

Введение в Delphi

1. История версий
2. Основы ООП
3. Структура класса

История версий

- **Borland Delphi 1** была предназначена для разработки под 16-разрядную платформу Win16;
- Начиная с **Borland Delphi 2** компилируются программы под 32-разрядную платформу Win32;
- Вместе с **Borland Delphi 6** выходит совместимая с ним по языку и библиотекам среда **Kylix**, предназначенная для компиляции программ под операционную систему Linux;
- С 2006 года **Borland** передает подразделения, занимающиеся средствами разработки, своей дочерней компании **CodeGear**, которая в 2008 году была продана компании **Embarcadero Technologies**

История версий

Delphi for .NET — среда разработки Delphi, а также язык Delphi (Object Pascal), ориентированные на разработку приложений для .NET.

Первая версия полноценной среды разработки Delphi для .NET — **Delphi 8**. Она позволяла писать приложения только для .NET.

В **Delphi 2006**, можно писать приложения для .NET, используя стандартную библиотеку классов .NET, VCL для .NET. Delphi 2006 содержит функции для написания обычных приложений с использованием библиотек VCL и CLX.

Начиная с версии 2009, поддержка Delphi.NET была прекращена. Для разработки под .NET предлагается **Delphi Prism**.

История версий

В 2008 году Embarcadero публикует пресс-релиз на **Delphi for Win32 2009**.

Нововведения:

- По умолчанию полная поддержка Юникода во всех частях языка, VCL и RTL;
- Обобщённые типы.
- Анонимные методы.
- Функция Exit теперь может принимать параметры в соответствии с типом функции.

История версий

- В 2009 году выходит интегрированная среда разработки **Embarcadero Rad Studio 2010**, в которую вошла новая версия **Delphi 2010**.
- Новое в Delphi 2010
 - Delphi 2010 включает свыше 120 усовершенствований для повышения производительности.
 - IDE Insight в Delphi 2010 — мгновенный доступ к любой функции или параметру.
 - Классический интерфейс Delphi 7 и панель инструментов со вкладками как опция.
 - Расширение RTTI - поддержка атрибутов, которые могут быть применены к типам(в том числе классам и интерфейсам), полям, свойствам, методам и к элементам перечислений

ОБЪЕКТНО- ОРИЕНТИРОВАННОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ

Объектно-ориентированное программирование (ООП)

– это методология программирования, основанная на представлении программы в виде совокупности **объектов**, каждый из которых является экземпляром определенного **класса**, а классы образуют иерархию **наследования**.

Объектно-ориентированное программирование (ООП)

Основное преимущество ООП является
возможность многократного
использования программного кода.

Объектно-ориентированное программирование

Объект – это опознаваемый предмет, блок или сущность, имеющие важное функциональное значение в определенной области.

Объектно-ориентированное программирование

Объект обладает: состоянием, поведением и индивидуальностью

- **Состояние** – перечень всех возможных свойств объекты (Property) и их текущими значениями
- **Поведение** характеризует то, как один объект воздействует на другие или как он подвергается их воздействию в постоянно меняющихся условиях
- **Индивидуальность** – свойство или набор свойств, благодаря которым различаются между собой объекты одного класса.

Классы

Классы – это специальные типы, которые содержат поля, методы и свойства.

Класс объявляется с помощью зарезервированного слова **class**.

Типе

```
TMyClass = class
    {поля}...
    {методы}...
    {свойства}...
end;
```

Классы

- Важным отличием классов от других типов данных является то, что объекты класса всегда располагаются в динамической памяти (куче), поэтому объект-переменная представляет собой лишь указатель на динамическую область памяти. Однако при ссылке на содержимое объекта запрещается использовать символ «^» за именем объекта.

Классы

Класс служит образцом для создания конкретных экземпляров – **объектов**

Любой объект является экземпляром класса.

Объявление экземпляра класса:

```
var
```

```
myClass: TMyClass;
```

Классы

- Интерфейс класса соответствует его внешнему проявлению и подчеркивает его абстрактность.
- Реализация класса составляет его внутреннее проявление и определяет особенность его поведения.

Объектно-ориентированное программирование

В основе объектно-ориентированного
программирования лежат три
фундаментальных принципа:

- **инкапсуляция**
- **наследование**
- **полиморфизм.**

Инкапсуляция



Данные

The diagram illustrates the concept of encapsulation. It features a large red circle representing the class boundary. Inside this circle, there are two light red rectangular boxes. The top box contains the word 'Данные' (Data), and the bottom box contains the words 'Методы обработки данных' (Data processing methods). This visualizes how data and methods are contained within a single class structure.

