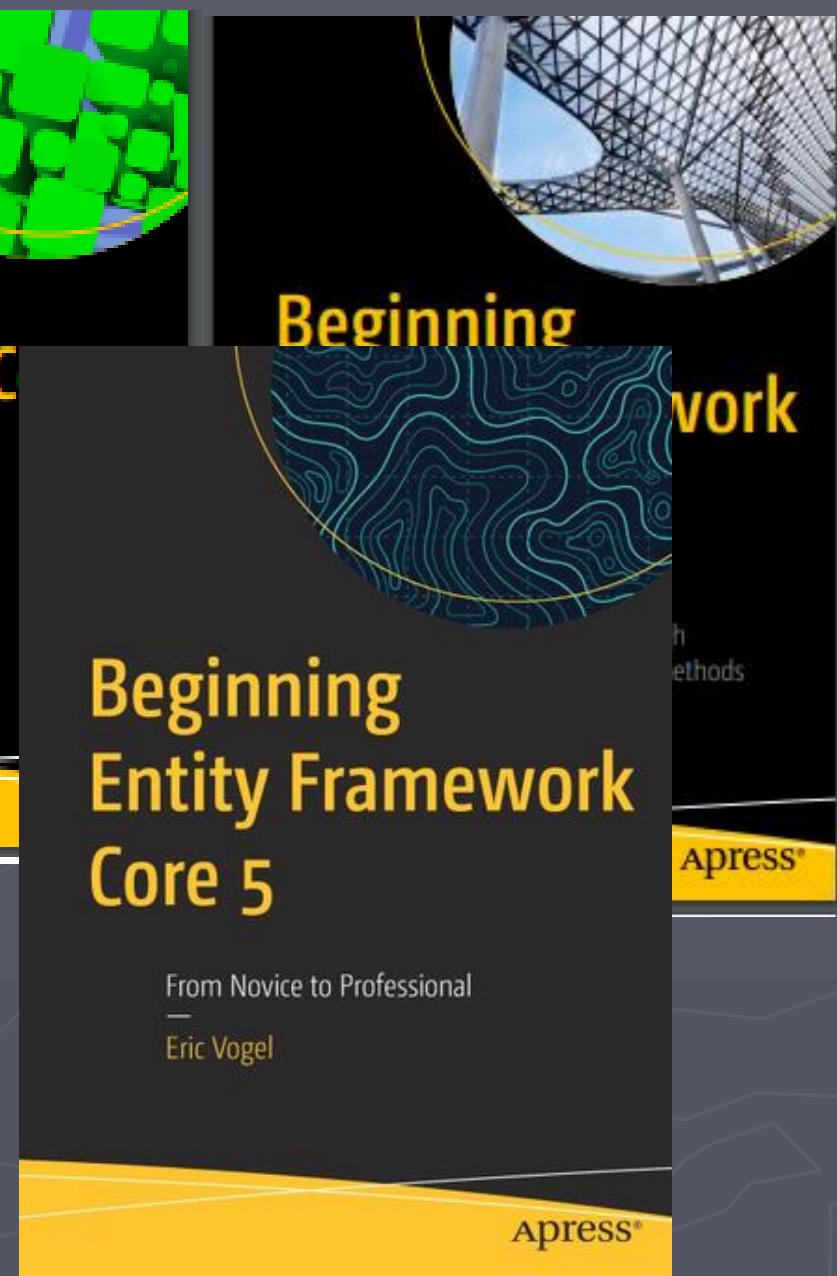
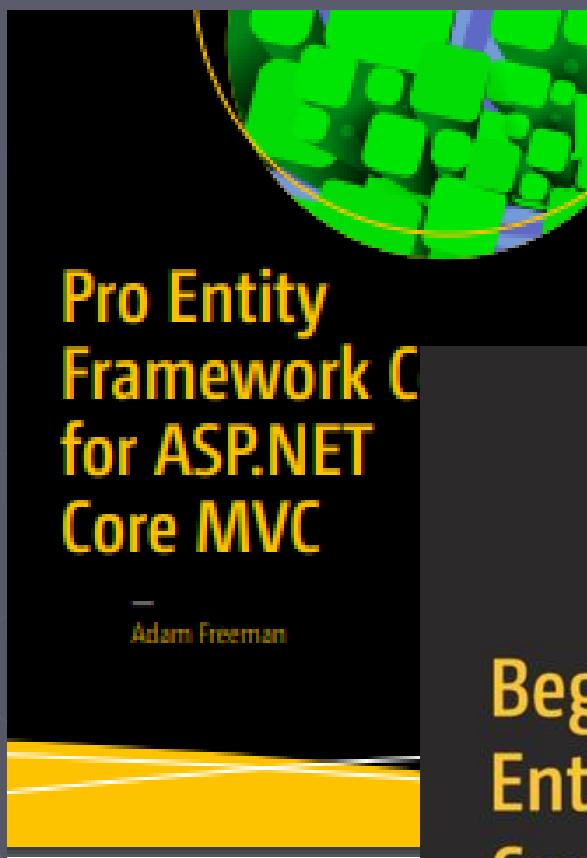
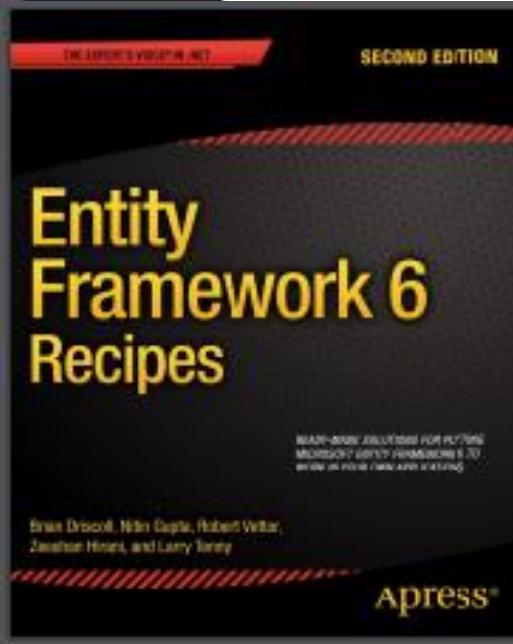
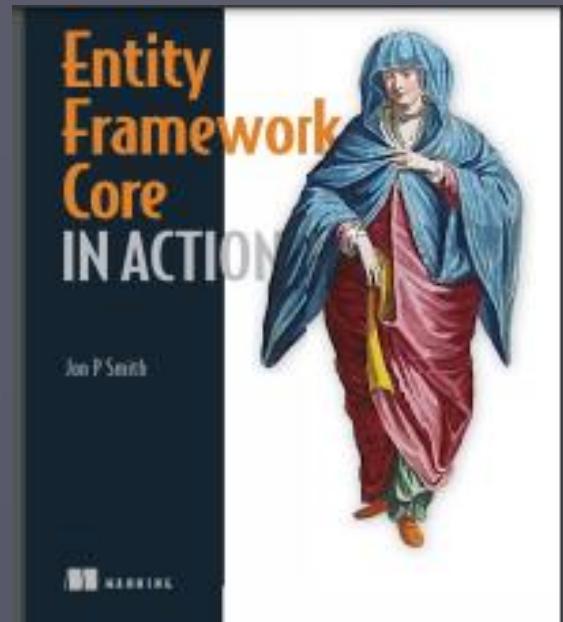


Entity Framework



Object-relational mapping

- Создание объектной модели по БД
- Создание схемы БД по объектной модели
- Выполнение запросов к БД с помощью ООAPI
- CRUD – create, retrieve(read), update, delete

“объектный слой
базы данных”



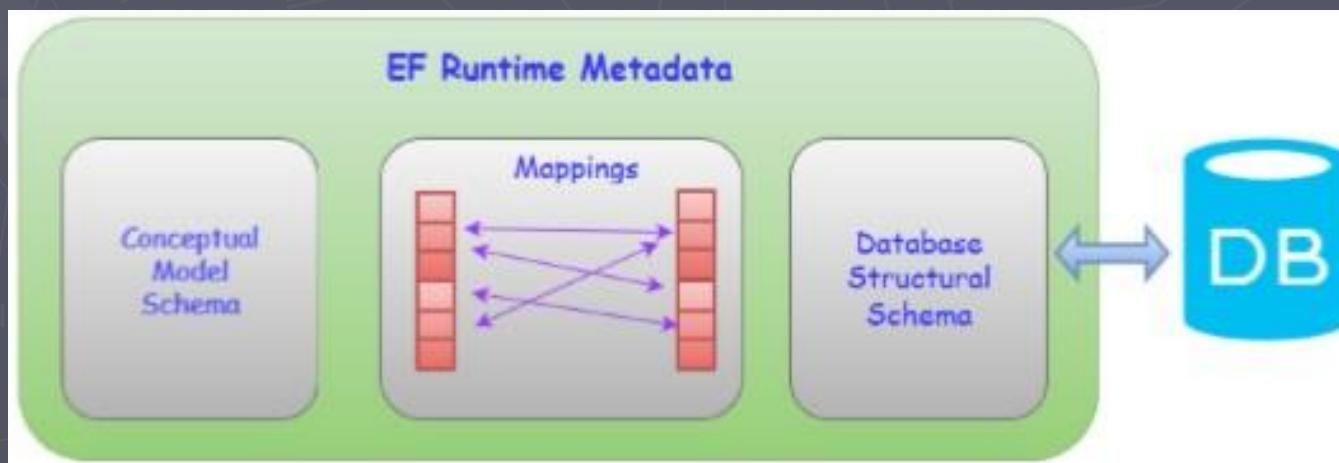
- ORM-системы автоматически генерируют SQL запросы для выполнения операций над данными при вызове ОО

Преимущества

- ▶ Меньший объем кода
- ▶ Автоматическое использование паттернов проектирование (слой доступа данных) – улучшает дизайн
- ▶ Код хорошо протестирован (индустриальные стандарты – LINQ)

- ▶ Entity Framework - объектно-ориентированная технология на базе фреймворка .NET для работы с данными.
- ▶ Entity Framework - технология ORM - сопоставления сущностей C# с таблицами в базе данных.

ORM (object-relational mapping) - отображения данных на реальные объекты



- ▶ Entity Framework - 1.0 - 2008
 - ▶ Entity Framework - 4.0 - 2010
 - ▶ Entity Framework - 6.4 - 2013
-
- ▶ Entity Framework Core 5.0 -2020
объектно-ориентированная, легковесная ,
расширяемая и кроссплатформенная
(EF 6.4 vs Core - <https://docs.microsoft.com/en-us/ef/efcore-and-ef6/>)

Поддержка провайдеров: для MS SQL Server/SQL Azure, Azure Cosmos DB, SQLite, PostgreSQL, MySQL и др.

