
Object Pascal

Michalis Kamburelis

#####

| | |
|---|----|
| 1. #####: ### #### ## #####? | 2 |
| 2. ##### | 4 |
| 2.1. ##### "Hello world!" | 4 |
| 2.2. #####, #####, ##### ##### | 5 |
| 2.3. ##### ##### (if) | 7 |
| 2.4. #####, #####, ##### ##### # ##### (#####) ##### | 8 |
| 2.5. ##### ##### ##### ## ##### (##### case) | 10 |
| 2.6. ##### # #####, ##### # ##### ##### | 11 |
| 2.7. ##### (for, while, repeat, for .. in) | 13 |
| 2.8. ##### # ##### | 16 |
| 2.9. ##### # ##### ## | 17 |
| 3. ##### (Unit-#) | 19 |
| 3.1. ##### ##### unit-### | 20 |
| 3.2. ##### # ##### unit-# | 21 |
| 3.3. ##### ##### unit-# ##### | 24 |
| 4. ##### | 26 |
| 4.1. ##### | 26 |
| 4.2. ##### (Inheritance), ##### (is), # ##### (as) ... | 26 |
| 4.3. ##### | 29 |
| 4.4. ##### | 33 |
| 4.5. ##### | 34 |
| 4.6. ##### ## | 35 |
| 5. ##### | 35 |
| 5.1. ##### | 35 |
| 5.2. ##### | 35 |
| 5.3. ##### # | 36 |
| 5.4. Free notification | 40 |

| | |
|---|----|
| 6. Run-time library | 43 |
| 6.1. #####/##### # ##### | 43 |
| 6.2. ##### | 44 |
| 6.3. #####: TPersistent.Assign | 45 |
| 7. ##### | 47 |
| 7.1. ##### (#####) ##### | 47 |
| 7.2. ##### — ## #, ## #, ## # ##### | 49 |
| 7.3. Generic-# | 52 |
| 7.4. Overload | 54 |
| 7.5. ##### | 54 |
| 7.6. Record | 57 |
| 7.7. ##### object | 59 |
| 7.8. Pointer-# | 59 |
| 7.9. ##### | 61 |
| 8. ##### | 64 |
| 8.1. ##### private # strict private | 64 |
| 8.2. ##### ##### ##### # ##### | 64 |
| 8.3. Class method | 65 |
| 8.4. ##### ## ##### | 66 |
| 8.5. Class helper | 69 |
| 8.6. ##### constructor-#, destructor-# | 70 |
| 8.7. ##### ## ##### constructor-# | 71 |
| 9. ##### | 73 |
| 9.1. ##### (CORBA) ##### | 73 |
| 9.2. CORBA # COM ##### | 75 |
| 9.3. GUID-# ##### | 77 |
| 9.4. ##### (COM) ##### | 77 |
| 9.5. ##### COM ##### # ##### reference- counting | 80 |
| 9.6. ##### ##### | 83 |
| 10. ##### | 86 |

1. #####: ## # ## #?

#, #####, ##### ## #
"#####" #, ## #, #, generic-## (#####) #
#.

Object Pascal ###
#####

###, ### # ##### #####. #####
"#####" ### "#####". #####, #####
#####, ### # #####, #####-#####
(Turbo)
Pascal, #####-## # ##### # #####. #####
#####, ##
C++, Java ### C#.

- ##### # ##### # #####, #####
-- #, #, #, generic-#...
- ##### # ##### #.
- ##### # ##### #, # #
#####.
- # # - #, # #
#####.

#####: *Free Pascal Compiler* (<http://freepascal.org/>). ##
IDE (##### # #, #, #
#####), # #), ## # ##### *Lazarus*
(<http://lazarus.freepascal.org/>). ##### *Castle*
Game Engine (<https://castle-engine.io/>) - #####
##- # #, #, #
#: Windows, Linux, MacOSX, Android, iOS, web ##.

#. #####
#, #####
"#####", # # #
#####.

#####. ##### # #
unit, constructor, override, reference-counting #

#. ##### #
#, # # "generic" #.

