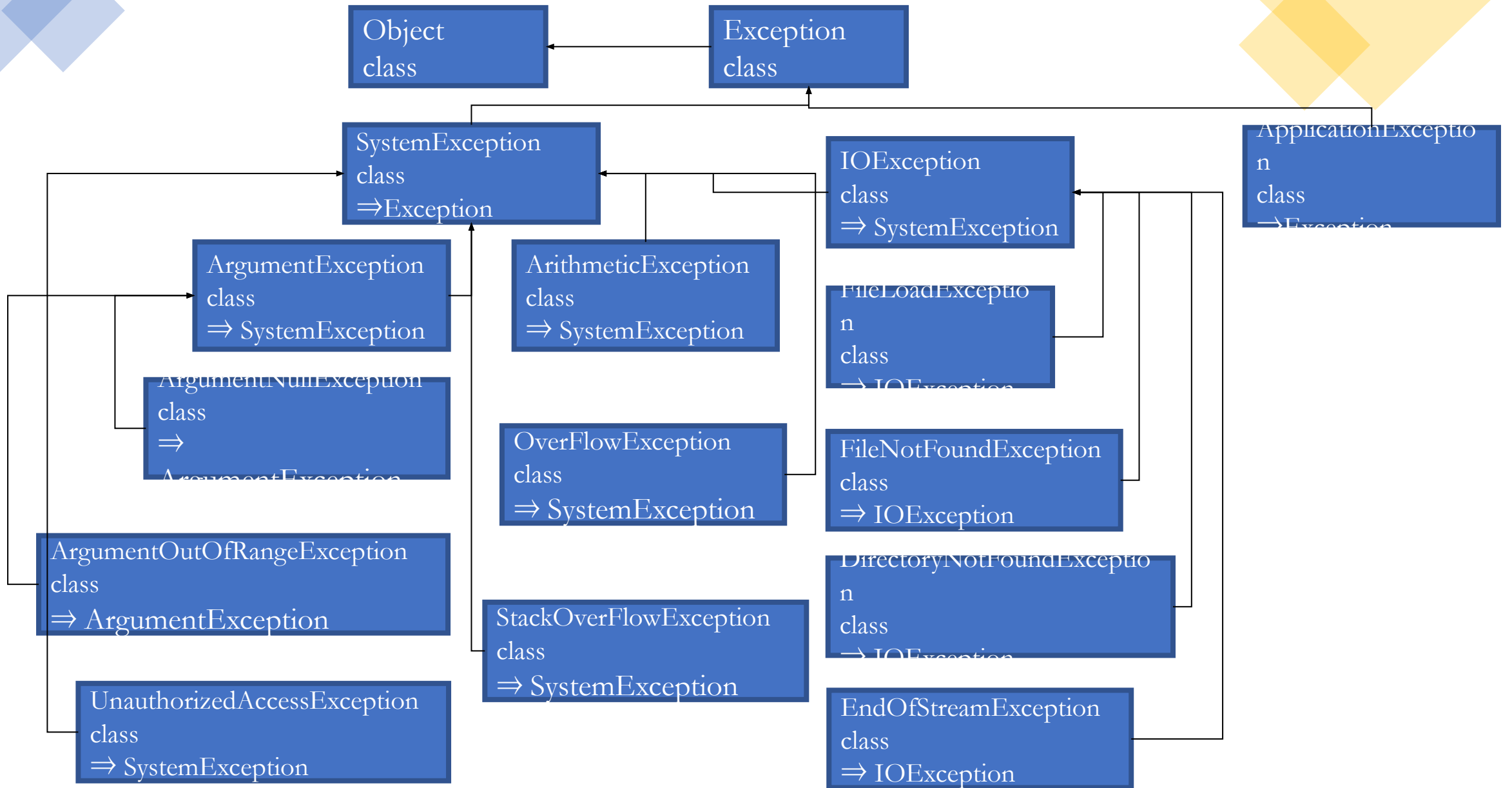
Перехват исключений

```
static void Main(string[] args)
{
    Vector v1 = new Vector(1, 0, 1);
    try
    {
        Console.WriteLine(v1[3]);
    }
    catch (Exception exc)
    {
        Console.WriteLine("\n*** Error! ***"); // ошибка
        Console.WriteLine("Method: {0}", exc.TargetSite); // метод
        Console.WriteLine("Message: {0}", exc.Message); // сообщение
        Console.WriteLine("Source: {0}", exc.Source); // источник
        Console.ReadKey();
    }
}
```

- Оператор try указывает блок кода, предназначенный для обработки ошибок или очистки.
- Блок catch имеет доступ к объекту Exception, который содержит информацию об ошибке. Блок catch применяется либо для компенсации последствий ошибки, либо для *повторной генерации* исключения.

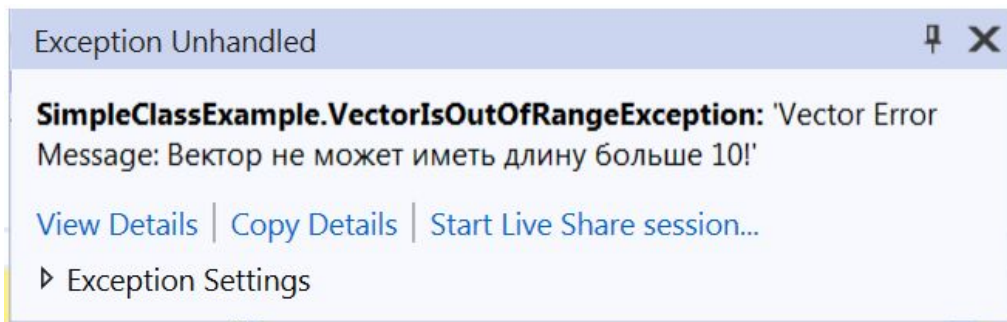


```
C:\Users\Admin\source\repos\SimpleClassExample\S...
*** Error! ***
Method: Double get_Item(Int32)
Message: Индекс находится за пределами массива!
Source: SimpleClassExample
```



Пользовательски е исключения.