EF Core & EF6

- <https://docs.microsoft.com/en-us/ef/efcore-and-ef6/>  Creating a model

Feature	EF6.4	EF Core
Basic class mapping	Yes	1.0
Constructors with parameters		2.1
Property value conversions		2.1
Mapped types with no keys		2.1
Conventions	Yes	1.0
Custom conventions	Yes	1.0 (partial; #214 ↗)
Data annotations	Yes	1.0
Fluent API	Yes	1.0
Inheritance: Table per hierarchy (TPH)	Yes	1.0

EF Core & EF6

Querying data

Feature	EF6.4	EF Core
LINQ queries	Yes	1.0
Readable generated SQL	Poor	1.0
GroupBy translation	Yes	2.1
Loading related data: Eager	Yes	1.0
Loading related data: Eager loading for derived types		2.1
Loading related data: Lazy	Yes	2.1
Loading related data: Explicit	Yes	1.1
Raw SQL queries: Entity types	Yes	1.0
Raw SQL queries: Keyless entity types	Yes	2.1

EF Core & EF6

Saving data

Feature	EF6.4	EF Core
Change tracking: Snapshot	Yes	1.0
Change tracking: Notification	Yes	1.0
Change tracking: Proxies	Yes	Merged for 5.0 (#10949 ↗)
Accessing tracked state	Yes	1.0
Optimistic concurrency	Yes	1.0
Transactions	Yes	1.0
Batching of statements		1.0
Stored procedure mapping	Yes	On the backlog (#245 ↗)
Disconnected graph low-level APIs	Poor	1.0

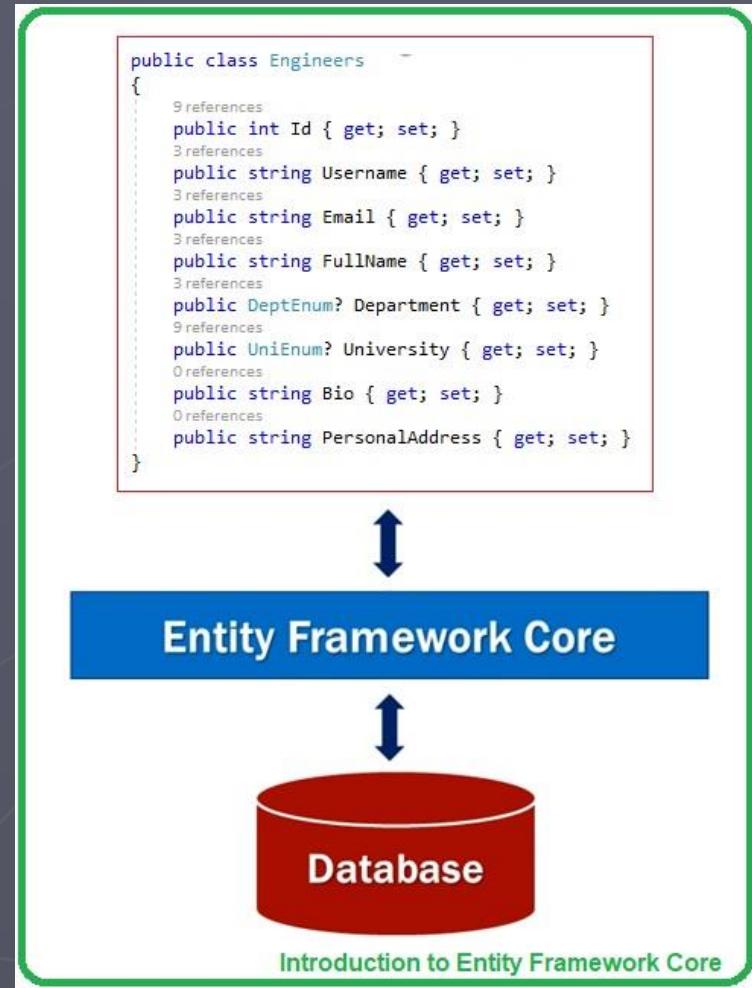
EF Core & EF6

Database providers ⁽³⁾

Feature	EF6.4	EF Core
SQL Server	Yes	1.0
MySQL	Yes	1.0
PostgreSQL	Yes	1.0
Oracle	Yes	1.0
SQLite	Yes	1.0
SQL Server Compact	Yes	1.0 ⁽⁴⁾
DB2	Yes	1.0
Firebird	Yes	2.0
Jet (Microsoft Access)		2.0 ⁽⁴⁾
Azure Cosmos DB		3.0

Сущность (entity)

- ▶ Набор данных, ассоциированных с определенным объектом
- ▶ Обладает свойствами
- ▶ Ключ – набор свойств, которые уникально определяют эту сущность.
- ▶ Связаны ассоциативной связью один-ко-многим, один-ко-одному и многие-ко-многим



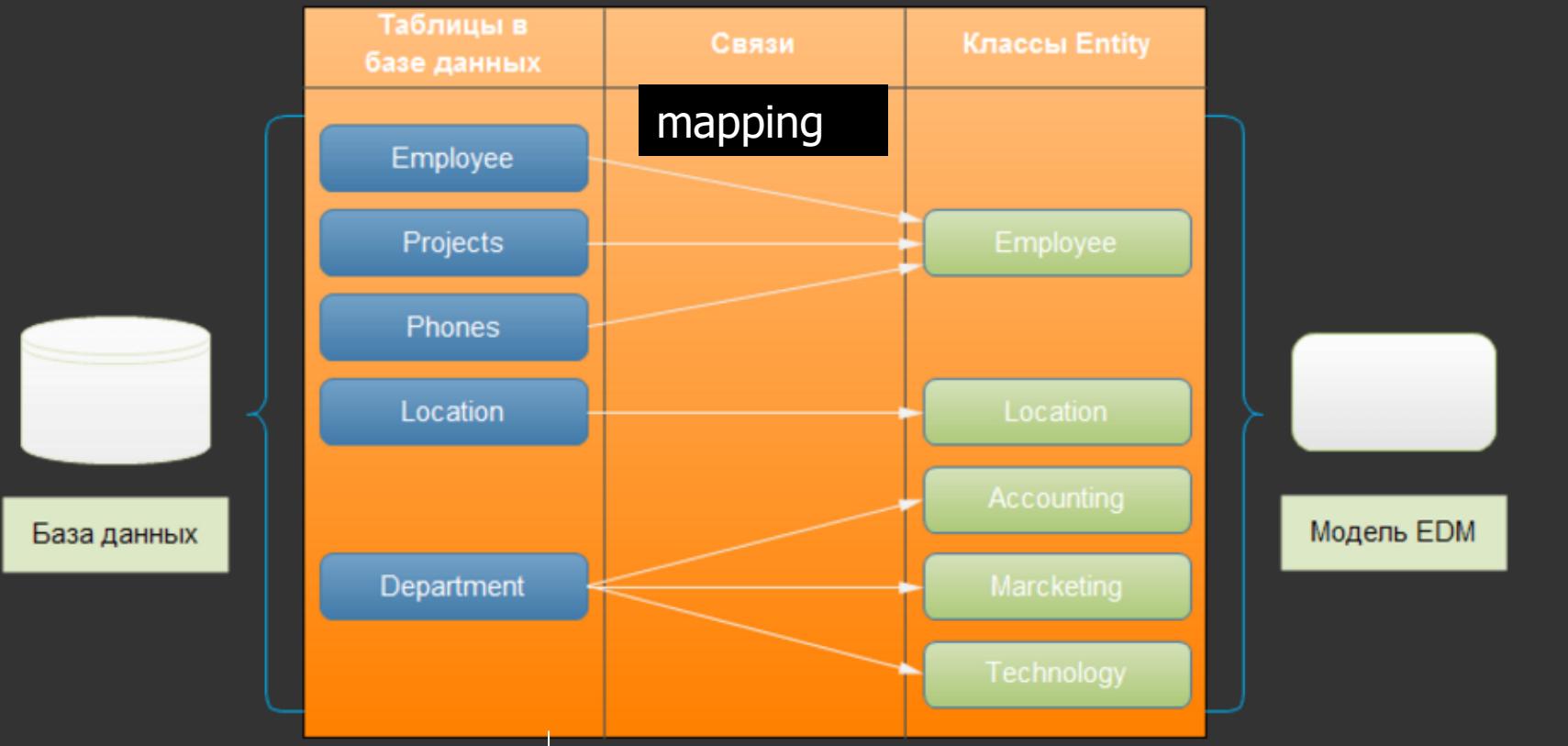
Entity Data Model

Модель предметной области
(концептуальная) – описание
объектов



Модель данных –
описание таблиц
и зависимостей

Entity Data Model (EDM)



Уровень хранилища

Удаленный
описывается **Store Schema Definition Language (SSDL)**

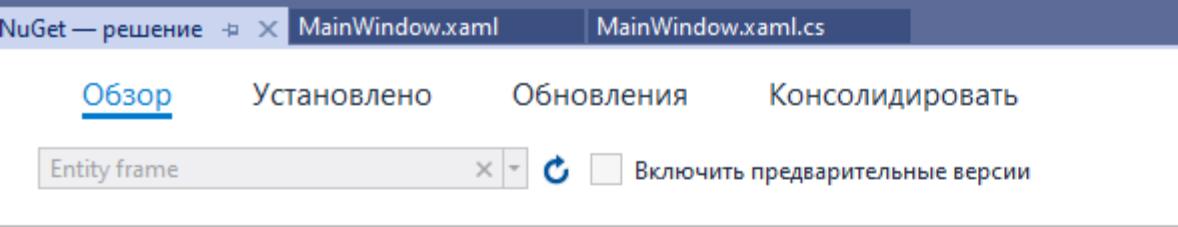
Уровень
сопоставления

Связующий
Mapping Schema Language (MSL)

Концептуальный
уровень

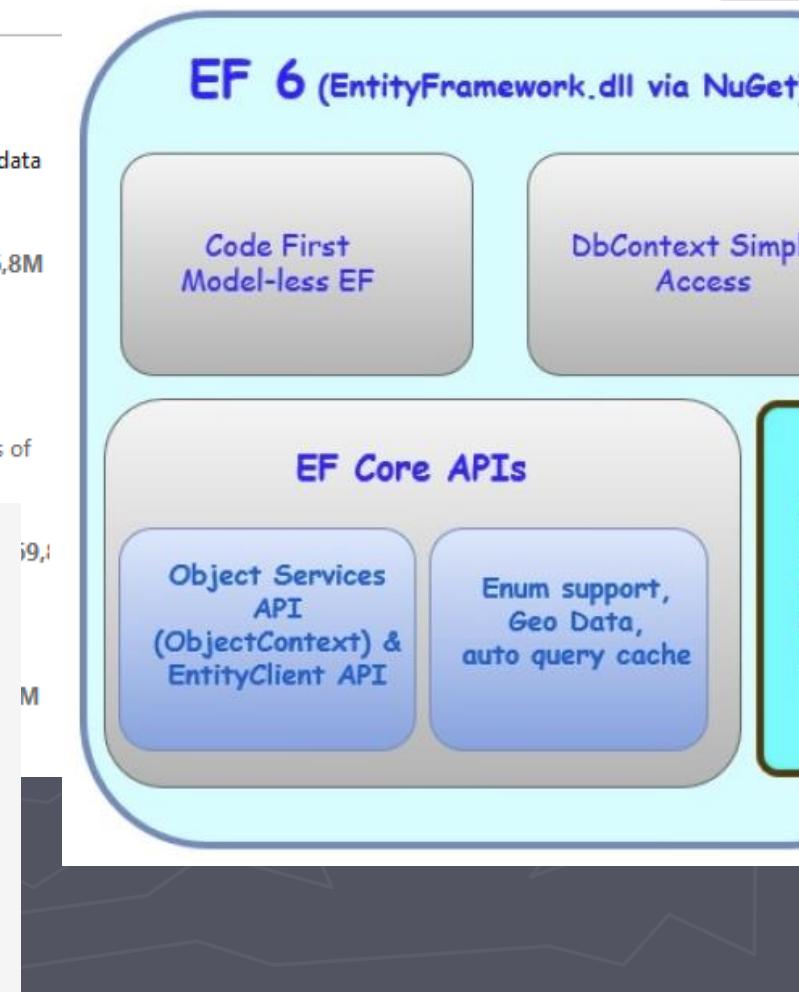
Рабочий
описывается
Conceptual Schema Definition Language (CSDL)

► Manage NuGet Packages...: управление пакетами



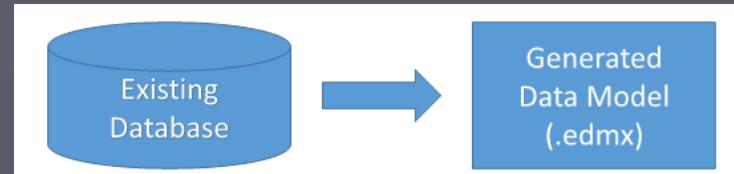
- .NET Microsoft.EntityFrameworkCore ✅ автор: Microsoft, Скачиваний: 96,1М
Entity Framework Core is a lightweight and extensible version of the popular Entity Framework data access technology.
- .NET Microsoft.EntityFrameworkCore.Relational ✅ автор: Microsoft, Скачиваний: 96,8М
Shared Entity Framework Core components for relational database providers.