**Методы
обработки
данных**

Инкапсуляция

- Класс представляет собой единство трех сущностей – **полей, методов и свойств**.
- Объединение этих сущностей в единое целое и называется **инкапсуляцией**.
- Инкапсуляция позволяет во многом изолировать класс от остальных частей программы, сделать его «самодостаточным» для решения конкретной задачи.

Инкапсуляция

- Инкапсуляция полезна потому, что помогает перечислить связанные методы и данные под одной эгидой, а так же скрывать детали реализации, которые не требуют своей демонстрации или могут быть изменены в будущих версиях объекта.

Инкапсуляция

- Хорошо сконструированные объекты должны состоять из двух частей:
 - 1) Данных и разделов реализации, скрытых от программистов, использующих объект (с целью защиты данных от несанкционированных изменений)
 - 2) Набора интерфейсных элементов, предоставляющих возможность программистам обращаться со скрытыми методами и данными.

Наследование

- Любой класс может быть порожден от другого класса. Для этого при его объявлении указывается имя класса родителя:

```
TChildClass = class (TParentClass)
```

Наследование

- Дочерний класс автоматически наследует поля, методы и свойства своего родителя и может добавлять их новыми.
- Таким образом, принцип наследования обеспечивает поэтапное создание сложных классов и разработку собственных библиотек классов.

Наследование

- Все классы Object Pascal порождены от единственного родителя – класса **TObject**.
- Этот класс не имеет полей и свойств, но включает в себя методы самого общего назначения, обеспечивающие весь жизненный цикл любых объектов – от их создания до уничтожения.

Наследование

- Программист не может создать класс, который бы не был дочерним классом TObject, т.к. следующие два объявления идентичны:

TMyClass= class (TObject)

TMyClass= class

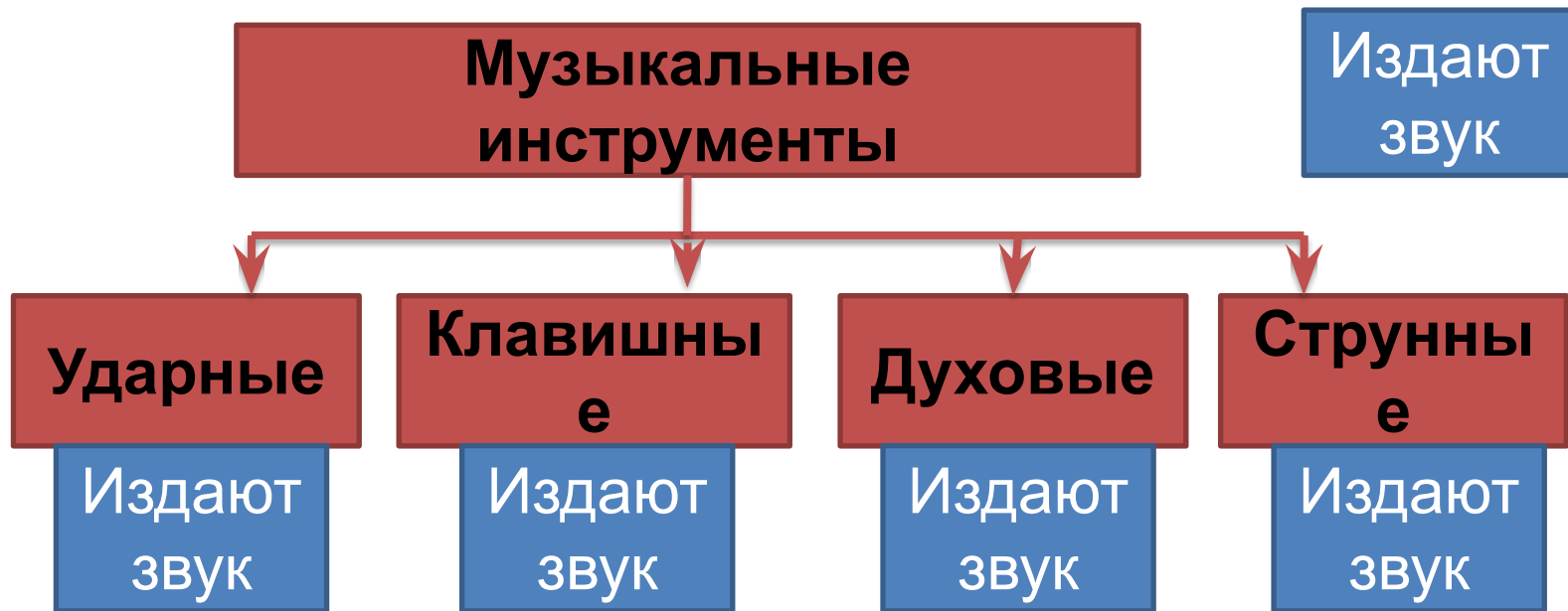
Наследование

- Принцип наследования приводит к созданию ветвящегося дерева классов.
- Каждый потомок дополняет возможности своих родителей и передает их своим потомкам.

