

Язык программирования C#

Лекция 1.

Литература

1. Павловская Т.А. С#. Программирование на языке высокого уровня. Учебник для вузов. – СПб.: Питер, 2007. -432с.
2. Бишоп Дж., Хорспул Н. С# в кратком изложении. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2005. - 472 с.
3. Шилдт Г. С# 4.0. Полное руководство. М.: ИД Вильямс, 2013. – 1056 с.
4. Эндрю Троелсен. Язык программирования С# 2010 и платформа .NET 4. М.: ИД Вильямс, 2011. – 1392 с.
5. Кариев Ч. Создание Windows-приложений на основе Visual С#. Web:
<http://www.intuit.ru/studies/courses/106/106/info>
6. Павловская Т. Программирование на языке высокого уровня С#. Web:
<http://www.intuit.ru/studies/courses/629/485/info>

Уровни языков программирования:

- машинные;
- машинно-ориентированные (ассемблеры);
- машинно-независимые (языки высокого уровня).

В качестве примера рассмотрим программу на языке ассемблера для IBM PC. Программа вычисляет значение $a = b + c$ для целых a , b и c :

<code>.MODEL</code>	Директива <code>.MODEL</code> задает механизм распределения памяти под данные и команды.
<code>.SMALL</code>	
<code>.DATA</code>	Директива <code>.DATA</code> определяет начало участка программы с данными.
<code>b DW 5</code>	
<code>c DW 3</code>	Директивы <code>DW</code> задают типы переменных и их значения.
<code>a DW ?</code>	
<code>.CODE</code>	Директива <code>.CODE</code> определяет начало участка программы с командами.
<code>begin MOV AX,@DATA</code>	Команды <code>MOV AX,@DATA</code> и <code>MOV DS,AX</code> записывают адрес сегмента данных в регистр <code>DS</code> (Data Segment).
<code>MOV DS,AX</code>	
<code>MOV AX,B</code>	
<code>ADD AX,C</code>	Для вычисления a используются команды <code>MOV AX,B</code> , <code>ADD AX,C</code> и <code>MOV A,AX</code> .
<code>MOV A,AX</code>	
<code>MOV AH,4CH</code>	
<code>INT 21H</code>	
<code>END begin</code>	В директиве <code>END</code> задана метка первой выполняемой программы программы <code>begin</code> .

Программа на Бейсике

```

INPUT "N = "; N : DIM
A(N)
FOR I = 1 TO N
PRINT "A("; I; ") =";
INPUT A(I)
NEXT I
S = 0
FOR I = 1 TO N
S = S + A(I)
NEXT I
PRINT "Сумма ="; S
END

```

Программа на Паскале

```

Program Summa;
Type Mas = Array [1 ..
100] of Real;
Var A : Mas;
i, n: Integer;
S : Real;
BEGIN
Write('n = '); ReadLn(n);
For i := 1 to n do
begin
Write('A[', i, '] = ');
ReadLn(A
[i]);
end;
S := 0;
For i := 1 to n do
S := S + A[i];
WriteLn('S = ', S:8:2);

```

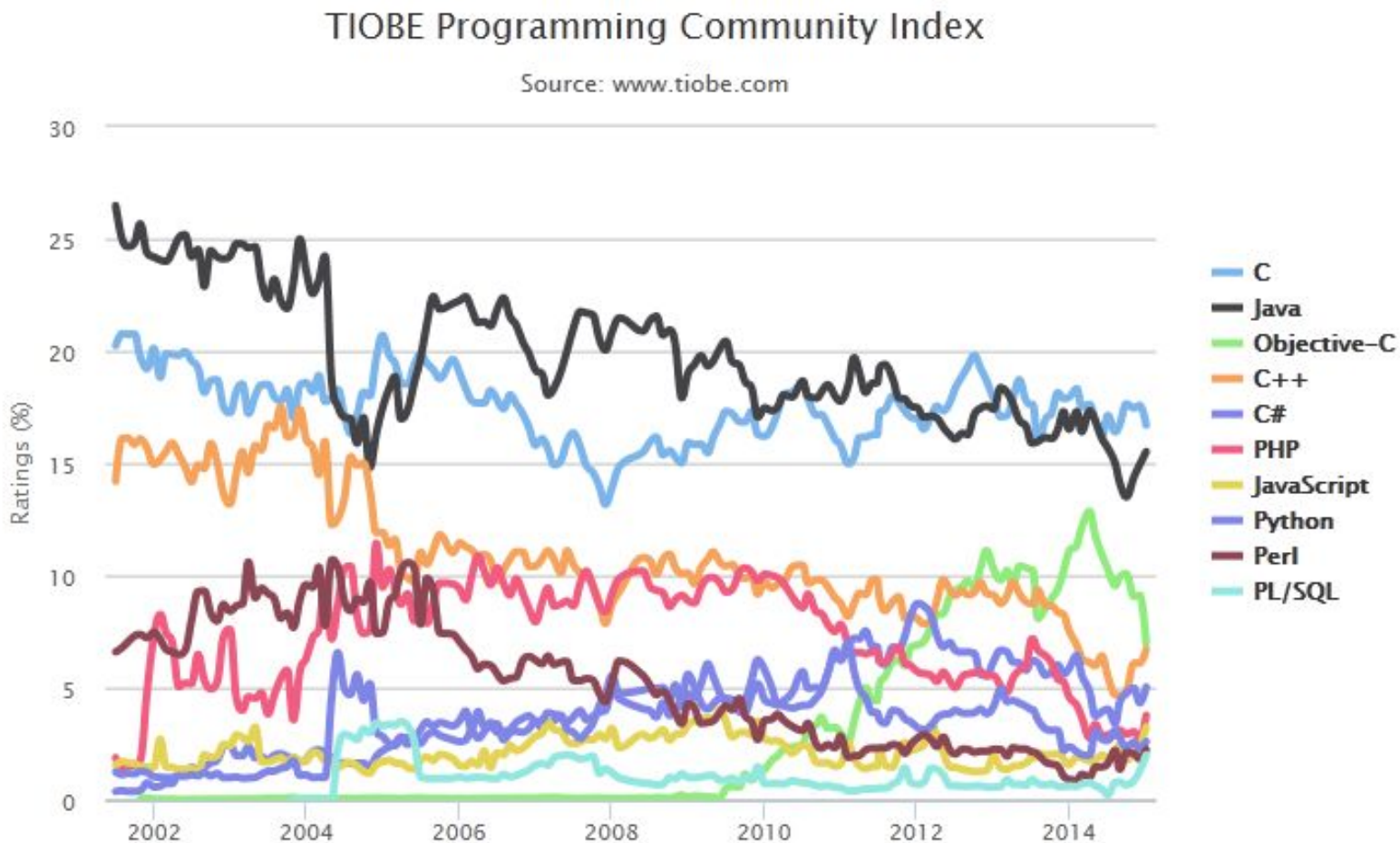
Программа на СИ

```

# include <stdio.h>
# include <conio.h>
main()
{
float a[100], s; int i, n;
clrscr(); printf("n=");
scanf("%i", &n);
for (i = 1; i <= n; i++) {
printf("a[%i]=", i);
scanf("%f" &a[i]); }
s = 0;
for (i = 1; i <= n; i++)
s = s + a[i];
printf("s = %f\n", s);
return 0;
}

