

# Разработка приложений на платформе .NET

## Лекция 9

### Работа с файлами

# Сегодня

---

- ◎ Работа с файлами
  - Работа с файловой системой
  - Операции с потоками (**Stream**)

# Работа с файлами

---

- Пространство имен **System.IO**
- Работа с файловой системой
  - Диски: *DriveInfo*
  - Папки: *DirectoryInfo*, *Directory*, *FileSystemInfo*
  - Файлы: *File*, *FileInfo*, *FileSystemInfo*
- Работа с путями
  - *Path*
- Наблюдение за изменениями в файловой системе
  - *FileSystemWatcher*
- Работа с потоками (чтение/запись файла)
  - *Stream*, производные от него и классы обертки

# Файлы и папки

---

- ◎ Два способа работы:
  - File, Directory – статические классы
  - FileInfo, DirectoryInfo
  - Многие методы похожие
- ◎ **FileSystemInfo**
  - Базовый для FileInfo и DirectoryInfo
- ◎ **DriveInfo**
  - Информация о диске
  - Не связан с FileSystemInfo

# DriveInfo

- Экземпляр представляет один диск
  - `DriveInfo drive = new DriveInfo("c");`
  - `DriveInfo drive = new DriveInfo(@"\\server\share");`
- Информация о диске системы
  - **Name** – имя диска
  - **DriveType** – тип диска. Например: Fixed, CD Rom
  - **IsReady** – готов ли к использованию (например для CD Rom)
  - **VolumeLabel** – метка тома
  - **DriveFormat** – тип файловой системы
  - **TotalSize** – размер диска
  - **AvailableFreeSpace** – размер свободного места
  - ...
- Получение всех дисков
  - Статически метод **GetDrives()**
    - `DriveInfo[] drives = DriveInfo.GetDrives();`

# FileSystemInfo

---

- Абстрактный класс
- Базовый класс для **DirectoryInfo** и **FileInfo**
- Свойства файла/папки
  - **Name** – название файла, папки
  - **FullName** – полное имя, т.е. с полным путем
  - **Extension** - расширение
  - **Exists()** – существует ли такой файл / папка
  - **CreationTime, LastAccessTime** – время создания / последнего доступа (изменения)
  - **Attributes** - атрибуты (только на чтение)
  - ...

# DirectoryInfo (и Directory)

- Экземпляр **DirectoryInfo** представляет одну папку файловой системы
- Наследник от **FileSystemInfo**
- Создание объекта (но не физической папки на диске)
  - `DirectoryInfo windowsFolder = new DirectoryInfo(@"c:\Windows");`
- Получение информации о файлах и папках
  - **GetDirectories()** – получение подпапок. Возможен поиск по шаблону и поиск во всех дочерних папках
    - `DirectoryInfo[] folders = GetDirectories();`
    - `DirectoryInfo[] folders = di.GetDirectories("my*");`
    - `DirectoryInfo[] folders = di.GetDirectories("my*", SearchOption.AllDirectories);`
  - **GetFiles()** – получение файлов
    - `FileInfo[] files = folder.GetFiles();`
    - `FileInfo[] files = folder.GetFiles("*.txt", SearchOption.TopDirectoryOnly);`
  - **GetFileSystemInfos()** – получение всех файлов/папок
    - `FileSystemInfo[] fsi = folder.GetFileSystemInfos();`
- Операции с папками
  - **Create()** – создание папки по текущему объекту **DirectoryInfo**
    - `new DirectoryInfo(@"c:\MyDir").Create();`
  - **CreateSubdirectory()** - создание подпапки текущего каталога
  - **Delete()** – удаление текущей папки
  - **MoveTo ()** – перемещение текущей папки
- Класс **Directory** имеет практически такие же методы, но в статическом исполнении
  - `Directory.CreateDirectory(path);`



# FileInfo (и File)

- Экземпляр **FileInfo** представляет один файл файловой системы
- Наследник от **FileSystemInfo**
- Создание объекта (но не физического файла на диске)
  - `FileInfo file = new FileInfo("c:\\test.txt");`
- Свойства (в дополнение к свойствам **FileSystemInfo**)
  - **Directory**, **DirectoryName** – папка **DirectoryInfo** или полное имя папки (с полным путем)
  - **IsReadOnly** – файл только для чтения
  - **Length** – размер файла в байтах
- Операции с файлами целиком
  - **Create()**, **CreateText()** – создание файла
  - **CopyTo()** – копирование файла
  - **Delete()** – удаление текущего файла
  - **MoveTo()** – перемещение текущего файла
- Операции с содержимым файла
  - **Create()**, **CreateText()**, **OpenRead()**, **OpenText()**, **OpenWrite()**, **AppendText()**
- Класс **File** имеет практически такие же методы, но в статическом исполнении
  - `File.Delete("c:\\myText.txt");`



