Объектно-ориентированное программирование. Языки C++ и C#

Объектно-ориентированное программирование. Языки C++ и C#

§ 46. Что такое ООП?

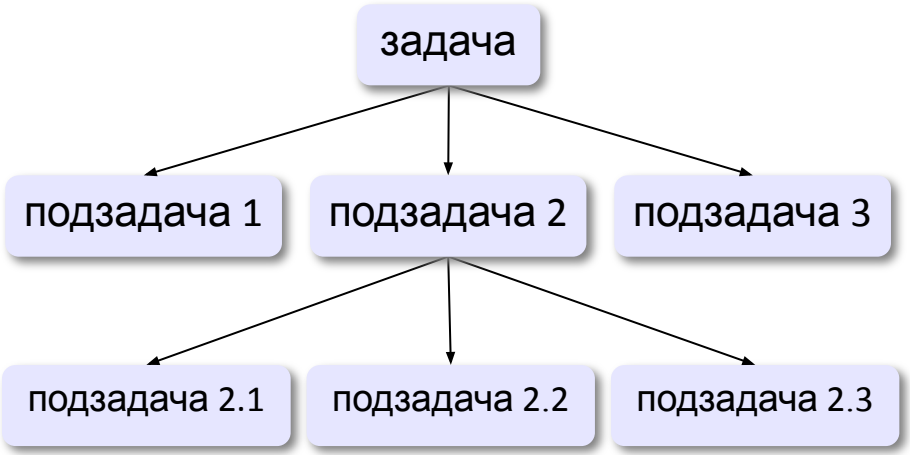
Зачем нужно что-то новое?

Главная проблема – **сложность**!

- программы из миллионов строк
- тысячи переменных и массивов

Э. Дейкстра: «Человечество еще в древности придумало способ управления сложными системами: «**разделяй и властвуй**»».

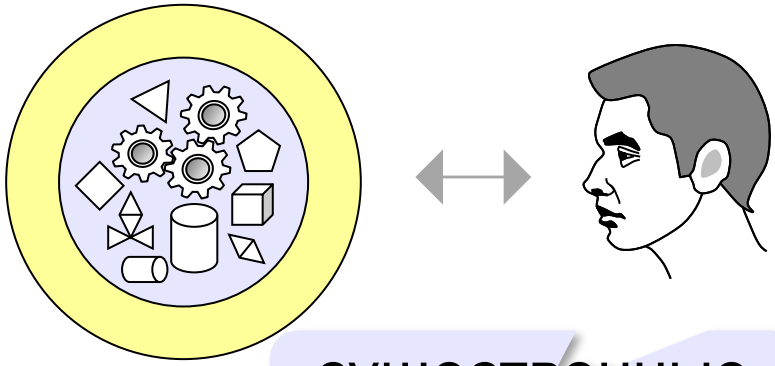
Структурное программирование:



декомпозиция по задачам

человек мыслит иначе, объектами

Как мы воспринимаем объекты?



существенные свойства

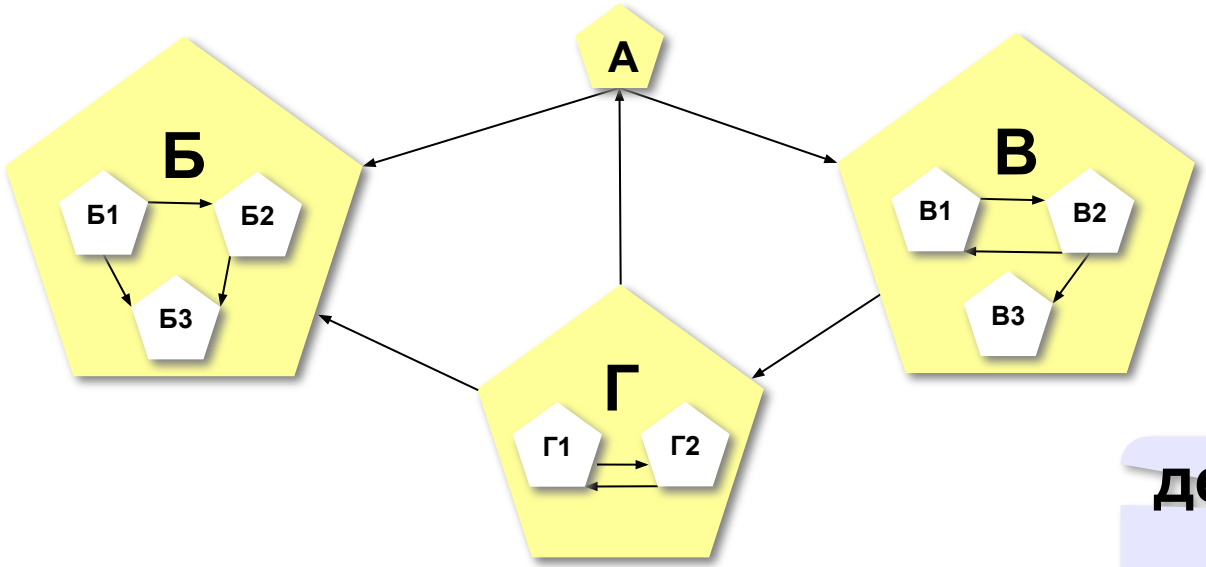
Абстракция – это выделение существенных свойств объекта, отличающих его от других объектов.

! Разные цели – **разные модели**!

Использование объектов

Программа – множество объектов (моделей), каждый из которых обладает своими свойствами и поведением, но его внутреннее устройство скрыто от других объектов.

! Нужно «разделить» задачу на объекты!



декомпозиция по объектам

Объектно-ориентированное программирование. Языки C++ и C#

§ 47. Объекты и классы

С чего начать?

Объектно-ориентированный анализ (ООА):

- выделить **объекты**
- определить их существенные **свойства**
- описать **поведение** (команды, которые они могут выполнять)

? Что такое объект?

Объектом можно назвать то, что имеет чёткие границы и обладает *состоянием* и *поведением*.

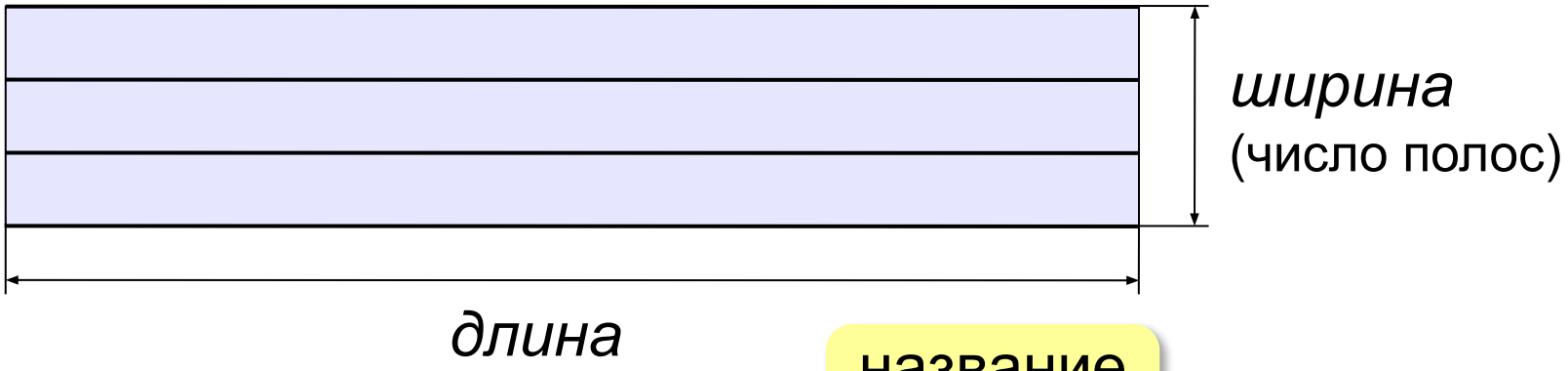
Состояние определяет поведение:

- лежачий человек не прыгнет
- незаряженное ружье не выстрелит

Класс – это множество объектов, имеющих общую структуру и общее поведение.

Модель дороги с автомобилями

Объект «Дорога»:



название класса

Дорога
длина ширина

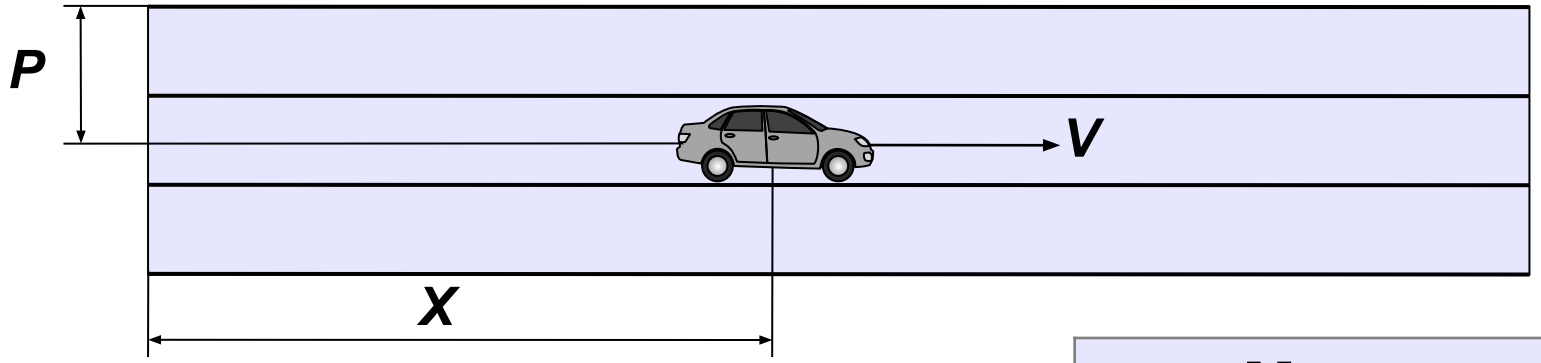
свойства (состояние)

методы (поведение)

Модель дороги с автомобилями

Объект «Машина»:

свойства: координаты и скорость



- все машины одинаковы
- скорость постоянна
- на каждой полосе – одна машина
- если машина выходит за правую границу дороги, вместо нее слева появляется новая машина

Машина
X (координата) P (полоса) V (скорость)
двигаться

Метод – это процедура или функция, принадлежащая классу объектов.

Модель дороги с автомобилями

Взаимодействие объектов:

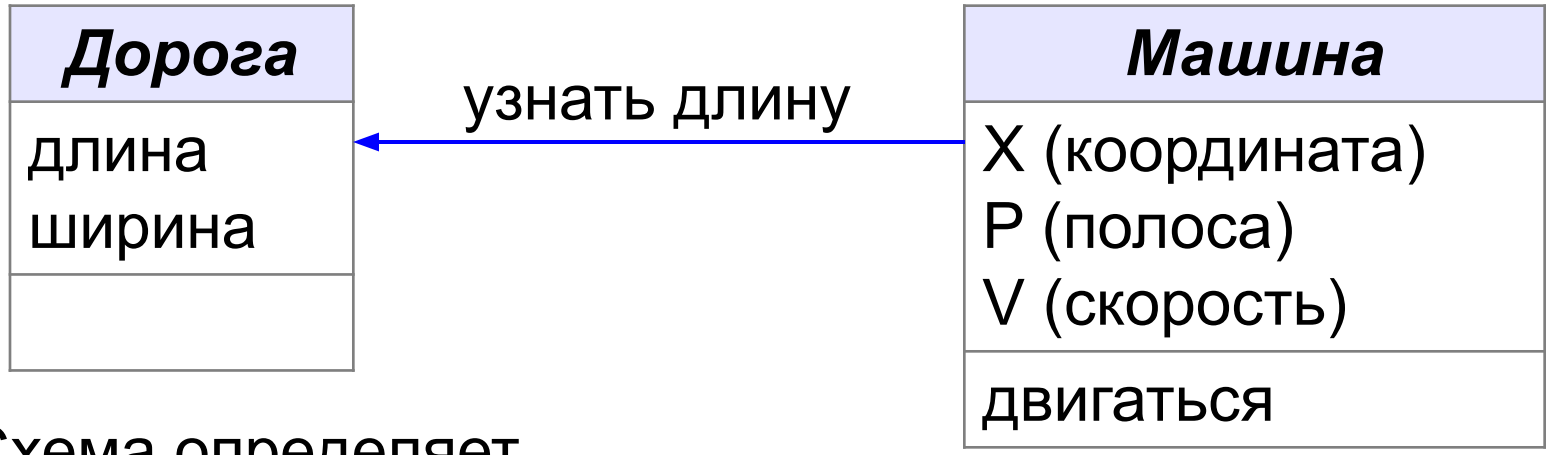


Схема определяет

- **свойства** объектов
- **методы**: операции, которые они могут выполнять
- **связи** (обмен данными) между объектами

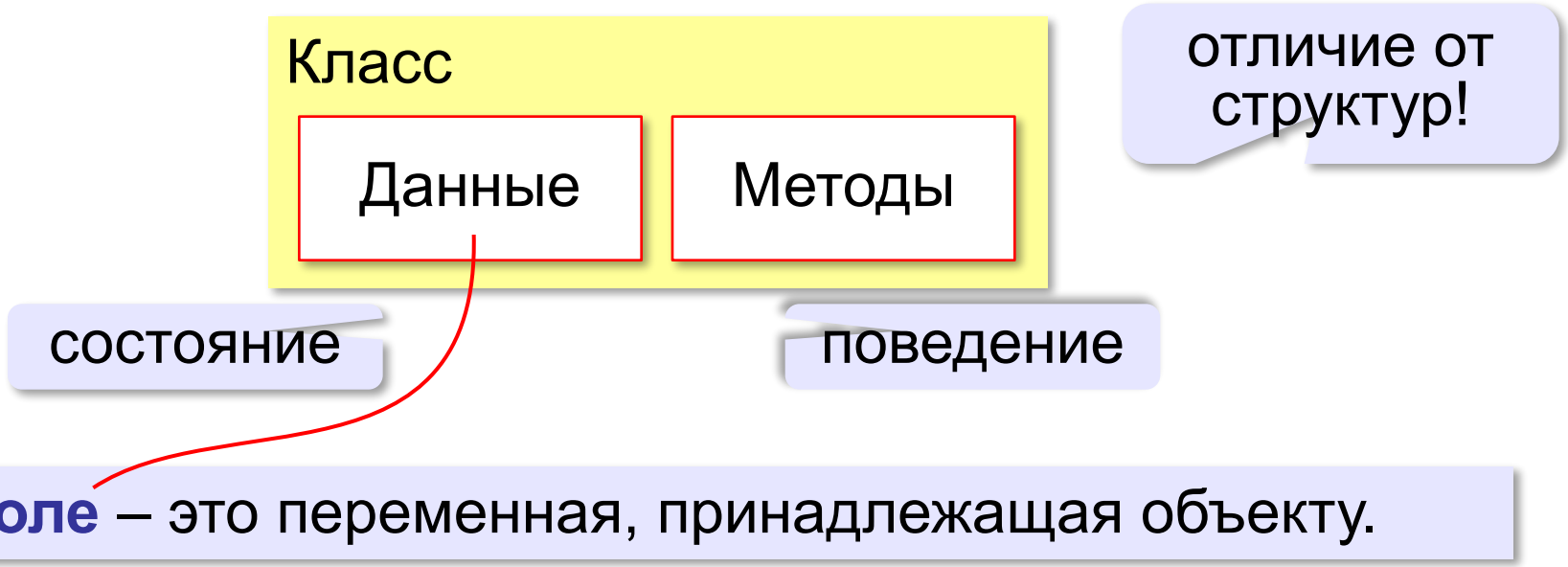
Ни слова о внутреннем устройстве объектов!

Объектно-ориентированное программирование. Языки C++ и C#

§ 48. Создание объектов в программе

Классы

- программа – множество взаимодействующих **объектов**
- любой объект – экземпляр какого-то **класса**
- **класс** – описание группы объектов с общей структурой и поведением



Поле – это переменная, принадлежащая объекту.

Класс «Дорога»

Объявление класса:

```
class TRoad
{
   float Length;
   int Width;
};
```

! Память не выделяется!

Объявление переменной (создание объекта):

```
TRoad road;
```

Попытка изменить данные:

```
road.Length = 60;
road.Width = 3;
```

ошибка

`private`

! По умолчанию все члены класса закрытые!

Класс «Дорога»

Объявление класса:

```
class TRoad
{
 public:
   float Length;
   int Width;
};
```

Общедоступные данные!

Основная программа:

```
main()
{
   TRoad road;
   road.Length = 60; // работает!
   road.Width = 3;   // работает!
}
```

Класс «Дорога»

```
TRoad road;
```

вызов конструктора

Конструктор – это метод класса, который вызывается для создания объекта этого класса.

! Конструктор по умолчанию строится автоматически!

? Что записано в полях?

```
road.Length = ???
road.Width = ???
```

«мусор»

Новый конструктор

Класс:

```
class TRoad
{
 public:
   float Length;
   int Width;
   TRoad();  // объявление конструктора
};
```

Имя конструктора совпадает с именем класса!

Конструктор:

```
TRoad::TRoad()
{
   Length = 0;
   Width = 0;
}
```

метод `aaa` класса `TRoad`

```
TRoad::aaa()
{
...
}
```

Конструктор с параметрами

```
class TRoad
{
 public:
    ...
    TRoad ( float length0, int width0 );
};
```

Конструктор:

```
TRoad::TRoad ( float length0, int width0 )
{
  Length = length0;
  Width = width0;
}
```

Вызов:

```
TRoad road ( 60, 3 );
```

Защита от неверных данных

```
TRoad::TRoad( float length0, int width0 )
{
  if ( length0 > 0 )
       Length = length0;
  else Length = 1;
  if ( width0 > 0 )
       Width = width0;
  else Width = 1;
}
```

Значения параметров по умолчанию

```
class TRoad
{
 public:
    ...
    TRoad( float length0, int width0 = 3 );
};
```

значение по умолчанию

последние в списке параметров

Вызов:

```
TRoad road( 60 );
```

`width = 3`

Класс «Машина»

```
class TCar
{
 public:
   float X, V;
   int P;
   TRoad *Road;
   void move();
   TCar();  // конструктор без параметров
   TCar( TRoad *road0, int p0, float v0 );
};
```

координата, скорость

полоса

дорога, по которой едет

Конструкторы класса «Машина»

```
TCar::TCar ()
{
  Road=NULL;
  P=0; V=0; X=0;
}
```

защита от ошибок – самостоятельно

```
TCar::TCar ( TRoad *road0, int p0,
                           float v0 )
{
  Road=road0;
  P=p0; V=v0; X=0;
}
```

Класс «Машина»: метод move

Равномерное движение:

$$X = X_0 + V \cdot \Delta t$$

$\Delta t = 1$ интервал дискретизации

перемещение за одну единицу времени

```
void TCar::move()
{
  X = X + V;
  if ( X > Road->Length ) X = 0;
}
```

выезжает с другой стороны

обращение через указатель

Основная программа

```
const int N=3;
TCar cars[N];
int i;
for ( i=0; i<N; i++ )
   {
   cars[i].Road=&road;
   cars[i].P=i+1;
   cars[i].V=2.0*(i+1);
   }
do {
   for ( i=0; i<N; i++ )
      cars[i].move();
   }
while ( !kbhit() );
```

```
#include <conio.h>
```

пока не нажата (любая) клавиша

Использование указателей

```
const int N=3;
TCar *cars[N];
```

массив указателей

```
for ( i=0; i<N; i++ )
  cars[i]=new TCar ( &road, i+1,
                              2.0*(i+1) );
```

создание объектов

```
for ( i=0; i<N; i++ )
  cars[i]->move();
```

Что в этом хорошего и плохого?