- Если не устраивают встроенные исключения можно создать свой тип исключений.
- Например, мы хотим ограничить модуль векторов: $0 > V.Length \geq 10$

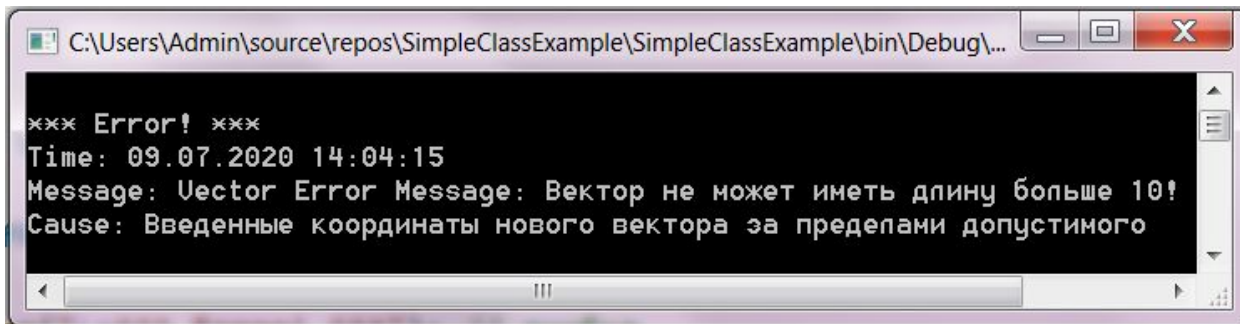


```
class VectorIsOutOfRangeException : ApplicationException
{
    private string messageDetails = String.Empty;
    1 reference
    public DateTime ErrorTimeStamp { get; set; }
    1 reference
    public string CauseOfError { get; set; }
    0 references
    public VectorIsOutOfRangeException() { }
    0 references
    public VectorIsOutOfRangeException(string message,
        string cause, DateTime time)
    {
        messageDetails = message;
        CauseOfError = cause;
        ErrorTimeStamp = time;
    }
    // Переопределение свойства Exception.Message.
    0 references
    public override string Message
    {
        get
        {
            return string.Format("Vector Error Message: {0}
                messageDetails);
        }
    }
}
```

Генерация и перехват исключения

```
public Vector(double p1, double p2, double p3)
{
    if (Math.Sqrt(p1 * p1 +
        p2 * p2 + p3 * p3) > 10)
        throw new VectorIsOutOfRangeException(
            "Вектор не может иметь длину больше 10!",
            "Введенные координаты нового вектора за " +
            "пределами допустимого", DateTime.Now);
    vector = new double[3];
    vector[0] = p1;
    vector[1] = p2;
    vector[2] = p3;
}
```

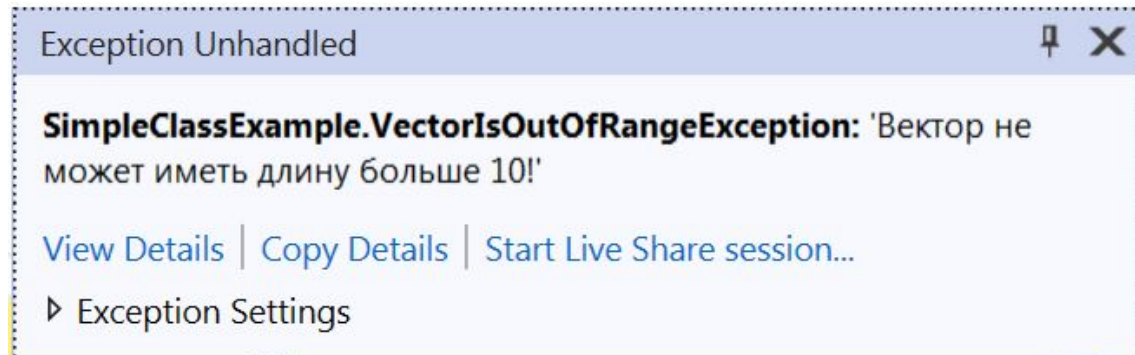
```
try
{
    Vector v2 = new Vector(7, 6, 5);
}
catch (VectorIsOutOfRangeException ve)
{
    Console.WriteLine("\n*** Error! ***"); // ошибка
    Console.WriteLine("Time: {0}", ve.ErrorTimeStamp); // время
    Console.WriteLine("Message: {0}", ve.Message); // сообщение
    Console.WriteLine("Cause: {0}", ve.CauseOfError); // причина
    Console.ReadKey();
}
```



```
C:\Users\Admin\source\repos\SimpleClassExample\SimpleClassExample\bin\Debug\...
*** Error! ***
Time: 09.07.2020 14:04:15
Message: Vector Error Message: Вектор не может иметь длину больше 10!
Cause: Введенные координаты нового вектора за пределами допустимого
```


- Во многих случаях роль специального исключения состоит не в предоставлении дополнительной функциональности помимо той, что унаследована от базовых классов, а в обеспечении строго именованного типа, четко описывающего природу ошибки и тем самым позволяющего клиенту использовать разную логику обработки для разных типов исключений. Тогда, переопределять виртуальное свойство Message вовсе не требуется, поскольку можно также просто передавать поступающее сообщение конструктору родителя

```
class VectorIsOutOfRangeException : ApplicationException
{
    private string messageDetails = String.Empty;
    2 references
    public DateTime ErrorTimeStamp { get; set; }
    2 references
    public string CauseOfError { get; set; }
    0 references
    public VectorIsOutOfRangeException() { }
    // Передача сообщения конструктору родителя.
    1 reference
    public VectorIsOutOfRangeException(string message,
        string cause, DateTime time)
        : base(message)
    {
        CauseOfError = cause;
        ErrorTimeStamp = time;
    }
}
```




Обработка многочисленных исключений

```
public static Vector operator /(Vector v, double d)
{
    if (d == 0) throw new DivideByZeroException(
        "Деление вектора на ноль не может быть выполнено!");
    return new Vector(v[0] / d, v[1] / d, v[2] / d);
}
```

```
Vector v1 = new Vector(2, 1, 2);
for (double d = 1.0d; d >= 0; d -= 0.25d)
{
    Console.WriteLine("v1/{0} = {1}", d, v1 / d);
}
```

```
try
{
    for (double d = 1.0d; d >= 0; d -= 0.25d)
    {
        Console.WriteLine("v1/{0} = {1}", d, v1 / d);
    }
}
catch (VectorIsOutOfRangeException ve)
{
    Console.WriteLine("\n*** Error! ***");
    Console.WriteLine("Message: {0}", ve.Message);
}
catch (DivideByZeroException de)
{
    Console.WriteLine("\n*** Error! ***");
    Console.WriteLine("Message: {0}", de.Message);
}
```

```
//Этот код компилироваться не будет!  
Vector v1 = new Vector(1, 1, 1);  
try  
{  
    for (double d = 1.0d; d >= 0; d -= 0.25d)  
    {  
        Console.WriteLine("v1/{0} = {1}", d, v1 / d);  
    }  
}  
catch (Exception e)  
{  
    Console.WriteLine("\n*** Error! ***");  
    Console.WriteLine("Message: {0}", e.Message);  
}  
catch (VectorIsOutOfRangeException ve)  
{  
    Con  
    Con  
}  
catch (DivideByZeroException de)  
{  
    Console.WriteLine("\n*** Error! ***");  
    Console.WriteLine("Message: {0}", de.Message);  
}
```

 class SimpleClassExample.VectorIsOutOfRangeException

A previous catch clause already catches all exceptions of this or of a super type ('Exception')

```
//Теперь все нормально
Vector v1 = new Vector(1, 1, 1);
try
{
    for (double d = 1.0d; d >= 0; d -= 0.25d)
    {
        Console.WriteLine("v1/{0} = {1}", d, v1 / d);
    }
}
catch (VectorIsOutOfRangeException ve)
{
    Console.WriteLine("\n*** Error! ***");
    Console.WriteLine("Message: {0}", ve.Message);
}
catch (DivideByZeroException de)
{
    Console.WriteLine("\n*** Error! ***");
    Console.WriteLine("Message: {0}", de.Message);
}
catch (Exception e)
{
    Console.WriteLine("\n*** Error! ***");
    Console.WriteLine("Message: {0}", e.Message);
}
```