```

TIOBE Index for January 2015

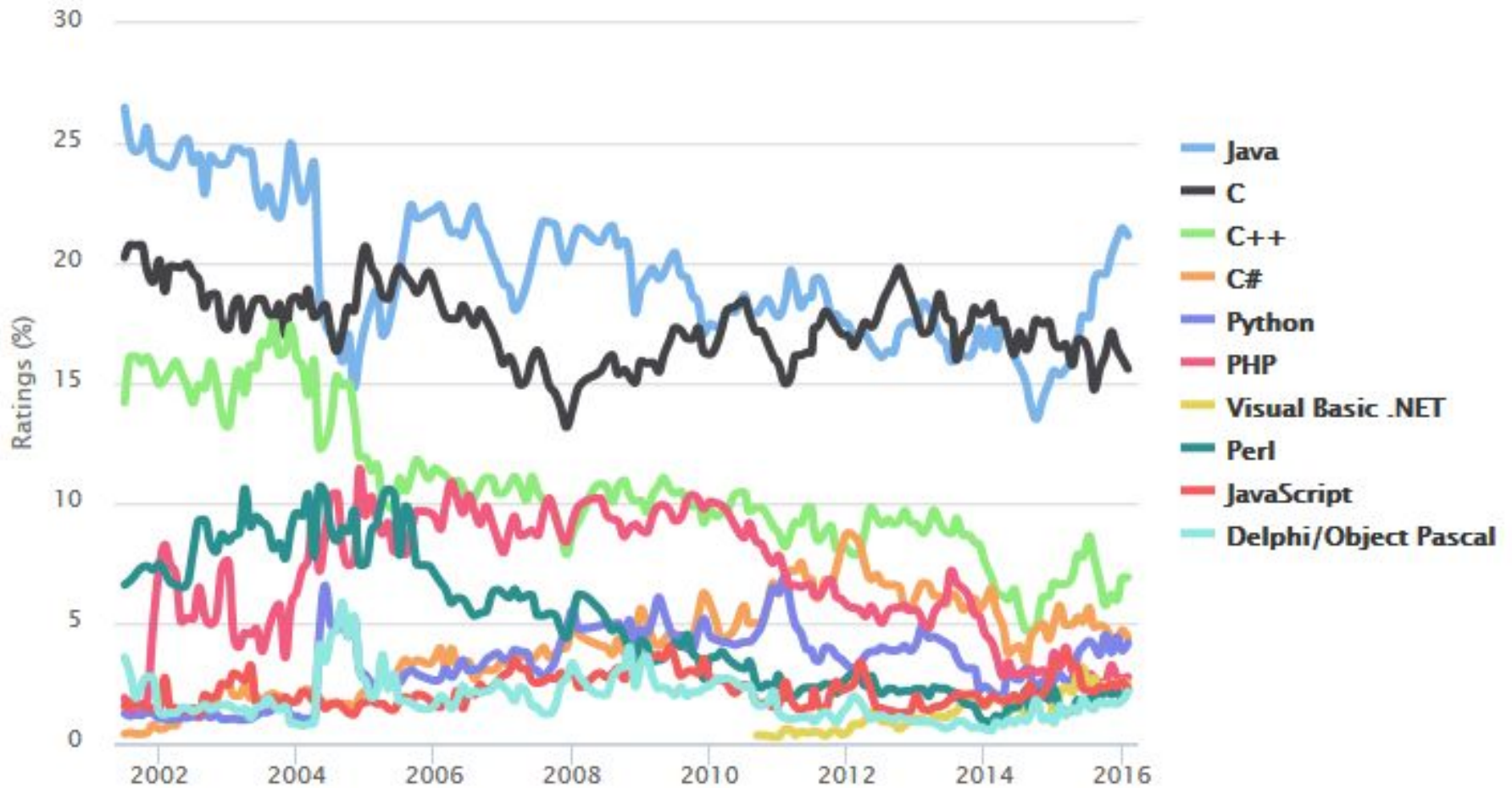


<http://www.tiobe.com/tiobe-index//>

TIOBE Index for February 2016

TIOBE Programming Community Index

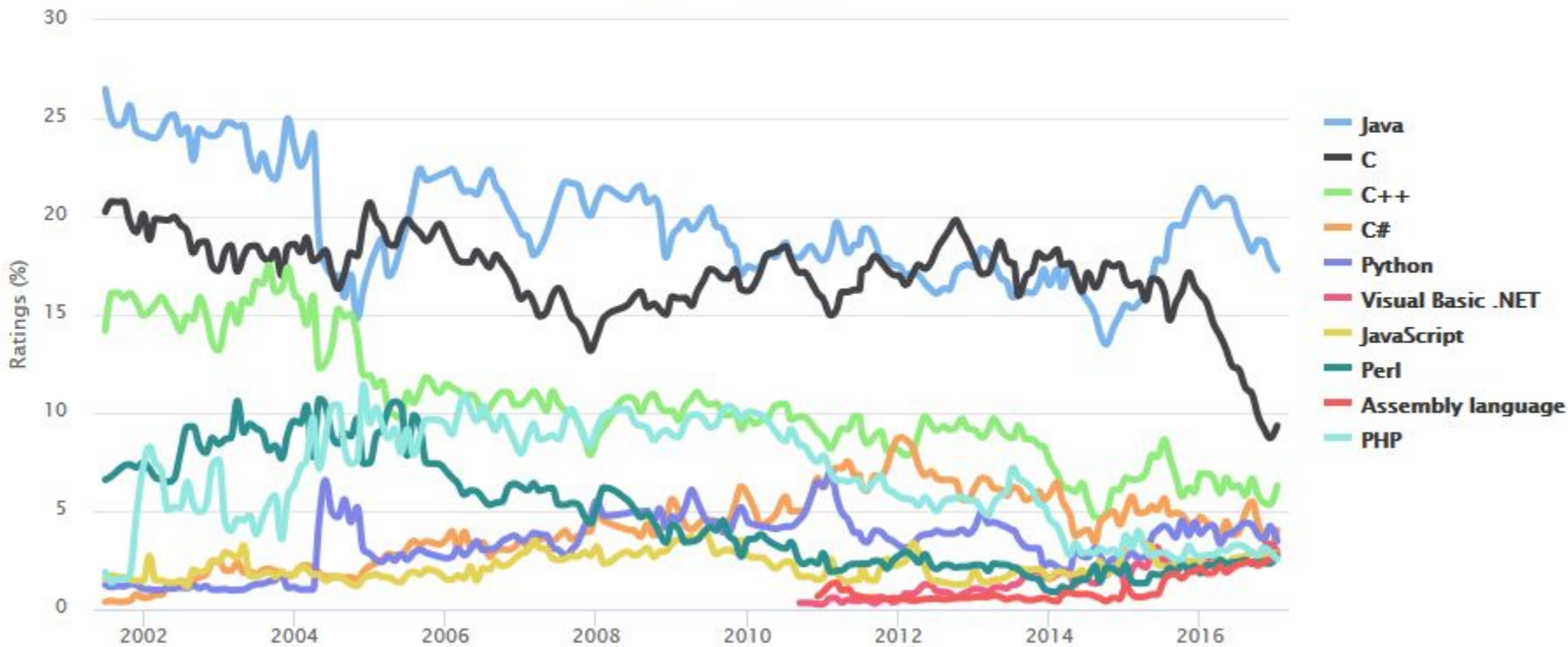
Source: www.tiobe.com



TIOBE Index for January 2017

TIOBE Programming Community Index

Source: www.tiobe.com



История

- 1956 г. - язык FORTRAN
- 1972 г. - язык C (Bell Laboratories)
- 1974 г. - язык PASCAL (Никлаус Вирт)
- 1983 г. – язык C++ (Бьерн Страуструп)
- 1995 г. – языки Java (Sun Microsystems) и JavaScript (Netscape Communication)
- 2000 г. - платформа .Net и язык C# (Microsoft)

Платформа Microsoft .NET

- **.NET** – это платформа, которая содержит средства для разработки любых современных новых приложений и одновременно – средства для обеспечения их работы. Она состоит из нескольких основных составляющих:
 - **.Net Framework** – фундамент платформы, обеспечивающий создание, запуск и управление выполнением программы и библиотечных компонент;
 - **.Net Enterprise Servers** – семейство корпоративных серверов;
 - **Visual Studio .Net** – средство для разработки приложений;
 - **Клиенты** – операционные системы типа Windows;
 - **XML Web-службы** – блоки, расположенные по всей сети Internet, с которыми могут взаимодействовать приложения, основываясь на спецификациях языка XML, протоколах HTTP или SOAP.

Framework .Net - единый каркас среды разработки

В каркасе Framework .Net можно выделить два основных компонента:

- статический - FCL (Framework Class Library) - библиотеку классов каркаса - набор сборок в формате DLL, содержащих несколько тысяч определений типов, каждый из которых предоставляет некоторую функциональность
- динамический - CLR (Common Language Runtime) - общеязыковую исполнительную среду - исполняющая среда для программ, написанных на .NET-совместимых языках программирования. CLR — это по сути виртуальная машина, в которой функционируют приложения .NET.

Microsoft начала разрабатывать .NET Framework в конце 1990-х под именем «Next Generation Windows Services» (NGWS). В 2000 году была выпущена первая бета-версия .NET 1.0.

Версии .NET Framework:

Версия	Дата выхода	Visual Studio	По умолчанию в Windows
1.0	1 мая 2002 года	Visual Studio .NET	-
1.1	1 апреля 2003 года	Visual Studio .NET 2003	Windows Server 2003
2.0	11 июля 2005 года	Visual Studio 2005	Windows Server 2008 R2, Windows Server 2008 SP2, Windows Server 2003
3.0	6 ноября 2006 года	Visual Studio 2005 + расширения	Windows Vista, Windows Server 2008, Windows Server 2008 R2
3.5	9 ноября 2007 года	Visual Studio 2008	Windows 7, 8, 8.1, 10, Windows Server 2008 R2
4.0	12 апреля 2010 года	Visual Studio 2010	-
4.5	15 августа 2012 года	Visual Studio 2012	Windows 8, Windows Server 2012
4.5.1	2013-10-17	Visual Studio 2013	Windows 8.1, Windows Server 2012 R2

Продолжение.
Версии .NET Framework:

Версия	Дата выхода	Visual Studio	По умолчанию в Windows
4.5.2		-	-
.NET 4.6		Visual Studio 2015	Windows 10
Net 4.6.1		-	Windows 10 обновл.
.NET 4.6.2	20 июля 2016 года	-	Windows 10 Anniversary Update

[https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/bb822049\(v=vs.110\).aspx](https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/bb822049(v=vs.110).aspx)