ООП – это метод разработки **больших** программ!

- основная программа – простая и понятная
- классы могут разрабатывать разные программисты независимо друг от друга (+интерфейс!)
- повторное использование классов

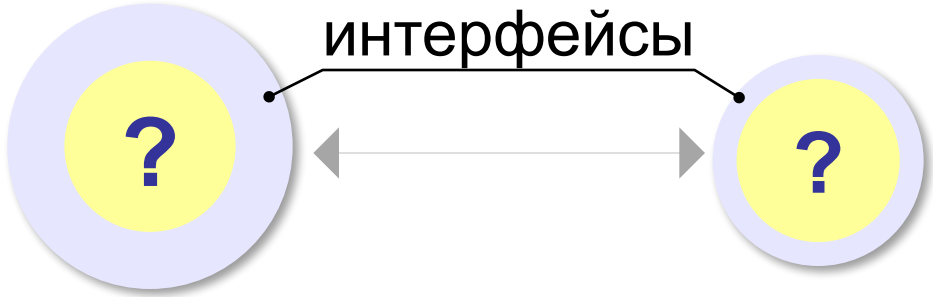
- неэффективно для небольших задач

Объектно-ориентированное программирование. Языки C++ и C#

§ 49. Скрытие внутреннего устройства

Зачем скрывать внутреннее устройство?

Объектная модель задачи:



- защита внутренних данных
- проверка входных данных на корректность
- изменение устройства с сохранением интерфейса

Инкапсуляция («помещение в капсулу») – скрытие внутреннего устройства объектов.

Также объединение данных и методов в одном объекте!

Пример: класс «перо»

```
class TPen
{
  private:
    string FColor; // цвет, "FF00FF"
};
```

Field – поле

R G B

!

По умолчанию все члены класса закрытые – **private**!

```
class TPen
{
  private:
    string FColor;
 public:
    string getColor();
    void setColor( string newColor );
};
```

?

Как к ним обращаться?

методы доступа

Пример: класс «перо»

Получить значение:

```
string TPen::getColor ()
{
  return FColor;
}
```

Записать значение:

```
void TPen::setColor ( string newColor )
{
  if ( newColor.length()!=6 )
       FColor="000000";
  else FColor=newColor;
}
```

если ошибка, чёрный цвет

Защита от неверных данных!

Пример: класс «перо»

Использование:

```
TPen pen;
pen.setColor( "FFFF00" );
cout << "цвет пера: " << pen.getColor();
```

установить цвет

Не очень удобно!

прочитать цвет

```
pen.color = "FFFF00";
cout << pen.color;
```

нельзя в C++

Изменение внутреннего устройства

Удобнее хранить цвет в виде числа:

```
class TPen
{
  private:
    int FColor;
  public:
    string getColor();
    void setColor( string newColor );
};
```

? Найди отличие!

изменилось внутреннее устройство

! Интерфейс не изменился!

Преобразования int → hex

Использование потока (байтов):

16711935 → → "FF00FF"

записываем в поток число в шестнадцатеричной системе

читаем строку

```
#include <sstream>
```

подключить строковые потоки

```
stringstream s;
s << hex << FColor;
```

? Что плохо?

255 → "FF"

"0000FF"

правильно так!

Преобразования hex ↔ int

```
#include <sstream>
#include <iomanip>
```

подключить манипуляторы

```
string TPen::getColor()
{
  stringstream s;
  s << setfill('0')
    << setw(6)
    << hex << FColor;
  return s.str();
}
```

заполнять не пробелами, а нулями

вывести 6 знаков

прочитать строку string из потока

255 → "0000FF"

Преобразования hex → int

Использование потока:

"FF00FF" → 16711935

записываем в поток строку

читаем число в шестнадцатеричной системе

```
void TPen::setColor ( string newColor )
{
  stringstream s;
  if ( newColor.length()!=6 )
    FColor=0;  // чёрный цвет
  else {
    s << newColor;
    s >> hex >> FColor;
    }
}
```

записываем строку

читаем число

Свойства в C#

Доступ с помощью методов:

```
TPen pen;
pen.setColor ( "FFFF00" );
cout << "цвет пера: " << pen.getColor();
```

Доступ с помощью свойства `color`:

```
TPen pen;
pen.color = "FFFF00";
cout << "цвет пера: " << pen.color;
```

вызов `pen.setColor`

вызов `pen.getColor`

Свойство – это способ доступа к внутреннему состоянию объекта, имитирующий обращение к его внутренней переменной.

Свойства в C#

```
class TPen
{
  private string FColor;
  public string color
  {
    get { return FColor; }
    set { FColor = value; }
  }
}
```

закрытое поле

открытое свойство

метод чтения

метод записи

Использование:

```
TPen pen;
pen.color="FFFF00";
string s=pen.color;
```

Свойства в C#

Защита от неверного ввода данных:

```
public string color
{
   get { return FColor; }
   set
      {
      if ( value.Length != 6 )
            FColor = "000000";
      else FColor = value;
      }
}
```

переданное значение

Свойства в C#

Изменение внутреннего устройства:

```
class TPen
{
  private int FColor;
  public string color
  {
    get {
     return FColor.ToString( "X6" );
    }
    set {
     FColor=Convert.ToInt32(value, 16);
    }
  }
}
```

в строку

шестнадцатеричный формат, 6 знаков

в целое

переданное значение

из шестнадцатеричной записи

! Данные – целое число, свойство – строка!

Свойство «только для чтения»

Скорость машины можно только читать:

```
class TCar {
  private:
    double Fv;
  public:
    double getV() { return Fv; }
};
```

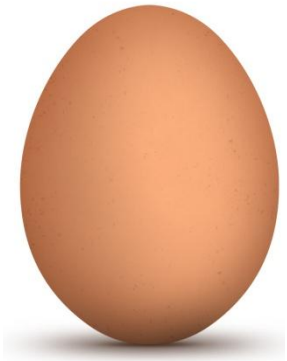
нет метода записи

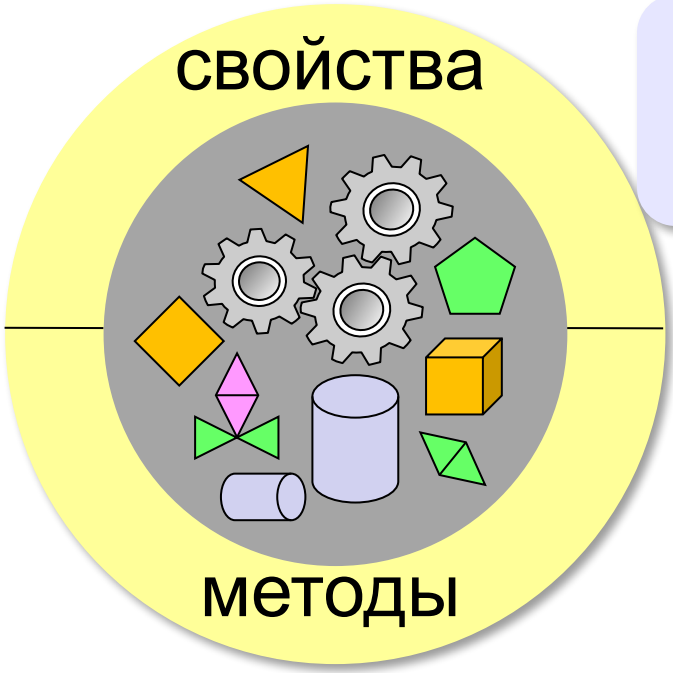
Свойство на C#:

```
class TCar {
  private double Fv;
  public double V {
    get { return Fv; }
  }
};
```

Скрытие внутреннего устройства

Инкапсуляция («помещение в капсулу»)





внутреннее устройство (**private**)

интерфейс (**public**)

Объектно-ориентированное программирование. Языки C++ и C#

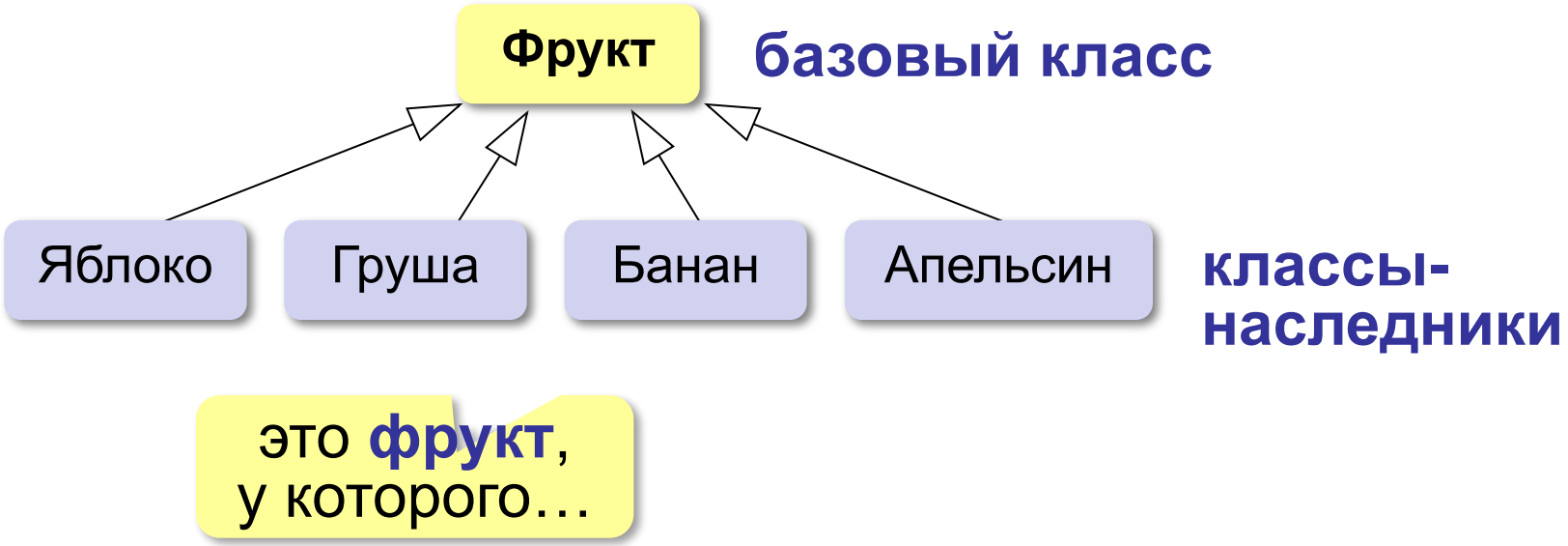
§ 50. Иерархия классов

Классификации

? Что такое классификация?

Классификация – разделение изучаемых объектов на группы (классы), объединенные общими признаками.

? Зачем это нужно?



Что такое наследование?

класс *Двудольные*
семейство *Бобовые*
род *Клевер*
горный клевер

наследует свойства (имеет все свойства)

Класс Б является **наследником** класса А, если можно сказать, что Б – **это разновидность** А.

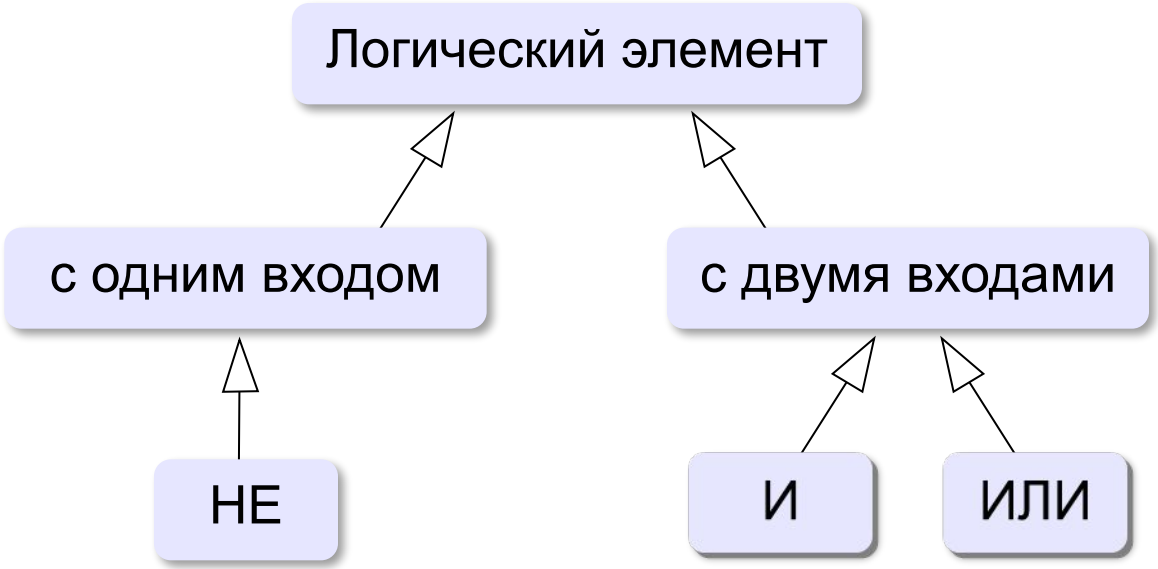
✓ яблоко – фрукт
✓ горный клевер – клевер
✗ машина – двигатель

яблоко – **это** фрукт

горный клевер – **это** растение рода *Клевер*

машина **содержит** двигатель (часть – целое)

Иерархия логических элементов



Объектно-ориентированное программирование – это такой подход к программированию, при котором программа представляет собой множество взаимодействующих **объектов**, каждый из которых является экземпляром определенного **класса**, а классы образуют иерархию **наследования**.

Базовый класс

ЛогЭлемент
In1 (вход 1) In2 (вход 2) Res (результат)
calc

```
class TLogElement
{
  public:
    bool In1, In2, Res;
    void calc();
};
```

вычислить выход

? Зачем хранить результат?

можно моделировать элементы с памятью (триггеры)

? Что плохо?

Базовый класс

```
class TLogElement
{
  private:
    bool FIn1, Fin2, FRes;
    void calc();
  public:
    bool getIn1() { return FIn1; }
    void setIn1 ( bool newIn1 );
    bool getIn2() { return Fin2; }
    void setIn2 ( bool newIn2 );
    bool getRes() { return FRes; }
};
```

? Почему здесь?

только для чтения

Установка входа

```
void TLogElement::setIn1(bool newIn1)
{
  FIn1 = newIn1;
  calc();
}
```

пересчёт при изменении входа

? Что ещё?

? Как написать процедуру **calc**?

```
void TLogElement::calc()
{
}
```

заглушка

! Проблема: наследники должны менять **calc**!

Что такое полиморфизм?

греч.: $\pi o \lambda \upsilon$ — много, $\mu o \rho \varphi \eta$ — форма

Полиморфизм – это возможность классов-наследников по-разному реализовать метод, описанный для класса-предка.

Проблема: открыть данные и методы для наследников и закрыть для остальных!

```
class TLogElement
{
   ...
  protected:
    void calc();
};
```

защищённые элементы: доступны только наследникам

Базовый класс

```
class TLogElement
{
  private:
    bool FIn1, Fin2;
  protected:
    bool FRes;
    virtual void calc()=0;
    bool getIn2() { return Fin2; }
    void setIn2 ( bool newIn2 );
  public:
    bool getIn1() { return FIn1; }
    void setIn1 ( bool newIn1 );
    bool getRes() { return FRes; }
};
```

наследники будут изменять поле

Базовый класс

```
class TLogElement
{
  protected:
    bool FRes;
    virtual void calc()= 0;
    bool getIn2() { return Fin2; }
    void setIn2 ( bool newIn2 );
  ...
};
```

наследники будут изменять поле

для элементов с одним входом не нужно!

`virtual` (**виртуальный**) – этот метод могут переопределять классы-наследники

`= 0` (**абстрактный** метод) – этот метод базовый класс не будет реализовывать (оставляет наследникам)

Абстрактный класс

- все логические элементы должны иметь метод `calc`
- метод `calc` невозможно написать, пока неизвестен тип логического элемента

Абстрактный метод – это метод класса, который объявляется, но не реализуется в классе.

Абстрактный класс – это класс, содержащий хотя бы один абстрактный метод.

нет логического элемента «вообще», как не «фрукта вообще», есть конкретные виды

Нельзя создать объект абстрактного класса!

`TLogElement` – абстрактный класс из-за метода `calc`

Элемент «НЕ»

наследник от **TLogElement**

```
class TNot: public TLogElement
{
  protected:
    void calc();
};
```

переопределяет метод базового класса

```
void TNot::calc()
{
  FRes =!getIn1();
}
```

? Почему не ! FIn1?

! Это уже не абстрактный класс!

Элемент «НЕ»

Использование:

```
TNot n;
n.setIn1 ( false );
cout << n.getRes();
```

создание объекта

установка входа

вывод результата

Элементы с двумя входами

сохранить права доступа

наследник от **TLogElement**

```
class TLog2In: public TLogElement
{
  public:
    TLogElement::setIn2;
    TLogElement::getIn2;
};
```

повысить «видимость» (**protected** → **public**)

? Можно ли создать объект этого класса?

нельзя, он абстрактный

Элементы с двумя входами

```
class TAnd: public TLog2In
{
  protected:
    void calc();
};
class TOr: public TLog2In
{
  protected:
    void calc();
};
```

элемент «И»

элемент «ИЛИ»

Элементы с двумя входами

```
void TAnd::calc()
{
  FRes = getIn1() && getIn2();
}

void TOr::calc()
{
  FRes = getIn1() || getIn2();
}
```

элемент «И»

элемент «ИЛИ»

доступ к защищённому полю (**protected**)

? Почему не обратиться к **FIn1** и **FIn2**?

Вызов виртуального метода

В базовом классе:

```
void TLogElement::setIn1( bool newIn1 )
{
  FIn1 = newIn1;
  calc();
}
```

Какой метод вызывается?

```
class TLogElement
{
  protected:
    virtual void calc()=0;
      ...
};
```

Виртуальный метод

Статическое связывание:

транслятор записывает в код адрес процедуры

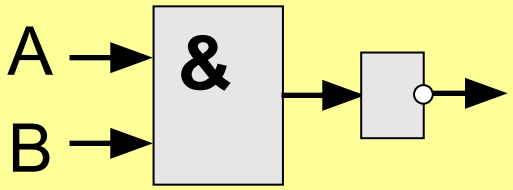
Динамическое связывание:

адрес процедуры определяется во время выполнения программы в зависимости от типа объекта

Виртуальный метод – это метод базового класса, который могут переопределить классы-наследники так, что конкретный адрес вызываемого метода определяется только при выполнении программы.

Пример: элемент «И-НЕ»

```
main()
{
  TNot elNot;
  TAnd elAnd;
  int A, B;
  cout << " A  B  !(A&B)" << endl;
  cout << "--------------" << endl;
  for ( A=0; A<=1; A++ ) {
    elAnd.setIn1 ( A );
    for ( B=0; B<=1; B++ ) {
      elAnd.setIn2 ( B );
      elNot.setIn1 ( elAnd.getRes() );
      cout << " " << A << "  " << B
           << "    " << elNot.getRes() << endl;
      }
    }
}
```



Модульность

Идея: выделить классы в отдельный модуль.

Интерфейс (`log_elem.h`):

```
class TLogElement
{ … }
class TLog2In: public TLogElement
{ … }
class TNot: public TLogElement
{ … }
class TAnd: public TLog2In
{ … }
class TOr: public TLog2In
{ … }
```

Модульность

Модуль (log_elem.cpp):

```
#include <log_elem.h>

void TLogElement::setIn1 ( bool newIn1 )
{ ... }
void TLogElement::setIn2 ( bool newIn1 )
{ ... }
void TNot::calc()
{ ... }
void TAnd::calc()
{ ... }
void TOr::calc()
{ ... }
```

реализация методов классов

? Чего не хватает?