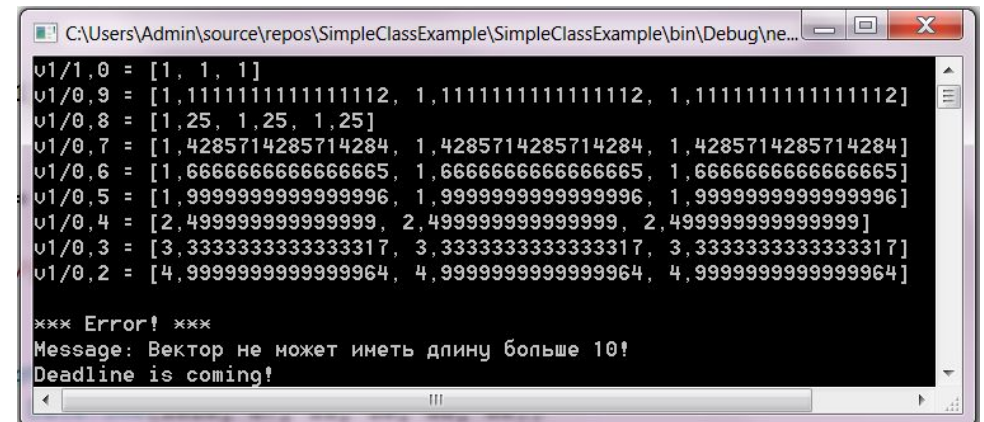
Общие операторы catch

```
Vector v1 = new Vector(1, 1, 1);
try
{
    for (double d = 1.0d; d >= 0; d -= 0.25d)
    {
        Console.WriteLine("v1/{0} = {1}", d, v1 / d);
    }
}
catch
{
    Console.WriteLine("Что-то плохое случилось!");
}
```

Фильтры исключений (C# 6)

```
try
{
    for (double d = 1.0d; d >= 0; d -= 0.1d)
    {
        Console.WriteLine("v1/{0:0.0} = {1}", d, v1 / d);
    }
}
catch (VectorIsOutOfRangeException ve)
when (ve.ErrorTimeStamp < new DateTime(2020, 07, 11, 10, 00, 00))
{
    Console.WriteLine("\n*** Error! ***");
    Console.WriteLine("Message: {0}", ve.Message);
    Console.WriteLine("Deadline is coming!");
}
catch (VectorIsOutOfRangeException ve)
when (ve.ErrorTimeStamp > new DateTime(2020, 07, 11, 10, 00, 00))
{
    Console.WriteLine("\n*** Error! ***");
    Console.WriteLine("Message: {0}", ve.Message);
    Console.WriteLine("Deadline has passed...");
}
```

Если генерируется исключение **VectorIsOutOfRangeException**, тогда вычисляется булевское выражение, находящееся после ключевого слова **when**. Если результатом оказывается **false**, то данный блок **catch** игнорируется и просматриваются любые последующие конструкции **catch**.



```
C:\Users\Admin\source\repos\SimpleClassExample\SimpleClassExample\bin\Debug\ne...
v1/1,0 = [1, 1, 1]
v1/0,9 = [1,1111111111111112, 1,1111111111111112, 1,1111111111111112]
v1/0,8 = [1,25, 1,25, 1,25]
v1/0,7 = [1,4285714285714284, 1,4285714285714284, 1,4285714285714284]
v1/0,6 = [1,6666666666666665, 1,6666666666666665, 1,6666666666666665]
v1/0,5 = [1,9999999999999996, 1,9999999999999996, 1,9999999999999996]
v1/0,4 = [2,4999999999999999, 2,4999999999999999, 2,4999999999999999]
v1/0,3 = [3,3333333333333317, 3,3333333333333317, 3,3333333333333317]
v1/0,2 = [4,9999999999999964, 4,9999999999999964, 4,9999999999999964]

*** Error! ***
Message: Вектор не может иметь длину больше 10!
Deadline is coming!
```

Передача исключений

```
try
{
    // Логика, которая может привести
    // к созданию вектора, длиной > 10...
}
catch (VectorIsOutOfRangeException ve)
{
    // Выполнение любой частичной обработки данной ошибки
    //и передача дальнейшей ответственности.
    throw;
}
```

- Исключение можно перехватывать и генерировать повторно



Блок finally


```
// Исключение генерируется и поймано
try
{
    Vector v2 = new Vector(7, 6, 5);
}
catch (VectorOutOfRangeException ve)
{
    Console.WriteLine("\n*** Error! ***");
    Console.WriteLine("Message: {0}", ve.Message);
    Console.WriteLine("Cause: {0}", ve.CauseOfError);
}
finally
{
    Console.WriteLine("Мы в блоке finally!");
}
```

```
C:\Users\Admin\source\repos\SimpleClassExample\SimpleClassExample\bin\Debug...
*** Error! ***
Message: Вектор не может иметь длину больше 10!
Cause: Введенные координаты нового вектора за пределами допустимого
Мы в блоке finally!
```

```
// Исключение не генерируется
try
{
    Vector v2 = new Vector(1, 2, 3);
}
catch (VectorOutOfRangeException ve)
{
    Console.WriteLine("\n*** Error! ***");
    Console.WriteLine("Message: {0}", ve.Message);
    Console.WriteLine("Cause: {0}", ve.CauseOfError);
}
finally
{
    Console.WriteLine("Мы в блоке finally!");
}
```

```
C:\Users\Admi...
Мы в блоке finally!
```

- Блок finally выполняется всегда — независимо от того, возникало ли исключение, и полностью ли был выполнен блок try. Блоки finally обычно используются для размещения кода очистки