2.2. #####, #####,

```
{ $mode objfpc } { $H+ } { $J- }
```

```
program MyProgram;
```

```
procedure MyProcedure(const A: Integer);  
begin  
  WriteLn('A + 10 составляет: ', A + 10);  
end;
```

```
function MyFunction(const S: string): string;  
begin  
  Result := S + 'строки управляются автоматически';  
end;
```

```
var  
  X: Single;
```

```
begin  
  WriteLn(MyFunction('примечание: '));  
  MyProcedure(5);
```

```
  // деление с помощью оператора "/" всегда даёт результат с плавающей  
  запятой
```

```
  // для целочисленного деления необходимо использовать "div"
```

```
  X := 15 / 5;
```

```
  WriteLn('X составляет: ', X); // отобразить в научном формате вида  
  3.00000000E+000
```

```
  WriteLn('X составляет: ', X:1:2); // отобразить 2 знака после запятой  
end.
```

```
#####  
##### "#####" ##### Result # #####  
#####. ## ##### # #####  
##### # # #####  
#####
```

```
function MyFunction(const S: string): string;  
begin  
  Result := S + ' Добавим что-нибудь';  
  Result := Result + ' и ещё что-нибудь!';  
  Result := Result + ' И ещё немножко!';  
end;
```

Object Pascal ###
#####

(MyFunction # #####) ###
#####, ##### ##### #####. ##
#####, ##### # #####
"#####", ##### # #####, ##### # #####
Result, # #####, #####

#####, ##### ##### #####. ## ##
#####, ##### #####, ##### #
() (##### # ##### # #####
#####) - ##### # #####
#####. #####:

```
function ReadIntegersUntilZero: string;  
var  
  I: Integer;  
begin  
  Readln(I);  
  Result := IntToStr(I);  
  if I <> 0 then  
    Result := Result + ' ' + ReadIntegersUntilZero();  
end;
```

Exit ##### # #####
##, ## # ##### end;. ##### Exit #####
#, ## #, ##### Result.
Exit(X), #####
— ##
return X # #-#####.

```
function AddName(const ExistingNames, NewName: string): string;  
begin  
  if ExistingNames = '' then  
    Exit(NewName);  
  Result := ExistingNames + ', ' + NewName;  
end;
```

#, ## # #
"#####" (#####). ##### # #
#####. ##### # # # #

```
#####  #####  # ##### Object Pascal ###
#####
```

```
##### (#####, #####), # ## #####
#####. #####:
```

```
var
```

```
    Count: Integer;
```

```
    MyCount: Integer;
```

```
function CountMe: Integer;
```

```
begin
```

```
    Inc(Count);
```

```
    Result := Count;
```

```
end;
```

```
begin
```

```
    Count := 10;
```

```
    CountMe; // результат функции будет отброшен, однако функция
              выполняется, Count станет равен 11.
```

```
    MyCount := CountMe; // запоминаем результат выполнения функции будет,
                          Count теперь 12.
```

```
end.
```

2.3. ##### (if)

```
##### if .. then ### if .. then .. else #####
###, #####. # ##### ## C-#####, #
##### ##. #####.
```

```
var
```

```
    A: Integer;
```

```
    B: boolean;
```

```
begin
```

```
    if A > 0 then
```

```
        DoSomething;
```

```
    if A > 0 then
```

```
        begin
```

```
            DoSomething;
```

```
            AndDoSomethingMore;
```

```
        end;
```

```
    if A > 10 then
```

```
        DoSomething
```

```
    else
```

```
##### ##### # ##### Object Pascal ###  
#####
```

```
DoSomethingElse;
```

```
// идентично предыдущему примеру
```

```
B := A > 10;
```

```
if B then
```

```
    DoSomething
```

```
else
```

```
    DoSomethingElse;
```

```
end;
```

```
##### else ##### ##### # ##### if. #####  
##### ##### ## ##### ##### ##:
```

```
if A <> 0 then
```

```
    if B <> 0 then
```

```
        AIsNonzeroAndBToo
```

```
    else
```

```
        AIsNonzeroButBIsZero;
```

```
#####, ##### if ##### begin ... end;  
#####, ## #####, ##### ## #####  
#####, ##### ## ## ## ## ## ## ##  
#####. #####, ##### # #####  
if ##### else - ##### A ## ##### B - #,  
#####, ##### ## ## ## ## ## ## ## ## ##  
## ## ##.
```

```
if A <> 0 then
```

```
begin
```

```
    if B <> 0 then
```

```
        AIsNonzeroAndBToo
```

```
    else
```

```
        AIsNonzeroButBIsZero;
```

```
end;
```

2.4. #####, ##### # #####
(#####) #####

```
##### and, or, not,  
xor. ## ##### # ##### ## ##, ##### #
```


Object Pascal ###
#####

#####. ##### xor , #####
"#####". #####
(boolean), # #####
boolean. #####
(integer, byte ##), # #####
#####.

(#####) - #####
#####: = , <> , > , < , <= , >= , #####. #####
, ## # ##### #-##### , # #####
"#####" A = B (# ## , ##
A == B). ##### #
:= .

(##) ##### , ##
#####. #####

#####.