В основную программу:

```
#include <log_elem.h>
```

Сообщения между объектами

Задача – автоматическая передача сигналов по цепочке!

```
class TLogElement
{
  private:
    TLogElement *FNextEl;
    int FNextIn;
    ...
  public:
    void Link ( TLogElement *nextElement,
                int nextIn = 1 );
};
```

адрес следующего элемента в цепочке

номер входа следующего элемента

Сообщения между объектами

Установка связи:

```
void TLogElement::Link(
    TLogElement *nextElement,
    int nextIn )
{
  FNextEl = nextElement;
  FNextIn = nextIn;
}
```

Сообщения между объектами

После изменения выхода «дергаем» следующий элемент:

```
void TLogElement::setIn1 ( bool newIn1 )
{
  FIn1 = newIn1;
  calc();
  if ( FNextEl )
    switch ( FNextIn ) {
      case 1:
        FNextEl->setIn1 ( getRes() );
      case 2:
        FNextEl->setIn2 ( getRes() );
      }
}
```

если следующий элемент установлен…

передать результат на нужный вход

Сообщения между объектами

Как сделать, чтобы сначала **FNextEl = NULL**?

Новый конструктор:

```
TLogElement::TLogElement()
{
   FNextEl = NULL;
}
```

Сообщения между объектами

Изменения в основной программе:

```
TNot elNot;
TAnd elAnd;
elAnd.Link ( &elNot );

...
for ( A=0; A<=1; A++ ) {
  elAnd.setIn1 ( A );
  for ( B=0; B<=1; B++ ) {
    elAnd.setIn2( B );
    elNot.setIn1(elAnd.getRes());
    ...
    }
  }
```

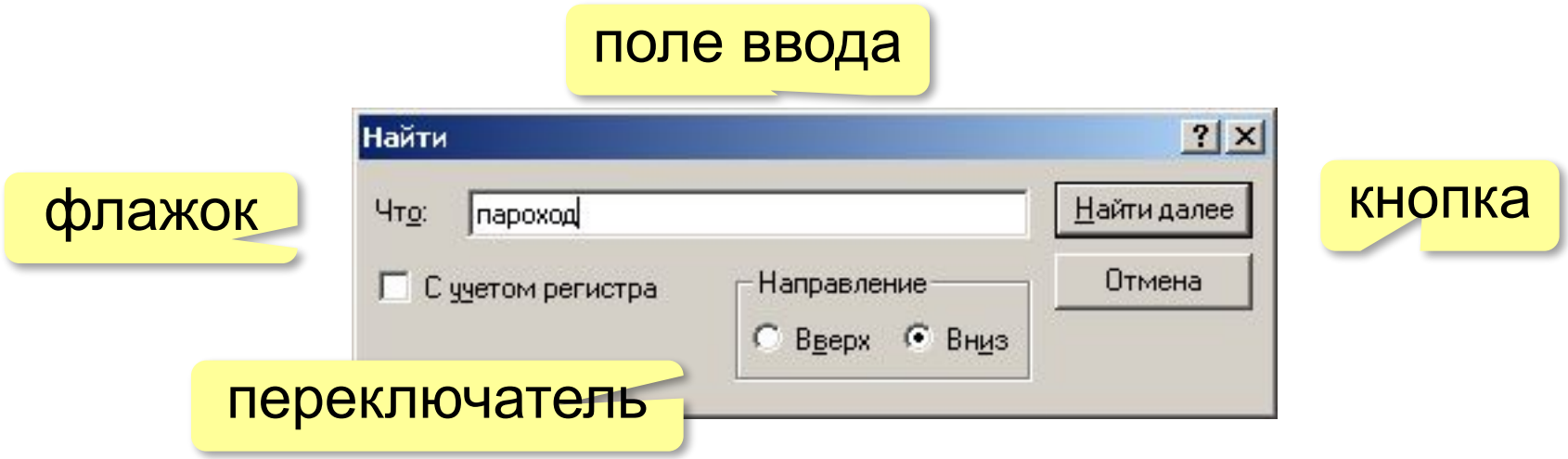
установить связь

это уже не нужно!

Объектно-ориентированное программирование. Языки C++ и C#

§ 51. Программы с графическим интерфейсом

Интерфейс: объекты и сообщения

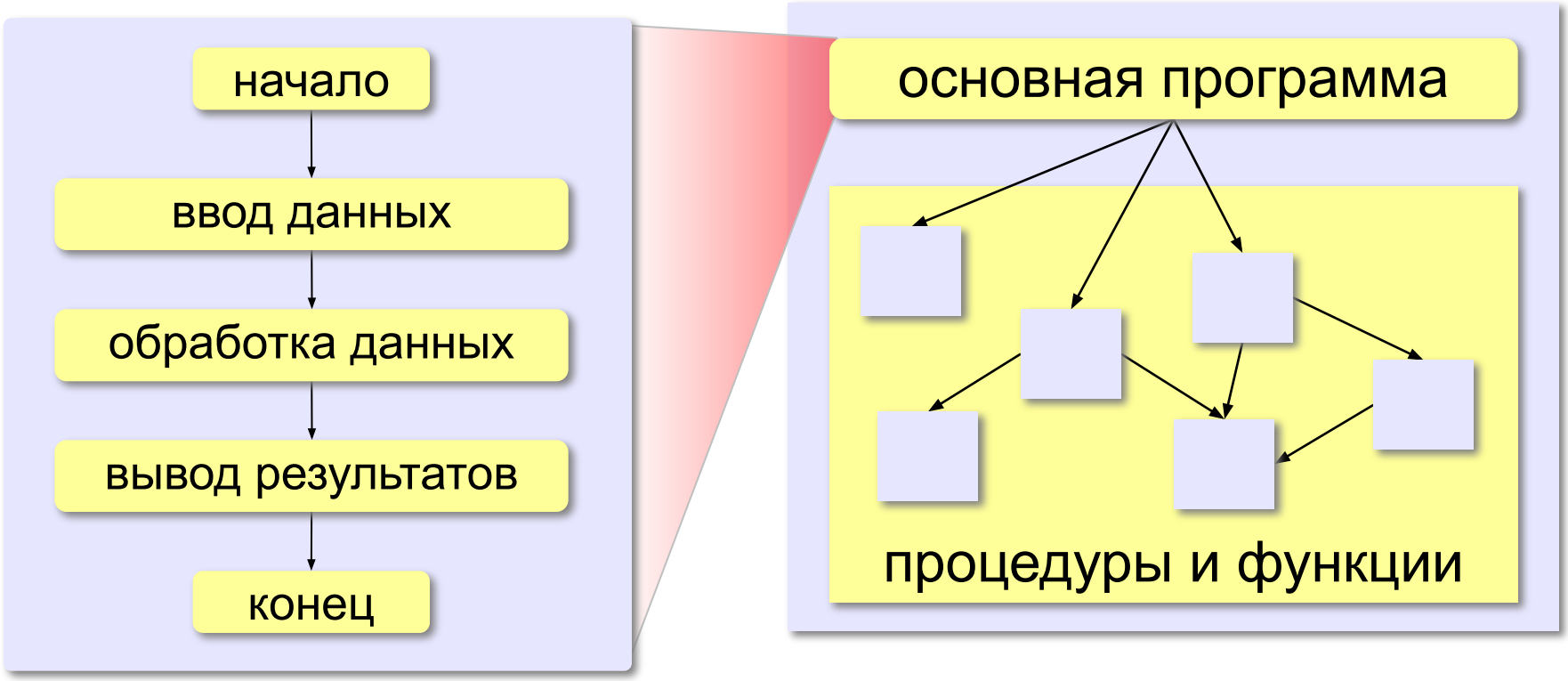


Все элементы окон – объекты, которые обмениваются данными, посылая друг другу сообщения.

Сообщение – это блок данных определённой структуры, который используется для обмена информацией между объектами.

- адресат (кому) или *широковещательное*
- числовой код (тип) сообщения
- параметры (дополнительные данные)

Классические программы



Порядок выполнения команд определяется программистом, пользователь не может вмешаться!

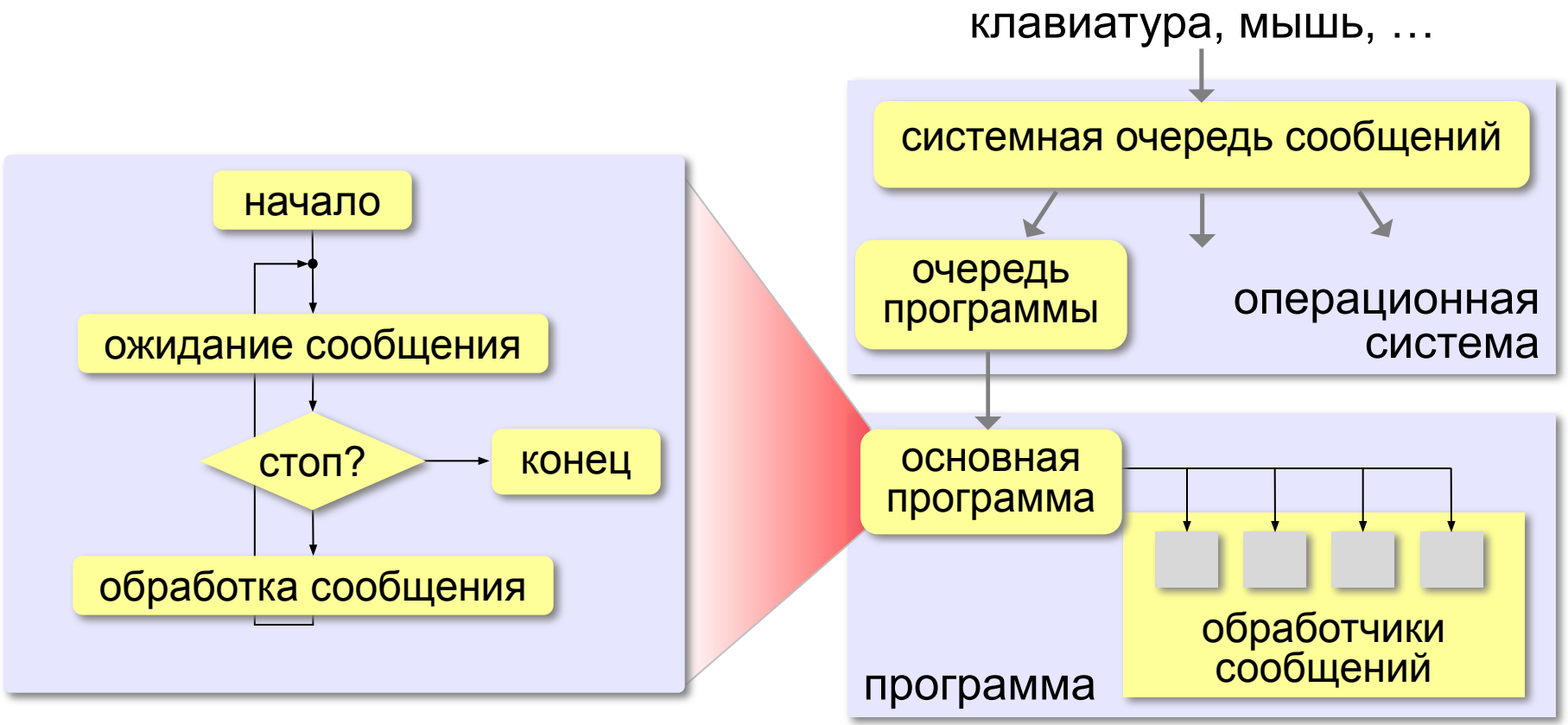
Программы, управляемые событиями

Событие – это переход какого-либо объекта из одного состояния в другое.

- нажатие на клавишу
- щелчок мышью
- перемещение окна
- поступление данных из сети
- запрос к веб-серверу
- завершение вычислений
- …

Программа начинает работать при наступлении событий!

Программы, управляемые событиями



! Программа управляется событиями!

Что такое RAD-среда?

RAD = *Rapid Application Development* — быстрая разработка приложений

Форма – это шаблон, по которому строится окно программы или диалога

Этапы разработки:

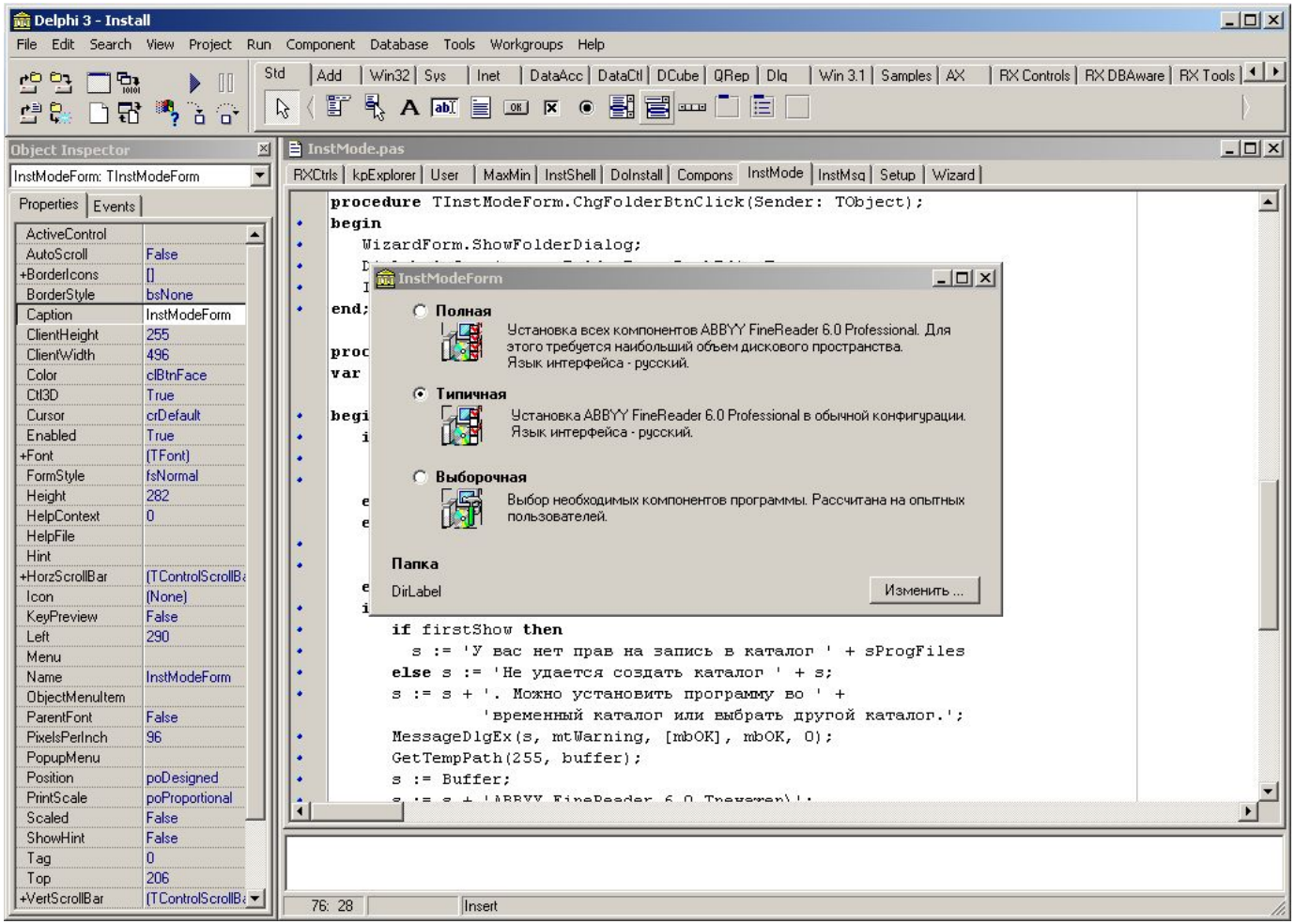
- создание **формы**
- минимальный код добавляется автоматически
- расстановка **элементов интерфейса** с помощью мыши и настройка их свойств
- создание **обработчиков** событий
- написание **алгоритмов** обработки данных

выполняются при возникновении событий

RAD-среды: Delphi

Язык: *Object Pascal*, позднее *Delphi*:

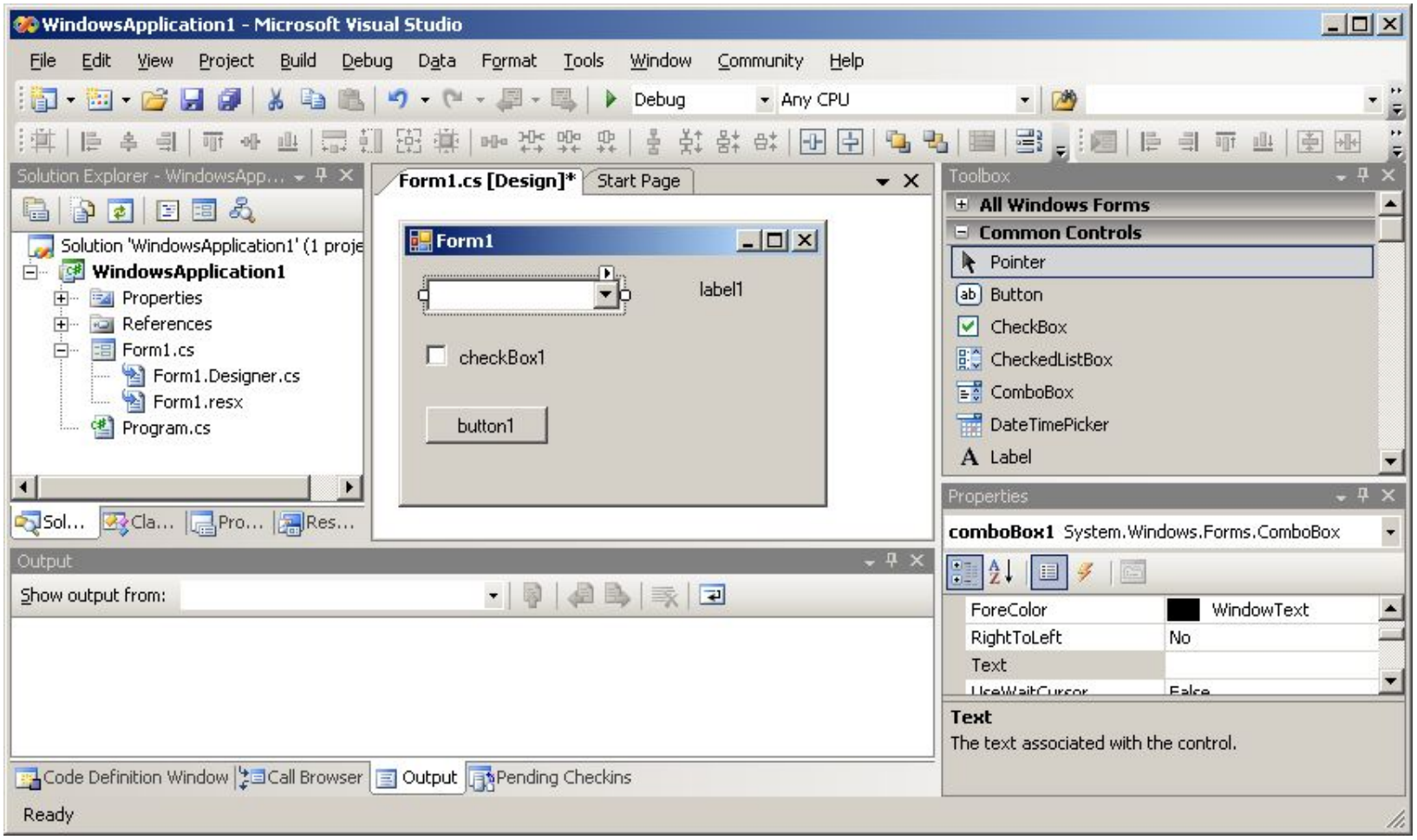
1995: *Borland*, сейчас: *Embarcadero Technologies*