Операции с файлами и каталогами

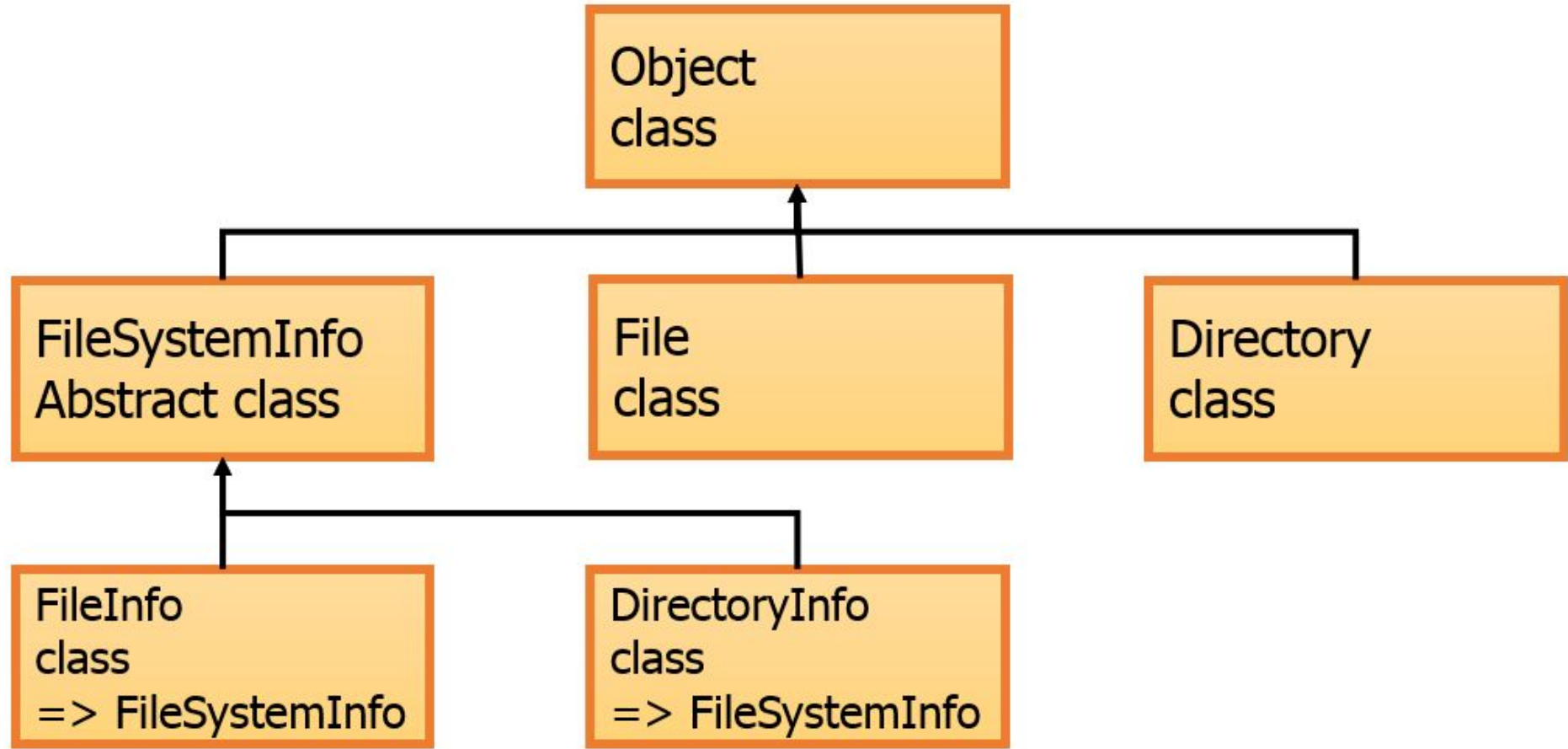
Замечание!

- Про *потоки данных*, которые обычно применяются для чтения и записи напрямую в файлы и сетевые подключения и могут соединяться в цепочки либо помещаться внутрь декорированных потоков с целью добавления функциональности сжатия или шифрования мы поговорим на отдельном занятии, сейчас просто насколько слов о работе с файлами и каталогами.

System.IO

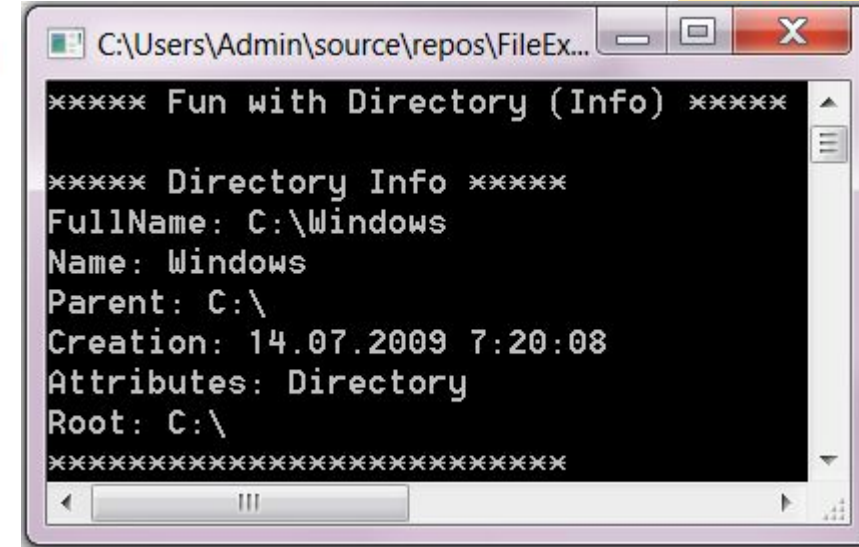
- Пространство имен **System.IO** предоставляет набор типов для разнообразной работы с файлами и папками.
- Для большинства средств можно выбирать из двух классов: один предлагает статические методы, а другой — методы экземпляра.
 - Статические классы
 - **File**
 - **Directory**
 - Классы с методами экземпляра (сконструированного с указанием имени файла или каталога)
 - **FileInfo**
 - **DirectoryInfo**
- Вдобавок имеется статический класс по имени **Path**. Он ничего не делает с файлами или каталогами, а предоставляет методы строкового манипулирования для имен файлов и путей к каталогам. Класс **Path** также помогает при работе с временными файлами.





Пример работы с классом DirectoryInfo

```
static void Main(string[] args)
{
    Console.WriteLine("***** Fun with Directory (Info) *****\n");
    ShowWindowsDirectoryInfo();
    Console.ReadLine();
}
1 reference
static void ShowWindowsDirectoryInfo()
{
    // Вывести информацию о каталоге.
    DirectoryInfo dir = new DirectoryInfo(@"C:\Windows");
    Console.WriteLine("***** Directory Info *****");
    Console.WriteLine("FullName: {0}", dir.FullName); // полное имя
    Console.WriteLine("Name: {0}", dir.Name); // имя каталога
    Console.WriteLine("Parent: {0}", dir.Parent); // родительский каталог
    Console.WriteLine("Creation: {0}", dir.CreationTime); // время создания
    Console.WriteLine("Attributes: {0}", dir.Attributes); // атрибуты
    Console.WriteLine("Root: {0}", dir.Root); // корневой каталог
    Console.WriteLine("***** \n");
}
```



```
***** Fun with Directory (Info) *****
***** Directory Info *****
FullName: C:\Windows
Name: Windows
Parent: C:\
Creation: 14.07.2009 7:20:08
Attributes: Directory
Root: C:\
*****
```

Метод GetFiles()

```
***** Fun with Directory (Info)

Found 32 *.jpg files

*****
File name: img13.jpg
File size: 1231580
Creation: 14.07.2009 1:48:53
Attributes: Archive
*****
*****
File name: img14.jpg
File size: 1526083
Creation: 14.07.2009 1:48:53
Attributes: Archive
*****
*****
File name: img15.jpg
File size: 1492201
Creation: 14.07.2009 1:48:53
Attributes: Archive
*****
*****
File name: img16.jpg
```