# Работа с путями Path

- Статический класс
- Работа с путями
  - `GetPathRoot`, `GetDirectoryName`, `GetFullPath`, `GetFileName`, `GetFileNameWithoutExtension`, `GetExtension`
- Комбинирование путей
  - `Combine`, `ChangeExtension`
- Проверки
  - `GetInvalidPathChars`, `GetInvalidFileNameChars`, `IsPathRooted`, `HasExtension`
- Работа с временными папками
  - `GetTempPath`, `GetTempFileName`
- Не изменяет сами объекты, т.е. не переименовывает и не перемещает (исключение `GetTempFileName` - создаёт физически файл на диске)
- Не проверяет наличие объектов физически\*
- Проверяет валидность задания путей. Например проверяет допустимость символов
- Полезным может быть также статический класс `Environment`

# FileSystemWatcher

---

- Слушает сообщения об изменениях в файловой системе и генерирует события
- Настройка:
  - **Path** – папка за изменениями которой нужно следить
  - **Filter** – задает фильтр объектов за которыми следить
  - **NotifyFilter** – задает за какими изменениями следить
    - (Attributes, CreationTime, DirectoryName, FileName, LastAccess, LastWrite, Security, Size)
  - Начало слежения – установка свойства **EnableRaisingEvents** = true
- Генерирует события
  - **Changed, Created, Deleted, Renamed**