RAD-среды: MS Visual Studio

Языки: *Visual Basic, Visual C++, Visual C#, Visual F#*

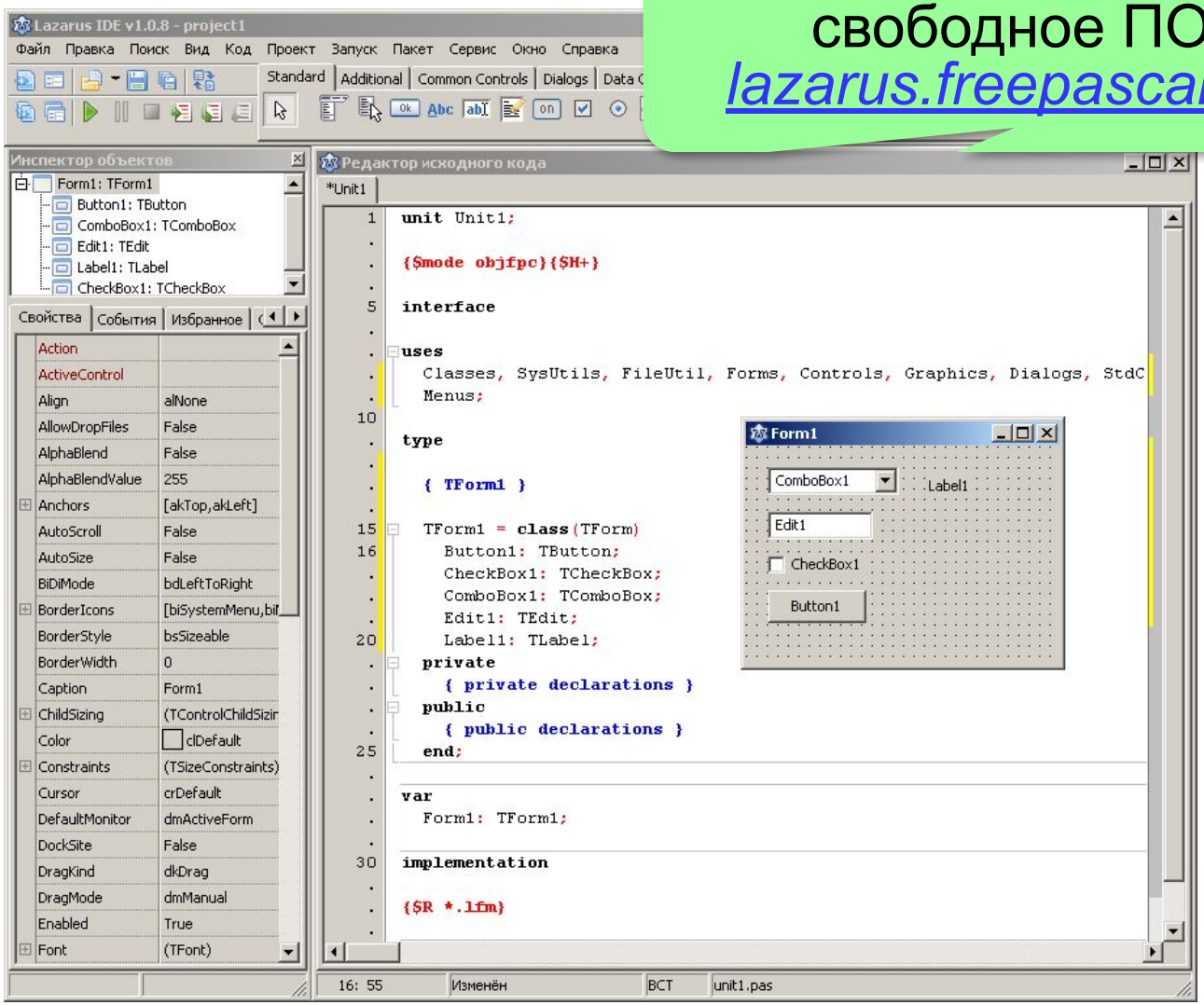
с 1995 по н.в.: *Microsoft*



RAD-среды: Lazarus

Языки: *FreePascal, Delphi*

свободное ПО:
lazarus.freepascal.org

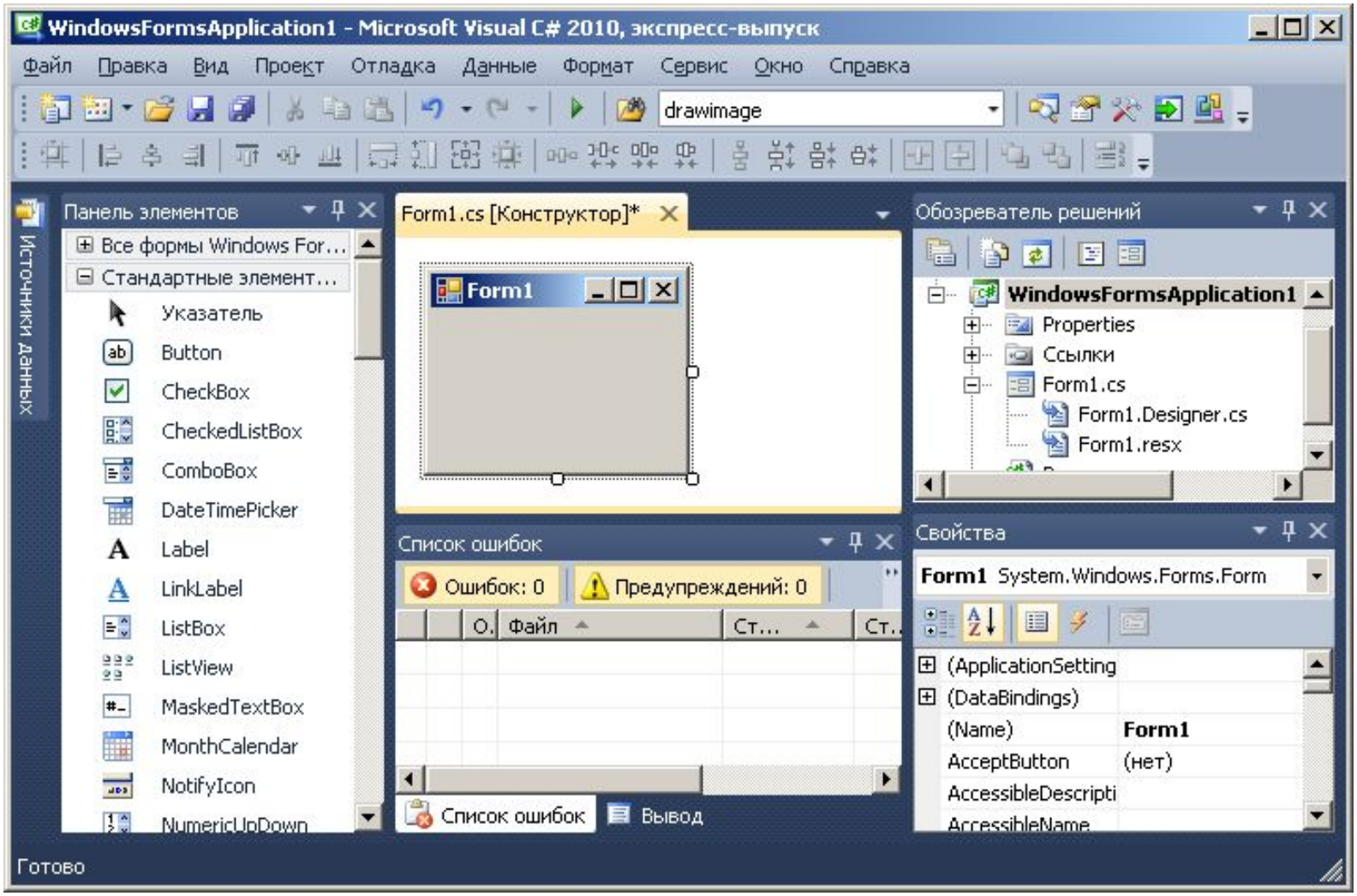


Объектно-ориентированное программирование. Языки C++ и C#

§ 52. Программирование в RAD-средах

Visual Studio Express (C#)

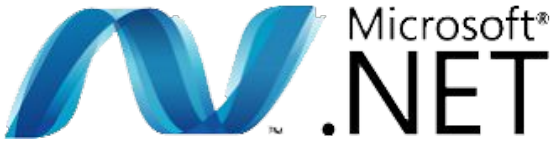
http://www.visualstudio.com/ru-ru/products/visual-studio-express-vs.aspx



Язык C#

C → C++ → C# ← Java

Паскаль Smalltalk



Common Intermediate Language

Common Language Runtime

C#
VB.NET
F#
→ язык CIL (байт-код) → виртуальная машина CLR

- объединение программ на разных языках
- полностью ООП – для больших программ
- большая библиотека функций и компонентов

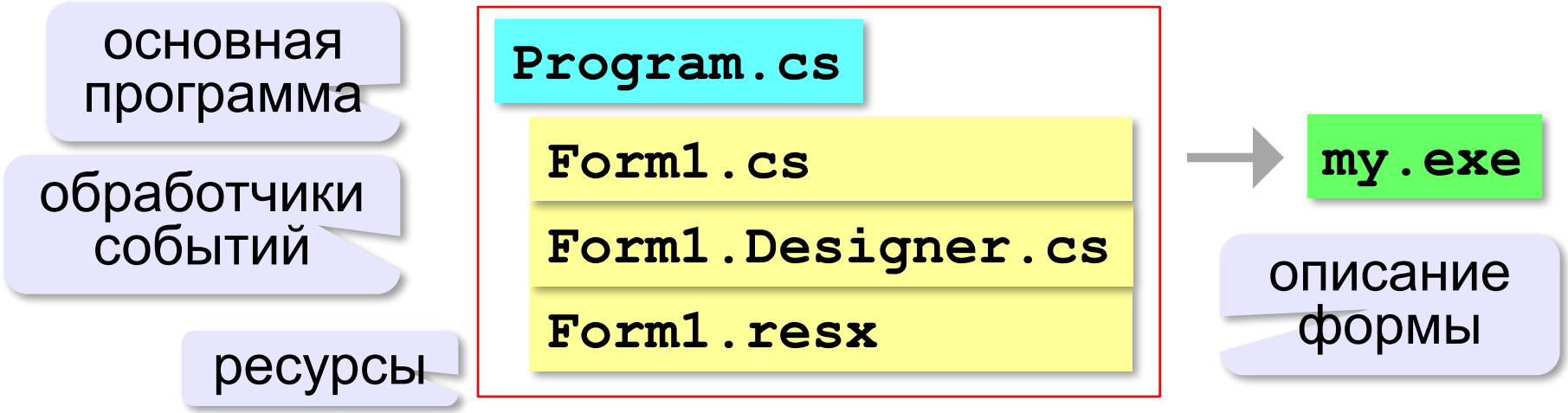
- требовательна к ресурсам
- надёжно – только под *Windows*

Linux – проект *Mono*

Проекты и решения

Проект – это набор файлов, из которых компилятор строит исполняемый файл программы.

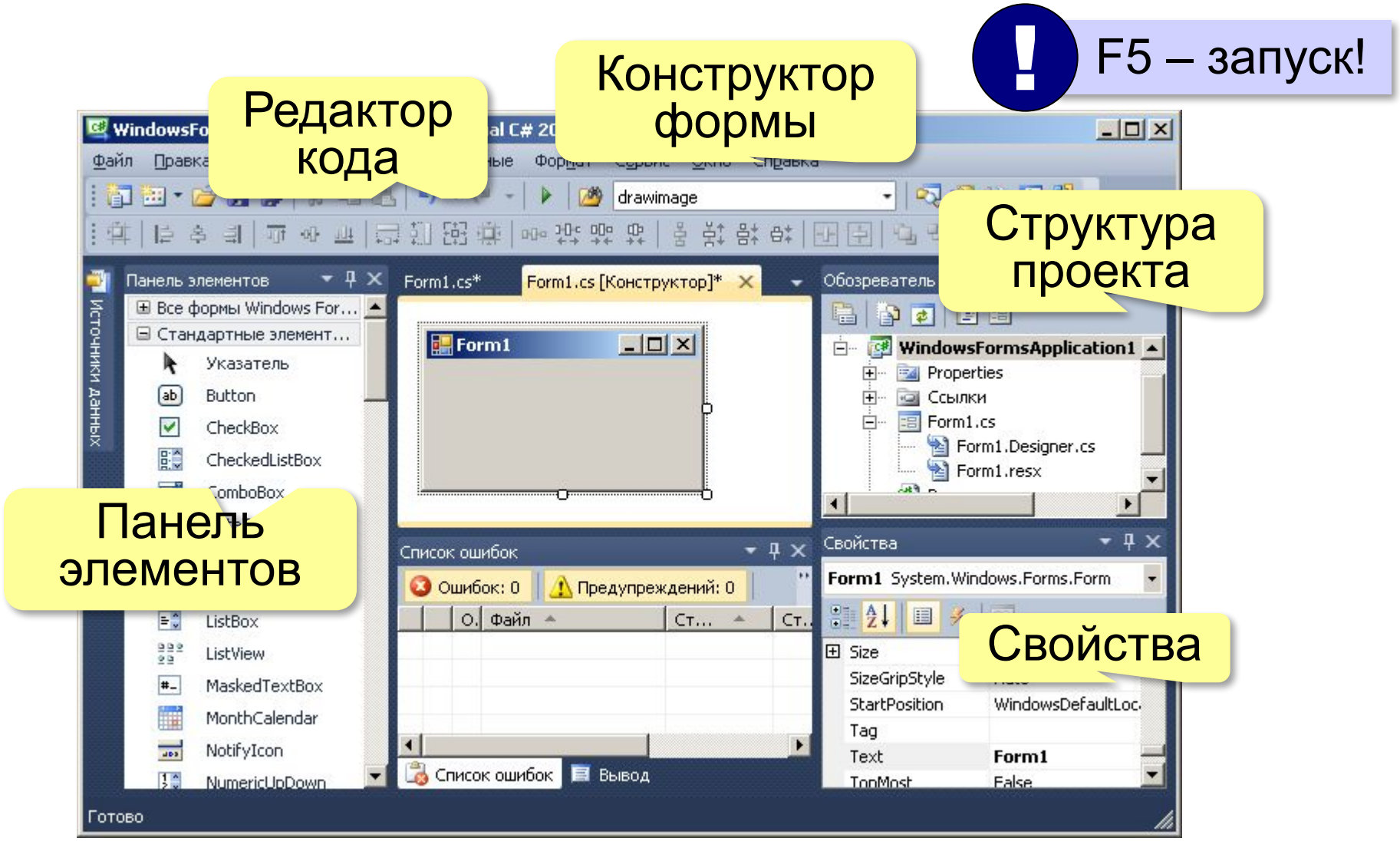
- **проект** (`.csproj`, *CSharp Project*) – описание (XML)
- **модули**, из которых состоит программа (`*.cs`);
- **ресурсы** (`*.resx`) – строки (перевод сообщений).



Решение = один или несколько проектов.

Простейший проект

Файл – Создать проект – Приложение Windows Forms



Модуль формы

F7 – перейти из конструктора к коду формы

```
using System;
using System.Collections.Generic;
using System.ComponentModel;
using System.Data;
using System.Drawing;
using System.Linq;
using System.Text;
using System.Windows.Forms;
namespace Project1
{
 public partial class Form1: Form  {
   public Form1(){ InitializeComponent(); }
   }
}
```

библиотеки

пространство имён

конструктор

Модуль формы

открытый класс

частичное описание

наследник класса **Form**

```
public partial class Form1: Form
{
  public Form1()
    {
    InitializeComponent();
    }
}
```

начальные установки

Код этого метода – в **Form1.Designer.cs**!

Основная программа

```
using System;
using System.Collections.Generic;
using System.Linq;
using System.Windows.Forms;
namespace Project1
{
  static class Program  {
    static void Main() {
      ...
      Application.Run ( new Form1() );
      }
    }
}
```

библиотеки

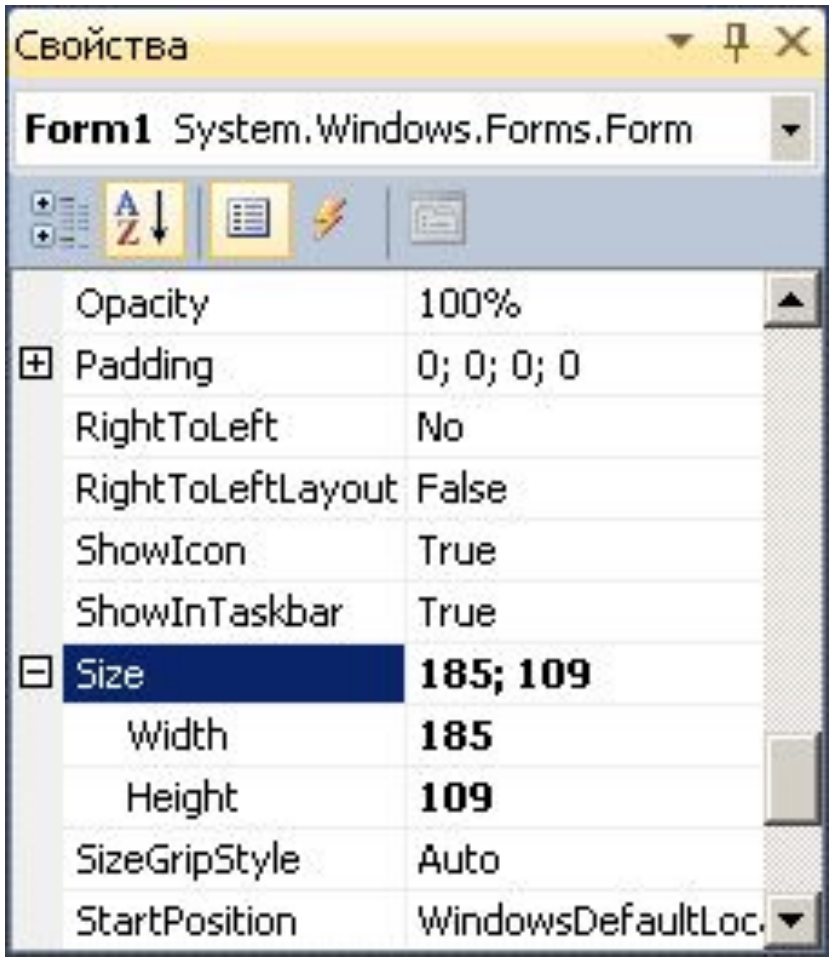
статический класс

создание формы

запуск цикла обработки сообщений

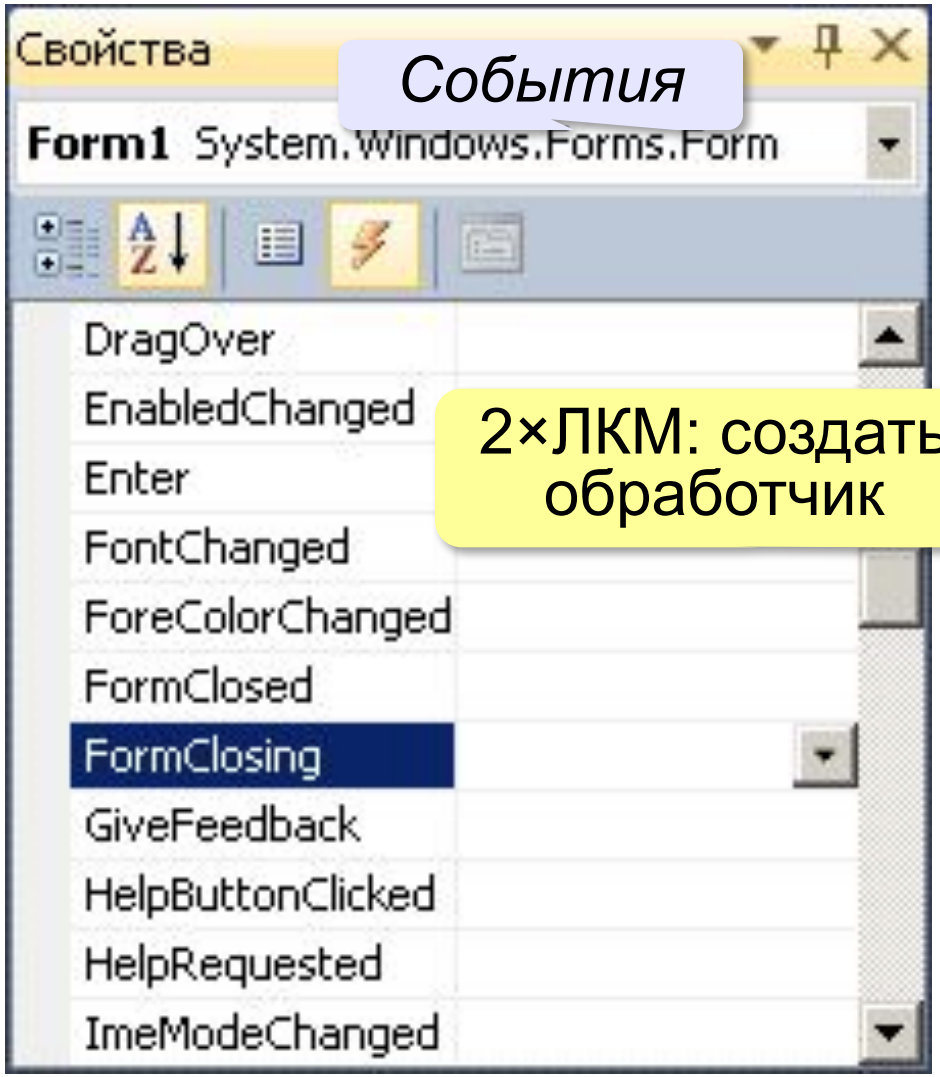
Статический класс – набор методов!