- EntityFramework ✅ автор: Microsoft, Скачиваний: 88,8М
Entity Framework 6 (EF6) is a tried and tested object-relational mapper for .NET with many years of feature development and stabilization.
- Зависимости
- ▷ Анализаторы
 - ▲ Пакеты
 - ▷ EntityFramework (6.4.4)
 - ▷ Microsoft.EntityFrameworkCore (5.0.5)
 - ▷ Microsoft.EntityFrameworkCore.Abstractions (5.0.5)
 - ▷ Microsoft.EntityFrameworkCore.Analyzers (5.0.5)
 - ▷ Microsoft.EntityFrameworkCore.Design (5.0.5)
 - ▷ Microsoft.EntityFrameworkCore.Relational (5.0.5)
 - ▷ Microsoft.EntityFrameworkCore.SqlServer (5.0.5)



Подходы к проектированию

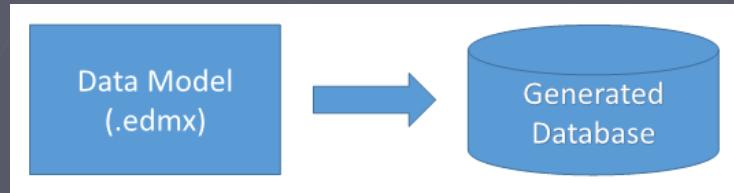
► *Database-First*



создание базы данных -> генерация EDMX-модель

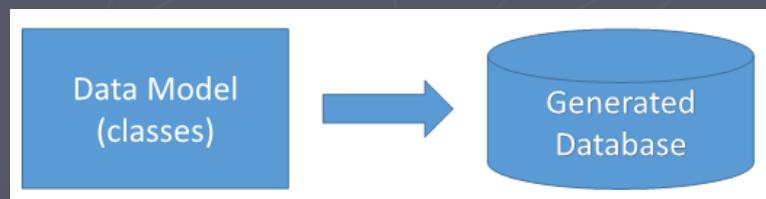
► *Model-First*

(только EF 6)



создание графической модели EDMX -> генерация базы данных

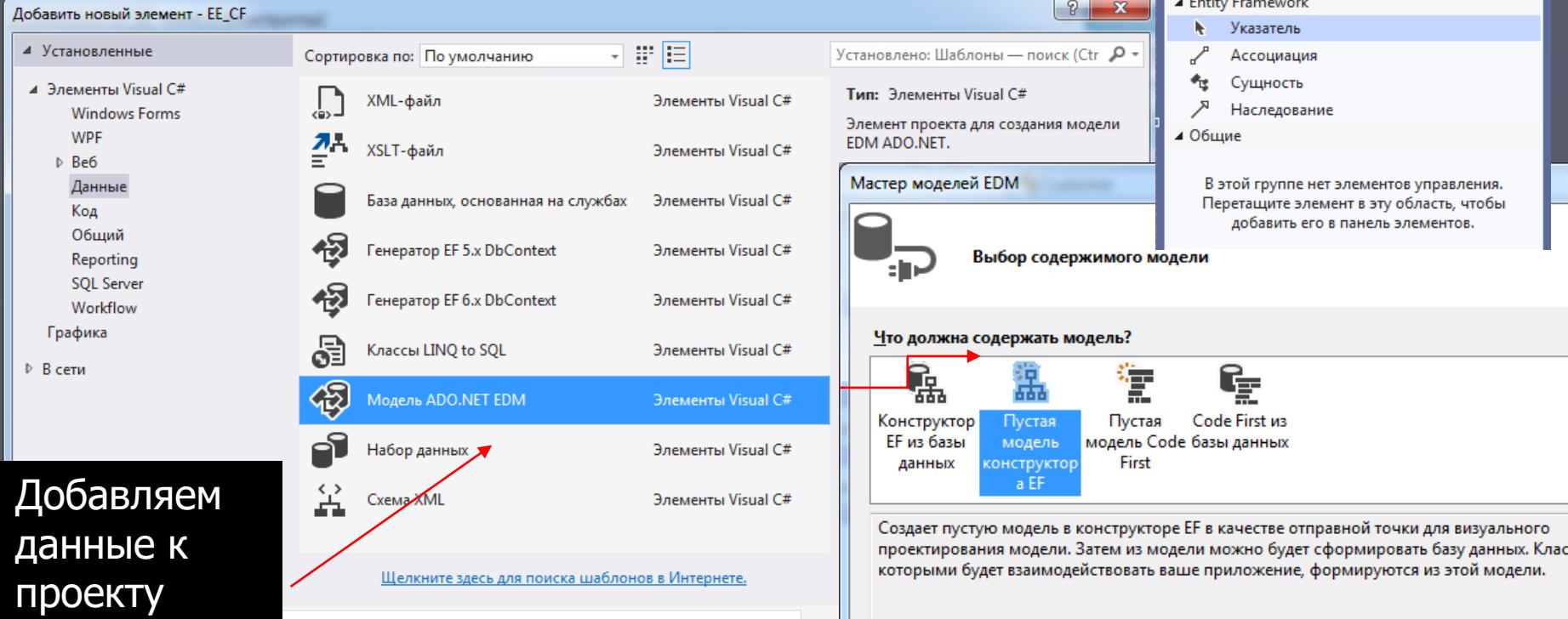
► *Code-First*



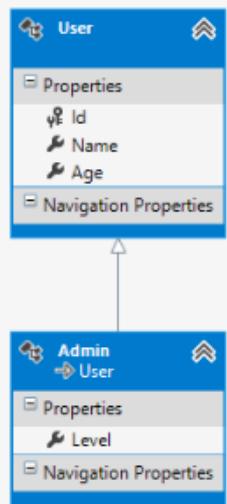
настройка классов C# объектной модели

- 1) генерация сущностных классов из существующей базы данных
- 2) создание базы данных из созданной вручную модели объектов C#

подход Model-First (EF6)

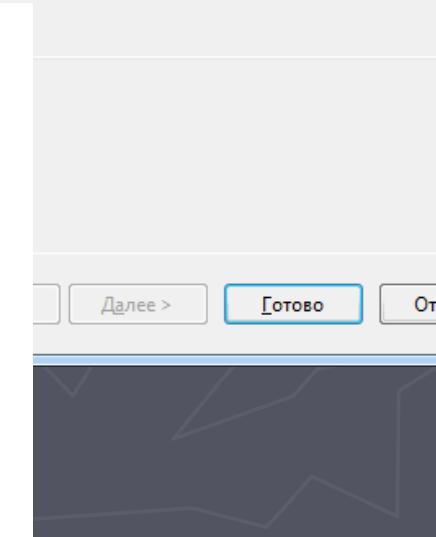
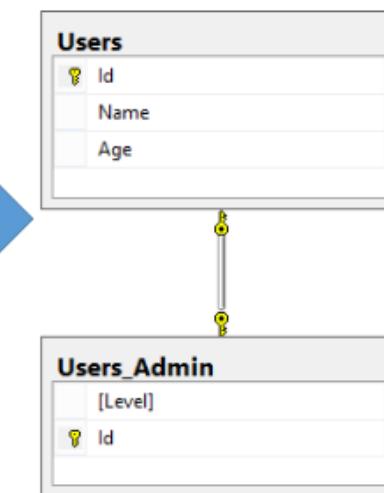


Добавляем
данные к
проекту

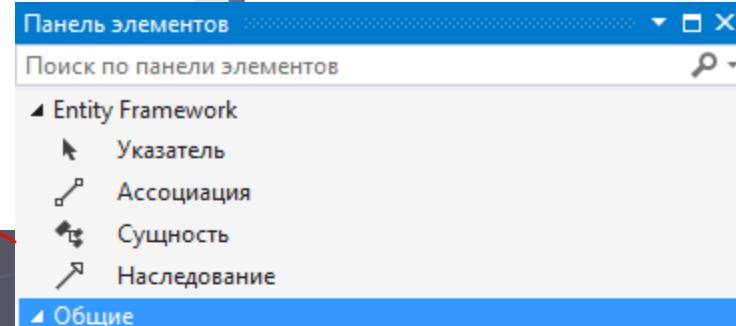
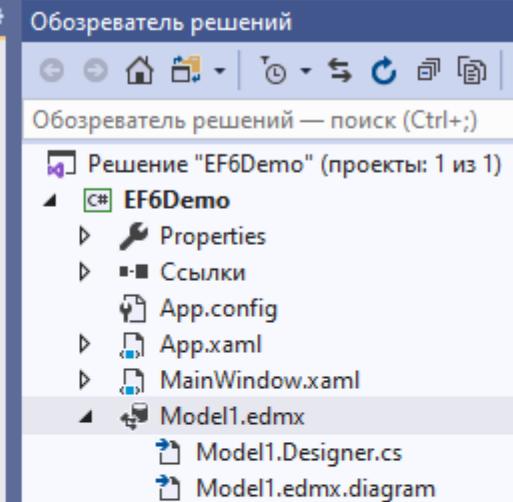
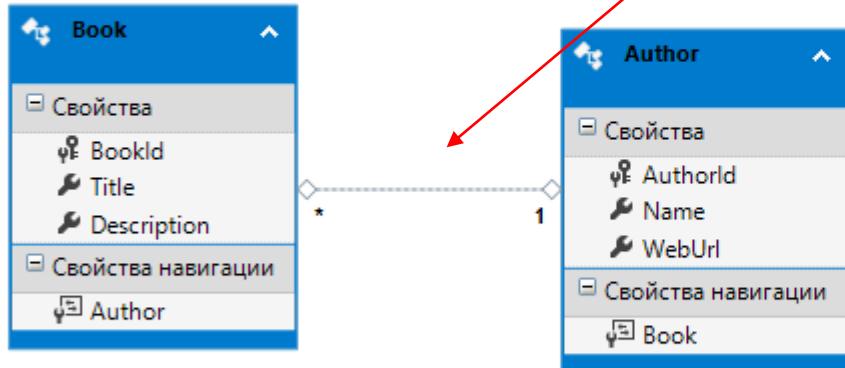


```
public partial class User
{
    public int Id { get; set; }
    public string Name { get; set; }
    public DateTime? Age { get; set; }
}

public partial class Admin : User
{
    public string Level { get; set; }
}
```