# Демонстрации

---

Работа с файлами каталогами

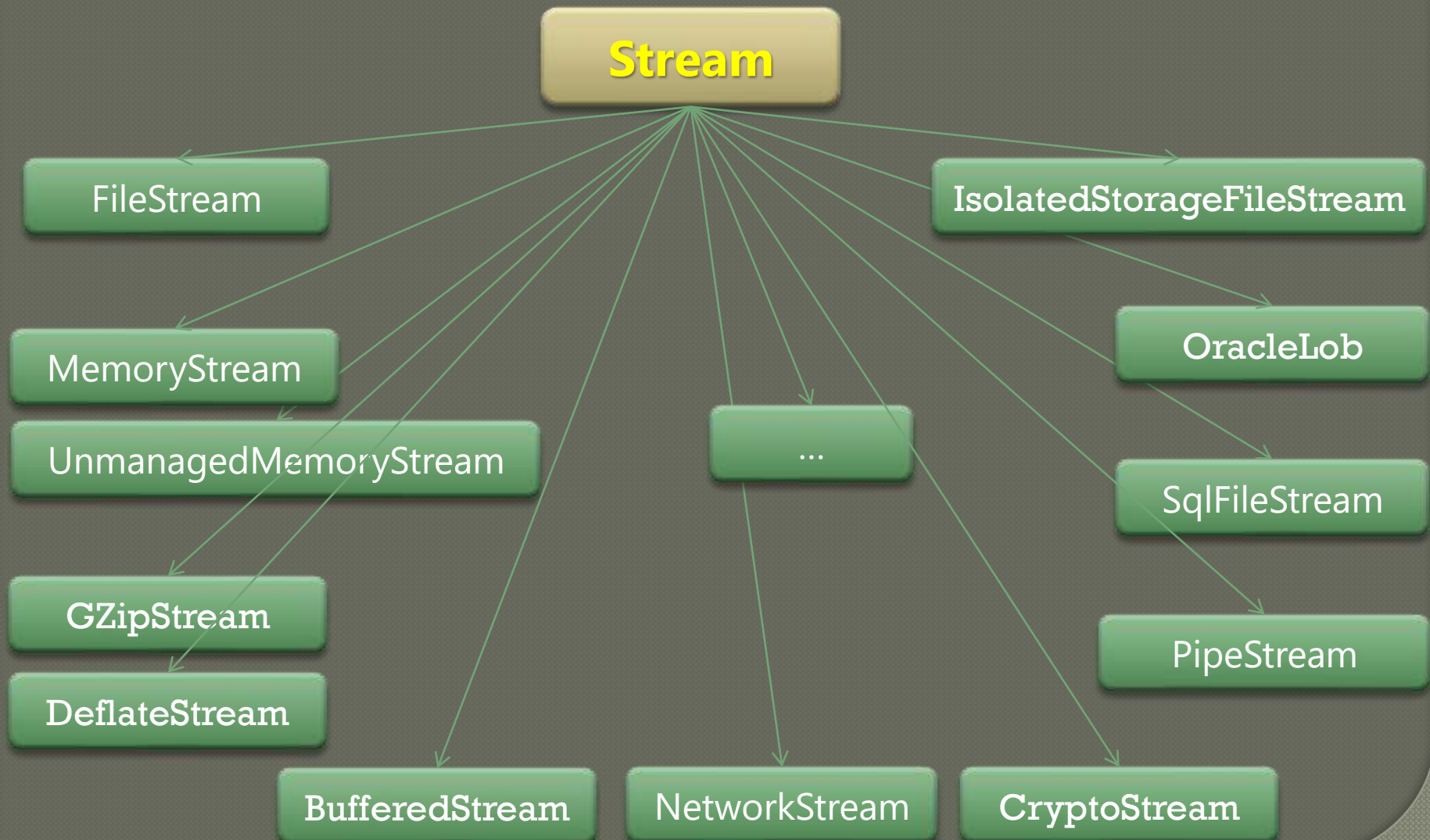
# Ввод-вывод в .NET

- Базовый абстрактный класс для всех потоков – класс **Stream**
  - Представляет файл, порт, область памяти и т.д. как поток байт
  - Абстрактный класс
  - Запись, чтение, перемещение указателя
- Реализация конкретных потоков в его наследниках
- Классы обертки, облегчающие работу с потоками.  
...Reader / ....Writer
  - Чтение из / запись в поток
  - BinaryReader / BinaryWriter – бинарные чтение/запись
  - StreamReader / StreamWriter – текстовые чтение/запись
  - Понятие кодировки (Encoding)

# Класс Stream

- Абстрактный класс. Реализации в потомках
- Чтение
  - int **Read**(byte[] buffer, int offset, int count)
  - int **ReadByte**()
- Запись
  - void **Write**(byte[] buffer, int offset, int count)
  - void **WriteByte**(byte value)
- Возможности
  - **CanRead** – можно ли читать
  - **CanWrite** – можно ли писать
  - **CanSeek** – можно ли двигать курсор
- Текущая позиция
  - long **Position** {get; set; }
- Перемещение
  - long **Seek**(long offset, SeekOrigin origin);
- Сброс данных буферов чтения/записи
  - void **Flush**()
- Закрытие потока
  - void **Close**()
  - void **Dispose**()

# Наследники Stream



# Классы обертки

---

## ● Наследники Stream

- **CryptoStream** – предоставляет шифрование потока
- **BufferedStream** – добавляет буферизацию
- **GZipStream, DeflateStream** – предоставляют возможность сжатия потока

## ● Предоставляют удобные способы чтения/записи в ПОТОК

- **BinaryReader / BinaryWriter** – в бинарном виде
- **StreamReader / StreamWriter** – в текстовом формате



# FileStream

## • Открытие файла

- `FileStream fileStream = new FileStream(@"d:\test.txt", FileMode.Create, FileAccess.Write);`
  - `FileMode`: `CreateNew`, `Create`, `Open`, `OpenOrCreate`, `Truncate`, `Append`
  - `FileAccess`: `Read`, `Write`, `ReadWrite`
- `FileStream fileStream = File.Create(@"d:\test.txt");`
- `File.Open(...)`, `File.OpenRead(...)`, `File.OpenWrite(...)`
- `FileInfo.Open(...)`, `FileInfo.OpenRead(...)`, `FileInfo.OpenWrite(...)`, `FileInfo.Create(...)`

## • Чтение, запись – стандартные методы Stream

- `Read()` / `Write()` – чтение запись массива байт
- `ReadByte()` / `WriteByte()` - чтение запись одного байта

## • Пример (без обработки исключений)

```
FileStream fileStream = new FileStream(@"d:\test.txt", FileMode.Create);
string s = "Hello";
byte[] data = Encoding.UTF8.GetBytes(s);
fileStream.Write(data, 0, data.Length);
fileStream.Close();
```

# StreamReader / StreamWriter

- Классы обертки. Оборачивают произвольный поток
- Предоставляют текстовый доступ к потоку
- Чтение/запись строк
  - StreamReader
    - **ReadLine()** – чтение строки
    - **ReadToEnd()** – сразу весь файл
  - StreamWriter
    - **Write()** – запись строки
    - **WriteLine()** – запись строки + символ новой строки
  - Параметры аналогичны функциям класса **Console**
- **Close(), Dispose()** – закрывают нижележащий поток