Свойства формы



Name – имя формы
Size.Width – ширина
Size.Height – высота
Text – текст в заголовке окна
BackColor – цвет фона
Font – шрифт надписей

Обработчик событий



События

2×ЛКМ: создать обработчик

`FormClosing`: форма закрывается

Обработчик события

закрытый метод класса **MainForm**

название обработчика

```
private void MainForm_FormClosing(
        object sender,
        FormClosingEventArgs e )
{
}
```

общий предок всех объектов

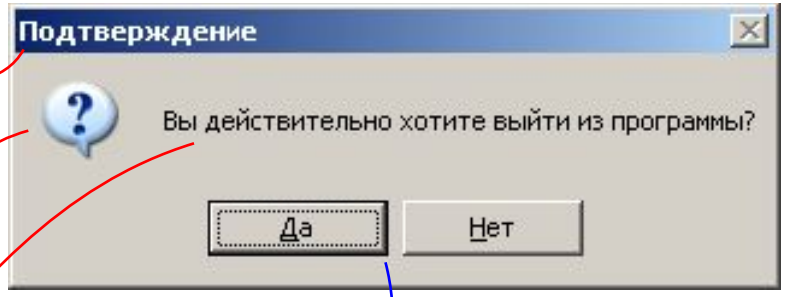
кто послал сообщение

дополнительные данные о событии

! Автоматически добавлен в **Form1.Designer.cs**!

Диалог с вопросом

Метод MessageBox.Show:



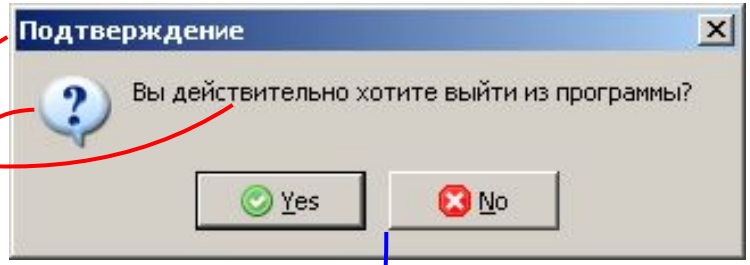

```
private void MainForm_FormClosing (
   object sender, FormClosingEventArgs e)
{
   DialogResult res;
   res = MessageBox.Show (
    "Вы действительно хотите выйти из программы?",
    "Подтверждение",
    MessageBoxButtons.YesNo, MessageBoxIcon.Question
    );
   if ( res == DialogResult.No )
     e.Cancel = true;
}
```

тип: результат диалога

нажали «Нет», отменить закрытие

Параметры MessageBox.Show

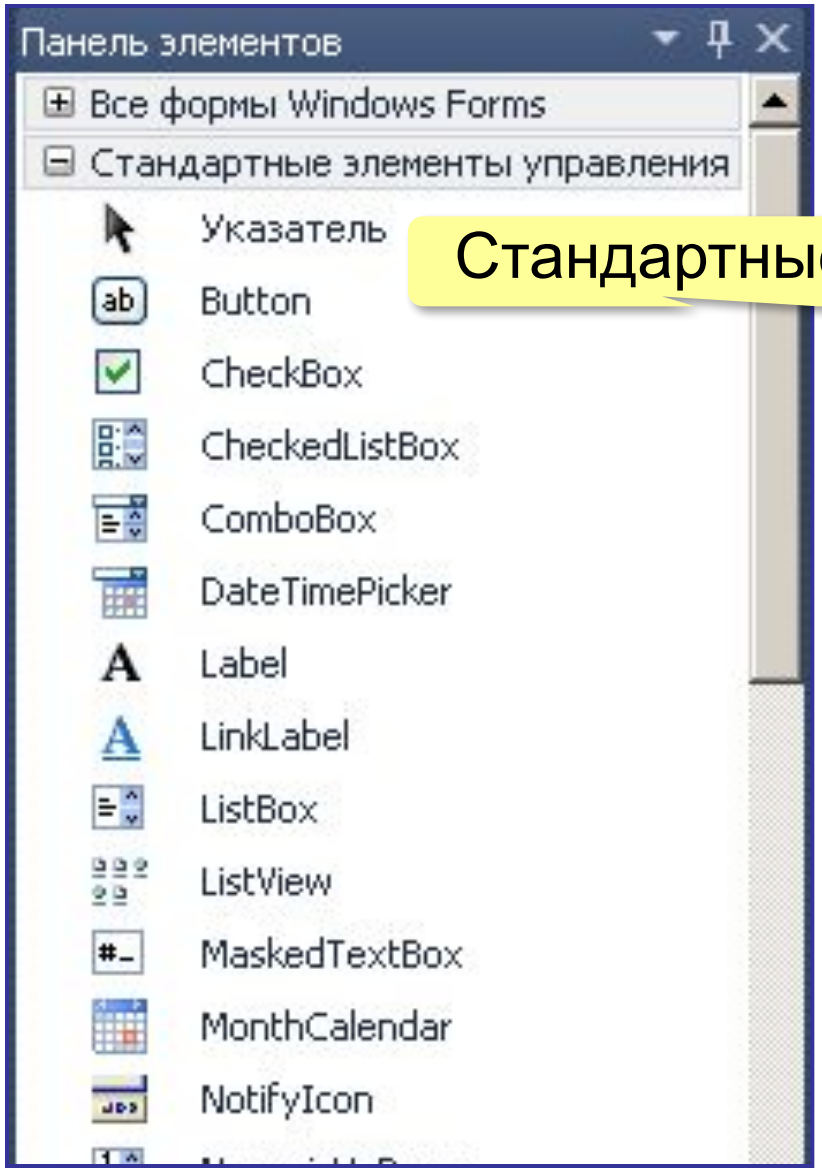
- сообщение пользователю
- заголовок окна
- тип запроса **MessageBoxIcon**
  - **Error** ошибка
  - **Warning** предупреждение
  - **Information** информация
  - **Question** вопрос
- набор (множество) кнопок **MessageBoxButtons**:
  - **YesNo** «Да», «Нет»
  - **YesNoCancel** «Да», «Нет», «Отмена»
  - **OK** «OK»
  - **OKCancel** «OK», «Отмена»

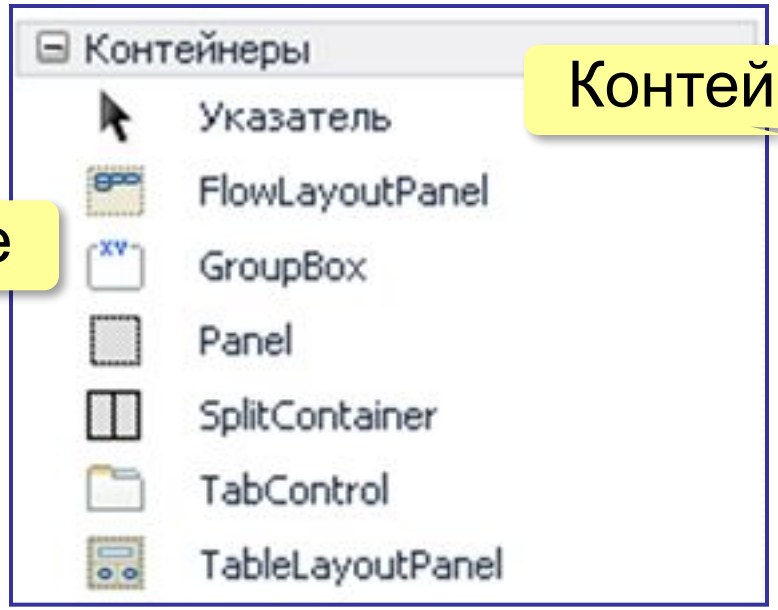


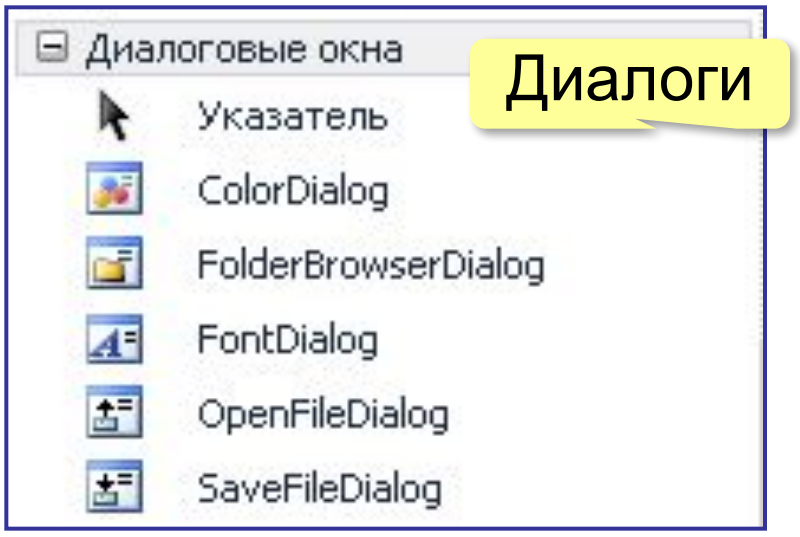
Объектно-ориентированное программирование. Языки C++ и C#

§ 53. Использование компонентов

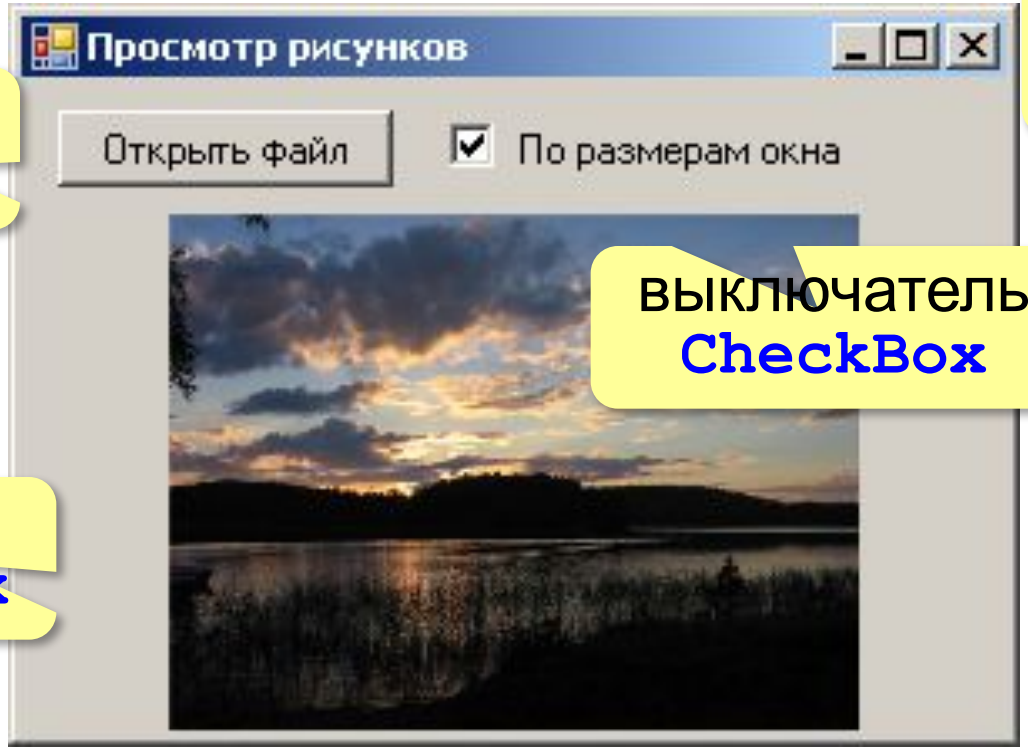
Панель компонентов







Просмотр рисунков



кнопка **Button**

панель **Panel**

выключатель **CheckBox**

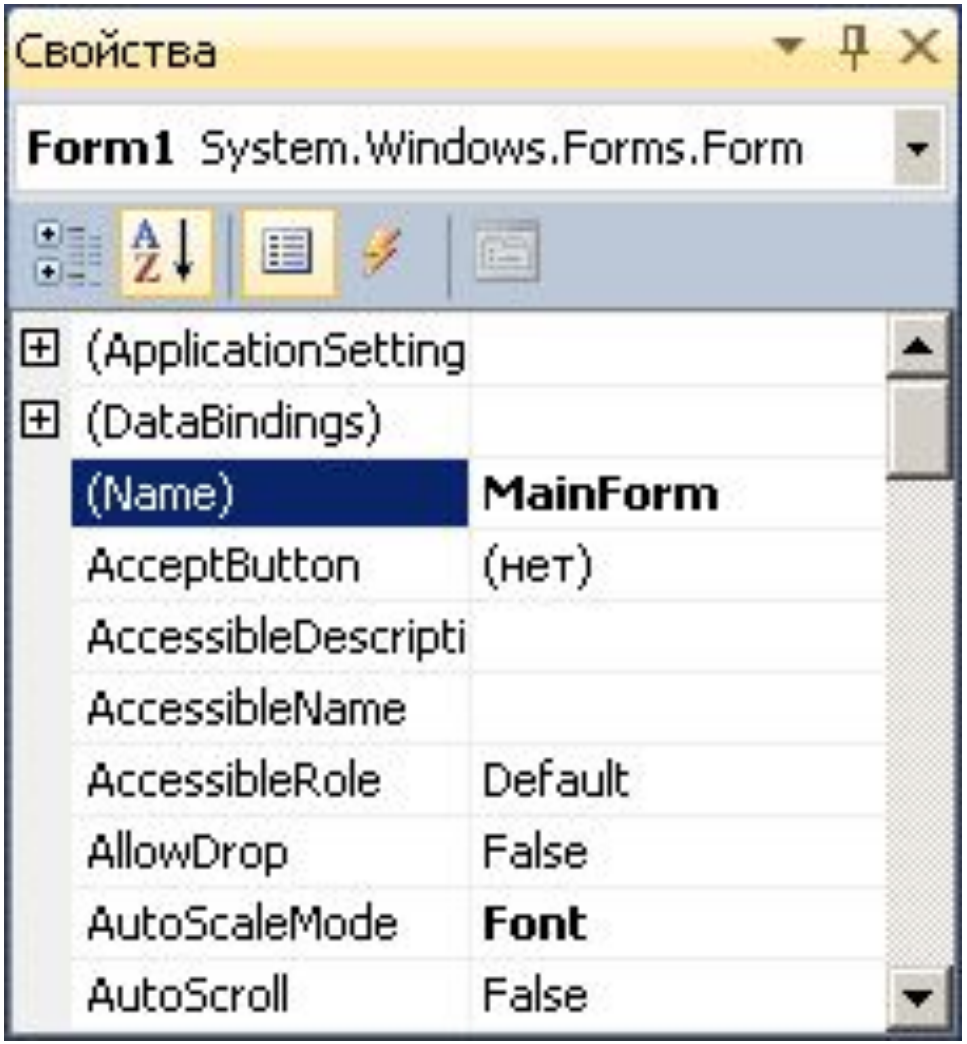
рисунок **PictureBox**

Настройка формы

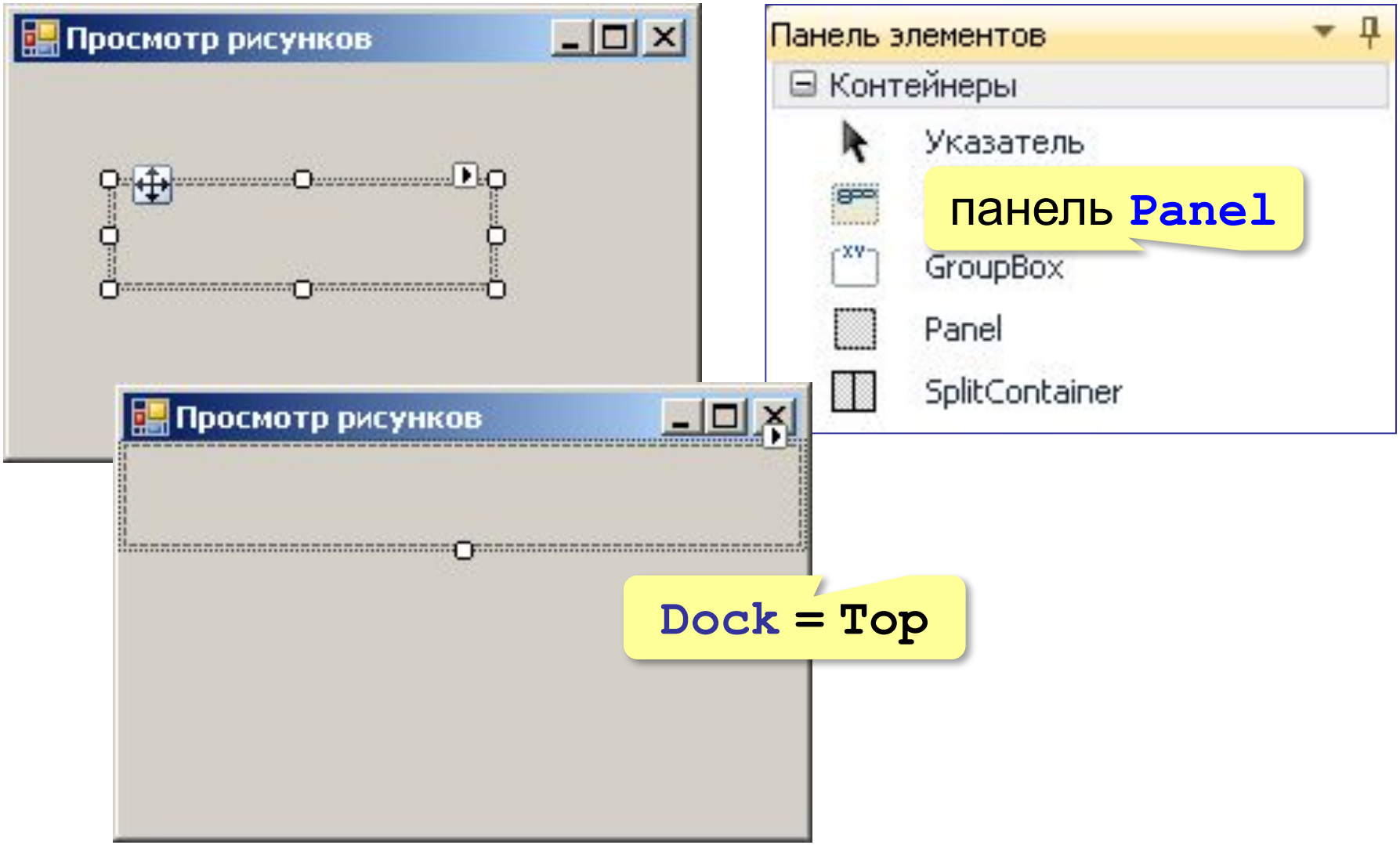
Файл – Создать проект – Приложение Windows Forms