#####:

```
var
  A, B: Integer;
begin
  if A = 0 and B <> 0 then ... // так делать НЕЛЬЗЯ
```

and # ##### (0
and B) - #####. #####
"#####" # ##### A =
(0 and B) . # # ##### type mismatch, #
A = (0 and B) #
0 .

#####:

```
var
  A, B: Integer;
begin
  if (A = 0) and (B <> 0) then ...
```

```
##### # ##### # ##### Object Pascal ###
#####
```

```
##### "##### (short-circuit evaluation)" - #####
#####, ##### ## ##### #####, #####-#####
### ##### #####. #####:
```

```
if MyFunction(X) and MyOtherFunction(Y) then...
```

- ##### MyFunction(X) #####.
- # ##### MyFunction(X) ##### false, ### #####, ## ##
- ##### ## ## #####, ###
false and что-нибудь ## ##### false. #####
MyOtherFunction(Y) ##### ## #####.
- ##### or. # #####, ##### ##
#####, ## ##### true ##### ##
true, ##### ## ##### # ##
#####.
- ### ##### ##### ##### #####:

```
if (A <> nil) and A.IsValid then...
```

```
# ##### ## ##### # ##### A  
##### nil. ##### nil ## #####, ##### #  
##### "#####" #####. ## #####  
##### (null pointer).
```

2.5. ##### ## ##### (##### case)

```
#### # ##### ## #####  
#### #####, #####  
case .. of .. end.
```

```
case SomeValue of  
  0: DoSomething;  
  1: DoSomethingElse;  
  2: begin  
    IfItsTwoThenDoThis;  
    AndAlsoDoThis;  
  end;
```

```
##### # ##### # ##### Object Pascal ###
#####
```

```
3..10: DoSomethingInCaseItsInThisRange;
11, 21, 31: AndDoSomethingForTheseSpecialValues;
else DoSomethingInCaseOfUnexpectedValue;
end;
```

```
##### else ##### (# ##### default # C-##### #).
# #####, ##### ##### ##### ##### ## ##### #
# ##### # ##### # ## ##### else, ## ##### #
##### ## ##### case # ##### #.
```

```
##### #-##### ##### ##### case # ##### #
##### switch # #####. ##### #, ## case #
##### ## ##### ##### #, #.
## ##### #, ##### #
break # #####. ##### #
##### case # ##### #
#####.
```

2.6. ##### #, ##### #
#####

```
##### (enumerated) # ##### #
#####. #, ## #
## # :)
```

type

```
TAnimalKind = (akDuck, akCat, akDog);
```

```
#####, ## ##### #
##### #, ##### ak = ##### "Animal Kind".
## #####, ## #
# ##### unit-#. ##### #
##### ak ##### #
#####.
```



```
##### # ##### #
#####. ##### # unit-##
#####. #, #####
##### #, ## #, ##### #
##### #.
```

```
#####  #####  # ##### Object Pascal  ###
#####
```



```
#####  #####  #####  #####  #####  #
#####  #####  # #####  #####
{$scopedenums on}. # #####  #####
#####  #####  # #####  #####
#####: TAnimalKind.akDuck. # #####
#####  # #####  ak, # #####
#####  Duck, Cat, Dog. #####
#####  ####, ### #####  #####  # C#.
```

```
#####  #####  #####  #####, ### ## #####
# #####. ### ## #####, #####
#####, #####  Ord(MyAnimalKind), #####
#####  # #####. #####
### #####  TAnimalKind(MyInteger) # #####
#####  ###. # #####
#### #####, ### MyInteger ##### 0 ##
Ord(High(TAnimalKind))).
```

```
#####  #####  #####  #####  #####
#####  #####:
```

type

```
TArrayOfTenStrings = array [0..9] of string;
TArrayOfTenStrings1Based = array [1..10] of string;

TMyNumber = 0..9;
TAlsoArrayOfTenStrings = array [TMyNumber] of string;

TAnimalKind = (akDuck, akCat, akDog);
TAnimalNames = array [TAnimalKind] of string;
```

```
### #####  #####  #####  #####  (### ## set-#, ### ##
#####  #####):
```

type

```
TAnimalKind = (akDuck, akCat, akDog);
TAnimals = set of TAnimalKind;
```

var

```
A: TAnimals;
```

begin

```
A := [];
A := [akDuck, akCat];
```

```
A := A + [akDog];  
A := A * [akCat, akDog];  
Include(A, akDuck);  
Exclude(A, akDuck);  
end;
```