Control Panel Home

View installed updates

Turn Windows features on or off

Install a program from the network

Uninstall or change a program

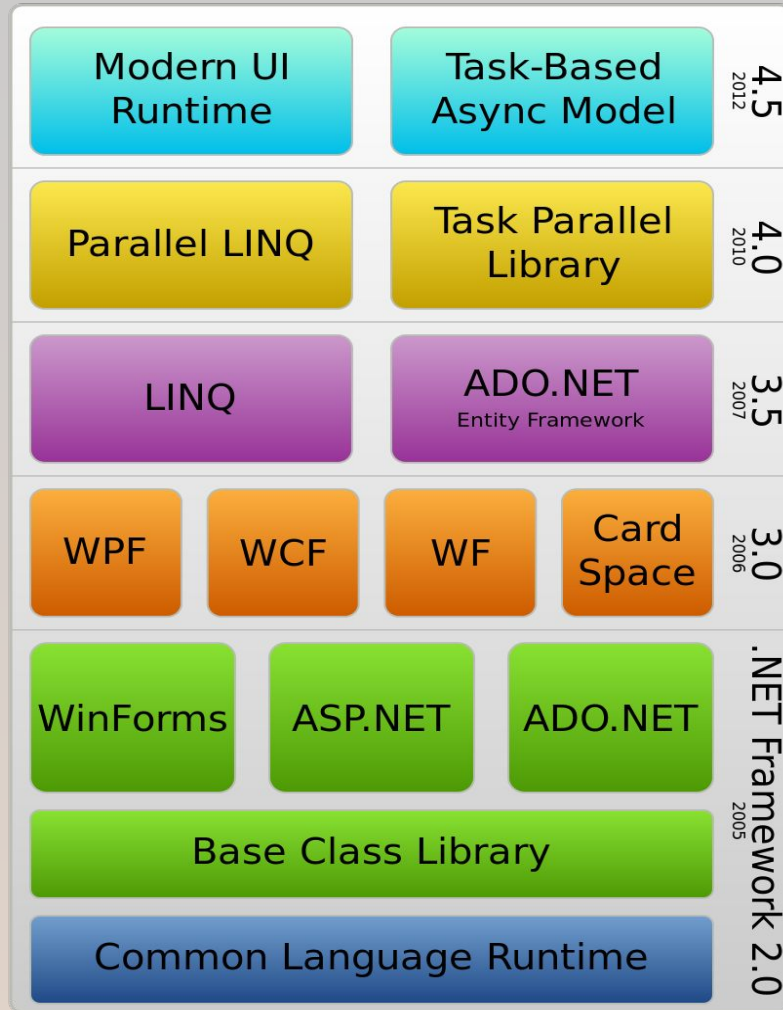
To uninstall a program, select it from the list and then click Uninstall, Change, or Repair.

Organize

Name	Publisher
Kaspersky Endpoint Security 10 for Windows	Kaspersky Lab
Kaspersky Security Center Network Agent	Kaspersky Lab
K-Lite Codec Pack 6.9.0 (Full)	
Mera management	Meralabs
Microsoft .NET Framework 4 Multi-Targeting Pack	Microsoft Corporation
Microsoft .NET Framework 4.5 Multi-Targeting Pack	Microsoft Corporation
Microsoft .NET Framework 4.5 SDK	Microsoft Corporation
Microsoft .NET Framework 4.5.1 Multi-Targeting Pack	Microsoft Corporation
Microsoft .NET Framework 4.5.1 Multi-Targeting Pack (ENU)	Microsoft Corporation
Microsoft .NET Framework 4.5.1 SDK	Microsoft Corporation
Microsoft .NET Framework 4.5.2	Microsoft Corporation
Microsoft ASP.NET MVC 2	Microsoft Corporation

Currently installed programs Total size: 23,1 GB
183 programs installed

Платформа .NET



The .NET Framework Stack

FCL

CLR

CLR – это совокупность утилит и служб, которые включают в себя все необходимые для создания, запуска и выполнения приложения компоненты. CLR включает:

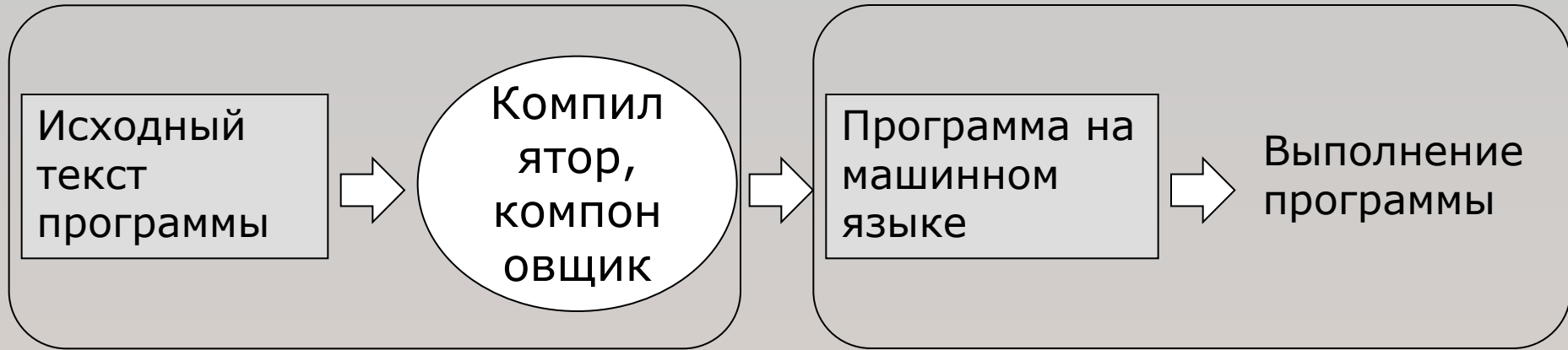
- **Class Loader** – управляет загрузкой классов;
- **MSIL** (Microsoft Intermediate Language).
- **Code Manager** – управляет запуском кода;
- **Carbage Collector** – сборщик мусора, предназначенный для освобождения неиспользуемых приложением ресурсов памяти;
- **Security Engine** - обеспечивает механизм защиты приложений;
- **Debugger** – позволяет пользователю отлаживать приложение и отслеживать выполнение запущенного приложения;
- **Type checker** – гарантирует правильное приведение типов данных;
- **Exception manager** – обеспечивает механизм передачи исключения;
- **Thread support** – компонент, отвечающий за поддержку классов для создания многопоточных приложений;
- **COM marshaler** – обеспечивает взаимодействие с COM-компонентами.

CLR (Common Language Runtime)

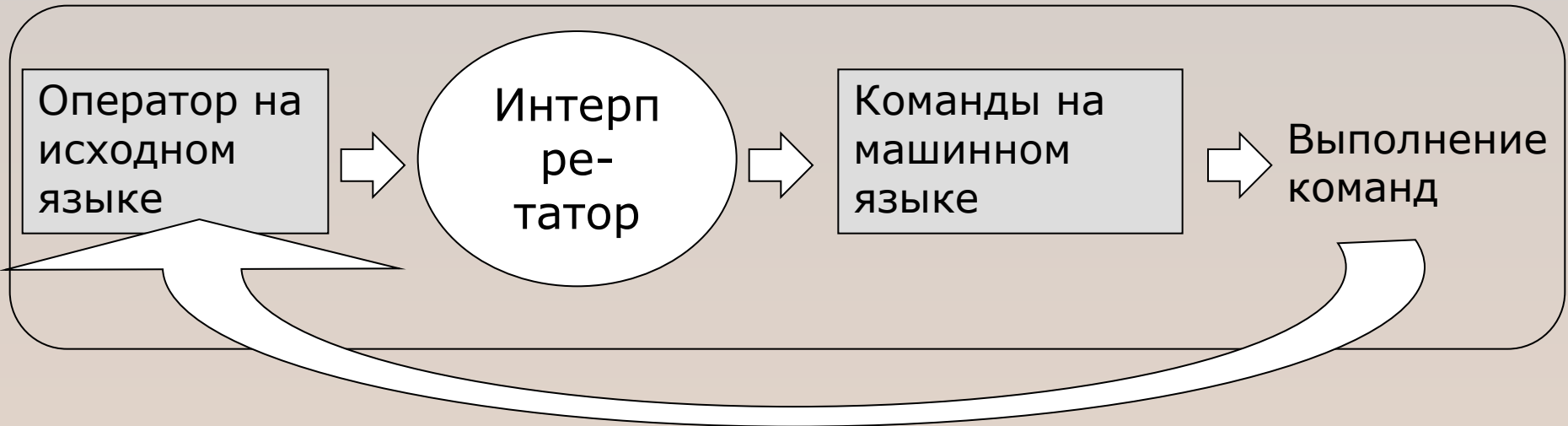
- ✓ C++/CLI
- ✓ C#
- ✓ F#
- ✓ Visual Basic
- ✓ Iron Python
- ✓ Iron Ruby
- ✓ Ассемблер Intermediate Language (IL)