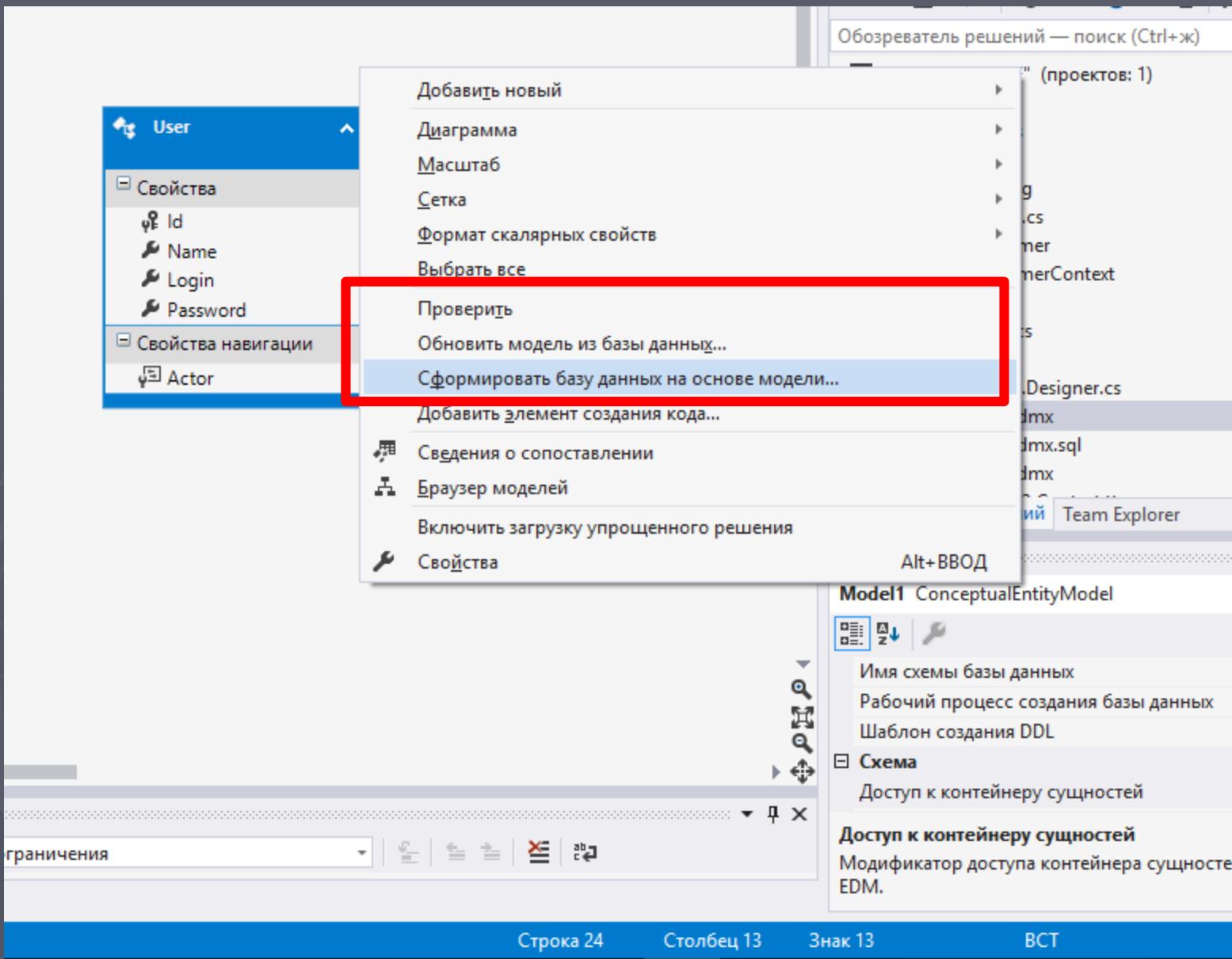


Определяем сущности и
отношения между ними



В этой группе нет элементов управления. Перетащите элемент в эту область, чтобы добавить его в панель элементов.

Построение модели
в дизайнере



Генерация базы данных

Мастер формирования базы данных

Выберите версию

Какую версию Entity Framework вы хотите использовать?

Entity Framework 6.x

Entity Framework 5.0

И Можно также установить и использовать другие версии Entity Framework.
[Получить дополнительные сведения об этом](#)

Выбор подключения к данным

Какое подключение к данным будет использоваться приложением для подключения к базе данных?

books.mdf

Создать соединение...

Однако, эта строка подключения содержит конфиденциальные данные (например, пароль), которые требуются для подключения к базе данных. Хранение конфиденциальных данных в строке подключения может представлять угрозу безопасности. Включить конфиденциальные данные в строку подключения?

Нет, исключить конфиденциальные данные из строки подключения. Они будут заданы в коде приложения.

Да, включить конфиденциальные данные в строку подключения.

Строка подключения:

```
metadata=res://*/Model1.csdl|res://*/Model1.ssdl|
res://*/Model1.msl;provider=System.Data.SqlClient;provider connection string="data source=(LocalDB)\MSSQLLocalDB;attachdbfilename=C:\Users\npats\Documents\books.mdf;integrated security=True;connect timeout=30;MultipleActiveResultSets=True;App=EntityFramework"
```

Сохранить параметры соединения в App.Config как:

Model1Container

< Назад Далее > Готово Отмена

Выбираем базу данных

Мастер формирования базы данных



Сводка и настройки

Сохранить DDL как:

Model1.edmx.sql

DDL

```
-- Entity Designer DDL Script for SQL Server 2005, 2008, 2012 and  
-- Date Created: 05/03/2020 20:17:05  
-- Generated from EDMX file: C:\NATALLIA\лекции\ООПС#\OO  
\Proj_EF2020\EF6Demo\EF6Demo\Model1.edmx
```

```
SET QUOTED_IDENTIFIER OFF;  
GO  
USE [books];  
GO  
IF SCHEMA_ID(N'dbo') IS NULL EXECUTE(N'CREATE SCHEMA [dbo]');  
GO
```

Просматриваем скрипт,
который позволит
создать таблицы и
наложение
ограничений на ключи

```
<connectionStrings>  
  <add name="Model1Container"  
    connectionString="metadata=res://*/Model1.csdl|res://*/Model1.ssdl|res://*/Model1.msl;provider=System.Data.SqlClient;provider connection string="data  
source=(LocalDB)\MSSQLLocalDB;attach  
dbfilename=C:\Users\npats\Documents\books.mdf;integrated  
security=True;connect  
timeout=30;MultipleActiveResultSets=  
True;App=EntityFramework";  
    providerName="System.Data.EntityClient" />  
</connectionStrings>
```

Model1.edmx.sql Model1.edmx [Diagram1] App.config Model1.edmx.diagram

```
g="false" hostspecific="true">#>
S.ttinclude">#><#@
```

11.edmx";
Transformation.Create(this);
ols(this);
);
(code, ef, textTransform.Errors);
der(textTransform.Host, textTransform.Errors);
ateEdmItemCollection(inputFile);
ModelNamespace(inputFile);
odeStringGenerator(code, typeMapper, ef);

OfType<EntityContainer>().FirstOrDefault();

```
sourceString("Template_GeneratedCodeCommentLine1")#>
sourceString("Template_GeneratedCodeCommentLine2")#>
--птичка partial class Model1Container : DbContext
{
    public Model1Container()
        : base("name=Model1Container")
    {
    }
    protected override void OnModelCreating(DbModelBuilder modelBuilder)
    {
        throw new UnintentionalCodeFirstException();
    }
    public virtual DbSet<Book> BookSet { get; set; }
    public virtual DbSet<Author> AuthorSet { get; set; }
}
```

Генерирует контекст

Обозреватель решений

Решение "EF6Demo" (проекты: 1 из 1)

- EF6Demo
 - Properties
 - Ссылки
 - App.config
 - App.xaml
 - MainWindow.xaml
 - Model1.edmx
 - Model1.Context.tt
 - Model1.Context.cs
 - Model1.Designer.cs
 - Model1.edmx.diagram
 - Model1.tt
 - Model1.cs
 - Model1.edmx.sql
 - packages.config

```
edmx Model1.Designer.cs Model1.tt Model1.cs Model1.Context.cs Model1.Context.tt
1 <?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
2 <edmx:Edmx Version="3.0" xmlns:edmx="http://schemas.microsoft.com/ado/2009/11/edmx">
3   <!-- EF Runtime content -->
4   <edmx:Runtime>
5     <!-- SSDL content -->
6     <edmx:StorageModels>
7       <Schema Namespace="Model1.Store" Alias="Self" Provider="System.Data.SqlClient" ProviderManifestToken="2012" xmlns:store="http://schemas.microsoft.com/ado/2009/11/edm/storage" xmlns:annotation="http://schemas.microsoft.com/ado/2009/11/edm/annotation">
8         <EntityContainer Name="Model1StoreContainer">
9           <EntityType Name="BookSet" EntityType="Model1.Store.BookSet" store:Type="Tables" Schema="dbo" />
10          <EntityType Name="AuthorSet" EntityType="Model1.Store.AuthorSet" store:Type="Tables" Schema="dbo" />
11          <AssociationSet Name="AuthorBook" Association="Model1.Store.AuthorBook">
12            <End Role="Author" EntitySet="AuthorSet" />
13            <End Role="Book" EntitySet="BookSet" />
14          </AssociationSet>
15        </EntityContainer>
16        <EntityType Name="BookSet">
17          <Key>
18            <PropertyRef Name="BookId" />
19          </Key>
20          <Property Name="BookId" Type="int" StoreGeneratedPattern="Identity" Nullable="false" />
21          <Property Name="Title" Type="nvarchar(max)" Nullable="false" />
22          <Property Name="Description" Type="nvarchar(max)" Nullable="false" />
23          <Property Name="Author_AuthorId" Type="int" Nullable="false" />
24        </EntityType>
25      <EntityType Name="AuthorSet">
```

```
3       <!-- EF Runtime content -->
4       <edmx:Runtime>
5         <!-- SSDL content -->
6         <edmx:StorageModels>...</edmx:StorageModels>
7         <!-- CSDL content -->
8         <edmx:ConceptualModels>
9           <Schema xmlns="http://schemas." Namespace="Model1" Alias="Self" xmlns:annotation="http://schemas.microsoft.com/ado/2009/11/edm/annotation">
0             <EntityType Name="BookSet" EntityType="Model1.BookSet" />
1             <EntityType Name="AuthorSet" EntityType="Model1.AuthorSet" />
2             <AssociationSet Name="AuthorBook" Association="Model1.AuthorBook">
3               <End Role="Author" EntitySet="AuthorSet" />
4               <End Role="Book" EntitySet="BookSet" />
5             </AssociationSet>
6           </EntityType>
7         </Schema>
8       </edmx:ConceptualModels>
9       <!-- C-S mapping content -->
10      <edmx:Mappings>...</edmx:Mappings>
11    </edmx:Runtime>
12    <!-- EF Designer content (DO NOT EDIT MANUALLY BELOW HERE) -->
13    <edmx:Designer xmlns="http://schemas.">...</edmx:Designer>
14  </edmx:Edmx>
```