2.7. ##### (for, while, repeat, for .. in)

```
{ $mode objfpc } { $H+ } { $J- }  
{ $R+ } // включаем проверку на диапазон величин, очень полезно для отладки  
var  
  MyArray: array [0..9] of Integer;  
  I: Integer;  
begin  
  // инициализация  
  for I := 0 to 9 do  
    MyArray[I] := I * I;  
  
  // отображение  
  for I := 0 to 9 do  
    WriteLn('Квадрат составляет ', MyArray[I]);  
  
  // делает то же самое, что и предыдущий вариант  
  for I := Low(MyArray) to High(MyArray) do  
    WriteLn('Квадрат составляет ', MyArray[I]);  
  
  // делает то же самое  
  I := 0;  
  while I < 10 do  
    begin  
      WriteLn('Квадрат составляет ', MyArray[I]);  
      I := I + 1; // это идентично "I += 1" или "Inc(I)"  
    end;  
  
  // делает то же самое  
  I := 0;  
  repeat  
    WriteLn('Квадрат составляет ', MyArray[I]);  
    Inc(I);  
  until I = 10;  
  
  // делает то же самое  
  // обратите внимание, тут переменная I перечисляет значения элементов  
  массива, а не его индексы
```

```
##### # ##### Object Pascal ###
#####
```

```
for I in MyArray do
  WriteLn('Квадрат составляет ', I);
end.
```

```
#####:
```

- #####, ### ##### while # repeat ####
"#####" # #####, ### ##### "
#: ##### while .. do #####,
repeat .. until -#####,
#####. #####, ### #### #: #####
repeat, ##### # # #, # # #. #####
repeat ##### ## #.
 - ##### for I := .. to .. do ... ##### ## C-#####
for. ## #, ### #####, #####
#####/##### #. #
for ##### # #
(### #). #####
downto ##### to, ##### #
#####.
 - # #####, ### ##### #, #
#. #, ##### #
#, # #.
 - ##### #, ### #, #####
(# - I) #####
Break
Exit.### for I in .. do .. ##### foreach

#####:
 - ## ##### (##. #####).
 - ## ##### #:
-

```
var
  AK: TAnimalKind;
begin
  for AK in TAnimalKind do...
```

```
# ## #####:
```

```
##### ##### # ##### Object Pascal ###  
#####
```

```
var  
  Animals: TAnimals;  
  AK: TAnimalKind;  
begin  
  Animals := [akDog, akCat];  
  for AK in Animals do ...
```

```
# # ### ## ##### ## ##### #####, ##### generic-#,  
#####, TObjectList ### TFPGObjectList.
```

```
{$mode objfpc}{$H+}{$J-}
```

```
uses  
  SysUtils, FGL;
```

```
type  
  TMyClass = class  
    I, Square: Integer;  
  end;  
  TMyClassList = specialize TFPGObjectList<TMyClass>;
```

```
var  
  List: TMyClassList;  
  C: TMyClass;  
  I: Integer;  
begin  
  List := TMyClassList.Create(true); // значение true означает, что  
  List владеет всеми дочерними объектами  
  try  
    for I := 0 to 9 do  
      begin  
        C := TMyClass.Create;  
        C.I := I;  
        C.Square := I * I;  
        List.Add(C);  
      end;  
  
      for C in List do  
        WriteLn('Квадрат ', C.I, ' составляет ', C.Square);  
      finally  
        FreeAndNil(List);  
      end;  
    end.  
  end.
```

```
#####  
##### # ##### Object Pascal ###  
#####
```

```
## ##  
#####  
#####  
#####. ## ##  
#####  
##### :)
```

2.8. ##### #

```
### #####  
WriteLn. ## #####  
#####.
```

```
### "#####"  
#####  
#####  
#####  
#####  
#####  
#####  
#####
```

```
WriteLn('Hello world!');  
WriteLn('Можно вывести целое число: ', 3 * 4);  
WriteLn('Отформатировать его: ', 666:10);  
WriteLn('А также вывести число с плавающей запятой: ', Pi:1:4);
```

```
#####  
LineEnding (## ##### FPC RTL). (Castle Game Engine #####  
##### NL). # ##### # HTML # #####  
##### # ##### # ( \) ## #####  
##### # #####, #####:
```

```
WriteLn('Первая строка.\nВторая строка.');
```

```
## #####  
#####.
```

```
WriteLn('Первая строка.' + LineEnding + 'Вторая строка.');
```

```
### ##:
```

```
WriteLn('Первая строка.');
```

```
WriteLn('Вторая строка.');
```



```
#####          # ##### Object Pascal ###
#####
```

```
##### Write/WriteLn #####
# #####. ## { $apptype
CONSOLE} (## ## { $apptype GUI} ) # #####. ##
## (Unix) # ##
#####. # # ##### Write/WriteLn
## GUI ##### (#####, # Windows).
```

```
# Castle Game Engine ## ##### WriteLn, ##### ###
##### WriteLnLog ### WriteLnWarning ###
##### # #####. ## #####
#####: ## Unix-##### ###
# #####. ## Windows GUI ##### ###-####. # Android #####
##### # Android logging facility (#####), #####
##### # ##### adb logcat .##### WriteLn
##### # #####, #####, ##
##### (##### ##) # #####
#####, ## #####. #####, ##
##### ## #####, #####
##### ## #####.
```