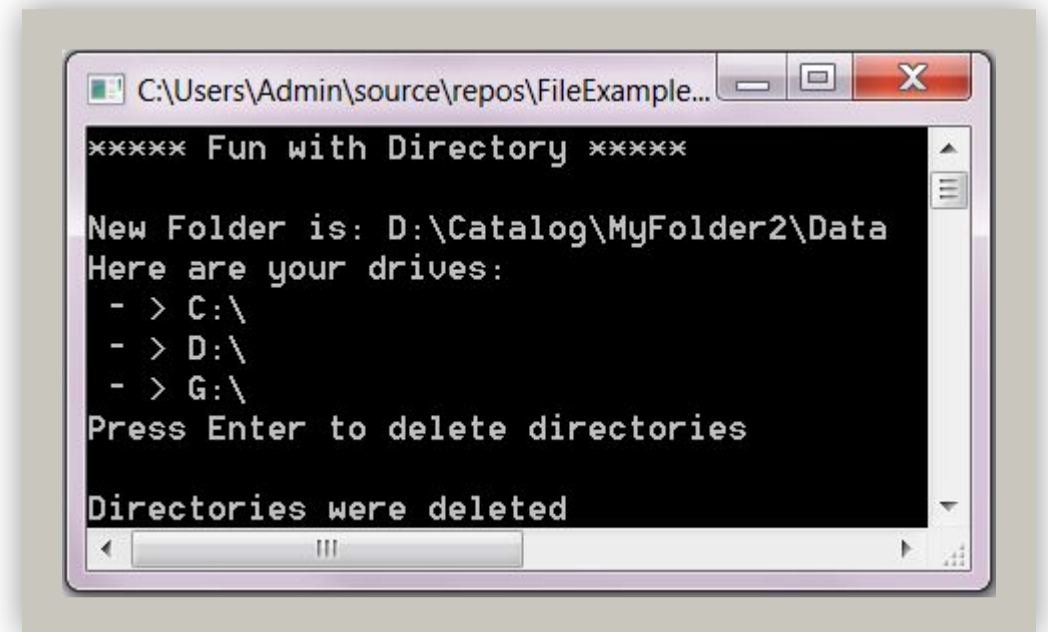
```
static void DisplayImageFiles()
{
    DirectoryInfo dir = new DirectoryInfo(@"C:\Windows\Web\Wallpaper");
    // Получить все файлы с расширением *.jpg.
    FileInfo[] imageFiles = dir.GetFiles("*.jpg",
        SearchOption.AllDirectories);
    // Сколько файлов найдено?
    Console.WriteLine("Found {0} *.jpg files\n", imageFiles.Length);
    // Вывести информацию о каждом файле.
    foreach (FileInfo f in imageFiles)
    {
        Console.WriteLine("*****");
        Console.WriteLine("File name: {0}", f.Name); // имя
        Console.WriteLine("File size: {0}", f.Length); // размер
        Console.WriteLine("Creation: {0}", f.CreationTime); // время созд.
        Console.WriteLine(" Attributes: {0}", f.Attributes); // атрибуты
        Console.WriteLine(" *****");
    }
}
```

Метод CreateSubdirectory()

```
static void AppDirectory()
{
    DirectoryInfo dir = new DirectoryInfo(@"D:\Catalog");
    // Создать \MyFolder в начальном каталоге.
    dir.CreateSubdirectory("MyFolder");
    // Получить возвращенный объект DirectoryInfo.
    DirectoryInfo myDataFolder = dir.CreateSubdirectory
       (@"MyFolder2\Data");
    // Напечатать путь ..\MyFolder2\Data.
    Console.WriteLine("New Folder is: {0}", myDataFolder);
}
```

Пример работы с классом Directory

```
static void WorkWithDirectoryType()
{
    // Перечислить все дисковые устройства данного компьютера.
    string[] drives = Directory.GetLogicalDrives();
    Console.WriteLine("Here are your drives:");
    foreach (string s in drives)
        Console.WriteLine(" - > {0} ", s);
    // Удалить то, что было ранее создано.
    Console.WriteLine("Press Enter to delete directories");
    Console.ReadLine();
    try
    {
        Directory.Delete(@"D:\Catalog\MyFolder");
        // Второй параметр указывает,
        // нужно ли удалять все подкаталоги.
        Directory.Delete(@"D:\Catalog\MyFolder2", true);
        Console.WriteLine("Directories were deleted");
    }
    catch (IOException e)
    {
        Console.WriteLine(e.Message);
    }
}
```



The screenshot shows a console window titled "C:\Users\Admin\source\repos\FileExample...". The output text is as follows:

```
***** Fun with Directory *****
New Folder is: D:\Catalog\MyFolder2\Data
Here are your drives:
- > C:\
- > D:\
- > G:\
Press Enter to delete directories

Directories were deleted
```


Работа с классом FileInfo

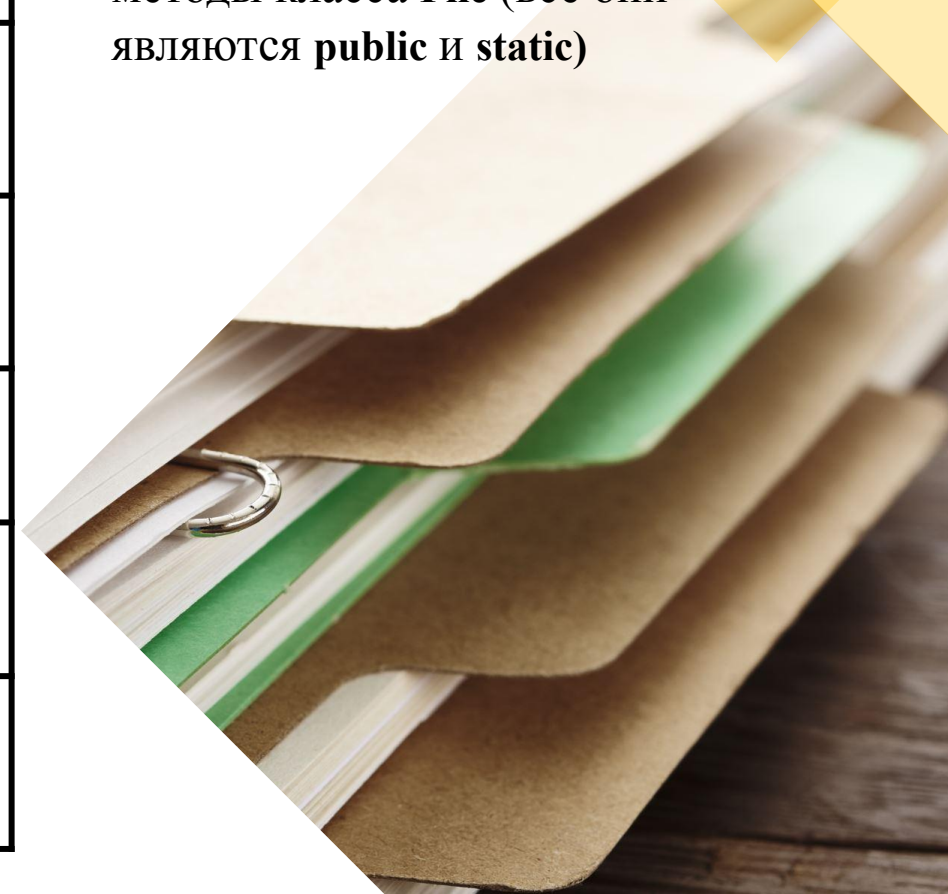
Метод	Назначение
<code>ReadAllBytes()</code>	Открывает указанный файл, возвращает двоичные данные в виде массива байт и затем закрывает файл
<code>ReadAllLines()</code>	Открывает указанный файл, возвращает символьные данные в виде массива строк, затем закрывает файл
<code>ReadAllText()</code>	Открывает указанный файл, возвращает символьные данные в виде <code>System.String()</code> , затем закрывает файл
<code>WriteAllBytes()</code>	Открывает указанный файл, записывает в него байтовый массив и закрывает файл
<code>WriteAllLines()</code>	Открывает указанный файл, записывает в него массив строк и закрывает файл
<code>WriteAllText()</code>	Открывает указанный файл, записывает в него данные из указанной строки и закрывает файл