Трансляция

Компиляция



Интерпретация



Гибридная схема трансляции

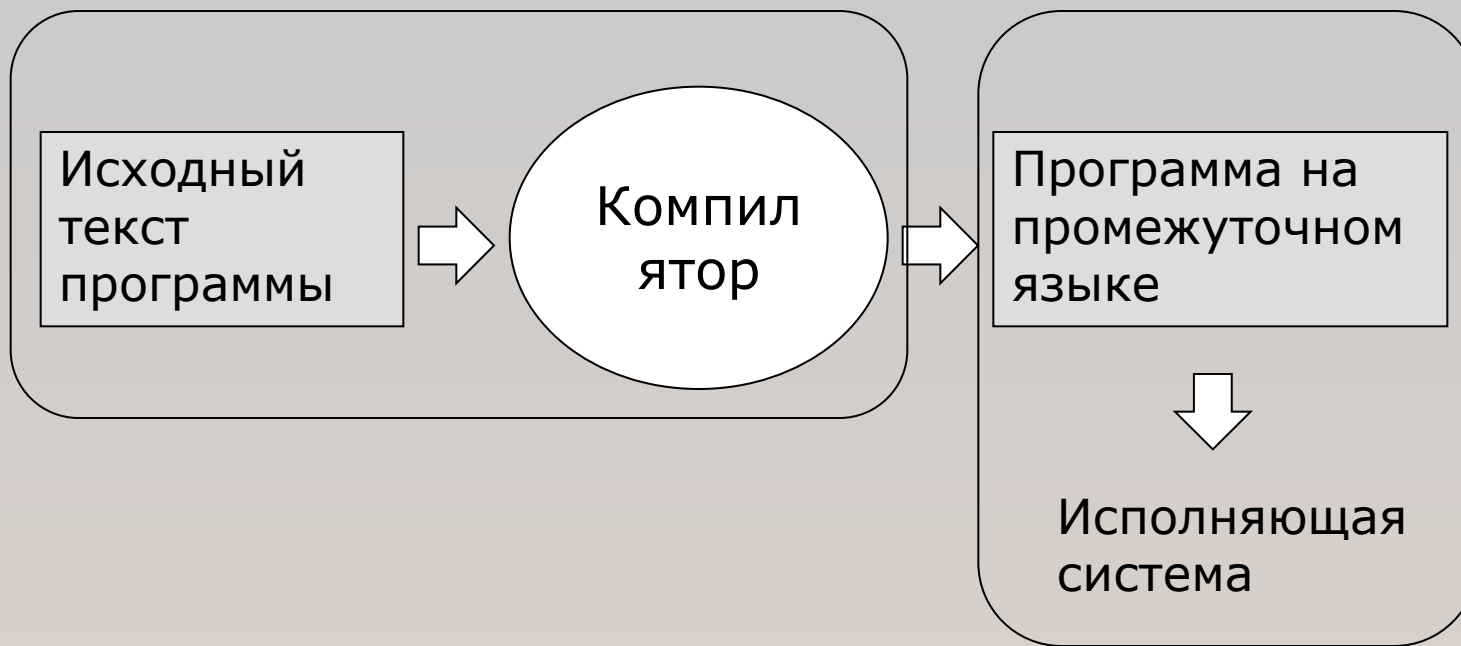
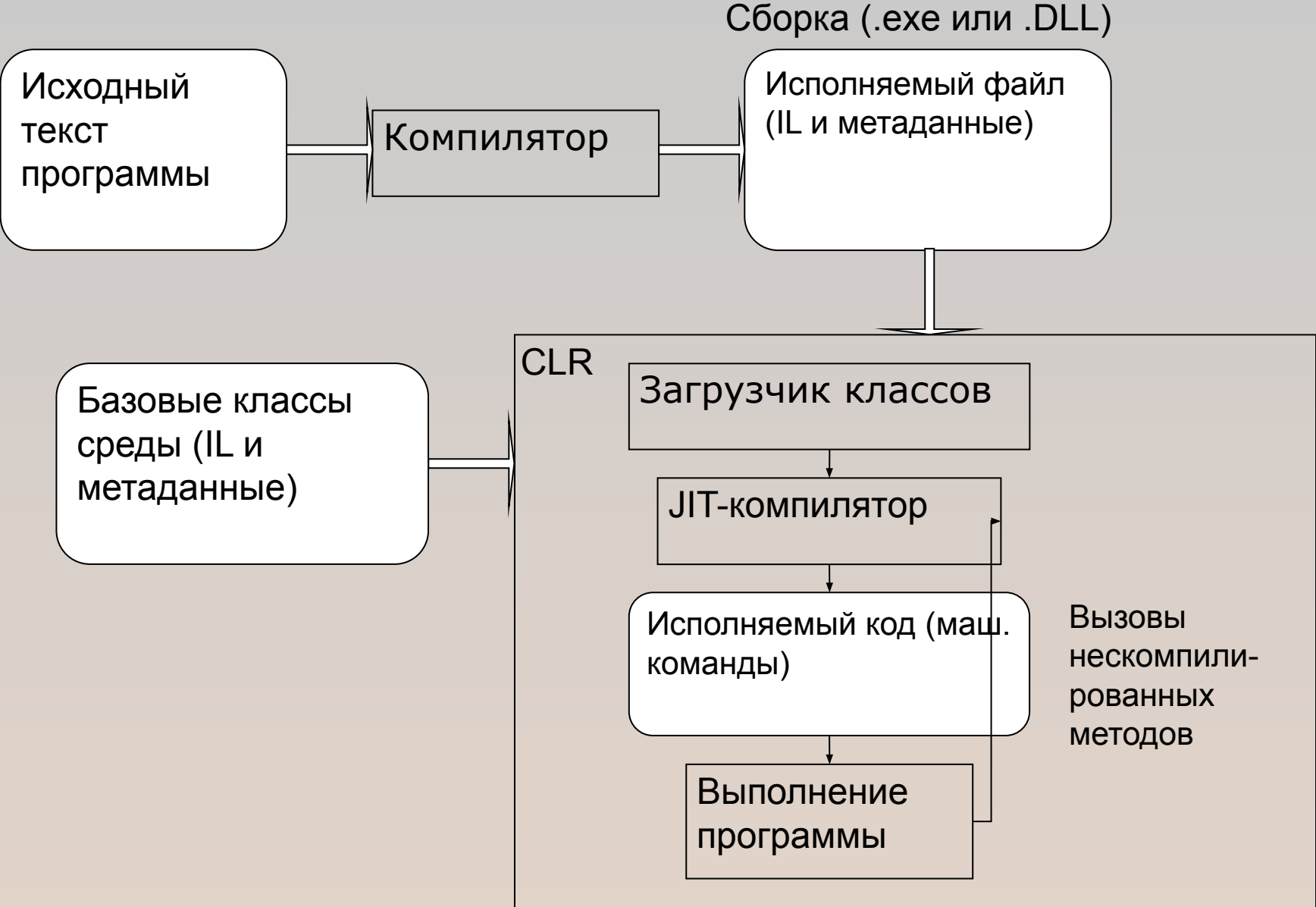
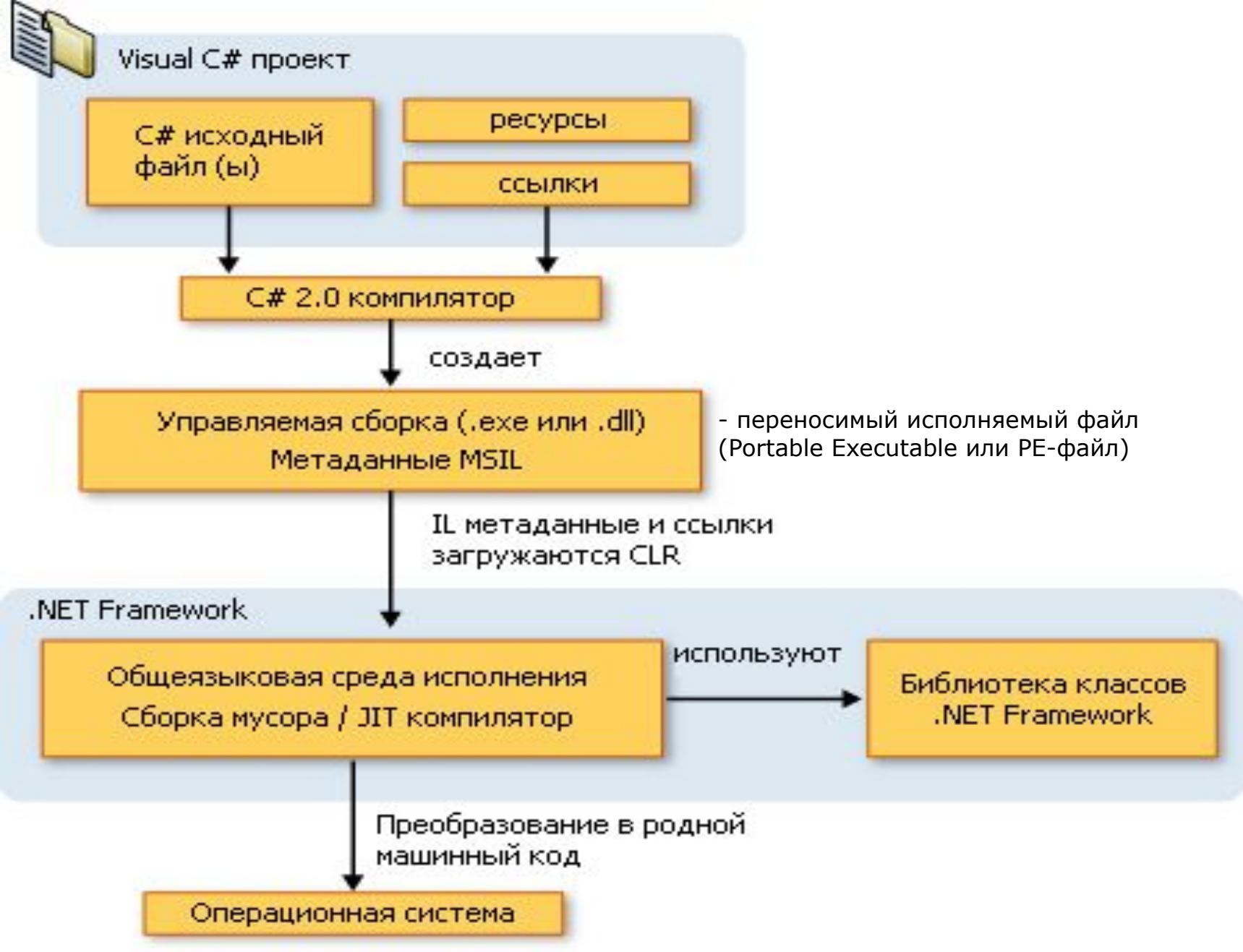