2.9. ##### # #####

```
### ##### ##### ##### # ##### (#####
###, ##### ##### ## # #####) ### #####
#####.
```

- #####

(concatenation) #####
#####. #####: 'Моё целое
число ' + IntToStr(MyInt) + ', а значение числа пи составляет
' + FloatToStr(Pi).

#####. #####. #####
XxxToStr # (#####, FormatFloat), #####
#####.

#####. #####
(#####) # #####
StrToInt, StrToFloat # #####
(#####, StrToIntDef).

Object Pascal ###
#####

#####. ##### ##### ##### XxxToStr # ##### #####
#####.

- ##### Format ##### # ##### Format('%d %f %s', [MyInt, MyFloat, MyString]). ### ##### ##### sprintf # C-#####
#####. ### ##### ##### # ##### placeholder-# #####
#####. ### placeholder-# ##### #####
#####, ##### ## #####, ##### %.4f ### #####
4 ##### #####.

#####. ##### ##### ## ##### ##### #
#####. ##### ##### ##### ## #####, #####,
#####.

#####. ## ##### "#####" #####
#####. ##### ##### ##### #####

(### ##### #####
array of const). ##### #####
Format, ### ##### ## ##### # ##### #
###, ### #####.

#####. ##### ## #####, #####-#####
#####. ##### ##### placeholder-# ##### #
EConvertError, #####, ##### #####, ### segmentation
fault (##### ##### SIGSEGV).

- # ##### ##### ##### ##### WriteStr(TargetString, ...) ##
Write(...), # ##### - #####
TargetString.

#####. ### ##### ##### ## ##### Write, #
"#####" #####
Pi:1:4.

#####. ##### ##### #####
"#####", #.#. ## #####
#####, #####
MyStringFormatter(...) #####
#####, ### Pi:1:4. ##### # #####-##

#####.

3. ##### (Unit-#)

Unit-# ##### ##### ##### # ##### (##### #####
#####, ##### ##### #####), ### ##### unit-### #
#####. ### ##### # ##### # #####. ### #####
interface, ### ##### unit-## # #####
#####, ##### # #., # ##### **implementation**, ### #####, ### ##
#####. Unit **MyUnit** ##### ##### **myunit.pas** (#####
.pas).

```
{ $mode objfpc } { $H+ } { $J- }  
unit MyUnit;  
interface  
  
procedure MyProcedure(const A: Integer);  
function MyFunction(const S: string): string;  
  
implementation  
  
procedure MyProcedure(const A: Integer);  
begin  
  WriteLn('A + 10 составляет: ', A + 10);  
end;  
  
function MyFunction(const S: string): string;  
begin  
  Result := S + 'строки управляются автоматически';  
end;  
  
end.
```

```
#### ##### ##### # #####  
myprogram.lpr ( lpr = Lazarus program file; # Delphi ##### .dpr ).  
#####, ### ##### # #####, #####, #####  
##### .pas ### #####. ###  
unit-## ##### .pp. ##### # #  
##### .pas ### unit-## # .lpr ### FPC/Lazarus #####.  
  
##### ##### unit # ##### uses :
```

```
{ $mode objfpc } { $H+ } { $J- }
```

```
program MyProgram;

uses MyUnit;

begin
  WriteLn(MyFunction('Примечание: '));
  MyProcedure(5);
end.
```

Unit ##### initialization # finalization. # ###
##, ##### ## # #####
#####, #####.

```
{ $mode objfpc } { $H+ } { $J- }
unit initialization_finalization;
interface

implementation

initialization
  WriteLn('Hello world!');
finalization
  WriteLn('Goodbye world!');
end.
```