Полиморфизм

- Полиморфизм – это свойство классов решать схожие по смыслу проблемы различными способами.
- В рамках Delphi поведение класса определяется набором входящих в него методов.
- Изменяя алгоритм того или иного метода в потомках класса, можно придавать этим потомкам отсутствующие у родителя специфические свойства.

Полимоорфизм



Полиморфизм

- Для изменения метода необходимо **перекрыть** его в потомке, т.е. объявить в потомке одноименный метод и реализовать в нем нужные действия. В результате в объекте-родителе и объекте-потомке будут действовать два одноименных метода, имеющих различные алгоритмы.
- Полиморфизм достигается также **виртуализацией** методов, позволяющей родительским методам обращаться к методам своих потомков.

СТРУКТУРА ОПИСАНИЯ КЛАССА

Структура описания класса

Type

```
TMyClass = class  
    {поля}...  
    {методы}...  
    {свойства}...  
end;
```

Поля

- Полями называются инкапсулированные в класса данные. Поля могут быть любого типа, в том числе классами. Принято имя поля начинать с буквы F (Field). Например:

type

```
TMyClass = class(TForm)
```

```
FInt:integer;
```

```
fWidth:word;
```

```
FPrim1:TObject;
```

```
fFam:string;
```

```
end;
```

Поля

- Каждый объект получает уникальный набор значений полей, но общий для всех объектов для данного класса набор методов и свойств.
- Понятие инкапсуляции и хороший стиль объектно-ориентированного программирования требуют, чтобы обращение к полям объектов выполнялось исключительно посредством методов.
- Однако в Delphi разрешается обращаться к полям и напрямую. Для этого используются составные имена полей:

```
Var MyObj1: TMyClass;
```

```
...
```

```
begin
```

```
...
```

```
    MyObj1.ffam:='ИВАНОВ';
```

```
    MyObj1.fwidth:=500;
```

```
...
```

```
end;
```


Поля

Класс-потомок получает все поля всех своих предков и может пополнить их своими, но он не может переопределить их или удалить.

Методы

- Инкапсулированные в классе процедуры и функции называются методами. Они объявляются, так же как и обычные подпрограммы:

```
type
```

```
  TForm1 = class(TForm)
```

```
    procedure FormClick(Sender: TObject);
```

```
    function KeyDown : Word;
```

```
  end;
```

Методы

- Для реализации методов нужно описать соответствующую подпрограмму в разделе реализации модуля. При этом в заголовке метода указывается название класса.

Методы

Implementation

...

```
procedure TForm1.FormClick(Sender:TObject);  
begin  
    {реализация метода FormClick}  
end;
```

```
function TForm1.KeyDown:Word;  
begin  
    {реализация метода KeyDown}  
end;
```

....

```
end.
```

Методы

Доступ к методам класса осуществляется с помощью составных имен:

```
Var Form1: TForm1;  
  
Begin  
...  
Form1.FormClick(...)  
Key:= Form1.KeyDown;  
...  
End;
```

Свойства

- Свойства – это специальный механизм классов, регулирующий доступ к полям.
- При работе с объектом свойства выглядят как поля: они принимают значения и участвуют в выражениях.
- Но в отличии от полей свойства не занимают место в памяти, а операции их чтения и записи ассоциируются с обычными полями и методами.
- Это позволяет создавать необходимые сопутствующие эффекты при обращении к свойствам.

Свойства

- Объявление свойства выполняется с помощью зарезервированных слов **property, read, write**.
- Обычно свойство связано с некоторым полем и указывает те методы класса, которые должны использоваться при записи в это поле или при чтении из него.

СВОЙСТВА

- Например,

Type

```
TPeople = class
```

```
    FName: string;
```

```
    procedure GetName;
```

```
    property Name: string read FName write GetName;
```

```
end;
```


Свойства

Обращение к свойствам выглядит в программе как обращение к полям:

```
var People: TPeople;  
    Get: string;  
    ...  
    People.Name := 'Сергей';  
    Get := People.Name;
```

Свойства

Если один из спецификаторов доступа опущен, то значение свойства можно либо только читать (задан спецификатор read), либо только записывать (задан спецификатор write).

type

TPeople = **class**

 FName: array of string;

function GetName: integer;

property Name: integer **read** GetName;
end;

function TPeople.GetName: integer;

begin

 Result := Length(FName);

end;

Свойства

- В отличие от полей свойства не имеют адреса в памяти, поэтому к ним запрещено применять операцию @.
- Как следствие, их нельзя передавать в var- и out-параметрах процедур и функций.
- Технология объектно-ориентированного программирования в среде Delphi предписывает избегать прямого обращения к полям, создавая вместо этого соответствующие свойства.