Открыть как xml

КОДОГЕНЕРАЦИЯ

```
<edmx:Runtime>
  <!-- SSDL content -->
  <edmx:StorageModels>
    <Schema Namespace="Model1.Store" Alias="Self" Provider="System.Data.SqlClient" ProviderManifestType="T-SQL">
      <EntityContainer Name="Model1StoreContainer">
        <EntityType Name="BookSet">
          <Key>
            <PropertyRef Name="BookId" />
          </Key>
          <Property Name="BookId" Type="int" StoreGeneratedPattern="Identity" Nullable="false" />
          <Property Name="Title" Type="nvarchar(max)" Nullable="false" />
          <Property Name="Description" Type="nvarchar(max)" Nullable="false" />
          <Property Name="Author_AuthorId" Type="int" Nullable="false" />
        </EntityType>
        <EntityType Name="AuthorSet">
          <Key>
            <PropertyRef Name="AuthorId" />
          </Key>
          <Property Name="AuthorId" Type="int" StoreGeneratedPattern="Identity" Nullable="false" />
          <Property Name="Name" Type="nvarchar(max)" Nullable="false" />
          <Property Name="WebUrl" Type="nvarchar(max)" Nullable="false" />
        </EntityType>
        <Association Name="AuthorBook">
          <End Role="Author" Type="Model1.Store.AuthorSet" Multiplicity="1" />
          <End Role="Book" Type="Model1.Store.BookSet" Multiplicity="*" />
        </Association>
      </EntityContainer>
    </Schema>
  </edmx:StorageModels>
</edmx:Runtime>
```

Набор таблиц

Набор ассоциаций

Набор свойств

```
<!-- CSDL content -->
<edmx:ConceptualModels>
  <Schema xmlns="http://schemas.microsoft.com/ado/2009/11/edm" xmlns:cg="http://schemas.microsoft.com/ado/2009/11/edm/collectiongroup">
    <EntityContainer Name="Model1Container" annotation:LazyLoadingEnabled="true">
      <EntityType Name="Book">
        <Key>
          <PropertyRef Name="BookId" />
        </Key>
        <Property Name="BookId" Type="Int32" Nullable="false" annotation:StoreGeneratedPattern="Identity" />
        <Property Name="Title" Type="String" Nullable="false" />
        <Property Name="Description" Type="String" Nullable="false" />
        <NavigationProperty Name="Author" Relationship="Model1.AuthorBook" FromRole="Book" ToRole="Author" />
      </EntityType>
      <EntityType Name="Author">
        <Key>
          <PropertyRef Name="AuthorId" />
        </Key>
        <Property Name="AuthorId" Type="Int32" Nullable="false" annotation:StoreGeneratedPattern="Identity" />
        <Property Name="Name" Type="String" Nullable="false" />
        <Property Name="WebUrl" Type="String" Nullable="false" />
        <NavigationProperty Name="Book" Relationship="Model1.AuthorBook" FromRole="Author" ToRole="Book" />
      </EntityType>
      <Association Name="AuthorBook">
        <End Type="Model1.Author" Role="Author" Multiplicity="1" />
        <End Type="Model1.Book" Role="Book" Multiplicity="*" />
      </Association>
    </EntityContainer>
  </Schema>
</edmx:ConceptualModels>
```

Набор сущностей

Набор ассоциаций

Набор свойств

```
<!-- C-S mapping content -->
<edmx:Mappings>
  <Mapping Space="C-S" xmlns="http://schemas.microsoft.com/ado/2008/09/mapping/cs">
    <EntityContainerMapping StorageEntityContainer="ModelContainer" Name="ContainerMapping">
      <EntityTypeMapping TypeName="IsTypeOf(Model1.Book)">
        <MappingFragment StoreEntitySet="BookSet">
          <ScalarProperty Name="BookId" ColumnName="BookId" />
          <ScalarProperty Name="Title" ColumnName="Title" />
          <ScalarProperty Name="Description" ColumnName="Description" />
        </MappingFragment>
      </EntityTypeMapping>
    </EntitySetMapping>
    <EntitySetMapping Name="AuthorSet">
      <EntityTypeMapping TypeName="IsTypeOf(Model1.Author)">
        <MappingFragment StoreEntitySet="AuthorSet">
          <ScalarProperty Name="AuthorId" ColumnName="AuthorId" />
          <ScalarProperty Name="Name" ColumnName="Name" />
          <ScalarProperty Name="WebUrl" ColumnName="WebUrl" />
        </MappingFragment>
      </EntityTypeMapping>
    </EntitySetMapping>
    <AssociationSetMapping Name="AuthorBook" TypeName="Model1.AuthorBook" StoreEntitySet="BookSet">
      <EndProperty Name="Author">
        <ScalarProperty Name="AuthorId" ColumnName="Author_AuthorId" />
      </EndProperty>
      <EndProperty Name="Book">
        <ScalarProperty Name="BookId" ColumnName="BookId" />
      </EndProperty>
    </AssociationSetMapping>
  </EntityContainerMapping>
</Mapping>
</edmx:Mappings>
```

связывает сущности, указанные в разделах SSDL и CSDL, и определяет как будут отображаться данные из базы данных на классы .NET

Имя свойства и
имя колонки

```

[System.Diagnostics.CodeAnalysis.SuppressMessage("Microsoft.Usage",
"CA2214:DoNotCallOverridableMethodsInConstructors")]
    public Author()
    {
        this.Book = new HashSet<Book>();
    }

        public int AuthorId { get; set; }
    public string Name { get; set; }
    public string WebUrl { get; set; }

[System.Diagnostics.CodeAnalysis.SuppressMessage("Microsoft.Usage",
"CA2227:CollectionPropertiesShouldBeReadOnly")]
    public virtual ICollection<Book> Book { get; }

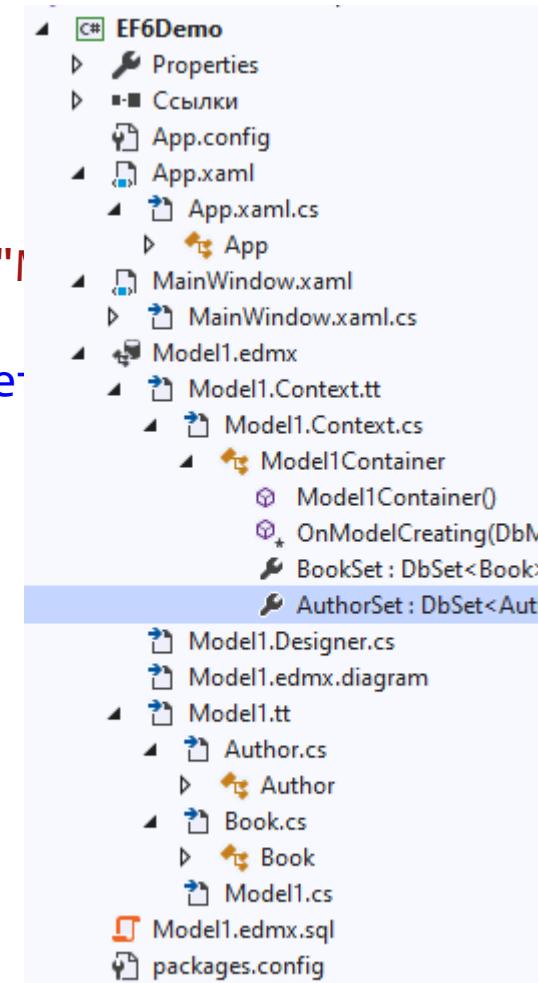
}

public partial class Book
{
    public int BookId { get; set; }
    public string Title { get; set; }
    public string Description { get; set; }

    public virtual Author Author { get; set; }
}

```

Сгенерированные классы



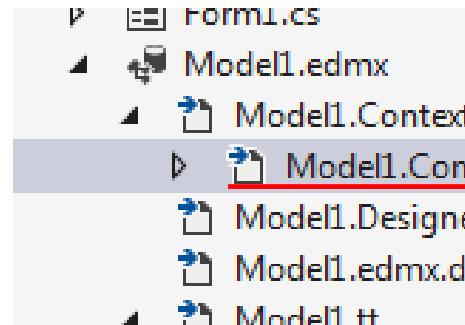
```
namespace EF6Demo
{
    using System;
    using System.Data.Entity;
    using System.Data.Entity.Infrastructure;

    public partial class Model1Container : DbContext
    {
        public Model1Container()
            : base("name=Model1Container")
        {

        }

        protected override void OnModelCreating(DbModelBuilder modelBuilder)
        {
            throw new UnintentionalCodeFirstException();
        }

        public virtual DbSet<Book> BookSet { get; set; }
        public virtual DbSet<Author> AuthorSet { get; set; }
    }
}
```



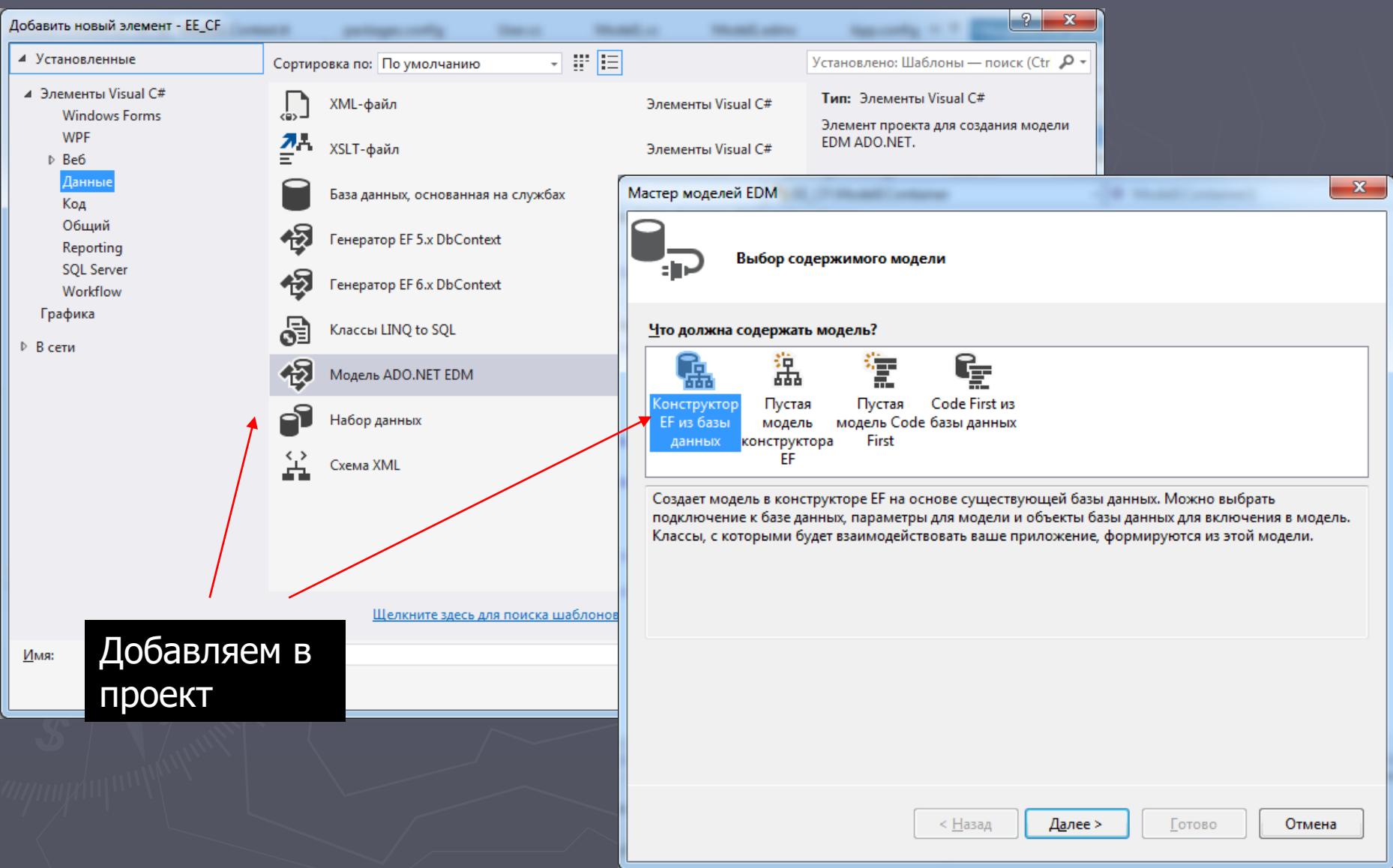
Сочетание паттернов
Unit Of Work и Repository