3.1. ##### unit-###

##, ## # unit-# ##### ##
unit-#. ##### unit ##### # ##### interface ### ##### #
implementation. ##### ##### ##### ##
(#####, ####...), ##### ## ##### ## unit-#.
- #### ##### unit
implementation, ## ##### ##
implementation ##### unit-#.

```
{ $mode objfpc } { $H+ } { $J- }
unit AnotherUnit;
interface

uses
  Classes;
```

```
##### ##### # ##### Object Pascal ###
#####
```

```
{ Тип класса "TComponent" определён в unit-e Classes.
  По этому необходимо использовать uses Classes, как видно выше. }
procedure DoSomethingWithComponent(var C: TComponent);

implementation

uses
  SysUtils;

procedure DoSomethingWithComponent(var C: TComponent);
begin
  { Процедура FreeAndNil определена в unit-e SysUtils.
    Поскольку мы лишь ссылаемся на её имя в разделе implementation,
    вполне допустимо использовать SysUtils в секции "implementation". }
  FreeAndNil(C);
end;

end.
```

```
##### ##### ##### (cyclic reference) #
##### interface. #. ### unit-# ## ##### ##### #
##### interface. ##### ##### ##### # ###, ###
### ##, ##### "#####" ##### interface unit-#, ##### #
"#####" ### unit-#, ##### # uses # ##### interface. # ##### ###
##### ##, ### ##### ##### #####
##### # ##### ##### ##### #####
##### #####. # ##### ## #####
##### Makefile ### ##### ##### ##, # #####
##### ##### ## ## ##, #####, ## ##
#####.
```

```
##### ##### ##### ##### unit-### #####
## ## "#####" ##### # implementation. ##### ## A
##### B # interface, # ##### unit B ##### A # implementation.
```

3.2. ##### # ##### unit-#

```
##### unit-# ##### #####. #####
##### ## ##### # #####, #####
##### ##, ## ## #####. # #####, #####
unit # ##### uses "##### ## ##", #. #####
```

```
#####  #####  # ##### Object Pascal  ###
#####
```

```
##### # ### ##### ##### #####
unit-### #####.
```

```
#####, ##### ##### unit #####
#####, # ##### ##### MyUnit.MyIdentifier. ###
##### #####, ##### ##### #
MyUnit ##### ## unit-#. ### ##### #
##### unit-## # ##### uses, ##### #
## ## #####, ## ## #####.
```

```
{ $mode objfpc } { $H+ } { $J- }
```

```
program showcolor;
```

```
// unit-ы Graphics и GoogleMapsEngine определяют свои типы, которые
называются одинаково - TColor.
```

```
uses Graphics, GoogleMapsEngine;
```

```
var
```

```
{ Это сработает не так, как ожидается, поскольку TColor
определяется последним unit-ом в списке - GoogleMapsEngine. }
```

```
// Color: TColor;
```

```
{ А так будет правильно. }
```

```
Color: Graphics.TColor;
```

```
begin
```

```
Color := clYellow;
```

```
WriteLn(Red(Color), ' ', Green(Color), ' ', Blue(Color));
```

```
end.
```

```
# ##### unit-## ##### #####, ### ## ##### ##
uses: ##### - # ##### interface, ##### - # implementation. #####
##### # ##### #: "##### unit-# ##### ##
#####" # #####, ## # #####, ## unit-
# ##### implementation #####
unit-## ##### interface. ##### ##, ##, ##
##### interface ##### unit-# #####, #####
unit-# ##### interface. ### ##### # #####,
##### ## ## ##### ##### ##-
#####:
```

```
{ $mode objfpc } { $H+ } { $J- }
```

```
unit UnitUsingColors;
```

```
#####  #####  # ##### Object Pascal ###  
#####
```

```
// НЕВЕРНЫЙ пример
```

```
interface
```

```
uses Graphics;
```

```
procedure ShowColor(const Color: TColor);
```

```
implementation
```

```
uses GoogleMapsEngine;
```

```
procedure ShowColor(const Color: TColor);
```

```
begin
```

```
    // WriteLn(ColorToString(Color));
```

```
end;
```

```
end.
```

```
Unit Graphics (## ##### ##### Lazarus LCL) ##### ## TColor.  
## ##### ## ##### # ##### unit-#, ##### ## ##, ##  
##### # ##### Interface ##### ShowColor ## #####. #####  
# ##, ## unit GoogleMapsEngine ##### ##### ## TColor,  
##### ##### # ##### implementation, #####  
## ##### TColor # ##### implementation. ##.  
##### ## ## ##### ##:
```

```
{$mode objfpc}{$H+}{$J-}
```

```
unit UnitUsingColors;
```

```
// НЕВЕРНЫЙ пример
```

```
// демонстрирующий, как предыдущий пример "видит" компилятор
```

```
interface
```

```
uses Graphics;
```

```
procedure ShowColor(const Color: Graphics.TColor);
```

```
implementation
```

```
uses GoogleMapsEngine;
```

```
##### ##### # ##### Object Pascal ###
#####
```

```
procedure ShowColor(const Color: GoogleMapsEngine.TColor);
begin
  // WriteLn(ColorToString(Color));
end;

end.
```

```
# ##### ##### #####: ##### #####
implementation, ##### TColor ## unit-# Graphics.###
##### GoogleMapsEngine # ##### interface ##
unit-# Graphics. #####, ### ##### # #####
unit-# UnitUsingColors, ### #####.
```

```
{ $mode objfpc } { $H+ } { $J- }
unit UnitUsingColors;

interface

uses Graphics;

procedure ShowColor(const Color: TColor);

implementation

uses GoogleMapsEngine;

procedure ShowColor(const Color: Graphics.TColor);
begin
  // WriteLn(ColorToString(Color));
end;

end.
```