Свойства

- Методы получения (чтения) и установки (записи) значений свойств подчиняются определенным правилам.
- Метод **чтения** свойства - это всегда **функция**, возвращающая значение того же типа, что и тип свойства.
- Метод **записи** свойства - это обязательно **процедура**, принимающая параметр того же типа, что и тип свойства.
- В остальных отношениях это обычные методы объекта.

СВОЙСТВА

type

TPeople = class

FName: boolean;

procedure SetName(const AName: boolean);

function GetName: integer;

property Name: boolean **read** FName **write** SetName;

property Count: integer **read** GetName;

end;

Свойства

- Использование методов для получения и установки свойств позволяет проверить корректность значения свойства, сделать дополнительные вычисления, установить значения зависимых полей и так далее.

```
procedure TPeople.SetName(const AName: boolean);  
begin  
    if Name <> AName then  
        begin  
            if FName then // Если состояние  
                            изменяется то  
                ...  
            else  
                ...  
                FName := AName; // Сохранение  
                                состояния в поле  
        end;  
end;
```


Основные секции класса

- В интерфейсе класса выделяются отдельные секции, определяющие область видимости элементов класса.
- Внутри каждой секции вначале определяются поля, а затем методы и свойства.

Основные секции класса

- **Public** (общедоступная) – ее могут использовать все пользователи объектов данного класса;
- **Private** (личная) – может использоваться внутри реализации данного класса;
- **Protected** (защищенная) – доступна только классам, которые являются потомками данного класса, а также методам самого класса;

Основные секции класса

- **Published** (опубликованная) – часть класса, аналогичная общедоступной, но имеющая некоторые особенности в реализации. В ней перечисляются свойства, которые доступны не только на этапе исполнения, но и на этапе конструирования программы (т.е. в окне Инспектора Объектов). Она используется только при разработке нестандартных компонентов

```
Unit Unit1;
Interface
Uses Controls, Forms;
Type
    TForm1=class(TForm)
        Button1:TButton;
    Private
        FintField: Integer;
        Procedure SetValue(Value:
Integer);
        Function GetValue: Integer;
    Published
        Property IntField: read GetValue
write SetValue;
    Protected
        Procedure Proc1;
    Public
        Procedure Proc2;
end;
var
```

```
Implementation
    Procedure TForm1.Proc1;
    begin
        button1.color := clBtnFace;
        FintField := 0;
        IntField := 0;
        Proc1;
        Proc2;
    end;

begin
Form1.button1.color :=
    clBtnFace;
Form1.FintField := 0
Form1.IntField := 0;
Form1.Proc1;
Form1.Proc2;
end. //ошибка
```

```
Unit unit2;  
Interface  
Uses controls, unit1;  
Type  
TForm2=class(TForm1);  
    Button2:Tbutton;  
    Procedure Proc3(Sender:Tobject);  
    end;  
var  
    Form2: Tform2;
```

```
Implementation  
Procedure  
    TForm2.Proc3(Sender:TObject);  
begin  
    Button2.Color := clBTNFace;  
    FintField := 0;  
    IntField := 0;  
    Proc1;  
    Proc2; //ошибка  
end;  
  
begin  
    Form1.button1.color := clBtnFace;  
    Form1.FintField := 0;  
    Form1.IntField := 0;  
    Form1.proc1;  
    Form1.proc2; //ошибка  
end.
```

КОНСТРУКТОРЫ И ДЕСТРУКТОРЫ

Конструкторы и деструкторы

- В состав любого класса входят два специальных метода – конструктор и деструктор.
- Конструктор распределяет объект в динамической памяти и помещает адрес этой памяти в переменную *Self*, которая автоматически объявляется в классе.
- Деструктор удаляет объект из кучи.