Схема выполнения программы в .NET





Компиляция исходного кода в управляемые модули

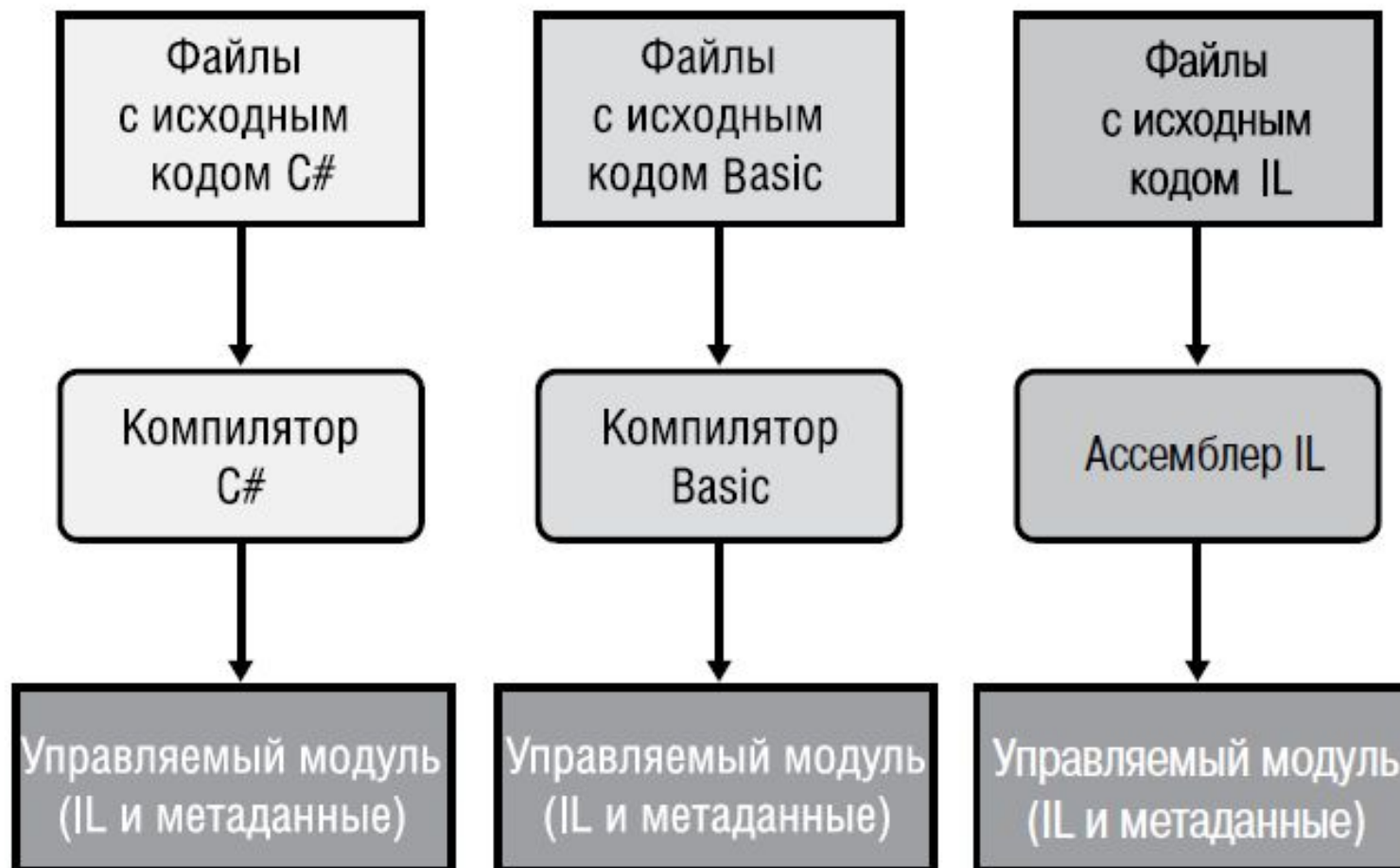
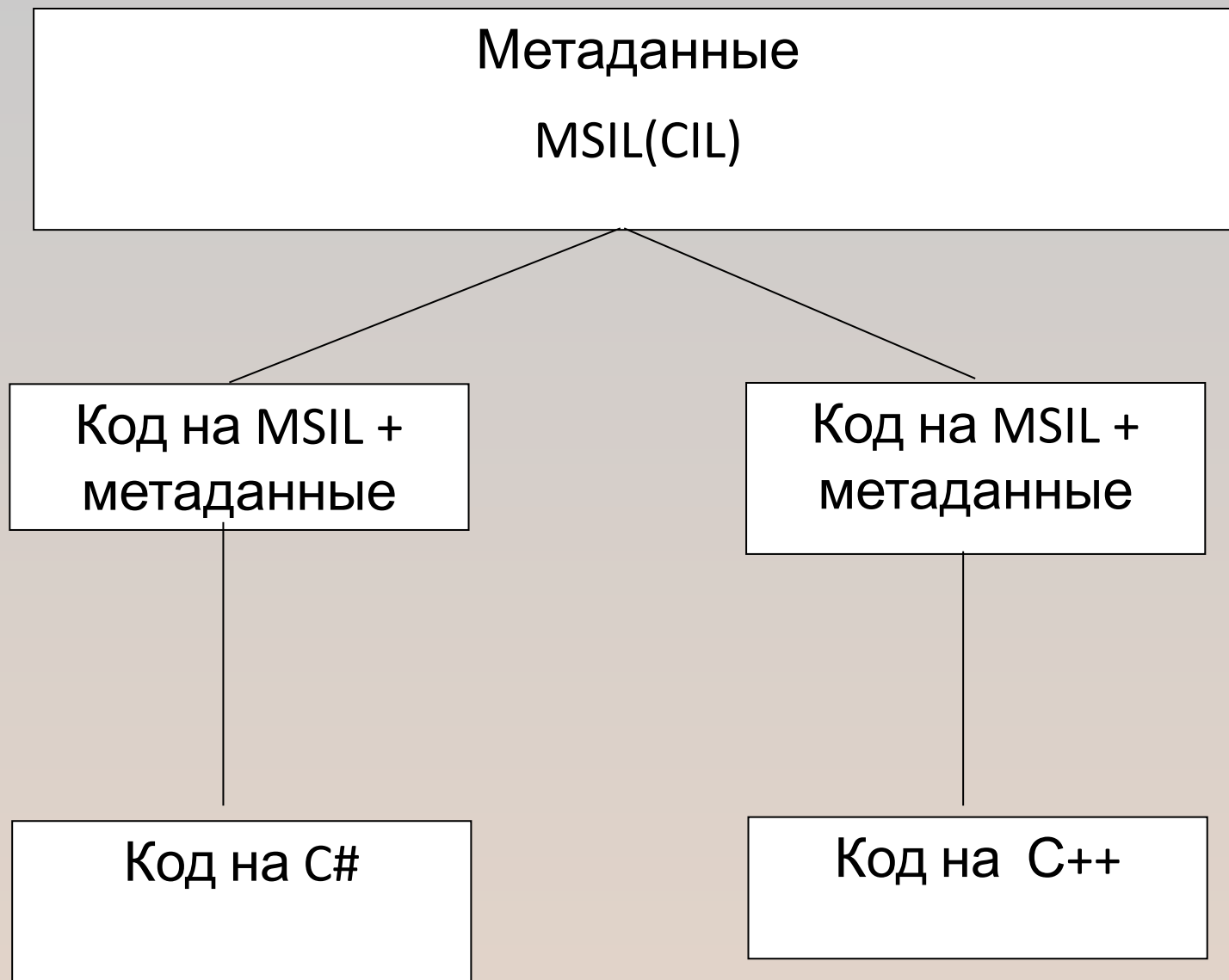
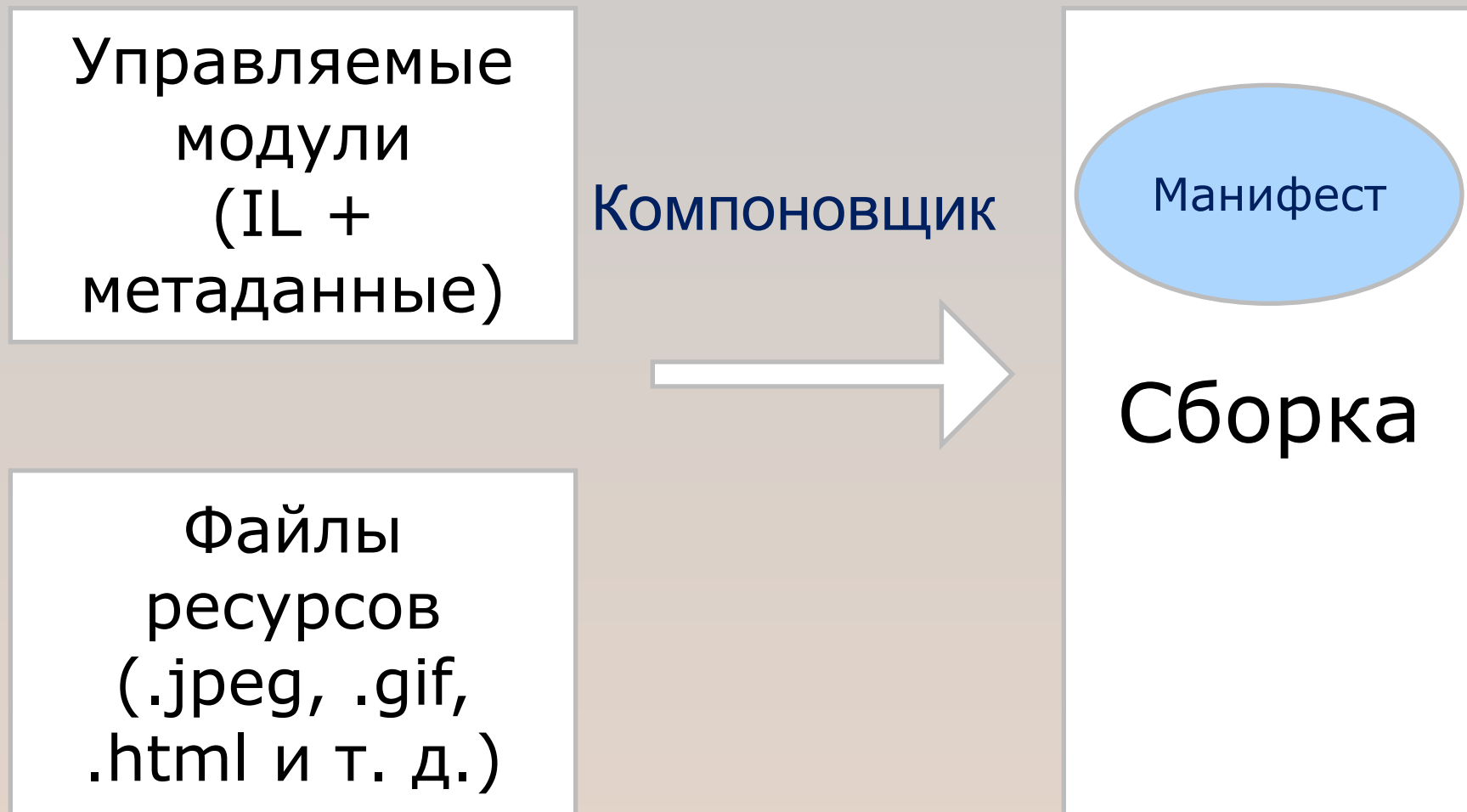