3.3. ##### unit-#

```
##### ##### ##### ## ##### unit-# #
##### unit. #.#. # ##### unit-#
##### # #####.
```

```
# ##### ##-## #####
##### unit-#. # #####
"#####" #####-#### unit ### #####.
```



```
#####  #####  # ##### Object Pascal  ###  
#####
```

```
###  #####  #####  #####  #  #####  #####  #####  
#####  # ##### unit-#.
```

```
{ $mode objfpc } { $H+ } { $J- }
```

```
unit MyUnit;
```

```
interface
```

```
uses Graphics;
```

```
type
```

```
{ Используем TColor из unit-a Graphics для определения TMyColor. }
```

```
TMyColor = TColor;
```

```
{ Как вариант, можно переопределить его под тем же именем.
```

```
В таком варианте необходимо будет явно указать наименование unit-a,  
иначе получится несогласованное определение "TColor = TColor". }
```

```
TColor = Graphics.TColor;
```

```
const
```

```
{ С константами это тоже работает. }
```

```
clYellow = Graphics.clYellow;
```

```
clBlue = Graphics.clBlue;
```

```
implementation
```

```
end.
```

```
#####  #####, ###  #####  #####  ##  #####  #  #####  #####  #####,  
#####  #  #####. #  #####  #####  #####  #####  #####  
#####  #####  ##  #####  #  #####  unit-# (##. ##### 7.2, «#####  
—###  ##  #####, ###  ##  #####  ##  #####, ###  ##  #####  
#####»), ##  #####  ##  #####  ##  #####  #####.
```

```
#####  #####  #####  #####  #####  #####  "#####-  
#####", #####  ##  #####  #####  #####  #####  ##  #####  unit-#,  
#####  #####  ##  #####  #  #####  #####  #####  #####.
```

```
#####  #####  ##  ##  #  #####  #####  #####  #####  
##### (##  ##### unit-#) #####, ##. ##### 4.3, «#####».
```

4.

4.1.

#####-##### #####
(classes). ## ##### #####
"#####", ##### ## ##:

- ##### (field) (##### "#####"),
- ##### (method) (##### "#####"),
- ##### (property) (##### ## ##, ##### # #####, ##### ## (getter) # ##### (setter) #####-####; ##### ##. ???).
- ##### ##, # ##### ##### ##### ##, ##. ##### 8.2, «##### ##### # #####», ## ## ##### ##.

type

```
TMyClass = class
  MyInt: Integer; // это "поле"
  property MyIntProperty: Integer read MyInt write MyInt; // это
"свойство"
  procedure MyMethod; // это "метод"
end;
```

```
procedure TMyClass.MyMethod;
begin
  WriteLn(MyInt + 10);
end;
```

4.2. ##### (Inheritance), ##### (is), # ##### ##### (as)

#####.

```
{ $mode objfpc } { $H+ } { $J- }
program MyProgram;
```

uses

SysUtils;

type

TMyClass = **class**

MyInt: **Integer**;

procedure MyVirtualMethod; **virtual**;

end;

TMyClassDescendant = **class**(TMyClass)

procedure MyVirtualMethod; **override**;

end;

procedure TMyClass.MyVirtualMethod;

begin

WriteLn('TMyClass отображает MyInt + 10: ', MyInt + 10);

end;

procedure TMyClassDescendant.MyVirtualMethod;

begin

WriteLn('TMyClassDescendant отображает MyInt + 20: ', MyInt + 20);

end;

var

C: TMyClass;

begin

C := TMyClass.Create;

try

C.MyVirtualMethod;

finally

FreeAndNil(C);

end;

C := TMyClassDescendant.Create;

try

C.MyVirtualMethod;

finally

FreeAndNil(C);

end;

end.

virtual.#####
#####

Object Pascal ###
#####

override, ##### #####. ##### #####
reintroduce, #####, #####
#####, ## ##### ## #####.

is. ###

as.