Конструкторы и деструкторы

- У класса *TObject* эти методы называются *Create* и *Destroy*, так же они называются в подавляющем большинстве его потомков.
- По своей форме конструкторы и деструкторы являются процедурами, но объявляются с помощью зарезервированных слов **Constructor** и **Destructor**

Type

```
TMyClass = class
```

```
  IntField: Integer;
```

```
  Constructor Create (Value: Integer);
```

```
  Destructor Destroy;
```

```
End;
```

```
...
```

```
Constructor Create (Value: Integer);
```

```
  begin
```

```
    IntField := Value;
```

```
  end;
```

```
Destructor Destroy;
```

```
  begin
```

```
    ...
```

```
  end;
```

Конструкторы и деструкторы

- Обращение к конструктору должно предварять любое обращение к полям и некоторым методам объекта.
- В базовом классе *TObject* определен метод *Free*, который сначала проверяет действительность адреса объекта и лишь затем вызывает деструктор *Destroy*.
- Обращение к деструктору объекта будет ошибочным, если объект не создан конструктором, поэтому для уничтожения ненужного объекта следует вызывать метод *Free*

Var

MyObj: TMyClass;

Begin

MyObj.IntField := 0;

MyObj := TMyClass.Create;

MyObj.IntField := 0;

.

MyObj.Free;

End;

Ошибка! Объект не создан конструктором

Вызов конструктора.
Создаем объект в памяти

Правильное обращение к полю

Уничтожаем ненужный объект

Конструкторы и деструкторы

- Конструктор будет создавать объект, только если при вызове перед его именем указывается имя класса.
- Если же указывается имя существующего объекта, то создание объекта не происходит, а лишь выполняется код, содержащийся в теле конструктора

```
...
Constructor Create(Value: Integer);
begin
    IntField := Value;
    If Value mod 3 = 0 then
        IntField := IntField div 3;
end;
```

```
...
Var
    Obj1, Obj2:TMyClass;
```

```
begin
```

```
...
Obj1.Create(5);
```

Ошибка! Объект
Obj1 не существует

```
Obj2 := TMyClass.Create(4);
```

Создаем Obj2

```
Obj2.Create(6);
end.
```

Выполняем действия
конструктора

Конструкторы и деструкторы

- Если при объявлении класса конструктор / деструктор не описаны, то для создания/удаления будут вызываться соответствующие методы родительского класса.
- Т.к. все классы наследуются от TObject, то любой класс имеет конструктор/деструктор по

умолчанию

- Создавайте свои конструкторы/деструкторы, только если требуются дополнительные действия по инициализации или удалению

объектов

Конструкторы и деструкторы

- Правила для реализации собственных конструкторов / деструкторов
 - в конструкторе класса-потомка следует сначала вызвать конструктор своего родителя, а уже затем осуществлять дополнительные действия.
 - В последней строке деструктора необходимо вызвать деструктор класса-предка

- Вызов любого метода родительского класса достигается с помощью зарезервированного слова **Inherited**

Возможная реализация конструктора

Constructor TMyClass.Create (Value: Integer);

begin

Inherited Create;

IntField := Value;

End;

*Вызываем унаследованный
конструктор*

*Реализуем
дополнительные
действия*

Возможная реализация деструктора

Destructor TMyClass.Destroy;

begin

...

Inherited Destroy;

End;

*Реализуем
дополнительные
действия*

*Вызываем унаследованный
деструктор*

*Раннее и позднее
связывание.*

- Методы класса могут перекрываться в потомках.
- Потомок класса может иметь сходную по названию процедуру или функцию, которая будет выполнять другое действие.
- В Object Pascal возможно статическое и динамическое замещение методов.

type

```
TParent = class  
  Fx, Fy:byte;  
  constuctor MyConstr;  
  procedure WriteFields;  
end;
```

```
TChild = class (TParent)  
  Fz: byte;  
  constuctor MyConstr;  
  procedure WriteFields;  
end;
```

Constructor

```
TParent.MyConstr;
```

begin

```
inherited Create;
```

```
Fx := 0;
```

```
Fy := 0;
```

end;

procedure

```
TParent.WriteFields;
```

begin

```
Writeln(Fx, ' ', Fy);
```

end;

Constructor

```
TChild.MyConstr;
```

begin

```
inherited MyConstr;
```

```
Fz := 100;
```

end;

procedure

```
TChild.WriteFields;
```

begin

```
Writeln(Fx, ' ', Fy,  
        ' ', Fz);
```

end;

var

```
_par: TParent;  
_child: TChild;
```

Объявляем экземпляры классов TParent и TChild

begin

```
_par := TParent.MyConstr;
```

```
_child := TChild.MyConstr;
```

```
_par.WriteFields;
```

Вызов родительского метода: WriteFields

Результат: 0 0

```
_child.WriteFields;
```

Вызов дочернего метода: WriteFields

Результат: 0 0 100

end.