Схема формирования сборного кода в MSIL из модулей на разных языках программирования



Объединение управляемых модулей в сборку



Понятие сборки (assembly)

единица повторного использования кода, в которой поддерживается система управления версиями и заложена система управления безопасностью программного обеспечения



сборка

Манифест - служебная информация, которая включается в сборку дополнительно к программному коду

Процесс создания приложения:

- Каждый файл компилируется в исполняемый модуль, который является совокупностью кода на промежуточном языке программирования и набором метаданных, полностью описывающий все типы данных и структур, классов и объектов, входящих в модуль;
- С помощью программы - сборщика `al.exe` (Assembler Linker) модули и другие файлы объединяются в сборку. При этом они могут войти в сборку непосредственно, а могут располагаться в каталогах сборки, сама сборка при этом содержит ссылки на эти файлы;
- Сборка транслируется средой CLR в автокод, которая после этого начинает управлять выполнением программы, вызывая в процессе выполнения необходимые классы и методы классов из нужных стандартных библиотек.

Посмотрим по порядку, что же происходит с кодом

1. Вы пишете исходный код на C#.
2. Затем вы компилируете его с помощью компилятора языка C# в EXE-файл.
3. Компилятор создает MSIL-код и помещает в раздел "только-на-чтение" выходного файла стандартный PE-заголовок (признак машино-независимой выполняемой программы для Win32). При создании выходного файла компилятор импортирует из CLR функцию `_CorExeMain`.
4. Когда приложение начинает выполняться, ОС загружает этот PE, а также все нужные DLL, в частности, библиотеку, которая экспортирует функцию `_CorExeMain` (`mscorlib.dll`).
5. Загрузчик ОС выполняет переход в точку входа PE, устанавливаемую компилятором. Это ничем не отличается от процедуры загрузки в Windows любого другого PE. Однако так как ОС не в состоянии выполнить MSIL-код, то фактически в точке входа содержится заглушка, в которой установлена команда перехода к функции `JCorExeMain` из `mscorlib.dll`.
6. Функция `JCorExeMain` переходит к выполнению MSIL-кода, помещенного в PE.
7. Так как MSIL-код не может быть выполнен непосредственно (ведь это не машинный код), CLR компилирует его с помощью оперативного (`just-in-time`, или JIT) компилятора в команды процессора. Эта компиляция выполняется только для непосредственно вызываемых методов программы. Откомпилированный выполняемый код сохраняется на машине и перекомпилируется только в случае изменения исходного кода.

Манифест

- ✓ Версия сборки
- ✓ Список файлов, входящих в сборку
- ✓ Имена и версии сборок, которые используются данной сборкой
- ✓ Права на запуск и использование

Метаданные

это таблицы, описывающие типы данных и их члены, определенные в исходном коде, а также таблицы, описывающие типы данных, и их члены, на которые имеются ссылки в исходном коде

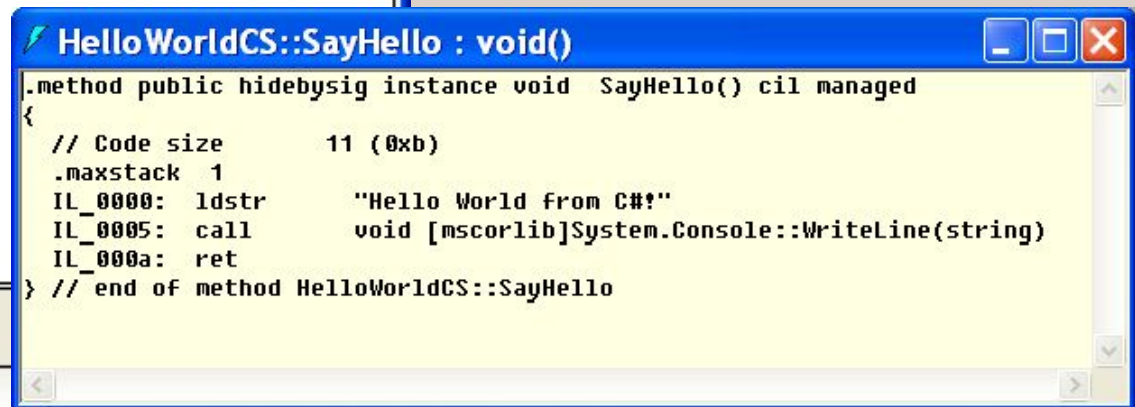
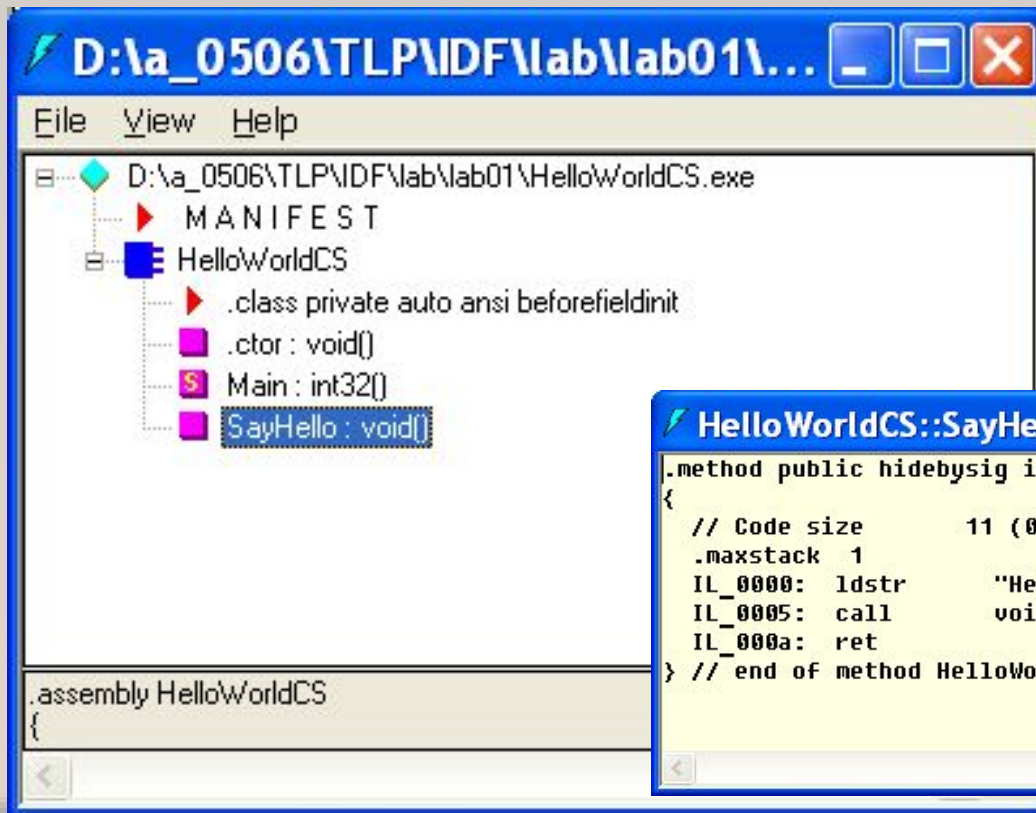
IL код