Database First

The screenshot shows a file explorer interface for a database named 'railway.mdf'. The tree view displays the following structure:

- Таблицы (Tables)
 - Пассажиры (Passengers)
 - id_пассажира (Passenger ID)
 - Фамилия (Last Name)
 - Имя (First Name)
 - Отчество (Middle Name)
 - контактный телефон (Contact Phone)
 - id_поезда (Train ID)
 - дата (Date)
 - Поезд (Train)
 - id_поезда (Train ID)
 - направление (Direction)
 - время отправления (Departure Time)
 - время прибытия (Arrival Time)
 - дни курсирования (Service Days)
 - цена билета (Ticket Price)
- Представления (Views)
- Хранимые процедуры (Stored Procedures)
- Функции (Functions)
- Синонимы (Synonyms)
- Типы (Types)
- Сборки (Assemblies)

EF6



Мастер моделей EDM



Выбор подключения к данным

Какое подключение к данным будет использоваться приложением для подключения к базе данных?

railway.mdf

Возможно, эта строка подключения содержит конфиденциальные данные, которые требуются для подключения к базе данных. Хранение подключения может представлять угрозу безопасности. Включите строку подключения?

- Нет, исключить конфиденциальные данные из строки подключения.
- Да, включить конфиденциальные данные в строку подключения.

Строка подключения:

```
metadata=res://*/Model2.csdl|res://*/Model2.ssdl|
res://*/Model2.msl;provider=System.Data.SqlClient;providerName=
(LocalDB)\MSSQLLocalDB;attachdbfilename=C:\NATALIA\1\DataSource\railway.mdf;integrated security=True;connect
```

Сохранить параметры соединения в App.Config как:

railwayEntities

< Назад

Определяем
данные
и объекты

X

Мастер моделей EDM



Выберите параметры и объекты базы данных

Какие объекты базы данных нужно включить в модель?

- Таблицы
 - dbo
 - sysdiagrams
 - Пассажиры
 - Поезд
 - Представления
 - Хранимые процедуры и функции

Формировать имена объектов во множественном или единственном числе

Включить столбцы внешних ключей в модель

Импортировать выбранные хранимые процедуры и функции в модель сущностей

Пространство имен модели:

railwayModel

< Назад

Далее >

Готово

Отмена

The screenshot shows the Microsoft Visual Studio IDE interface. On the left, the Solution Explorer displays a project named 'railway.mdf' containing tables like Пассажиры and Поезд. The EntityDataSource 'Model1.Context.cs' is currently selected. In the center, the 'Browsing Model' window shows the 'Model2.edmx' diagram with entities Пассажиры and Поезд, each with their properties listed. A red arrow points from the text 'Сущности, которые станут классами' to the 'Model2.edmx' window. On the right, the 'Solution Explorer' shows the project structure with files like Model1.edmx, Model2.edmx, Model1.Context.tt, Model2.tt, and Program.cs.

Сущности, которые станут классами

.Context.tt

Model2.tt X

```
<#@ template language="C#" debug="false" hostspecific="true"#
<#@ include file="EF6.Utility.cs.ttinclude"#><#@
 output extension=".cs"#"><#>

const string inputFile = @"Model2.edmx";
var textTransform = DynamicTextTransformation.Create(this);
var code = new CodeGenerationTools(this);
var ef = new MetadataTools(this);
var typeMapper = new TypeMapper(code, ef, textTransform.Errors);
var fileManager = EntityFrameworkTemplateFileManager.Create(this);
var itemCollection = new EdmMetadataLoader(textTransform.Host, textTransform.Errors).CreateEdmItemCollection(inputFi
var codeStringGenerator = new CodeStringGenerator(code, typeMapper, ef);

if (!typeMapper.VerifyCaseInsensitiveTypeUniqueness(typeMapper.GetAllGlobalItems(itemCollection), inputFile))
{
    return string.Empty;
}

WriteHeader(codeStringGenerator, fileManager);

foreach (var entity in typeMapper.GetItemsToGenerate<EntityType>(itemCollection))
{
    // -----
    // <auto-generated>
    //     Этот код создан по шаблону.
    Beg. //-
    #>
    // Изменения, вносимые в этот файл вручную, могут привести к непре
    // Изменения, вносимые в этот файл вручную, будут перезаписаны при
    // </auto-generated>
    // -----
    var namespace EE_CF
    {
        using System;
        using System.Collections.Generic;
    ссылка: 1
    public partial class Пассажиры
    {
        ссылка: 0
        public string id_пассажира { get; set; }
        ссылка: 0
        public string фамилия { get; set; }
        ссылка: 0
        public string Имя { get; set; }
        ссылка: 0
        public string Отчество { get; set; }
        ссылка: 0
        public string контактный_телефон { get; set; }
        ссылка: 0
        public int id_поезда { get; set; }
        ссылка: 0
        public string дата { get; set; }
    }
}
```

Шаблон, на t4

faultValues(entity);
igationProperties(entity);

Обозреватель решений

Обозреватель решений — поиск (Ctrl+Ж)

- ▶ Ссылки
- App.config
- ▶ Customer.cs
- ▶ DB_layer.cs
- Form1.cs
- Model1.edmx
- Model1.edmx.sql
- ▶ Model2.edmx
- ▶ Model2.Context.tt
- Model2.Designer.cs
- Model2.edmx.diagram
- Model2.tt
- Model2.cs
- Пассажиры.cs
- Поезд.cs

Обозреватель решений Team Explorer

Свойства



```
<auto-generated>
    Этот код создан по шаблону.

    Изменения, вносимые в этот файл вручную, могут привести к непредвиденной работе
    Изменения, вносимые в этот файл вручную, будут перезаписаны при повторном созда
</auto-generated>

namespace EE_CF

using System;
using System.Data.Entity;
using System.Data.Entity.Infrastructure;

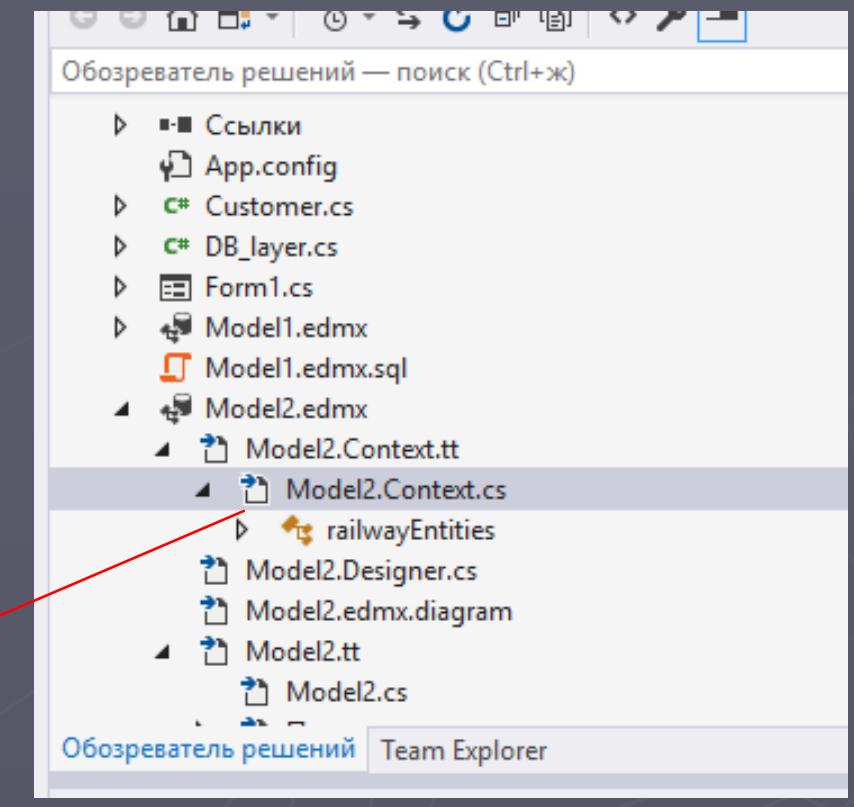
ссылка: 1
public partial class railwayEntities : DbContext
{
    ссылка: 0
    public railwayEntities()
        : base("name=railwayEntities")
    {
    }

    ссылка: 1
    protected override void OnModelCreating(DbModelBuilder modelBuilder)
    {
        throw new UnintentionalCodeFirstException();
    }

    ссылка: 0
    public virtual DbSet<Пассажиры> Пассажиры { get; set; }

    ссылка: 0
    public virtual DbSet<Поезд> Поезд { get; set; }
}

•DbContext: представляет набор объектов, которые хранятся в базе данных
```



•DbContext: определяет контекст данных, используемый для взаимодействия с базой данных

```
string a;
var context = new railwayEntities();
foreach (var p in context.Пассажиры)
    a = p.Имя;
```