- Важно понимать, что на этапе выполнения программы объект представляет собой единое целое, не разделенное на части предка и потомка.

- Во время выполнения программы объекты хранятся в отдельных переменных, массивах и др.
- Во многих случаях удобно *оперировать объектами одной иерархии единообразно*, то есть использовать один и тот же программный код для работы с экземплярами разных классов.

- В Object Pascal объекту родительского класса можно присвоить любой дочерний объект.
- При этом все поля, свойства и методы родительского объекта будут заполнены правильно.
- Обратное утверждение НЕВЕРНО.

`_par:=_child;`

- При этом присваивании все поля, методы и свойства, которые не входят в TParent игнорируются

- Объект класса TObject совместим с любым другим объектом Delphi.

Пример:

```
var obj:TObject;  
    my_obj : TChild;
```

...

```
obj := my_obj;
```

*Допустимое
присваивание*

...

```
my_obj := obj;
```

Ошибка!
**Недопустимое
присваивание**

- возможность доступа к элементам класса определяется **ТИПОМ ССЫЛКИ**, а не типом объекта, на который он указывает.

var

```
_par, _par1: TParent;  
_child: TChild;
```

begin

```
_par := TParent.MyConstr;  
_child := TChild.MyConstr;
```

```
_par.WriteFields;
```

```
_child.WriteFields;
```

```
_par := _child;
```

```
_par1 := TChild.MyConstr;
```

```
_par.WriteFields;
```

```
_par1.WriteFields;
```

end.

*Вызов родительского
метода: WriteFields*

Результат: 0 0

*Вызов дочернего метода:
WriteFields*

Результат: 0 0 100

*Вызов родительского
метода: WriteFields*

Результат: 0 0

Результат: 0 0

- Компилятор должен еще до выполнения программы решить какой метод вызывать, и вставить в код фрагмент, передающий управление на этот метод.
- Этот процесс называется **ранним связыванием** (статическое замещение методов) .
- При этом компилятор может руководствоваться только типом переменной, для которой вызывается метод или свойство.
- То, что в этой переменной в разные моменты времени могут находиться ссылки на объекты разных типов, компилятор учесть не может.

- Чтобы вызываемые методы соответствовали типу объекта, необходимо отложить процесс связывания до этапа выполнения программы, а точнее до момента вызова метода, когда уже точно известно, на объект какого типа указывает ссылка.
- Такой механизм называется **ПОЗДНИМ СВЯЗЫВАНИЕМ** (динамическое замещение методов) и реализуется с помощью так называемых виртуальных (или динамических) методов.

- Для реализации динамического замещения методов, метод замещаемый в родительском классе, должен объявляться как динамический (с директивой **dynamic**) или виртуальный (с директивой **virtual**).
- Для реализации позднего связывания необходимо, чтобы адреса виртуальных и динамических методов хранились там, где ими можно будет в любой момент воспользоваться.
- Поэтому компилятор формирует специальные таблицы: таблицу виртуальных методов (**Virtual Method Table, VMT**) и таблицу динамических методов (**Dynamic Method Table, DMT**)

- При каждом обращении к замещаемому методу компилятор вставляет код, позволяющий извлечь адрес нужного метода из той или иной таблицы
- В классе-потомке замещающий метод объявляется с директивой **override** (перекрыть)

type

```
TParent = class
```

```
  Fx, Fy:byte;
```

```
  constuctor MyConstr;
```

```
  procedure WriteFields; virtual;
```

```
end;
```

```
TChild = class (TParent)
```

```
  Fz: byte;
```

```
  procedure WriteFields; override;
```

```
end;
```

- Получив указание **override**, компилятор создаст код, который на этапе прогона программы поместит в родительскую таблицу точку входа метода класса-потомка, что позволит родителю выполнить нужное действие с помощью нового метода.

var

```
_par, _par1: TParent;  
_child: TChild;
```

begin

```
_par := TParent.MyConstr;  
_child := TChild.MyConstr;
```

```
_par.WriteFields;  
_child.WriteFields;
```

```
_par := _child;  
_par1 := TChild.MyConstr;
```

```
_par.WriteFields;  
_par1.WriteFields;
```

end.

*Вызов родительского
метода: WriteFields*

Результат: 0 0

*Вызов дочернего метода:
WriteFields*

Результат: 0 0 100

*Вызов дочернего метода:
WriteFields*

Результат: 0 0 100

Результат: 0 0 100

- В результате присваивания `_par:=_child`

при вызове родительского метода `WriteFields` (`_par.WriteFields`) будет вызываться метод `WriteFields` дочернего класса.