Работа с типом File

Метод	Назначение
<code>ReadAllBytes()</code>	Открывает указанный файл, возвращает двоичные данные в виде массива байт и затем закрывает файл
<code>ReadAllLines()</code>	Открывает указанный файл, возвращает символьные данные в виде массива строк, затем закрывает файл
<code>ReadAllText()</code>	Открывает указанный файл, возвращает символьные данные в виде <code>System.String()</code> , затем закрывает файл
<code>WriteAllBytes()</code>	Открывает указанный файл, записывает в него байтовый массив и закрывает файл
<code>WriteAllLines()</code>	Открывает указанный файл, записывает в него массив строк и закрывает файл
<code>WriteAllText()</code>	Открывает указанный файл, записывает в него данные из указанной строки и закрывает файл

- **File** — это статический класс, все методы которого принимают имя файла. Имя файла может или указываться относительно текущего каталога, или быть полностью определенным, включая каталог. На слайде перечислены некоторые методы класса **File** (все они являются **public** и **static**)



**Несколько слов
об обобщенных
коллекциях**



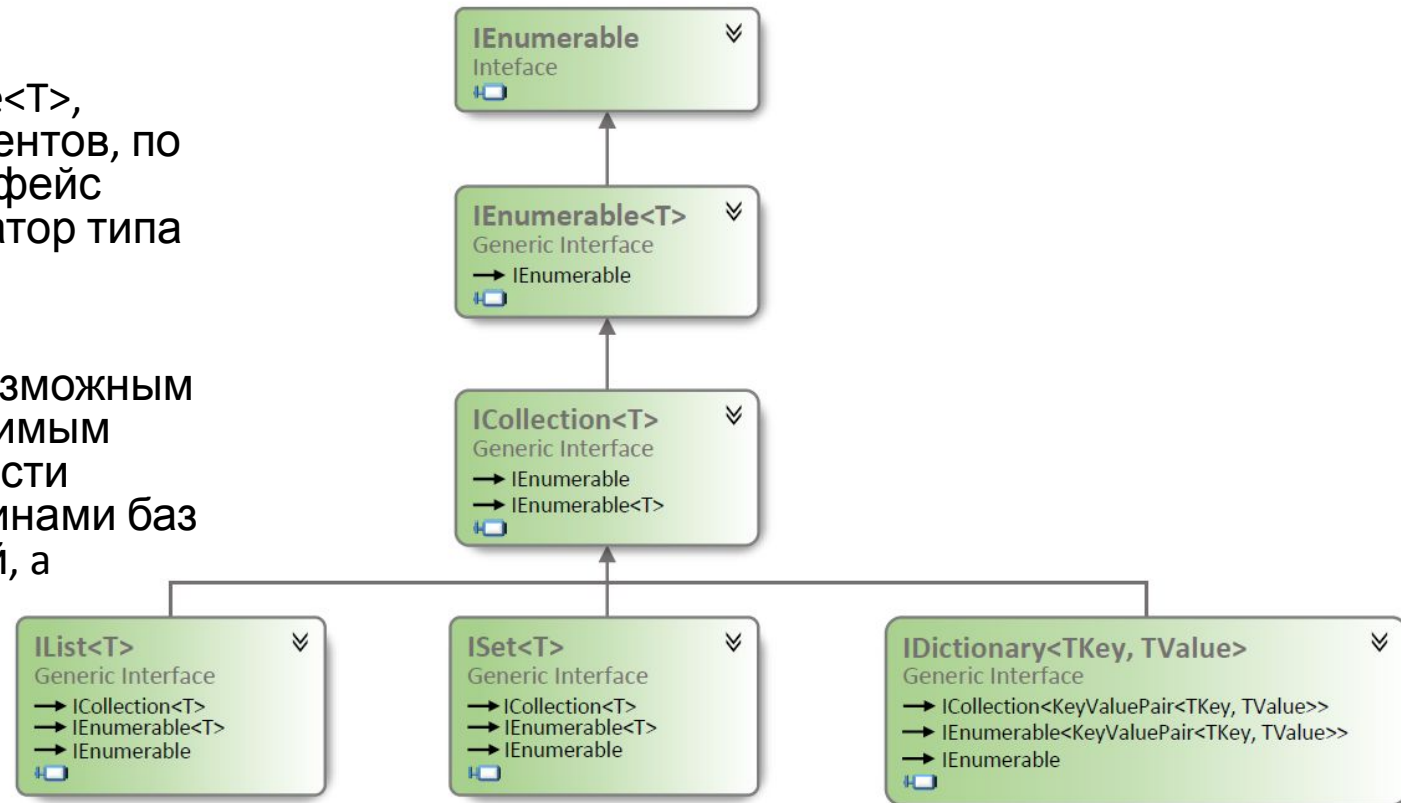
О чем эта часть.

- В .NET доступно много обобщенных коллекций и со временем их количество растет. В данной части презентации приведены наиболее важные интерфейсы и классы обобщенных коллекций, о существовании которых необходимо знать. И которые вы будете использовать в пространствах имен `System.Collections`, `System.Collections.Specialized` и `System.ComponentModel` определены дополнительные необобщенные коллекции, но здесь они не рассматриваются.



Интерфейсы

- Почти все интерфейсы, которые нужно знать, находятся в пространстве имен `System.Collections.Generic`. Справа показано, как были связаны основные интерфейсы до выхода версии .NET 4.5; здесь также присутствует необобщенный `IEnumerable` в качестве корневого интерфейса. Чтобы излишне не усложнять диаграмму, в нее не были включены интерфейсы, предназначенные только для чтения, которые появились в версии .NET 4.5.
- Наиболее фундаментальным интерфейсом обобщенной коллекции является `IEnumerable<T>`, представляющий последовательность элементов, по которой можно осуществлять проход. Интерфейс `IEnumerable<T>` позволяет запрашивать итератор типа `IEnumerator<T>`.
- Отделение поддерживающей проход последовательности от итератора делает возможным выполнение множества итераторов независимым образом на одной и той же последовательности одновременно. Если вы хотите думать терминами баз данных, то `IEnumerable<T>` является таблицей, а `IEnumerator<T>` — курсором.