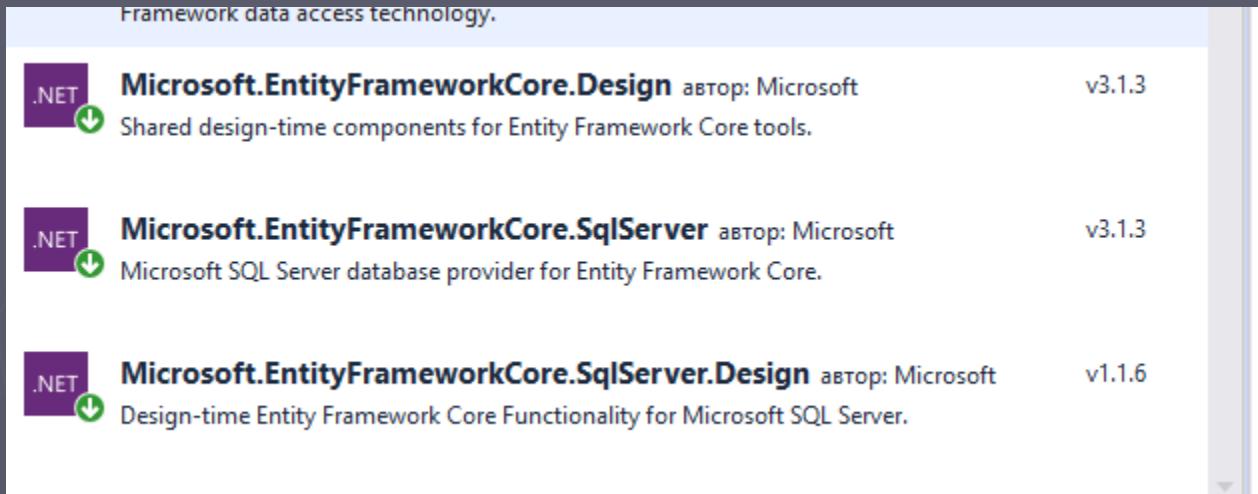


idпоеzда	направление	времяотправления	времяприбытия	дни курсирования	ценабилета	вс
1	Минск-Могилёв	15.42	19.20	пн,ср,чт,пт,сб,вс	14000	15
2	Минск-Гродно	10.00	14.00	пн,вт,ср,чт	12000	75
3	Минск-Витебск	17.30	00.30	пн,ср,пт,сб	20000	10
4	Минск-Брест	9.35	14.10	пн,вт,ср	15000	12
5	Минск-Гомель	12.10	20.35	пн,ср,пт,сб,вс	26000	15
6	Минск-Мозырь	17.25	22.30	пн,ср,пт,сб	20000	15
7	Брест-Могилёв	17.20	22.10	пн,вт,ср,чт,пт	20000	15



```
var context = new railwayEntities();
dataGrid1.ItemsSource = context.Поезд.ToList();
```

EF core



► Scaffold-DbContext Command

Tools -> NuGet Package Manger -> Package Manger Console

```
Scaffold-DbContext [-Connection] [-Provider] [-OutputDir] [-Context] [-Schemas>] [-Tables>] [-DataAnnotations] [-Force] [-Project] [-StartupProject] [<CommonParameters>]
```

```
PM> Scaffold-DbContext
```

```
"Server=(LocalDB)\MSSQLLocalDB;Database=railway;integrated security=True;" Microsoft.EntityFrameworkCore.SqlServer -OutputDir Models
```

```
namespace EFCoreDBFirst
```

```
{
```

```
    public partial class Пассажиры
```

```
{
```

```
        public string IdПассажира { get; set; }
```

```
        public string Фамилия { get; set; }
```

```
        public string Имя { get; set; }
```

```
        public string Отчество { get; set; }
```

```
        public string КонтактныйТелефон { get; set; }
```

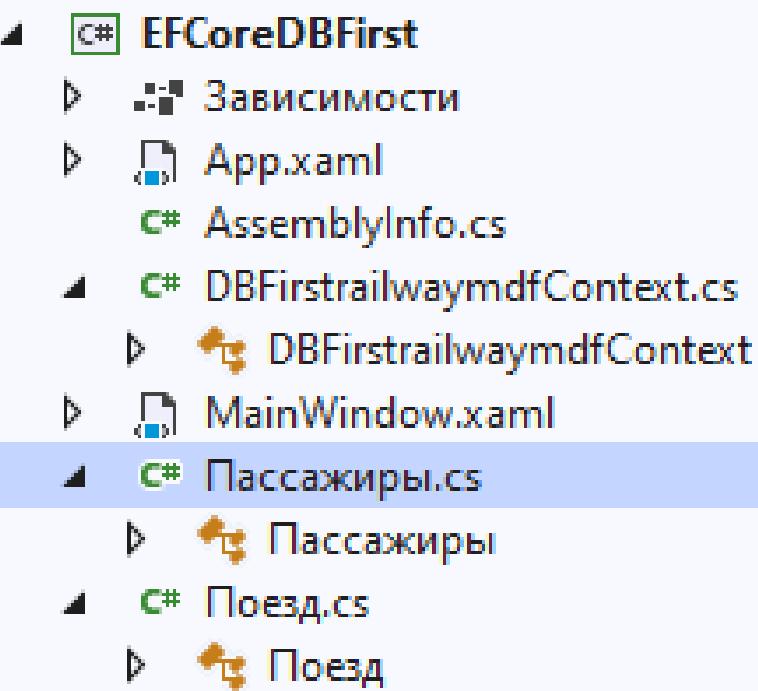
```
}
```

```
        public int IdПоезда { get; set; }
```

```
        public string Дата { get; set; }
```

```
}
```

```
}
```



```
namespace EFCoreDBFirst
{
    public partial class Поезд
    {
        public int IdПоезда { get; set; }
        public string Направление { get; set; }
        public string ВремяОтправления { get; set; }
    }

    public string ВремяПрибытия { get; set; }
    public string ДниКурсирования { get; set; }

    public int ЦенаБилета { get; set; }
    public int ВсегоМест { get; set; }
}
}
```

```
public partial class DBFirstRailwaymdfContext : DbContext
{
    public DBFirstRailwaymdfContext()
    {
    }
    public DBFirstRailwaymdfContext(DbContextOptions<DBFirstRailwaymdfContext> options
        : base(options)
    {
    }
    public virtual DbSet<Пассажиры> Пассажиры { get; set; }
    public virtual DbSet<Поезд> Поезд { get; set; }

    protected override void OnConfiguring(DbContextOptionsBuilder optionsBuilder)
    {
        if (!optionsBuilder.IsConfigured)
        {
#warning To protect potentially sensitive information in your connection string, you should
source code. See http://go.microsoft.com/fwlink/?LinkId=723263 for guidance on storing conn
optionsBuilder.UseSqlServer("Server=(localdb)\\mssqllocaldb;Database=railway.mdf;Trusted_C
);
    }
}

protected override void OnModelCreating(ModelBuilder modelBuilder)
{
    modelBuilder.Entity<Пассажиры>(entity =>
    {
        entity.HasKey(e => e.IdПассажира);

        entity.Property(e => e.IdПассажира)
            HasColumnName("id_пассажира");
    });
}
```

```
modelBuilder.Entity<Поезд>(entity =>
{
    entity.HasKey(e => e.IdПоезда);

    entity.Property(e => e.IdПоезда)
        .HasColumnName("id_поезда")
        .ValueGeneratedNever();

    entity.Property(e => e.ВремяОтправления)
        .IsRequired()
        .HasColumnName("время отправления")
        .HasMaxLength(5)
        .IsUnicode(false);

    entity.Property(e => e.ВремяПрибытия)
        .IsRequired()
        .HasColumnName("время прибытия")
        .HasMaxLength(50)
        .IsUnicode(false);

    entity.Property(e => e.ВсегоМест).HasColumnName("всего_мест");

    entity.Property(e => e.ДниКурсирования)
        .IsRequired()
        .HasColumnName("дни курсирования")
        .HasMaxLength(20)
        .IsUnicode(false);

    entity.Property(e => e.Направление)
        .IsRequired()
        .HasColumnName("направление")
        .HasMaxLength(30)
        .IsUnicode(false);

    entity.Property(e => e.ЦенаБилета).HasColumnName("цена_билета");
});

OnModelCreatingPartial(modelBuilder);
}
```

DbContext

- ▶ DbContext представляет сеанс с базой данных, который можно использовать для запросов и сохранения экземпляров ваших сущностей в базе данных.
- ▶ DbContext представляет собой комбинацию шаблонов Unit of Work и Repository.

Задачи:

- ▶ Управление подключением к базе данных
- ▶ Настройка модели и отношения
- ▶ Запросы к базе данных
- ▶ Сохранение данных
- ▶ Настройка отслеживания изменений
- ▶ Кэширование
- ▶ Управление транзакциями

```
using (DBFirstRailwayContext db = new DBFirstRailwayContext())
{
    // получаем объекты из бд и выводим на консоль
    var passenger = db.Пассажиры.ToList();
    Console.WriteLine("Список объектов:");
    foreach (Пассажиры p in passenger)
    {
        Console.WriteLine($"{p.Имя} - {p.КонтактныйТелефон}");
    }
}
```

```
// получаем объекты из бд и выводим на консоль
var passenger = db.Пассажиры.ToList();
db.
```

```
Con
for
{
}
.
.
.
Add
Add<>
AddAsync
AddAsync<>
AddRange
AddRangeAsync
Attach
Attach<>
AttachRange
```



Отладка

```
CLR: clrhost). Загружено "c:\program files (x86)\microsoft visual studio\CLR: clrhost). Загружено "C:\Program Files\dotnet\shared\Microsoft.NETConCLR: clrhost). Загружено "C:\Program Files\dotnet\shared\Microsoft.NETConCLR: clrhost). Загружено "C:\Program Files\dotnet\shared\Microsoft.NETCon
```

Подход Code-First

объект POCO (Plain Old CLR Object)

```
public class Customer
{
    public int Id { get; set; }
    public string Name { get; set; }
    public string Company { get; set; }
}
```

автоматически находит такое поле с помощью механизма рефлексии - в его имени должна содержаться строка "Id"

посредник между бд и классами, описывающими данные

добавить класс контекста базы данных

```
class CustomerContext : DbContext
{
    public CustomerContext()
        : base("DbConnection")
    { }

    public DbSet<Customer> Customer { get; set; }
}
```

имя строки подключения к базе данных

System.Data.Entity

- ▶ **DbContext**: определяет контекст данных, используемый для взаимодействия с базой данных.
- ▶ **DbModelBuilder**: сопоставляет классы на языке C# с сущностями в базе данных.
- ▶ **DbSet/DbSet< TEntity >**: представляет набор сущностей, хранящихся в базе данных

Загрузить в память
локальную копию

Операции

```
context.Customer.Load();
```

```
dataGrid1.ItemsSource = context.Customer.Local.ToBindingList();
```

```
Customer fdel = context.Customer.Find(2);
```

Найти

```
context.Customer.Remove(fdel);
```

Удалить

```
context.SaveChanges();
```

Сохранить
изменения

```
public void InsertCustomer()
{
    // Создать объект для записи в БД
    Customer customer = new Customer
    {
        Id = 23,
        Name = "Nik",
        Company = "IBM",
    };

    // Создать объект контекста
    CustomerContext context = new CustomerContext();

    // Вставить объект в БД и сохранить изменения
    context.Customer.Add(customer);
    context.SaveChanges();
}
```

Настройка конфигураций при Code First

- ▶ Соглашения (conventions)
- ▶ Аннотации
- ▶ Fluent API (при переопределении метода OnModelCreating)

Соглашение конфигураций

► Соглашение для ключевого свойства

Свойство с именем **Id**



```
public partial class Item
{
    public Guid Id { get; set; }
}

public partial class Item
{
    public Guid ItemId { get; set; }
}
```

Свойство с именем

[имя_класса]Id



► Если нет ключевого свойства, то надо определить

```
public partial class Item
{
    [Key]
    public Guid GlobalItemKey { get; set; }
}
```