Name → MainForm

Text → Просмотр рисунков



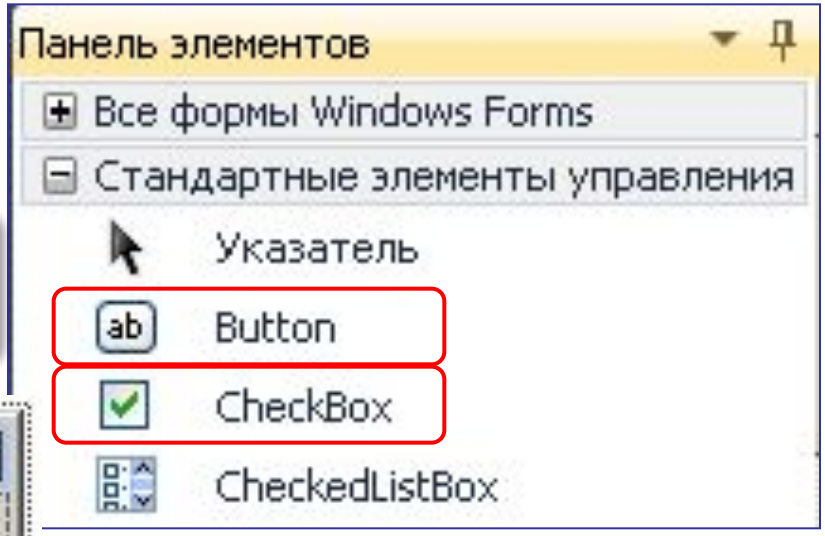
Верхняя панель

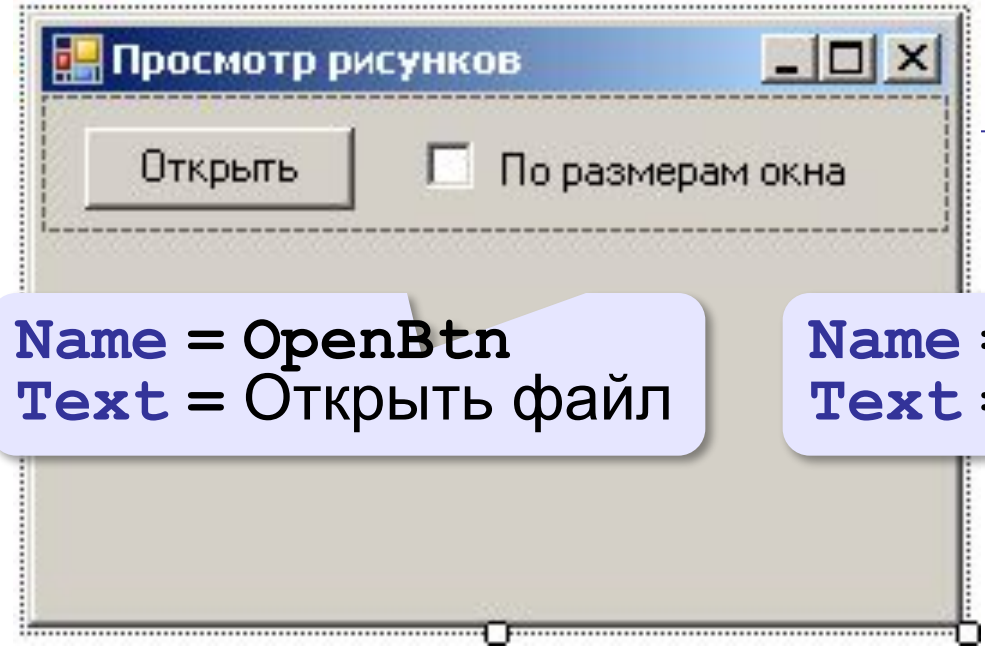


Кнопка и выключатель

кнопка **Button**

выключатель **CheckBox**

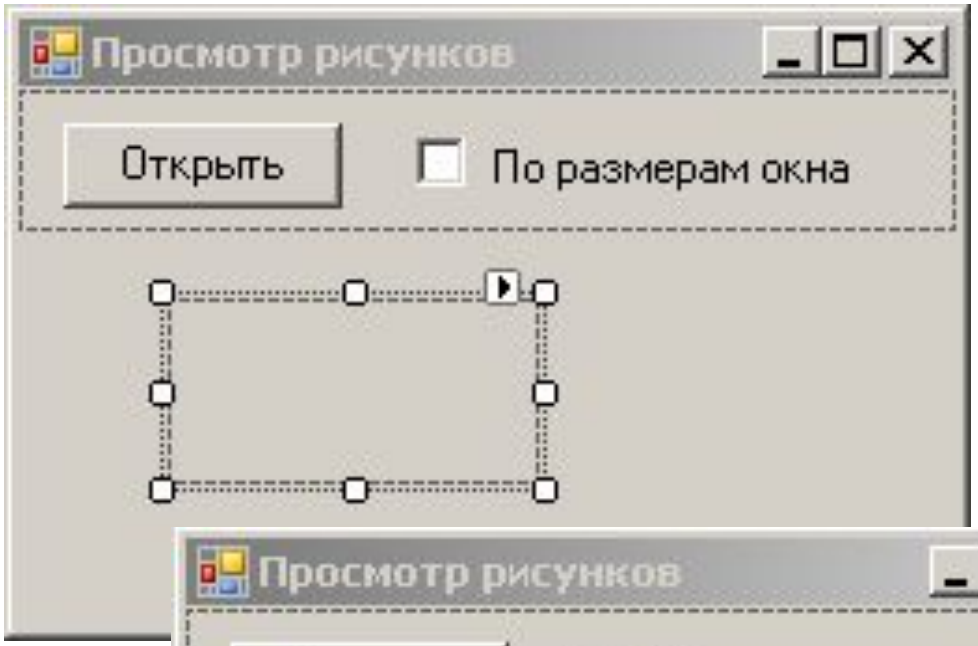




Name = **OpenBtn**
Text = Открыть файл

Name = **SizeCB**
Text = По размерам окна

Компонент PictureBox



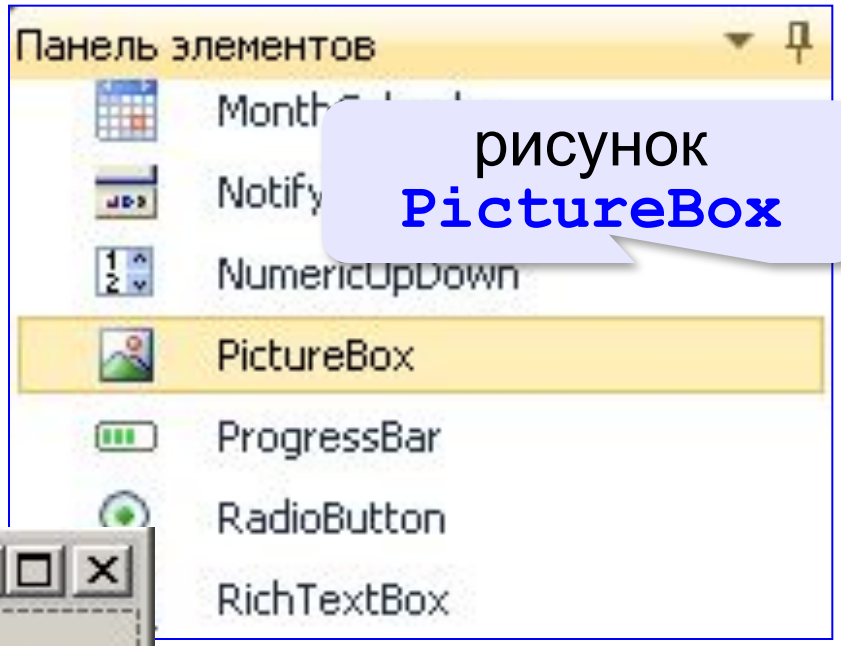
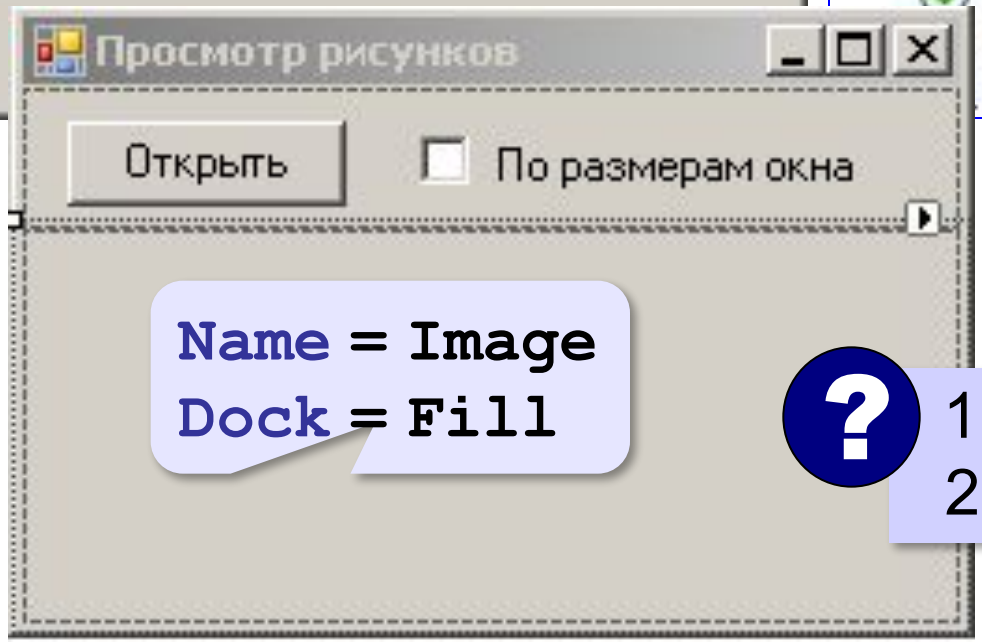


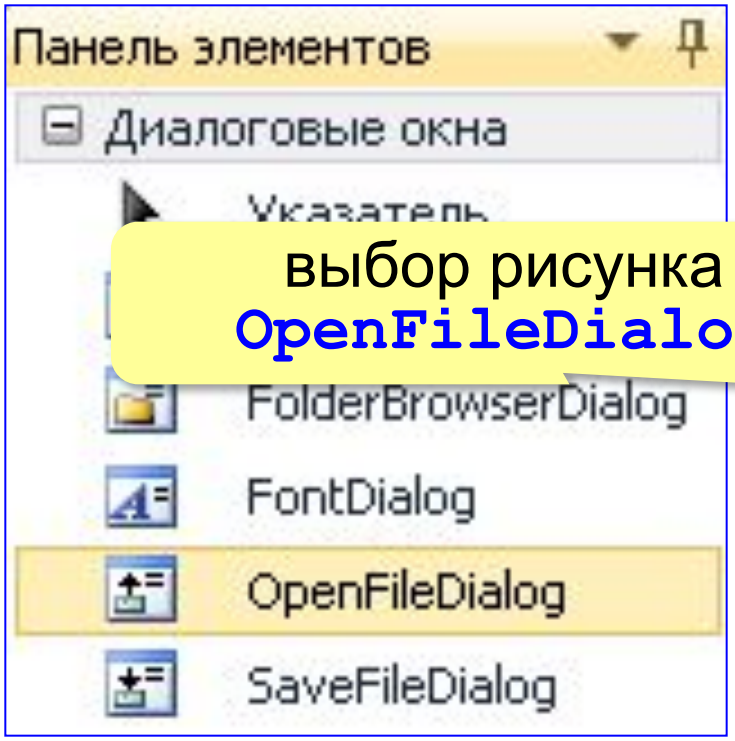
рисунок PictureBox



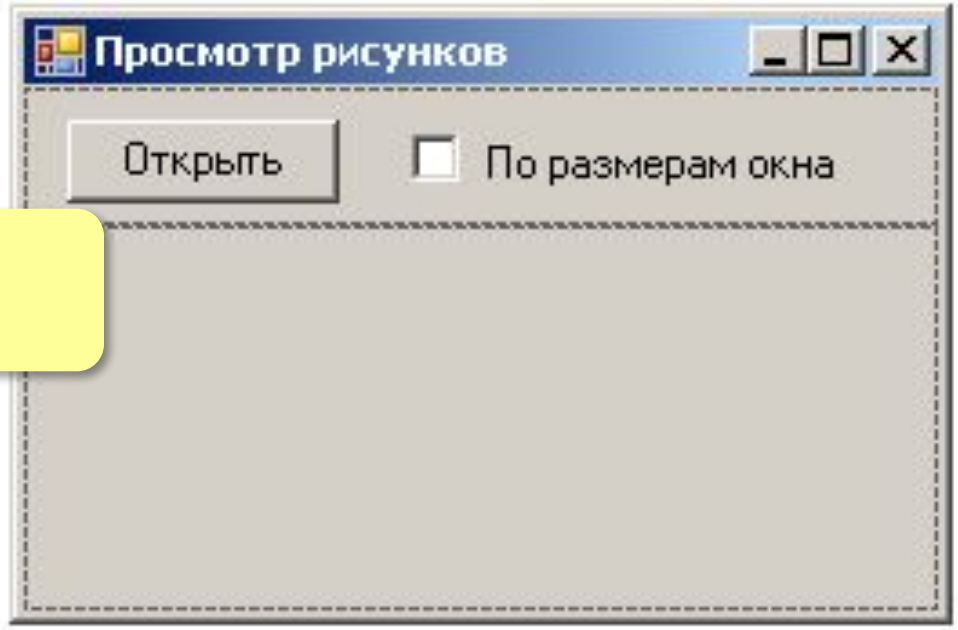
Name = Image
Dock = Fill

? 1) Загрузка файла?
2) Масштабирование?