Однако нельзя вызвать ни один из методов дочернего объекта, который не принадлежит родительскому.

- Разница между динамическими и виртуальными методами состоит в том, что DMT содержит адреса динамических методов только данного класса
- В то время как таблица VMT содержит адреса виртуальных методов не только данного класса, но и всех его родителей
- Значительно большая по размеру таблица VMT обеспечивает более быстрый поиск, в то время как при обращении к динамическому методу программа сначала просматривает таблицу DMT у объекта, затем – у его родителя и т.д., пока не будет найдена нужная реализация метода

type

```
TParent = class
```

```
  Fx, Fy:byte;
```

```
  constuctor MyConstr;
```

```
  procedure WriteFields; dynamic;
```

```
end;
```

```
TChild = class(TParent)
```

```
  Fz: byte;
```

```
  procedure WriteFields; override;
```

```
end;
```

Таблица DMT класса

TParent

Адрес

TParent.WriteFields

Таблица DMT класса

TChild

Адрес TChild.WriteFields

type

```
TParent = class
```

```
  Fx, Fy:byte;
```

```
  constuctor MyConstr;
```

```
  procedure WriteFields; virtual;
```

```
end;
```

```
TChild = class(TParent)
```

```
  Fz: byte;
```

```
  procedure WriteFields; override;
```

```
end;
```

Таблица VMT класса

TParent

Адрес

TParent.WriteFields

Таблица VMT класса

TChild

Адрес TParent.WriteFields

Адрес TChild.WriteFields

- Вызов динамических и виртуальных методов выполняется через дополнительный этап получения адреса метода из таблиц DMT и VMT, что несколько замедляет выполнение программы.

- **Важно:** Переопределенный метод должен обладать таким же набором параметров, как и одноименный метод базового класса

- Виртуальные (динамические) методы базового класса определяют интерфейс всей иерархии.
- Этот интерфейс может расширяться в потомках за счет добавления новых виртуальных (динамических) методов
- Переопределять виртуальный (динамический) метод в каждом из потомком не обязательно: если он выполняет устраивающие потомка действия, метод наследуется.

- С помощью виртуальных (динамических) методов реализуется **полиморфизм**.

Операции над классами.

- Для классов определены **операции отношения** = и <>.
- Кроме того, для классов определены еще две операции: **as** (как) и **is** (является).

Первым операндом в обеих операциях является объект, вторым - класс.

объект as класс

объект is класс

- Если A - объект, а C - класс, то выражение $A \text{ as } C$ возвращает тот же самый объект, но рассматриваемый как объект класса C .
- Операция даст результат, если указанный класс C является классом объекта A или одним из наследников этого класса.
- В противном случае будет сгенерировано исключение.

- Наиболее часто операция **as** применяется к параметру **Sender**, передаваемому во все обработчики событий как объект - источник события и имеющему тип TObject, в котором очень мало свойств для идентификации объекта.

Например:

- **if (Sender as TComponent).Name = 'Button2' then ...;**

- Выражение **A is C** позволяет определить, относится ли **объект A** к **классу C** или к одному из его потомков. Если относится, то операция **is** возвращает **true**, в противном случае - **false**.

- Например, оператор:

if Sender is TButton then ...;

- будет реагировать только на объекты класса TButton или потомков этого класса.

Абстрактные методы и классы.

Абстрактные классы

- При создании иерархии объектов для исключения повторяющегося кода часто бывает логично выделить их общие свойства в один родительский класс.
- При этом может оказаться, что создавать объекты такого класса не имеет смысла, потому что никакие реальные объекты им не соответствуют.
- Такие классы называются **абстрактными**.

Абстрактные классы

- Абстрактные классы служат только для порождения потомков
- В них задается набор методов, которые каждый из потомков будет реализовывать по-своему.
- Абстрактные методы предназначены для представления общих понятий, которые предполагается конкретизировать в производных классах

Абстрактные классы

- Абстрактные классы задают интерфейс для всей иерархии
- При этом методам класса может не соответствовать никаких конкретных действий

- Абстрактные методы объявляются с директивой **abstract**

type

```
TParent = class
```

```
  procedure WriteFields; virtual; abstract;  
end;
```

```
TChild1 = class(TParent)
```

```
  FName: string;
```

```
  procedure WriteFields; override;  
end;
```

```
TChild2 = class(TParent)
```

```
  FAge: byte;
```

```
  procedure WriteFields; override;  
end;
```

Абстрактные методы

- Абстрактные методы реализуются только в потомках
- Абстрактные методы должны обязательно перекрываться в потомках

//Реализация

```
procedure TParent.WriteFields;
```

```
begin
```

```
    Write('No fields');
```

```
end;
```

```
procedure TChild1.WriteFields;
```

```
begin
```

```
    Write(FName);
```

```
end;
```

```
procedure TChild2.WriteFields;
```

```
begin
```

```
    Write(FName);
```

```
    Write(Fage);
```

```
end;
```

Ошибка.