- Пример (без обработки исключение)

```
FileStream fileStream = new FileStream(@"d:\test.txt", FileMode.Open);
StreamReader sr = new StreamReader(fileStream);
while (!sr.EndOfStream) Console.WriteLine(sr.ReadLine());
sr.Close(); // Закроет и fileStream
```

- Пример

```
using (StreamReader sr = new StreamReader(fullFileName) // за кулисами создается FileStream
{
    while (!sr.EndOfStream) Console.WriteLine(sr.ReadLine());
} // sr.Close() будет автоматически вызван из метода Dispose при выходе из блока using { }
```

# BinaryReader / BinaryWriter

- Классы обертки. Оборачивают произвольный поток
- Предоставляют бинарный доступ к потоку
- Чтение/ запись встроенных типов
  - ReadXXX() / WriteXXX()
  - XXX = Int32, Single, Double, ...
  - ReadInt32(), WriteDouble() ....
- «Подсмотреть» следующий символ
  - PeekChar()
- Кодировка по умолчанию UTF8

# Кодировка

- Класс `System.Text.Encoding` – Представляет кодировку символов/кодировщик
- Получение кодировщика:
  - Статические свойства класса `Encoding`
    - `Encoding.UTF7`
    - **`Encoding.UTF8`** (предпочтительная кодировка)
    - `Encoding.UTF32`
    - `Encoding.Unicode` – представляет кодировку UTF16 (стандартная для строк .NET)
    - `Encoding.ASCII`
  - `Encoding.GetEncoding()` получает кодировку по
    - Имени: `GetEncoding("windows-1251")`
    - Идентификатору кодовой страницы: `GetEncoding(1251)`
- Кодирование:
  - `byte[] data = Encoding.UTF8.GetBytes("Hello");`
- Декодирование:
  - `string s = Encoding.UTF8.GetString(data);`
- Использование кодировки:
  - `StreamReader sr = new StreamReader(stream, Encoding.Unicode);`
  - По умолчанию используется UTF8
- Для кодировок Base64 используйте другой класс - `Convert`
  - `Convert.ToBase64String()`, `Convert.FromBase64String` и другие

# Шифрование

- Класс **CryptoStream** – поток для криптографических преобразований

- Создание

- Конструктор `CryptoStream(Stream, ICryptoTransform, CryptoStreamMode)`
  - `Stream` – исходный поток
  - `ICryptoTransform` – преобразователь (`Encryptor/Decryptor`)
  - `CryptoStreamMode` – `Read / Write`

- Пример

```
using (Aes aes = Aes.Create())
{
    aes.Key = Key;  aes.IV = Iv; // инициализация AES алгоритма
    using (FileStream inStream = new FileStream(@"d:\Encrypted.txt", FileMode.Create)) // out поток
    {
        using (CryptoStream cryptoStream = new CryptoStream(inStream,
            aes.CreateEncryptor(), CryptoStreamMode.Write)) // Шифрование. Обертка out потока
        {
            using (StreamWriter sw = new StreamWriter(cryptoStream))
            {
                sw.WriteLine("Hello"); // Запись в поток данных
                sw.WriteLine("Hello again"); // Запись в поток данных
            }
        }
    }
}
```

# Криптография

---

- Реализации симметричных алгоритмов шифрования
  - Классы наследники от **Aes**, DES, TripleDES, RC2, Rijndael
- Реализация алгоритмов хеширования - наследники от класса **HashAlgorithm**
  - Хеширование: классы наследники от MD5, SHA1, SHA256, SHA384, SHA512, RIPEMD160 (реализация алгоритма MD160)
  - HMAC: классы наследники от KeyedHashAlgorithm: HMACMD5, HMACSHA256, HMACSHA384, HMACSHA512, HMACRIPEMD160
- Реализация асимметричных алгоритмов
  - Наследники от ECDiffieHellman (Elliptic Curve Diffie-Hellman (ECDH)), ECDsa (Elliptic Curve Digital Signature Algorithm (ECDSA)), RSA, DSA
- Не забывать звать **Clear()** или **Dispose()** по завершении работы
- Пространство имен **System.Security.Cryptography**



# ТЕКСТОВЫЙ ВВОД-ВЫВОД

- **TextReader/TextWriter** – базовые классы
  - **StreamReader/StreamWriter** – из потока
  - **StringReader/StringWriter** – из строки
- **Стандартные потоки**
  - **Console.In** – поток ввода
  - **Console.Out** – поток вывода
  - **Console.Error** – поток ошибок



# Демонстрации

---

Текстовый ввод-вывод