не зависящий от процессора объектно-ориентированный машинный язык

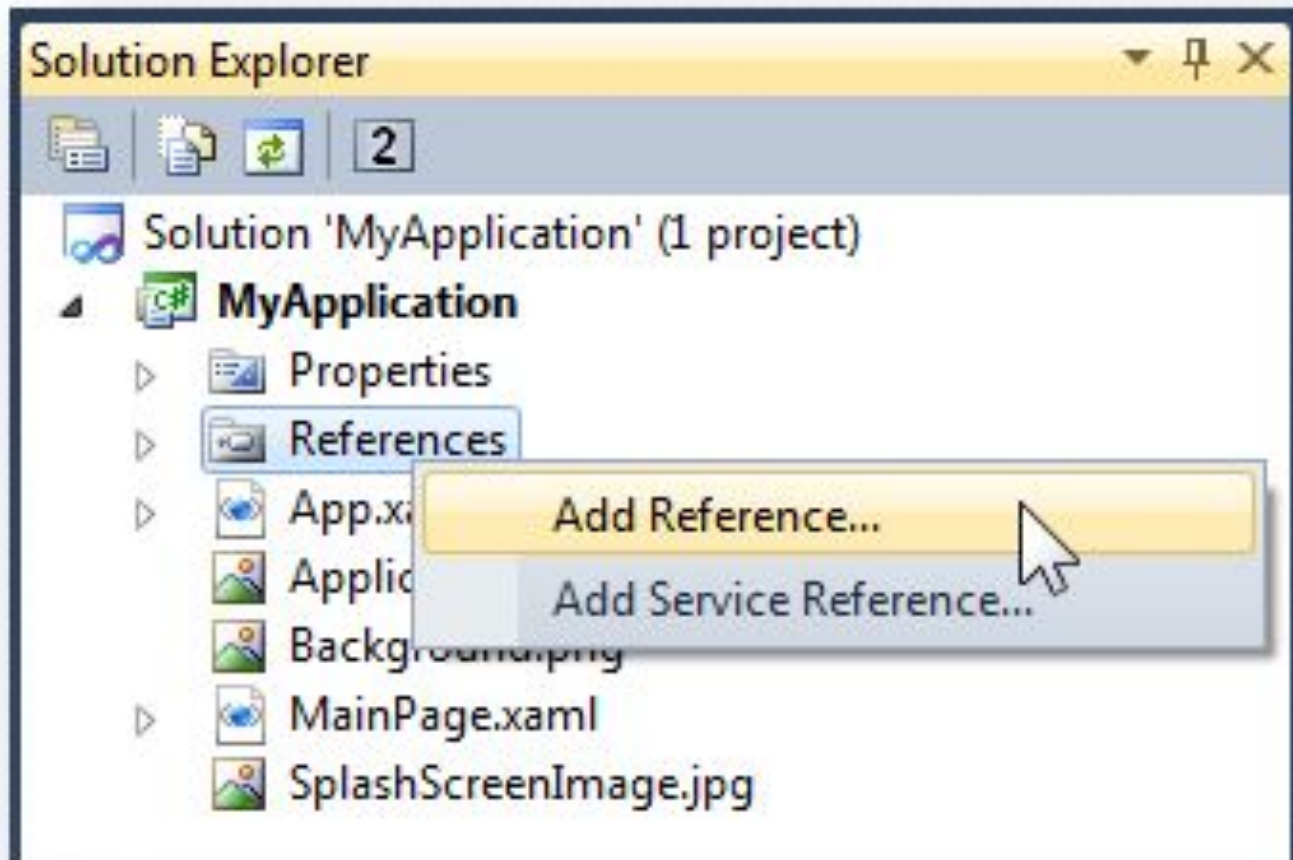
ILDASM Tool - **Ildasm.exe (IL Disassembler)**

Дизассемблер IL — сопутствующее средство Ассемблера IL (Iasm.exe). Ildasm.exe принимает входной исполняемый файл (PE), содержащий код на промежуточном языке (IL), и создает соответствующий текстовый файл в качестве входных данных для Iasm.exe.

Это средство автоматически устанавливается с Visual Studio.



Добавление сборок в проект



Конфигурационный файл

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8" ?>  
<configuration>  
  <startup>  
    <supportedRuntime version="v4.0  
sku=".NETFramework,Version=v4.5" />  
  </startup>  
</configuration>
```


- C# создавался параллельно с каркасом Framework .Net и в полной мере учитывает все его возможности - как FCL, так и CLR;
- C# является полностью объектно-ориентированным языком, где даже типы, встроенные в язык, представлены классами;
- C# является мощным объектным языком с возможностями наследования и универсализации;
- C# является наследником языков C/C++, сохраняя лучшие черты этих популярных языков программирования. Общий с этими языками синтаксис, знакомые операторы языка облегчают переход программистов от C++ к C#;
- сохранив основные черты своего великого родителя, язык стал проще и надежнее. Простота и надежность, главным образом, связаны с тем, что на C# хотя и допускаются, но не поощряются такие опасные свойства C++ как указатели, адресация, разыменованное, адресная арифметика;
- благодаря каркасу Framework .Net, ставшему надстройкой над операционной системой, программисты C# получают те же преимущества работы с виртуальной машиной, что и программисты Java. Эффективность кода даже повышается, поскольку исполнительная среда CLR предоставляет собой компилятор промежуточного языка, в то время как виртуальная Java-машина является интерпретатором байт-кода;
- мощная библиотека каркаса поддерживает удобство построения различных типов приложений на C#, позволяя легко строить Web-службы, другие виды компонентов, достаточно просто сохранять и получать информацию из базы данных и других хранилищ данных;
- реализация, сочетающая построение надежного и эффективного кода, является немаловажным фактором, способствующим успеху C#.

Особенности C#, заимствованные у Java

■ **Классы**

Классов в C#, как и в Java очень много.

■ **Интерфейсы**

Как и в Java, интерфейс - абстрактное определение коллекции методов.

■ **Булевы операции**

Прямого преобразования между булевым типом любым другим типом данных нет.

■ **Ошибки**

Как и в Java, управлять обработкой ошибок можно захватывая объекты исключения.

■ **Управление памятью**

Существует автоматическая сборка "мусора", которая обеспечивается .NET.

Особенности, заимствованные у C и C ++

■ **Компиляция**

Программы выполняют компиляцию непосредственно в стандартную двоичную выполнимую форму.

■ **Структуры**

Структуры C# - подобны структурам в C++ и должны содержать определения данных и методы. Однако, в отличие от C++, структуры в C# не поддерживают наследование. Однако, подобно Java, структуры могут реализовывать интерфейсы.

■ **Препроцессор**

Существуют директивы препроцессора для условной компиляции, предупреждений, ошибок и контроля.

■ **Перегрузка операторов**

Некоторые операторы могут быть перегружены, а некоторые нет.

Особенности, уникальные для C#

■ Определения в namespace

Когда вы создаете программу, вы создаете один или более классов в namespace. В нем же (вне класса) возможно объявление интерфейсов, enums и structs. Используя ключевые слова вы можете адресовать содержимое другого namespace.

■ Фундаментальные типы данных

В C# существует более широкое разнообразие типов данных чем в C, C++ или Java. Типы - bool, byte, sbyte, short, ushort, int, uint, long, ulong, float, double, and decimal. Подобно Java, все типы имеют установленный размер. Подобно C и C++ все типы могут быть знаковыми и без знаковыми. Подобно Java, char содержит 16-ти битный unicode символ. В C# новым типом данных является тип decimal, который может содержать до 28 десятичных цифр.

Особенности, уникальные для C#

■ Два фундаментальных класса

Класс `object` - базовый класс всех классов. Класс `string` - также базовый класс. Являясь частью языка он используется компилятором, когда вы создаете строку в вашей программе, заключая ее в кавычки.

■ Ассемблирование

Ассемблирование - коллекция компилируемых классов и способность к выполнению других элементов языка, которые объединены в отдельном файле. Если это программа, файл имеет расширение `EXE`. Если это библиотека - `DLL`.

Дизассемблер:

- 1) `C:\Program Files\Microsoft Visual Studio .Net\FrameworkSDK\Bin\ildasm.exe`
- 2) JetBrains dotPeek

Особенности, уникальные для C#

■ Признаки

Каждый член класса имеет признаки: `public`, `protected`, `internal`, `protected internal`, or `private`.

■ Прохождение аргумента

Методы могут объявляться для принятия некоторого числа аргументов. По умолчанию происходит передача значений фундаментальным типам данных. Ключевое слово `ref` может использоваться для передачи значения по определенной ссылке, которая позволяет возвращать значение. Ключевое слово `out` также вызывает переход по ссылке без передачи значения.

Особенности, уникальные для C#

■ **Виртуальные методы**

Прежде, чем метод в базовом классе будет переписан, он должен быть объявлен как `virtual`. Метод в подклассе, который будет переписан, должен быть объявлен с помощью ключевого слова `override`. Это предотвратит случайную перезапись метода.

■ **Свойства**

C# позволяет определять свойства внутри любого класса. Внутри C# класса, каждому свойству дается имя и тип данных. Ключевые слова `set` `accessor` и `get accessor` используется для объявления выполняемого кода при чтении или обновлении свойства.

Особенности, уникальные для C#

■ **Delegate и callback**

объект `delegate` содержит информацию, необходимую для вызова определенного метода. К объекту `delegate` можно обратиться для безопасного запроса к представленному методу. Метод `callback` - пример `delegate`. Ключевое слово `event` используется в определении методов, которые вызываются при возникновении события.

■ **Определение версий**

C# позволяет разработчикам поддерживать множество версий классов в двоичной форме, помещая их в различных `namespace`.

Особенности, уникальные для C#

■ Явные и неявные преобразования

Подобно Java, C# учитывает неявное преобразование фундаментальных типов данных, пока нет вероятности потери данных (преобразование типа `byte` в `int`), но если есть вероятность потери данных (преобразование `int` в `byte`) выполняется явное преобразование. C# расширяет эту способность для других элементов программы

■ Внешне выполняемые методы

Методы в классе могут выполняться внешне. В следующем примере, статический метод `RemoveDirectory` выполняется в библиотеке под именем `kernel32.dll`:

```
class Path {[DllImport("kernel32",
setLastError=true)]static extern bool
RemoveDirectory(string name);}
```

Среды разработки, поддерживающие .NET:

Среда разработки	Разработчик	ОС
Microsoft Visual Studio	Microsoft	Windows
SharpDevelop	ICSharpCode Team	Windows
MonoDevelop	MonoDevelop Team (корпорация Xamarin, ранее Novell). Проект возглавляет Мигель де Икаса, известный разработчик, основатель проекта GNOME.	Linux, BSD, Mac OS X, Windows
Embarcadero RAD Studio (Delphi for .NET)	Embarcadero Technologies	Windows
Zonnon	Автор Юрг Гуткнехт (Швейцарский федеральный технологический институт)	
PascalABC.NET	Руководитель проекта Михалкович С.С. (Южный федеральный университет)	

Microsoft Visual Studio 2005

Recent Projects

- ConsoleApplication2
- ConsoleApplication1
- win32
- Prog1
- BD_phone
- my_BD

Open: Project... | Web Site...
 Create: Project... | Web Site...

Getting Started

What's new in C# 2005?
 Create Your First Application
 Use a Starter Kit
 How Do I ... ?
 Learn Visual C#
 Connect With the Community
 Download Additional Content

New Project

Project types:

- Visual C#
 - Windows
 - Smart Device
 - Pocket PC 2003
 - Smartphone 2003
 - Windows CE 5.0
 - Database
 - Starter Kits
 - Other Languages
 - Visual Basic
 - Visual J#
 - Visual C++
 - Other Project Types

Templates:

Visual Studio installed templates

- Windows Application
- Windows Control Library
- Crystal Reports Application
- Class Library
- Console Application
- Device Application

My Templates

- Search Online Templates...

A project for creating a command-line application

Name: ConsoleApplication3

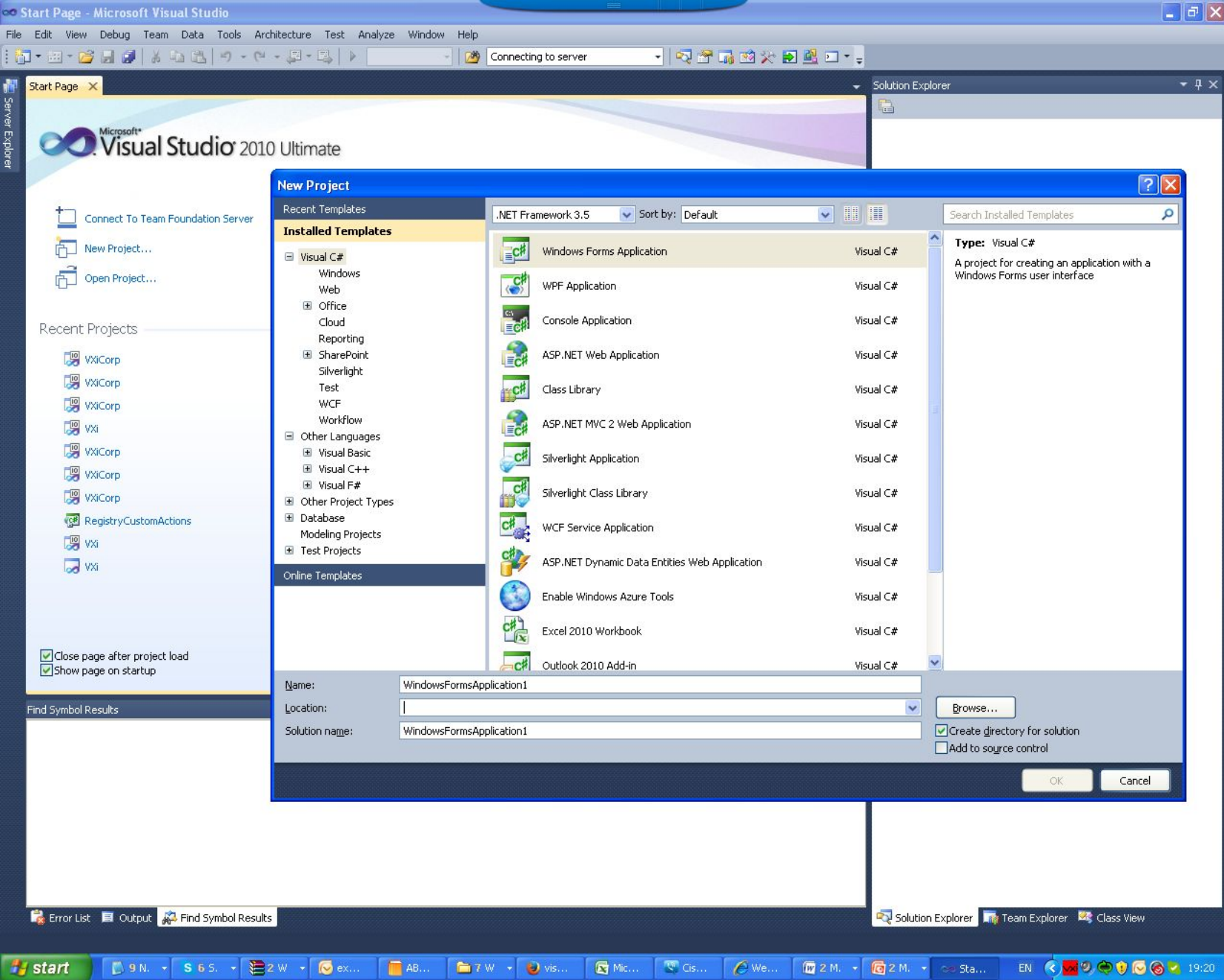
Location: C:\Documents and Settings\nata\My Documents\C#

Solution Name: ConsoleApplication3 Create directory for solution

Error List

0 Errors 0 Warnings 0 Messages

Description	File	Line	Column	Project



Узнайте о возможностях Visual Studio Community 2015

Visual Studio

Создание проекта

Последние файлы

Установленные

- Шаблоны
 - Visual C#
 - Windows
 - Android
 - Cloud
 - Extensibility
 - Silverlight
 - WCF
 - Workflow
 - Тест
 - Visual Basic
 - Visual F#
 - Visual C++
 - JavaScript
 - Python
 - TypeScript
 - Игра
 - Ускоритель сборки
 - Другие типы проектов
 - Примеры
 - В сети

.NET Framework 4.5.2 | Сортировка по: По умолчанию

Иконка	Название шаблона	Язык
	Приложение Windows Forms	Visual C#
	Приложение WPF	Visual C#
	Консольное приложение	Visual C#
	Общий проект	Visual C#
	Библиотека классов (переносимая для iOS, Android и Wi...)	Visual C#
	Библиотека классов	Visual C#
	Библиотека классов (переносимая)	Visual C#
	Приложение Silverlight	Visual C#
	Библиотека классов Silverlight	Visual C#
	Приложение службы WCF	Visual C#
	Получить пакет Microsoft Azure SDK для .NET	Visual C#

Установлено: Шаблоны — поиск (Ctrl+Q)

Тип: Visual C#

Проект, для создания приложения с пользовательским интерфейсом Windows Forms

Имя: WindowsFormsApplication1

Расположение: c:\users\natai\documents\visual studio 2015\Projects

[Щелкните здесь для поиска шаблонов в Интернете.](#)

	Visual Studio Community	Visual Studio Professional	Visual Studio Enterprise	Visual Studio Test Professional	MSDN Platforms
+ Supported Usage Scenarios	●●●○	●●●●	●●●●	●●●●	●●●●
+ Debugging and Diagnostics	●●●○	●●●○	●●●●	○○○○	○○○○
+ Testing Tools	●○○○	●○○○	●●●●	●●○○	●●○○
+ Integrated Development Environment	●●●○	●●●○	●●●●	○○○○	○○○○
+ Development Platform Support	●●●●	●●●●	●●●●	○○○○	○○○○
+ Xamarin Mobile Development	●●○○	●●○○	●●●●	○○○○	○○○○
+ Architecture and Modeling	●○○○	●○○○	●●●●	○○○○	○○○○
+ Lab Management	○○○○	○○○○	●●●●	●●●●	●●●●
+ Team Foundation Server features	○○○○	●●●○	●●●●	●●●●	●●●●
+ Collaboration Tools	●●●●	●●●●	●●●●	●●●○	●●●○
+ Team Collaboration Benefits	Included with all subscriptions				
+ Subscriber Benefits	Included with annual cloud subscriptions and standard subscriptions				
+ Visual Studio Dev Essentials Benefits	Free for all developers ¹⁴				

Feedback