*WriteFields -
абстрактный*

*Ошибка. В классе
TChild2 нет поля
FName*

Методы класса.

Методы класса

- Некоторые методы могут вызываться без создания и инициации объекта.
- Такие методы называются **методами класса**
- Они объявляются с помощью зарезервированного слова **class**

Type

```
TMyClass = class (TObject)
```

```
    Class Function GetClassName: String;
```

```
    End;
```

Методы класса

- Доступ к этим методам осуществляется через **имя класса**, а не имя объекта!

Type

```
TMyClass = class (tObject)
```

```
    Class Function GetClassName: String;
```

```
    End;
```

Var

```
    S: String;
```

Begin

```
    S := TMyClass.GetClassName;
```

```
    . . . . .
```

```
End;
```

Методы класса

- **Методы класса** не должны обращаться к полям, т.к. в общем случае вызываются без создания объекта, а следовательно, в момент вызова полей просто не существует.
- Обычно они возвращают служебную информацию о классе – имя класса, имя его родительского класса, адрес метода и т.п.

Одноименные методы

Одноименные методы

- Часто бывает, что методы, реализующие один и тот же алгоритм не должны обращаться к полям, т.к. в общем случае вызываются без создания объекта, а следовательно, в момент вызова полей просто не существует.
- Обычно они возвращают служебную информацию о классе – имя класса, имя его родительского класса, адрес метода и т.п.

Одноименные методы

- В *Delphi* в рамках одного класса можно иметь несколько **одноименных методов**.
- Рассмотренный ранее механизм перекрытия родительского метода одноименным методом потомка приводит к тому, что потомок «не видит» перекрытый родительский метод и может обращаться к нему лишь с помощью зарезервированного слова **Inherited**.

Одноименные методы

- Использование нескольких методов с одним и тем же именем, но с различными наборами параметров называется **перегрузкой методов**.
- Одноименные методы будут доступны если объявить их с директивой **overload** (перезагрузить)
- В результате станут видны одноименные методы как родителя, так и потомка.

Одноименные методы

Важно:

Чтобы одноименные методы можно было отличить друг от друга, каждый из них должен иметь **уникальный набор параметров.**

- В ходе выполнения программы при обращении к одному из одноименных методов программа проверяет тип и количество фактических параметров обращения и выбирает нужный метод.

Одноименные методы

- При обнаружении одноименного метода компилятор *Delphi* предупреждает о том, что у класса уже есть аналогичный метод с другими параметрами.
- Для подавления сообщений объявление одноименного метода можно сопровождать зарезервированным словом **reintroduce** (вновь ввести).

Type

```
TForm1 = class (TForm)
```

```
    Button1 : TButton;
```

```
    Button2 : TButton;
```

```
    Button3 : TButton;
```

```
    Button4 : TButton;
```

```
        Procedure Button1Click(Sender:TObject);
```

```
        Procedure Button2Click(Sender:TObject);
```

```
        Procedure Button3Click(Sender:TObject);
```

```
        Procedure Button4Click(Sender:TObject);
```

Private

```
    procedure Close(S: String); reintroduce; overload;
```

```
    procedure Close(I: Integer); reintroduce; overload;
```

```
    procedure Close(I, J: Integer); reintroduce; overload;
```

```
End;
```

implementation

```
Procedure TForm1.Close(S: String);
```

```
  Begin
```

```
    Caption := S;
```

```
  End;
```

```
Procedure TForm1.Close(I: Integer);
```

```
  Begin
```

```
    Caption := IntToStr(I);
```

```
  End;
```

```
Procedure TForm1.Close(I, J: Integer);
```

```
  Begin
```

```
    Caption := IntToStr(i * j);
```

```
  End;
```

```
Procedure TForm1.Button1Click (Sender: TObject);
```

```
Begin
```

```
  Close('Строка символов');
```

```
End;
```

```
Procedure TForm1.Button2Click (Sender: TObject);
```

```
Begin
```

```
  Close(123);
```

```
End;
```

```
Procedure TForm1.Button3Click (Sender: TObject);
```

```
Begin
```

```
  Close(20, 300);
```

```
End;
```

```
Procedure TForm1.Button4Click (Sender: TObject);
```

```
Begin
```

```
  Close;
```

```
End;
```