имеют тип int ИЛИ GUID

Сопоставление типов

C# Data Type	Mapping to SQL Server Data Type
int	int
string	nvarchar(Max)
decimal	decimal(18,2)
float	real
byte[]	varbinary(Max)
datetime	datetime
bool	bit
byte	tinyint
short	smallint
long	bigint
double	float
char	No mapping
sbyte	No mapping (throws exception)
object	No mapping

- ▶ Все первичные ключи - NOT NULL
- ▶ Столбцы, сопоставляемые со свойствами ссылочных типов - NULL
- ▶ все значимые типы - NOT NULL

- ▶ **PluralizationService** Entity Framework проводит сопоставление между именами классов моделей и именами таблиц.
- ▶ таблицы получают по умолчанию в качестве названия множественное число
- ▶ Названия столбцов получают названия свойств модели.
- ▶ Один –ко-многим

```
public class Student {  
    public int StudentId { get; set; }  
    public string StudentName { get; set; }  
}
```

```
public class Grade {  
    public int GradeId { get; set; }  
    public string GradeName { get; set; }  
    public string Section { get; set; }
```

```
}
```

► ОДИН-КО-МНОГИМ

```
public class Student {
    public int StudentId { get; set; }
    public string StudentName { get; set; }
}

public class Grade {
    public int GradeId { get; set; }
    public string GradeName { get; set; }
    public string Section { get; set; }
    public ICollection<Student> Students { get; set; }
}

public class Student {
    public int Id { get; set; }
    public string Name { get; set; }
    public Grade Grade { get; set; }
}

public class Grade {
    public int GradeID { get; set; }
    public string GradeName { get; set; }

    public ICollection<Student> Students { get; set; }
}
```

Навигационные
свойства

Аннотации

настройка сопоставления моделей и таблиц
с помощью атрибутов

[Key]

```
public int Ident { get; set; }
```

Обязательность
значения

[Required]

```
public string Name { get; set; }
```

Задание
допустимой
длины

[MaxLength(20)]

```
public string Name { get; set; }
```

[Table("M")]

```
public class Actor  
{
```

[NotMapped]

```
public int Role { get; set; }
```

Поле не
сохраняется в
БД.

[ForeignKey("CompId")]

```
public Company Company { get; set; }
```

set; }

```
public int Id { get; set; }  
[Column("MName")]  
public string Name { get;
```

}

Соглашение конфигураций Fluent API

набор методов, которые определяются сопоставление между классами и их свойствами и таблицами и их столбцами

```
ic partial class DB : DbContext
{
    public DB()
        : base("name=DB")
    {
    }
```

Конфигурация
контекста

Многословно

```
protected override void OnModelCreating(DbModelBuilder modelBuilder)
{
    modelBuilder.Entity<User>().Property(p=>p.Name).HasMaxLength(30);
    modelBuilder.Entity<User>().HasKey(it => it.Login);
    // throw new UnintentionalCodeFirstException();
}
```

Способы получения связанных данных

- "жадная загрузка" или **eager loading**

```
using(DB db = new DB())
{
    IEnumerable<User> users = db.User.Include(p => p.Actor);
    foreach( User p in users)
    {
        MessageBox.Show(p.Actor.Role);
    }
}
```

- "ленивая загрузка" или **lazy loading**

при первом обращении к объекту, если связанные данные не нужны, то они не подгружаются. Однако при первом же обращении к навигационному свойству эти данные автоматически подгружаются из бд.

► explicit loading ("явная загрузка")

```
using (DB db = new DB())
{
    var t = db.Users.FirstOrDefault();
    db.Entry(t).Collection("Actors").Load();
}
```

Управление транзакциями

```
using (DBt db = new DB())
{
    using (var transaction = db.Database.BeginTransaction())
    {
        try
        {
            User p1 = db.Users.FirstOrDefault(p => p.Name == "Pol")
            // ....
            db.SaveChanges();
            transaction.Commit();
        }
        catch (Exception ex)
        {
            transaction.Rollback();
        }
    }
}
```

Repository

- паттерн, задача - управление доступом к источнику данных (содержит операции над данными или реализует CRUD-интерфейс)

может работать с разными сущностями

```
public interface IGenericRepository<TEntity> where TEntity : class
{
    void Create(TEntity item);
    TEntity FindById(int id);
    IEnumerable<TEntity> Get();
    IEnumerable<TEntity> Get(Func<TEntity, bool> predicate);
    void Remove(TEntity item);
    void Update(TEntity item);
}
```

позволяет абстрагироваться от конкретных подключений к источникам данных, с которыми работает программа, и является промежуточным звеном между классами, непосредственно взаимодействующими с данными, и остальной программой.

► базовая реализация для репозитория

```
public class EFGenericRepository<TEntity> : IGenericRepository<TEntity> where TEntity : class
{
    DbContext _context;
    DbSet<TEntity> _dbSet;
```

ссылка на контекст
набор DbSet

```
    public EFGenericRepository(DbContext context)
    {
        _context = context;
        _dbSet = context.Set<TEntity>();
    }

    public IEnumerable<TEntity> Get()
    {
        return _dbSet.AsNoTracking().ToList();
    }

    public IEnumerable<TEntity> Get(Func<TEntity, bool> predicate)
    {
        return _dbSet.AsNoTracking().Where(predicate).ToList();
    }

    public TEntity FindById(int id)
    {
        return _dbSet.Find(id);
    }

    public void Create(TEntity item)
    {
        // Сюда идет логика
    }
}
```

Преимущества

- ▶ гибкость при работе с разными типами подключений
- ▶ слой абстракции поверх слоя распределения данных
- ▶ сокращение дублирования кода запросов

```
EFGenericRepository<User> userRepo =  
    new EFGenericRepository<User>(new MyDbContext());
```

- ▶ Если репозитории используют одно и то же подключение, то для организации доступа к одному подключению для всех репозиториев приложения используется паттерн - **Unit Of Work**

содержит набор репозиториев и ряд некоторых общих для них функций

```
public class MyDbContext : DbContext  
{  
    public DbSet<User> Users { get; set; }  
    public DbSet<Company> Companies { get; set; }  
}
```

Repository + Unit Of Work

► 1) определяем модели

```
public class Student
{
    public int Id { get; set; }
    public string Name { get; set; }
}

public class Company
{
    public int Id { get; set; }
    public string CName { get; set; }
    public Student Student { get; set; }
}
```

► 2) КОНТЕКСТ + паттерн Репозиторий

```
public class StudentContext : DbContext
{
    public DbSet<Student> Students { get; set; }
    public DbSet<Company> Companies { get; set; }
}
interface IRepository<T> where T : class
{
    IEnumerable<T> GetAll();
    T Get(int id);
    void Create(T item);
    void Update(T item);
    void Delete(int id);
}
```

► 3) Реализация репозитория

```
public class StudentRepository : IRepository<Student>
{
    private StudentContext db;

    public StudentRepository(StudentContext context)
    {      this.db = context;          }

    public IEnumerable<Student> GetAll()
    {      return db.Students;        }

    public Student Get(int id)
    {      return db.Students.Find(id); }

    public void Create(Student student)
    {      db.Students.Add(student);   }

    public void Update(Student student)
    {      db.Entry(student).State = EntityState.Modified; }

    public void Delete(int id)
    {
        Student student = db.Students.Find(id);
        if (student != null)
            db.Students.Remove(student);
    }
}
```

► 4) предоставляет доступ к репозиториям через отдельные свойства и определяет общий контекст для обоих репозиториев

```
public class UnitOfWork : IDisposable
{
    private StudentContext db = new StudentContext();
    private StudentRepository studentRepository;
    private CompanyRepository companyRepository;

    public StudentRepository Students
    {
        get
        {
            if (studentRepository == null)
                studentRepository = new StudentRepository(db);
            return studentRepository;
        }
    }

    public CompanyRepository Company
    {
        get
        {
            if (companyRepository == null)
                companyRepository = new CompanyRepository(db);
            return companyRepository;
        }
    }

    public void Save()
    {
        db.SaveChanges();
    }

    public void Dispose()
    {
        db.Dispose();
    }
}
```

Хэширование паролей

```
{
```

```
public class SaltedHash

{
    public string Hash { get; private set; }

    public string Salt { get; private set; }

    public SaltedHash(string password)
    {
        var saltBytes = new byte[32];
        new Random().NextBytes(saltBytes);
        Salt = Convert.ToString(saltBytes);
        var passwordAndSaltBytes = Concat(password, saltBytes);
        Hash = ComputeHash(passwordAndSaltBytes);
    }
}
```

```
static string ComputeHash(byte[] bytes)

{
    using (var sha256 = SHA256.Create())
    {
        return
Convert.ToString(sha256.ComputeHash(bytes));
    }
}
```

Salt	Password
U9hgysRNNIUP3dbaXwMmsiEgbrE4qqGdDYwQatzAu20=	98JEex/oQgeC5SiBiWmosK7sCR84
U9hgysRNNIUP3dbaXwMmsiEgbrE4qqGdDYwQatzAu20=	WYi36U5doBKg+KbI9SvO4\$R2k6

```
static byte[] Concat(string password, byte[] saltBytes)

{
    var passwordBytes = Encoding.UTF8.GetBytes(password);

    return passwordBytes.Concat(saltBytes).ToArray();
}
```

```
public static bool Verify(string salt, string hash, string password)  
{  
    var saltBytes = Convert.FromBase64String(salt);  
    var passwordAndSaltBytes = Concat(password, saltBytes);  
    var hashAttempt = ComputeHash(passwordAndSaltBytes);  
    return hash == hashAttempt;  
}  
}
```

LINQ to Entities

	Enumerable	Queryable
Выполнение	В памяти	Удаленно
Реализация	Объекты итераторы	Дерево выражений
Интерфейс	IEnumerable<T>	IQueryable<T>
Провайдеры	System.Collections LINQ 2 Objects	System.Linq LINQ 2 SQL LINQ 2 Entities

максимальная скорость
Для всего набора

оптимизация запроса
тратится меньше памяти
меньше пропускной способности сети,
обрабатываться чуть медленнее

LINQ to Entities

создает интерфейс для взаимодействия

ADO.NET ← EntityClient

EntityConnection

```
var user = from p in db.Customers  
           where p.Id == 1  
           select p;
```

EntityCommand

Запросы в итоге транслируются в одной выражение sql

```
using (CustomerContext db = new CustomerContext())  
{  
    var forDel = db.Customer.Where(p => p.Id == 2);  
}
```

операторы LINQ и методы расширения LINQ

- ▶ **First() / FirstOrDefault()**
- ▶ **Select()**
- ▶ **OrderBy() ThenBy()**
- ▶ **Join()**
- ▶ **GroupBy()**
- ▶ **Union() и т.д.**

Работа с SQL

Выборка

прямые sql-запросы к базе данных

```
var comps = db.Database.SqlQuery<Customer>("SELECT * FROM  
Customers");
```



позволяет получать информацию о базе данных, подключении и осуществлять запросы к Бд.

ExecuteSqlCommand()

```
int num = db.Database  
    .ExecuteSqlCommand  
    ("DELETE FROM Customers WHERE Id=3");
```

Асинхронные операции

- ▶ **SaveChangesAsync**
- ▶ **FindAsyn**
- ▶ **FirstOrDefaultAsync**
- ▶ **И т.д.** Все методы возвращают объект задачи **Task** или **Task<T>**