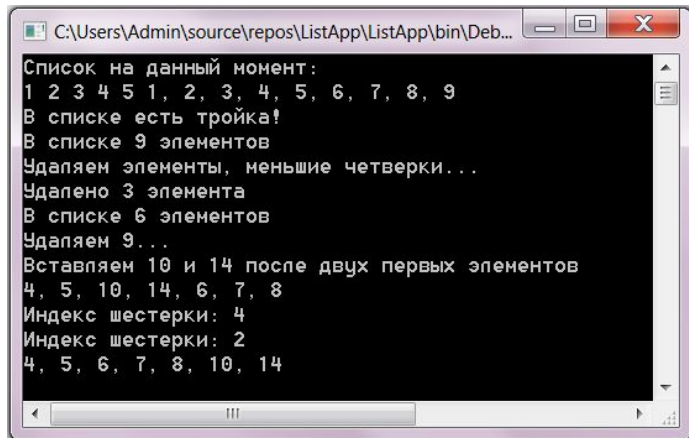
Интерфейс	Описание
ICollection<T>	Определяет основополагающие свойства обобщенных коллекций
IComparer<T>	Определяет обобщенный метод Compare () для сравнения объектов, хранящихся в коллекции
IDictionary<Tkey, TValue>	Определяет обобщенную коллекцию, состоящую из пар "ключ-значение"
IEnumerable<T>	Определяет обобщенный метод GetEnumerator (), предоставляющий перечислитель для любого класса коллекции
Enumerator<T>	Предоставляет методы, позволяющие получать содержимое коллекции по очереди
IEqualityComparer<T>	Сравнивает два объекта на предмет равенства
IList<T>	Определяет обобщенную коллекцию, доступ к которой можно получить с помощью индекса

Интерфейсы обобщенных коллекций



Класс List<T>

```
//самая простая инициализация списка
List<double> myList = new List<double>();
//инициализация списка с назначением свойства capacity
myList = new List<double>(15);
//инициализация списка с присваиванием значений элементам
myList = new List<double>() { 1.0d, 2.0d, 3.0d, 4.0d, 5.0d };
//инициализация списка с помощью массива
double[] darr = new double[] { 1.0d, 2.0d, 3.0d, 4.0d, 5.0d };
myList = new List<double>(darr);
//печать списка с помощью оператора foreach
Console.WriteLine("Список на данный момент:");
foreach (double d in myList)
    Console.Write("{0} ", d);
//Добавление элемента
myList.Add(6.0d);
//Добавление массива элементов
myList.AddRange(new double[] { 7.0d, 8.0d, 9.0d });
//печать элементов из списка (пользуемся статическим
//методом строки Join)
Console.WriteLine(string.Join(", ",myList));
//Проверка, все ли элементы удовлетворяют условию
if (myList.All(elem => elem > 3))
    Console.WriteLine("В списке все числа, больше тройки!");
```



```
C:\Users\Admin\source\repos>ListApp>ListApp\bin\Deb...
Список на данный момент:
1 2 3 4 5 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
В списке есть тройка!
В списке 9 элементов
Удаляем элементы, меньшие четверки...
Удалено 3 элемента
В списке 6 элементов
Удаляем 9...
Вставляем 10 и 14 после двух первых элементов
4, 5, 10, 14, 6, 7, 8
Индекс шестерки: 4
Индекс шестерки: 2
4, 5, 6, 7, 8, 10, 14
```

```
//Проверка, есть ли элементы, удовлетворяющие условию
if (myList.Any(elem => elem < 0))
    Console.WriteLine("В списке есть отрицательные числа!");
//Проверка, есть ли в списке нужный элемент
if (myList.Contains(3.0d))
    Console.WriteLine("В списке есть тройка!");
//Свойство count - количество элементов в списке
Console.WriteLine("В списке {0} элементов", myList.Count);
Console.WriteLine("Удаляем элементы, меньшие четверки...");
//Удаляем элементы, удовлетворяющие условию
Console.WriteLine("Удалено {0} элемента", myList.RemoveAll(elem => elem < 4));
Console.WriteLine("В списке {0} элементов", myList.Count);
Console.WriteLine("Удаляем 9...");
myList.Remove(9.0d);
Console.WriteLine("Вставляем 10 и 14 после двух первых элементов");
myList.InsertRange(2, new double[] { 10.0d, 14.0d });
Console.WriteLine(string.Join(", ", myList));
//Проводим поиск индекса элемента в неотсортированном списке
Console.WriteLine("Индекс шестерки: {0}", myList.IndexOf(6.0d));
//Сортируем список
myList.Sort();
//Проводим поиск индекса элемента в отсортированном списке
Console.WriteLine("Индекс шестерки: {0}", myList.BinarySearch(6.0d));
Console.WriteLine(string.Join(", ", myList));
```

Структура `KeyValuePair<TKey, TValue>`

В пространстве имен `System.Collections.Generic` определена структура `KeyValuePair<TKey, TValue>`. Она служит для хранения ключа и его значения и применяется в классах обобщенных коллекций, в которых хранятся пары "ключ-значение", как, например, в классе `Dictionary<TKey, TValue>`. В этой структуре определяются два следующих свойства.

```
public TKey Key { get; }  
public TValue Value { get; }
```

В этих свойствах хранятся ключ и значение соответствующего элемента коллекции. Для построения объекта типа `KeyValuePair<TKey, TValue>` служит конструктор:

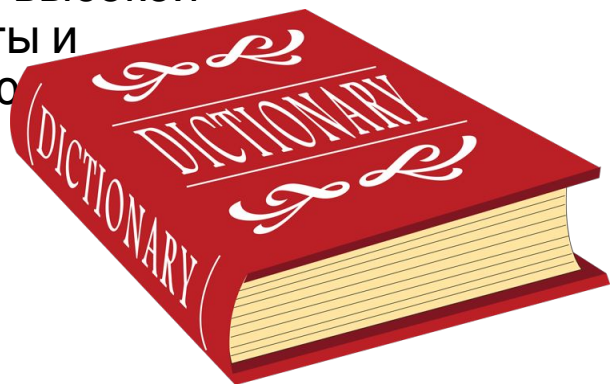
```
public KeyValuePair(TKey key, TValue value)
```

где `key` обозначает ключ, а `value` — значение.



Класс Dictionary<TKey, TValue>

- Обобщенный класс **Dictionary** — одна из наиболее часто применяемых коллекций. Позволяет хранить пары "ключ-значение" в коллекции как в словаре. Значения доступны в словаре по соответствующим ключам.
- Для хранения ключей и значений он использует структуру данных в форме хеш-таблицы, а также характеризуется высокой скоростью работы и эффективностью.