Выбор файла

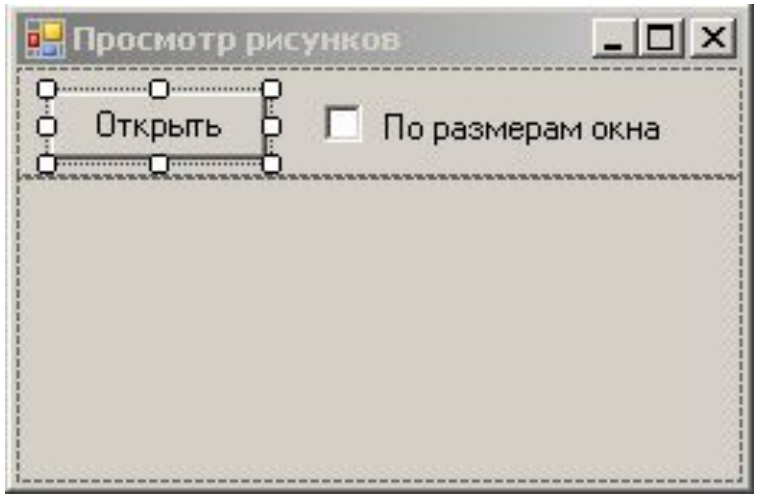


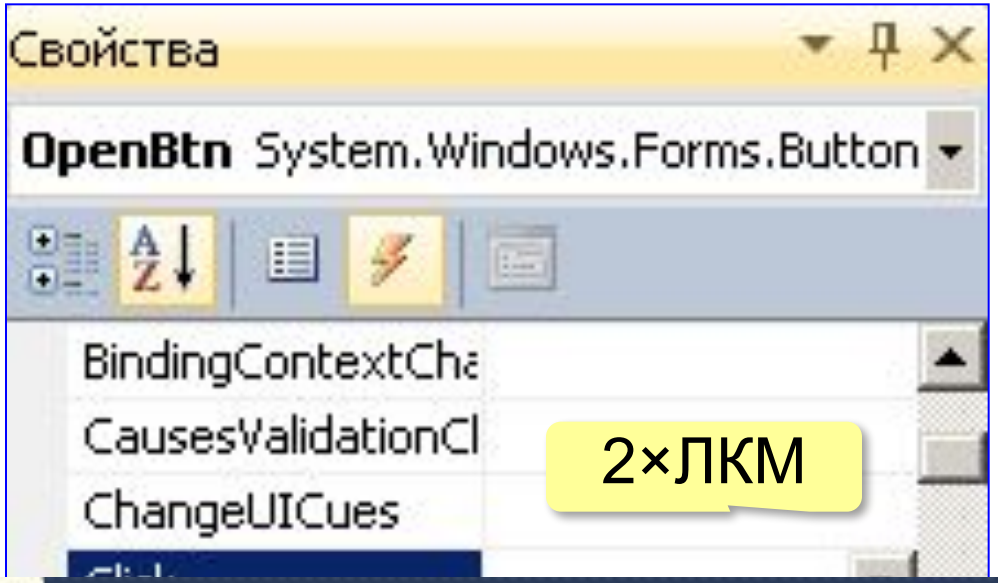
выбор рисунка
OpenFileDialog

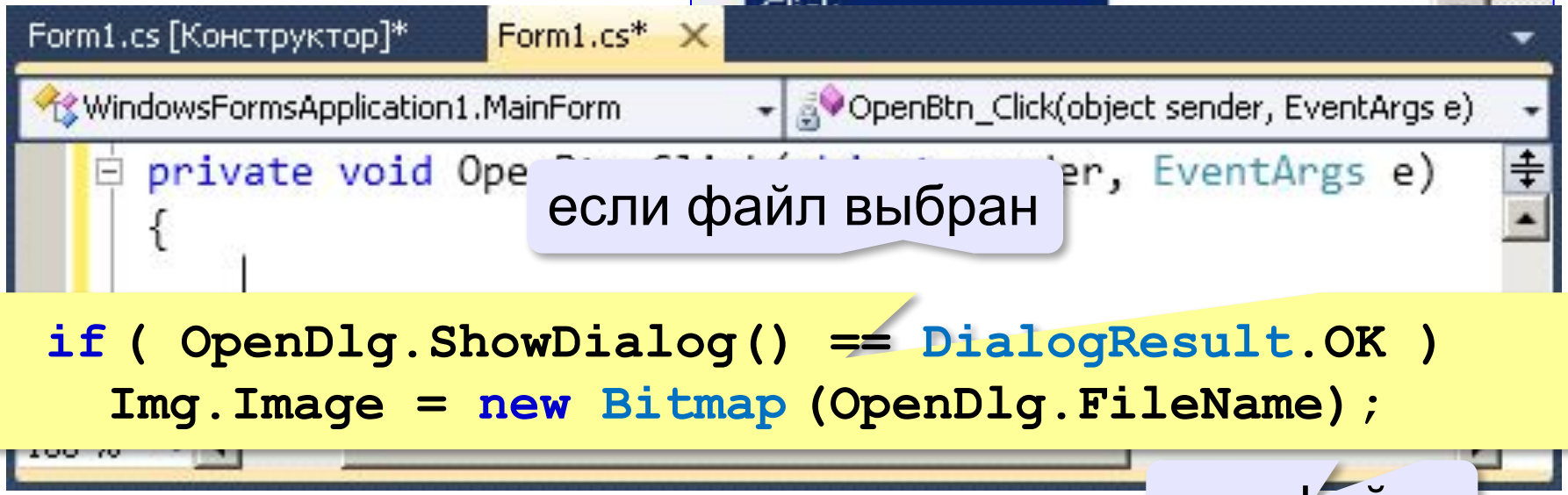


Name = **OpenDlg**

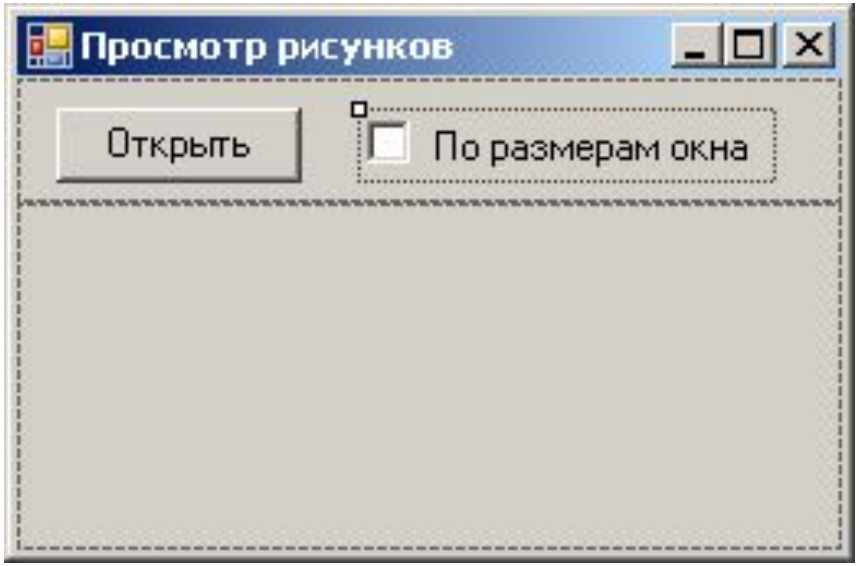
Выбор файла

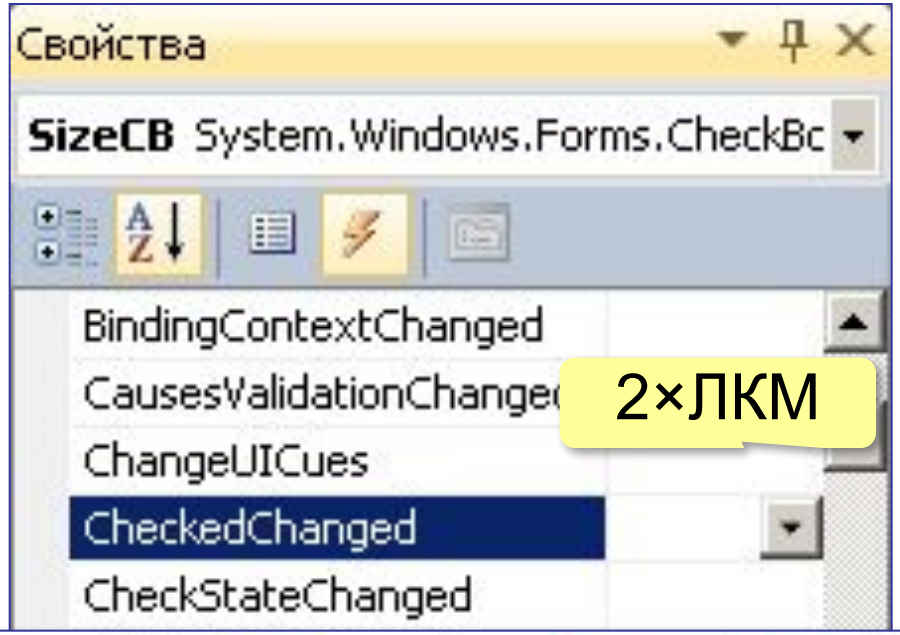

Просмотр рисунков
Открыть
По размерам окна


Свойства
OpenBtn System.Windows.Forms.Button
BindingContextCha
CausesValidationCl
ChangeUICues
2×ЛКМ


Form1.cs [Конструктор]*
Form1.cs*
WindowsFormsApplication1.MainForm
OpenBtn_Click(object sender, EventArgs e)
private void Ope
er, EventArgs e)
{
если файл выбран
if (OpenDlg.ShowDialog() == DialogResult.OK)
Img.Image = new Bitmap (OpenDlg.FileName);
имя файла

Масштабирование






```
private void SizeCB_CheckedChanged(object sender, EventArgs e)
{
    |
}
```

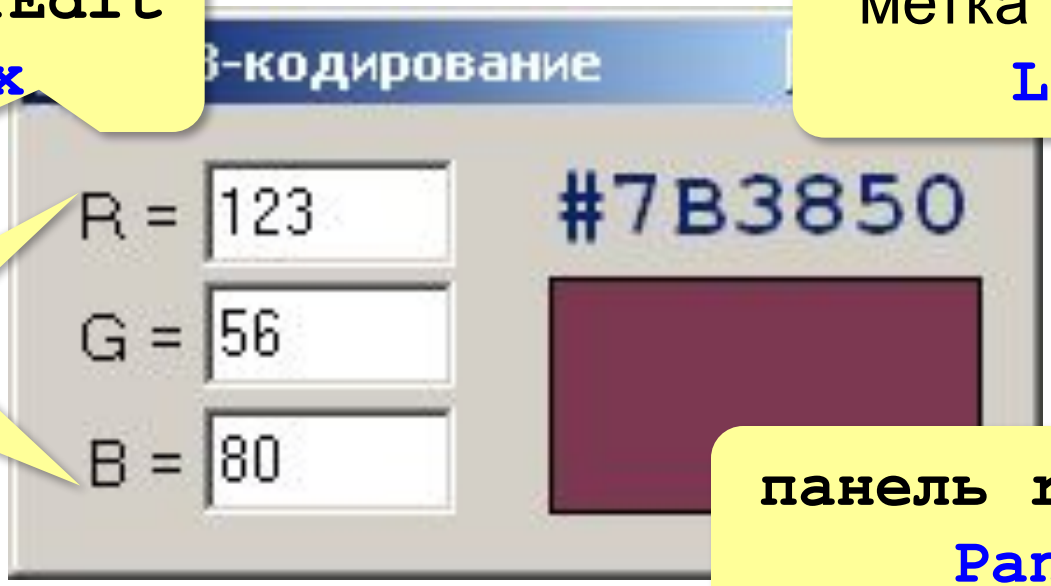
```
if ( SizeCB.Checked )
      Img.SizeMode = PictureBoxSizeMode.Zoom;
else  Img.SizeMode = PictureBoxSizeMode.Normal;
```

Ввод и вывод данных

для веб-страниц

поле ввода **rEdit**
TextBox

метка **rgbLabel**
Label



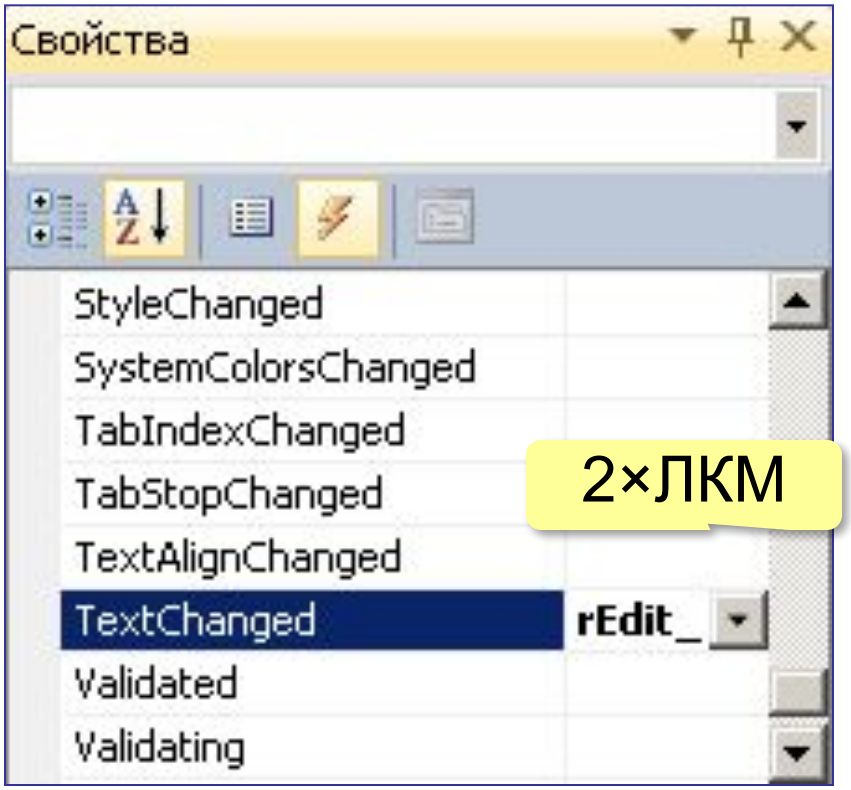
метки
Label

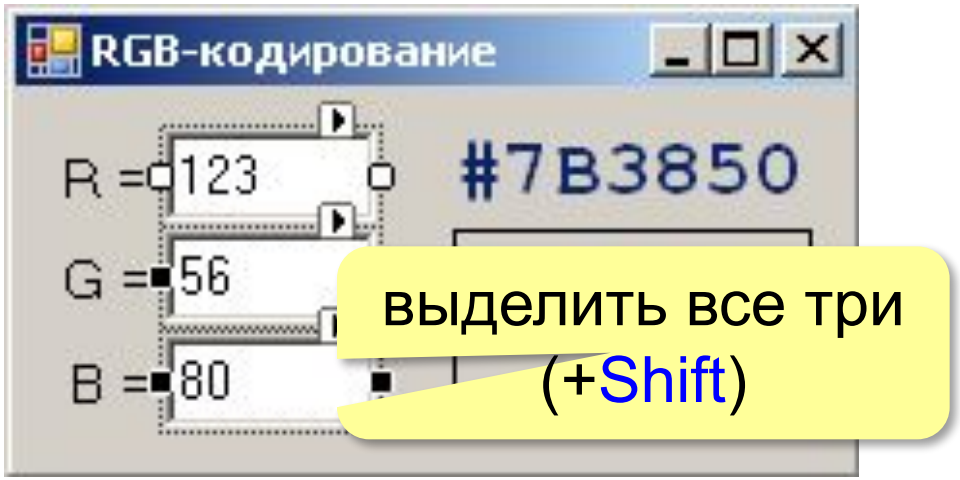
панель rgbPanel
Panel

поле ввода **bEdit**
TextBox

поле ввода **gEdit**
TextBox

Обновление компонентов вывода






```
private void rEdit_TextChanged(object sender, EventArgs e)
{

}
```

Обновление компонентов вывода

```
private void rEdit_TextChanged (
                object sender, EventArgs e )
{
  int r, g, b;
  r = Int32.Parse ( rEdit.Text );
  g = Int32.Parse ( gEdit.Text );
  b = Int32.Parse ( bEdit.Text );
  rgbPanel.BackColor =
           Color.FromArgb ( r, g, b );
  rgbLabel.Text = "#" + r.ToString("X2")
  + g.ToString("X2") + b.ToString("X2");
}
```

из строки в число

построить цвет

в шестнадцатеричную систему, 2 знака

Вызов при запуске

```
private void MainForm_Load (
            object sender, EventArgs e )
{
  rEdit_TextChanged ( rEdit, e );
}
```

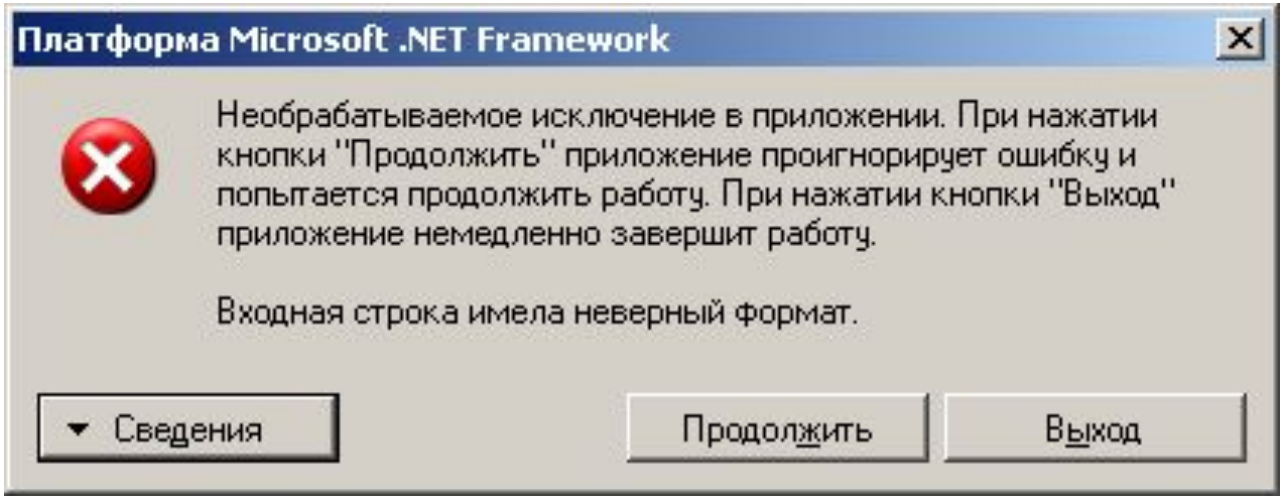
вызывающий объект – **rEdit** (здесь – всё равно!)

```
private void MainForm_Load (
            object sender, EventArgs e )
{
  rEdit_TextChanged ( null, null );
}
```

пустой объект

Обработка ошибок

? Если вместо числа ввести букву?



! Программа не должна «вылетать»!

Обработка ошибок

попытаться выполнить

```
try
{
   // «опасные» команды
}
catch
{
   // обработка ошибки
}
```

если **исключение**
(аварийная ситуация)

? Какие у нас опасные операции?

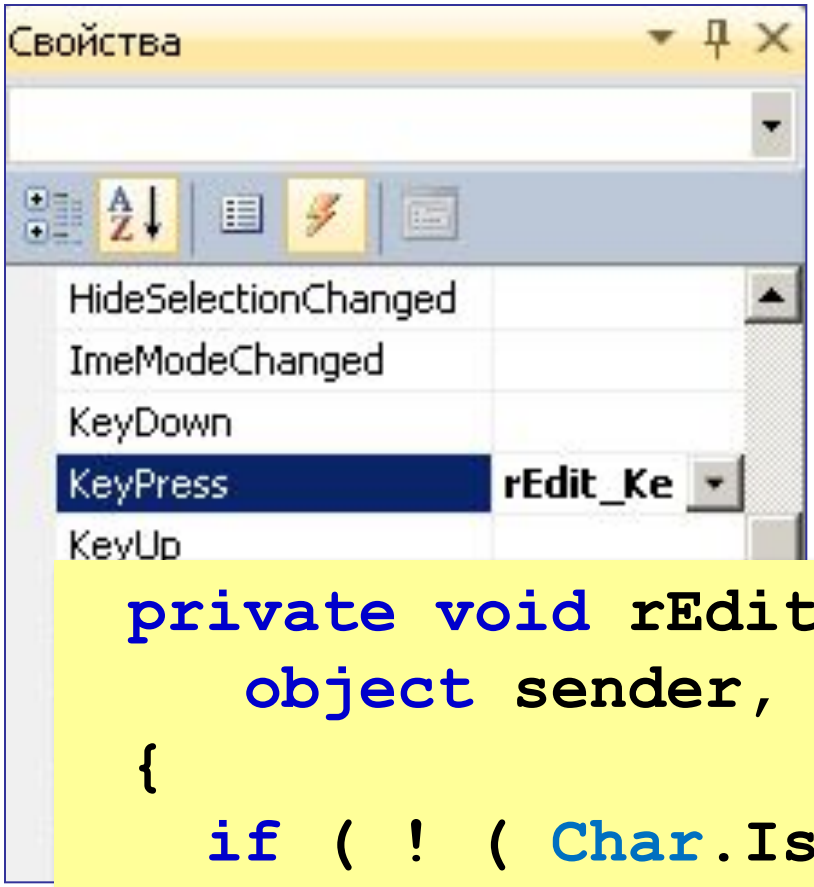
Обработка ошибок

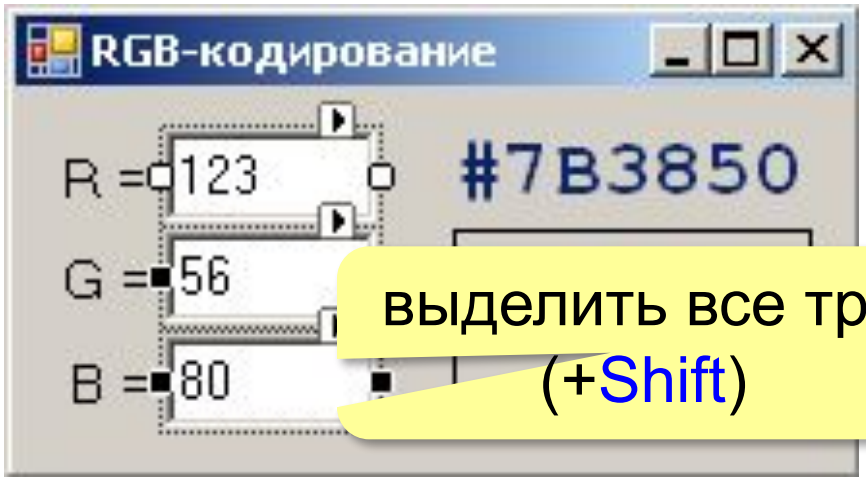
```
try {
   r = Int32.Parse( rEdit.Text );
   g = Int32.Parse( gEdit.Text );
   b = Int32.Parse( bEdit.Text );
   rgbPanel.BackColor =
             Color.FromArgb( r, g, b );
   rgbLabel.Text = "#" + r.ToString("X2")
    + g.ToString("X2") + b.ToString("X2");
}
catch {
   rgbLabel.Text = "?";
}
```

если ошибка, записать "?"

? Что делать, если ошибка?

Блокирование неверных символов






```
private void rEdit_KeyPress (
    object sender, KeyPressEventArgs e )
{
  if ( ! ( Char.IsDigit(e.KeyChar) ||
           e.KeyChar == (char) 8) )
      e.Handled = true;
}
```

это цифра

Backspace

обработка завершена

Объектно-ориентированное программирование. Языки C++ и C#

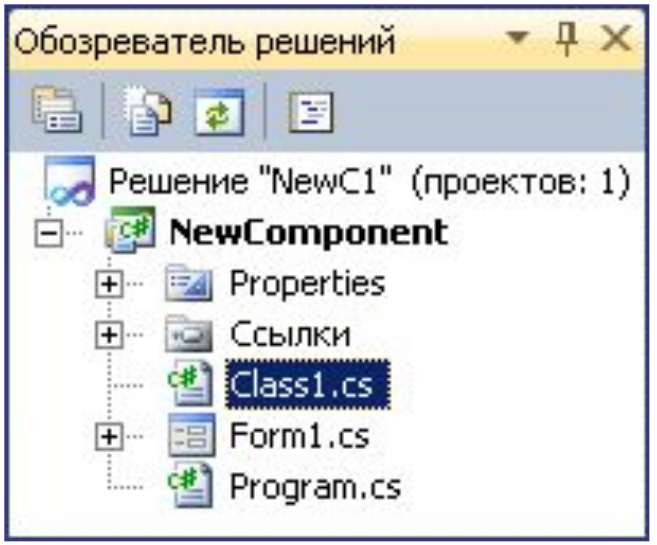
§ 54. Совершенствование компонентов

Новый класс (модуль)

Задача: построить поле для ввода целых чисел, в котором
- есть защита от ввода неверных символов
- есть методы для чтения/записи целого числа

На основе класса **TextBox**!