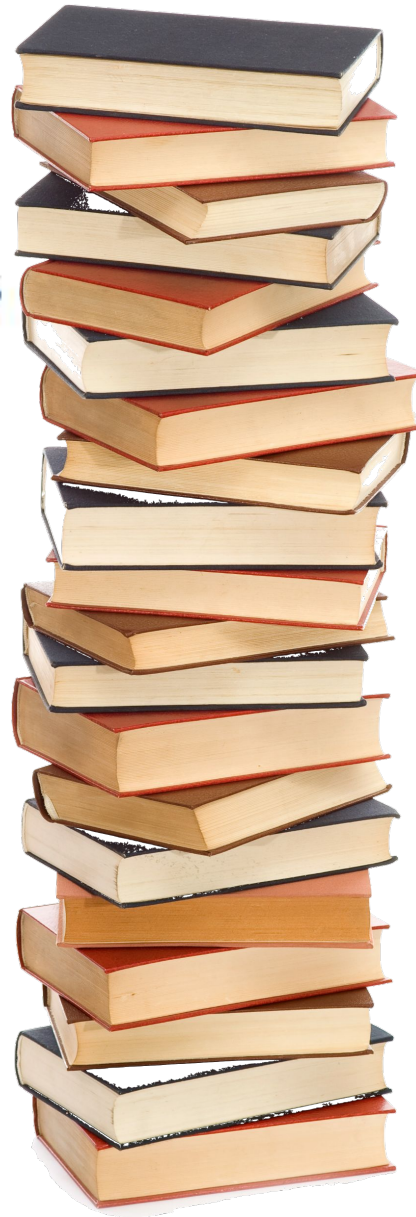
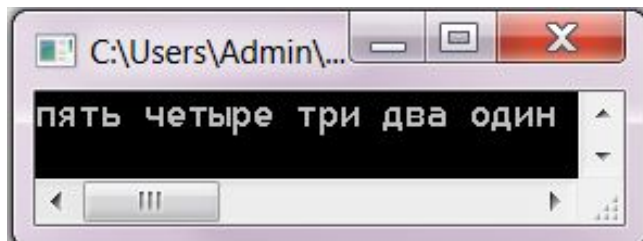


```
// Создать словарь для хранения имен и фамилий
// работников и их зарплаты.
Dictionary<string, double> currency =
new Dictionary<string, double>();
// Добавить элементы в коллекцию,
currency.Add("Иванов Иван", 73000);
currency.Add("Сидоров Петр", 59000);
currency.Add("Петров Борис", 45000);
currency.Add("Борисов Глеб", 99000);
// Получить коллекцию ключей, т.е. фамилий и имен.
ICollection<string> c = currency.Keys;
// Использовать ключи для получения значений, т.е. зарплаты,
foreach (string str in c)
    Console.WriteLine("{0}, зарплата: {1} руб.", str, currency[str]);
if (currency.ContainsKey("Петров Борис"))
    Console.WriteLine($"Петров Борис присутствует в списке, " +
        $"его зарплата = {currency["Петров Борис"]}");
else Console.WriteLine("Петров Борис отсутствует в списке");
```

A screenshot of a Windows console window. The title bar shows the file path: "C:\Users\Admin\source\repos>ListApp>ListApp\bin\Debug\netcore...". The console output is as follows:
Иванов Иван, зарплата: 73000 руб.
Сидоров Петр, зарплата: 59000 руб.
Петров Борис, зарплата: 45000 руб.
Борисов Глеб, зарплата: 99000 руб.
Петров Борис присутствует в списке, его зарплата = 45000

Класс Stack<T>

```
Stack<string> st = new Stack<string>();  
st.Push("один");  
st.Push("два");  
st.Push("три");  
st.Push("четыре");  
st.Push("пять");  
while (st.Count > 0)  
{  
    string str = st.Pop();  
    Console.Write(str + " ");  
}  
Console.WriteLine();
```

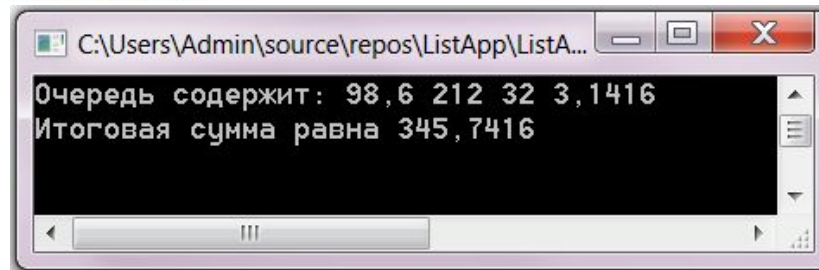


- Класс Stack<T> является обобщенным эквивалентом класса необобщенной коллекции Stack. В нем поддерживается стек в виде списка, действующего по принципу "первым пришел — последним обслужен".

Класс Queue<T>

- В классе Queue<T> поддерживается очередь в виде списка, действующего по принципу "первым пришел — первым обслужен".

```
Queue<double> q = new Queue<double>();  
q.Enqueue(98.6);  
q.Enqueue(212.0);  
q.Enqueue(32.0);  
q.Enqueue(3.1416);  
double sum = 0.0;  
Console.WriteLine("Очередь содержит: ");  
while (q.Count > 0)  
{  
    double val = q.Dequeue();  
    Console.WriteLine(val + " ");  
    sum += val;  
}  
Console.WriteLine("\nИтоговая сумма равна " + sum);
```



```
C:\Users\Admin\source\repos>ListApp>ListA...  
Очередь содержит: 98,6 212 32 3,1416  
Итоговая сумма равна 345,7416
```



Домашнее задание. Часть 1.

- Создать класс Matrix, описывающий квадратную матрицу 2x2.
- Добавить вычисляемое свойство – определитель.
- Реализовать двумерный индексатор.
- Реализовать метод нахождения обратной матрицы.
- Переопределить ToString().
- Переопределить в классе операции «+, ++, -, --, *, /, <, > (по определителю), ==, !=».
- Написать функции Parse (берет строку надлежащего формата и переводит ее в матрицу, если формат неверный, выбрасывает исключение) и TryParse (берет строку надлежащего формата и и пытается перевести ее в матрицу, если формат неверный, то возвращает false, в out параметр записывает null, если формат верный возвращает true, в out параметр записывает считанную матрицу). Правило записи матрицы в строку определите сами, хорошо бы она соотносилась с ToString().
 - Сигнатура Parse: Matrix Parse(string str);
 - Сигнатура TryParse: bool TryParse(string str, out Matrix matr);

Домашнее задание. Часть 2.

- Создать класс `ListOfMatrix`, работающий со списком (`List`) матриц. Список можно реализовать как `List<Matrix>`. Список должен быть закрытым полем. Определить в классе индекатор, метод сортировки (можно вызывать встроенные `Array.Sort` или `List.Sort`), определения первого и последнего элементов, добавление элемента, нахождение минимального и максимального элементов (по определителю), преобразования к массиву матриц (`ToArray()`), вывод элементов в массив строк.
- Создать статический класс `MatrixInOut`, содержащий функции считывания списка матриц из файла и записи матриц в файл. Перехватывать исключения при неверной работе с файлами, выходе за пределы массива, деления на 0 (при нахождении обратной).
- Создать консольное приложение для работы с написанными ранее классами. Предусмотреть возможность ввода списка матриц с консоли, из файла. Вывод списка на консоль, вывод информации по списку. Вывод всех матриц, определитель которых меньше введенного числа. Вывод отсортированного списка.