Проект – Добавить класс




```
using System.Windows.Forms;
```

там объявлен **TextBox**

```
class IntTextBox: TextBox
{
}
```

F5 – запуск! И компонент в палитре!

Обработчик KeyPress

```
class IntTextBox: TextBox
{
  protected override void OnKeyPress (
                      KeyPressEventArgs e )
  {
    if ( !(Char.IsDigit(e.KeyChar) ||
          e.KeyChar == (char)8) )
      e.Handled = true;
    base.OnKeyPress(e);
  }
}
```

только для наследников

перекрыть метод базового класса

вызвать метод базового класса

Свойство Value

```
class IntTextBox: TextBox
{
  ...
  public int Value
  {
    set { Text=value.ToString(); }
    get {
      try { return Int32.Parse(Text); }
      catch { return 0; }
      }
  }
}
```

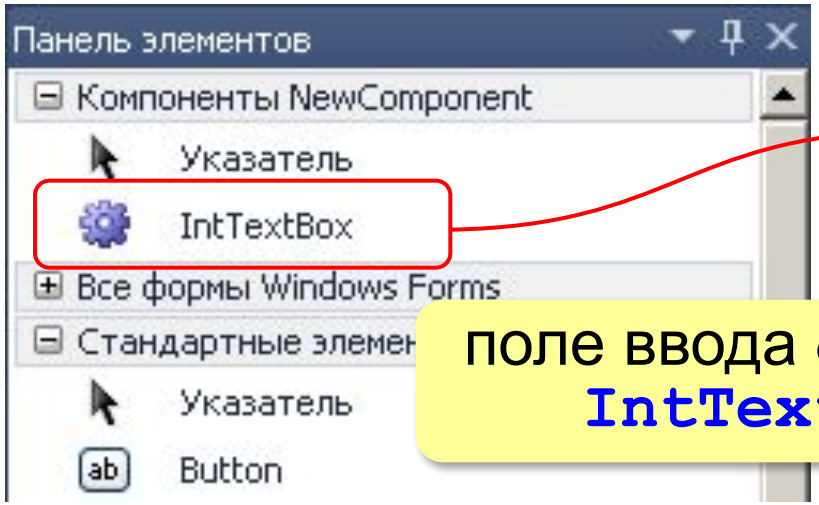
общедоступное свойство

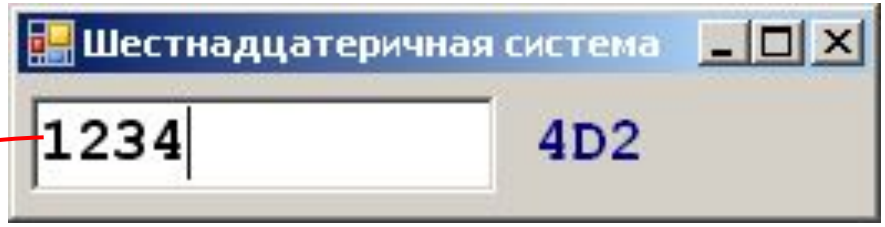
число в строку

из строки в число

Поле для ввода целых чисел

Использование:





поле ввода **decEdit**
IntTextBox

метка **hexLabel**
Label

```
private void decEdit_TextChanged (
                object sender, EventArgs e )
{
  hexLabel.Text =
          decEdit.Value.ToString ( "X" );
}
```

свойство

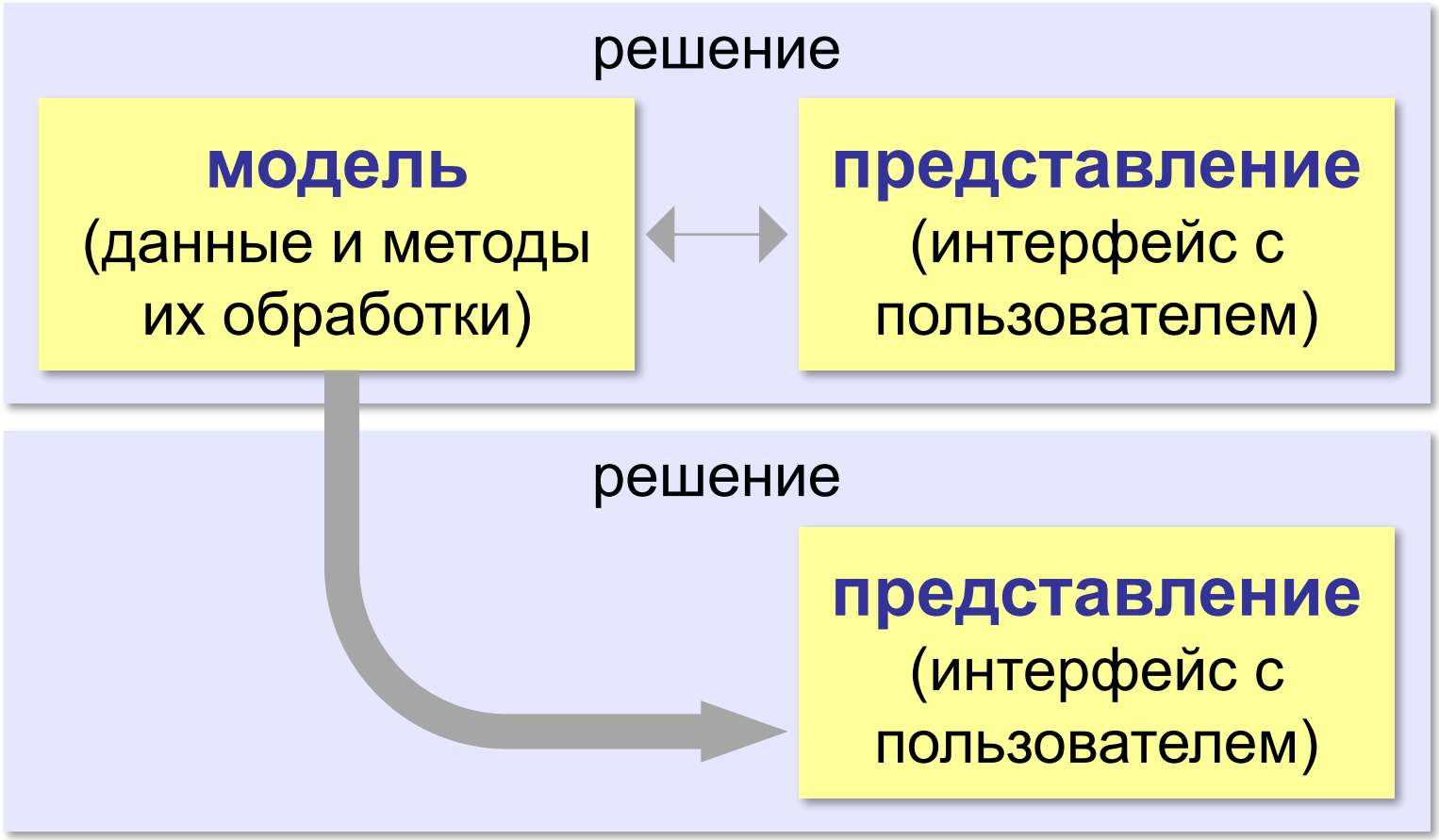
в шестнадцатеричную

Объектно-ориентированное программирование. Языки C++ и C#

§ 55. Модель и представление

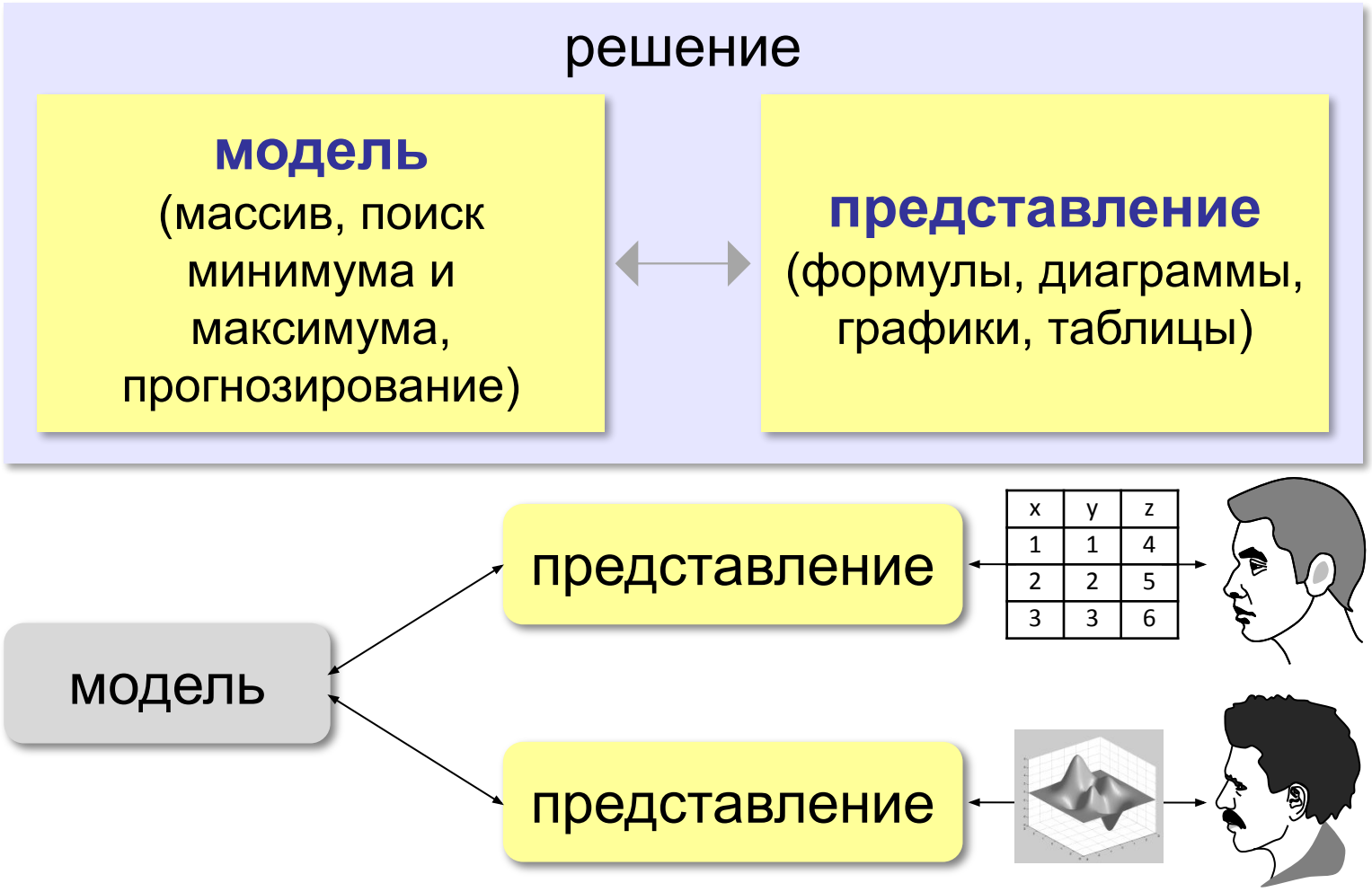
Еще одна декомпозиция

Задача: повторное использование написанного ранее готового кода.



Модель и представление

Задача: хранить и использовать данные об изменении курса доллара.



Модель и представление

Задача: вычисление арифметического выражения:

- целые числа
- знаки арифметических действий `+ - * /`

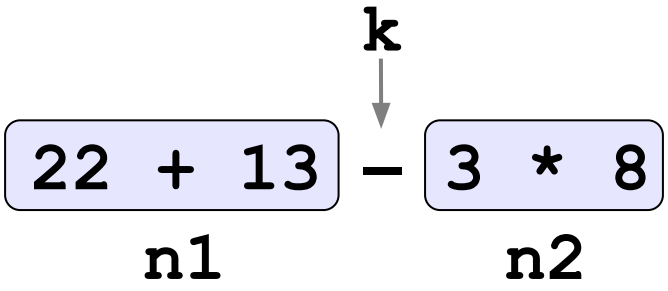
Модель:

- символьная строка
- алгоритм вычисления:

функция `LastOp` (глава 6)

```
k = номер последней операции
n1 = значение левой части
n2 = значение правой части
результат = операция(n1, n2)
```

! Рекурсия!



? Чего не хватает?

Модель

Псевдокод:

```
k = номер последней операции
if ( k < 0 )
  результат:= строка в число
else {
  n1 = значение левой части
  n2 = значение правой части
  результат = операция(n1, n2)
  }
```

Статический класс – набор функций

Проект – Добавить класс

```
static class Calculator
{
  static int Priority ( char op )  {
  ...
  }
  static int LastOp ( string s ) {
  ...
  }
  public static int Calc ( string s ) {
  ...
  }
}
```

приоритет операции

последняя операция

вычислить

! `Calc` – открытый метод!

Модель: приоритет операций

```
int Priority ( char op )
{
  switch ( op )
    {
    case '+':
    case '-': return 1;
    case '*':
    case '/': return 2;
    }
  return 100;
}
```

Модель: номер последней операции

```
int LastOp ( string s )
{
  int i, minPrt, res;
  minPrt = 50; // любое между 2 и 100
  res = -1;
  for ( i = 0; i < s.Length; i++ )
    if ( Priority(s[i]) <= minPrt )
      {
      minPrt = Priority(s[i]);
      res = i;
      }
  return res;
}
```

вернёт номер символа

? Почему <=?

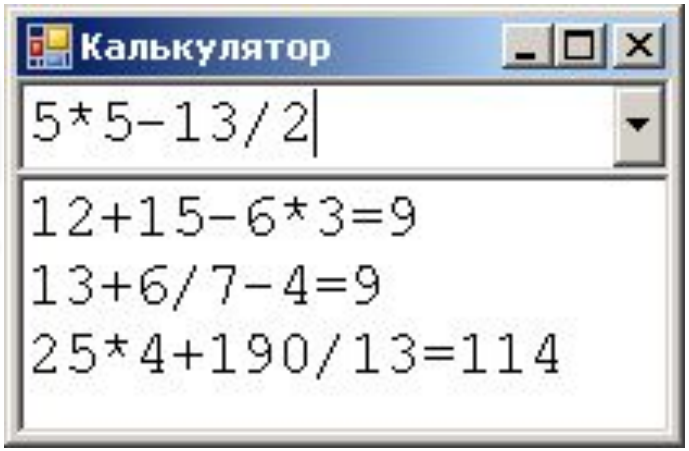
Модель: вычисления

```
public static int Calc(string s)
{
  int k, n1, n2, res=0;
  k=LastOp( s );
  if( k<0 ) return Int32.Parse(s);
  n1=Calc( s.Substring(0,k) ); // левая
  n2=Calc( s.Substring(k+1) ); // правая
  switch ( s[k] ) {
    case '+': res=n1+n2; break;
    case '-': res=n1-n2; break;
    case '*': res=n1*n2; break;
    case '/': res=n1/n2; break;
    }
  return res;
}
```

Представление

выпадающий список **ComboBox**

Name = **Input**
Dock = **Top**



многострочное поле **TextBox**

Name = **Answers**
Dock = **Fill**
ReadOnly = **True**
Multiline = **True**

```
if ( нажата клавиша Enter )
   {
   x = значение выражения
   добавить результат в конец поля вывода
   if ( выражения нет в списке )
      добавить его в список
   }
```

Перехват нажатия на клавишу Enter

KeyPress для элемента Input:

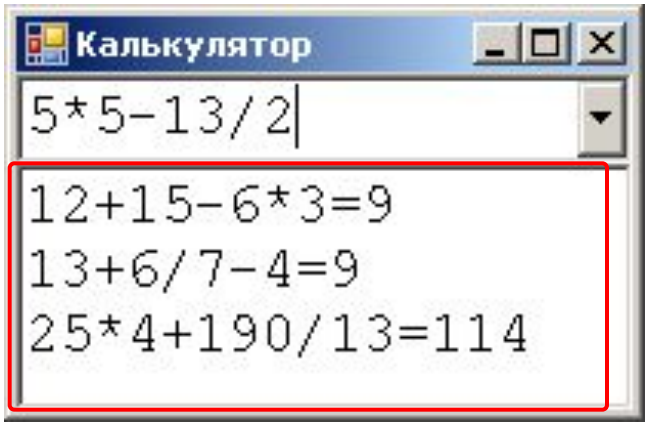
```
private void Input_KeyPress (
      object sender, KeyPressEventArgs e )
{
   if ( e.KeyChar == (char)13 )
      {
      ...
      }
}
```

код клавиши Enter

Обработка и вывод данных

Вычисления (обращение к модели):

```
int x;
x = Calculator.Calc(
                Input.Text);
```



Добавление строки в TextBox:

добавить строку

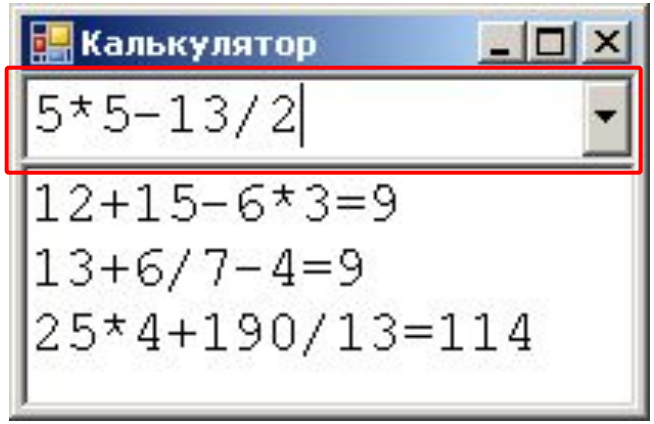
```
Answers.Text += Input.Text + "=" +
                x.ToString() + "\r\n";
```

число в строку

новая строка

Обработка и вывод данных

Добавление строки в ComboBox:



найти индекс строки

```
int i = Input.FindString(Input.Text);
if ( i < 0 )
   Input.Items.Insert ( 0, Input.Text );
```

массив строк в ComboBox

вставить строку

позиция списка

что вставлять

Перехват нажатия на клавишу Enter

KeyPress для элемента Input:

```
private void Input_KeyPress (
      object sender, KeyPressEventArgs e )
{
  if ( e.KeyChar == (char)13 )
     {
     int x = Calculator.Calc ( Input.Text );
     Answers.Text += Input.Text + "="
                  + x.ToString() + "\r\n";
     int i = Input.FindString(Input.Text);
     if ( i < 0 )
       Input.Items.Insert(0, Input.Text);
     }
}
```

Калькулятор

! Самостоятельно!

Конец фильма

ПОЛЯКОВ Константин Юрьевич
д.т.н., учитель информатики
ГБОУ СОШ № 163, г. Санкт-Петербург
kpolyakov@mail.ru

ЕРЕМИН Евгений Александрович
к.ф.-м.н., доцент кафедры мультимедийной дидактики и ИТО ПГГПУ, г. Пермь
eremin@pspu.ac.ru

Источники иллюстраций

1. www.picstopin.com
2. maugav.info
3. yoursourceisopen.com
4. ru.wikipedia.org
5. иллюстрации художников издательства «Бином»
6. авторские материалы