{\$mode objfpc}{\$H+}{\$J-}

program is_as;

uses

SysUtils;

type

TMyClass = **class**

procedure MyMethod;

end;

TMyClassDescendant = **class**(TMyClass)

procedure MyMethodInDescendant;

end;

procedure TMyClass.MyMethod;

begin

WriteLn('Это MyMethod')

end;

procedure TMyClassDescendant.MyMethodInDescendant;

begin

WriteLn('Это MyMethodInDescendant')

end;

var

Descendant: TMyClassDescendant;

C: TMyClass;

begin

Descendant := TMyClassDescendant.Create;

try

Descendant.MyMethod;

Descendant.MyMethodInDescendant;

{ производные классы сохраняют все функции родительского класса }

```
##### # ##### # ##### Object Pascal ###
#####
```

```
    TMyClass, по этому можно таким образом создавать ссылку }
    C := Descendant;
    C.MyMethod;

    { так не работает, поскольку в TMyClass не определён этот метод }
    //C.MyMethodInDescendant;
    { правильно записать следующим образом: }
    if C is TMyClassDescendant then
        (C as TMyClassDescendant).MyMethodInDescendant;

finally
    FreeAndNil(Descendant);
end;
end.
```

```
##### # ##### # ##### X as TMyClass, #####
##### # ##### # ##### TMyClass(X). #####
### ##### # #####, ## ##### # #####
##### # ##### X ## ##### TMyClass. ## #####
##### TMyClass(X) ##### ## #####, #####
##### # X ##### TMyClass,
#####, ##### ## ##### # ##### is:
```

```
if A is TMyClass then
    (A as TMyClass).CallSomeMethodOfMyClass;
// вариант ниже - работает незначительно быстрее
if A is TMyClass then
    TMyClass(A).CallSomeMethodOfMyClass;
```

4.3.

```
##### (Properties) ##### "#####" (####. #####. syntax
sugar - #####, #####, #####
## ##### ## #####, ## #####
##### ## #####) ##### # #####:
```

1. ##### ##-## ##### ## ##### (##### ## ##### #
#####), ## ##### #####
(getter) # ##### (setter). #####
-
##, ##### #####

```
##### ##### # ##### Object Pascal ###
#####
```

2. ##### -## ##### ##### ## ####, ## ##### ##### -
#####, ##### ## ##### ##### #####.
-

type

TWebPage = **class**

private

FURL: **string**;

FColor: TColor;

function SetColor(**const** Value: TColor);

public

{ Значение URL невозможно установить напрямую.

Следует вызвать метод вроде Load('http://www.freepascal.org/'),
для загрузки страницы и установки значения этого свойства. }

property URL: **string** **read** FURL;

procedure Load(**const** AnURL: **string**);

property Color: TColor **read** FColor **write** SetColor;

end;

procedure TWebPage.Load(**const** AnURL: **string**);

begin

FURL := AnURL;

NetworkingComponent.LoadWebPage(AnURL);

end;

function TWebPage.SetColor(**const** Value: TColor);

begin

if FColor <> Value **then**

begin

FColor := Value;

{ Например, требовать обновления класса, каждый раз,
когда изменяется значение его цвета:

Repaint;

{ Ещё пример: обеспечить чтобы нечто изменялось синхронно
с установкой цвета, например }

RenderingComponent.Color := Value;

end;

end;

```
##### #####, ### #####, ##### ##### -  
### #####, ##### ##### #####/##### (#####  
##### private # ##### ##### ##### ##### property #  
##### f (## field - ####) #####  
### #####. # #####, ##### Color #####
```

setter-##### SetColor. #####, ### ##### ##### Color
private ##### FColor. ##### ## #####
####, #####, #####, ### ##### ##### getter ###
setter - ### # ##### #####, ### # # ##### #####
#####.

#####:

1. ##### ## #### #####, # ### (# ##### #####, ### #
getter).
2. ##### ## #### #####, # ### (# ##### #####, ###
setter).

####, ##### # ##### ##### #
#####. #####, #####
Integer ##### Integer, ###
(#####), ##### Integer.

#####, ##### "getter" # "setter" - ##### # ##
(#####).
#####, #####
#####-#####:

- ##### getter ## ##### ##### (#####,
/ # #####). ##
(### #####-
:)) - ##### #####
#####, ##### ##
#####.

#####, ### ##### getter #####
#####, ##### # #####-
#####. ##
#####, ### ## ##### "getter".

- ##### setter ##### #####
getter ##### ## #####. ## #####
"setter", # # #####, #####
exception. ##### ## #####
#####.

Object Pascal ###
#####

MyClass.MyProperty := 123; ##### # #####
#####, ### MyClass.MyProperty = 123.

- #####, ##### ##### ### ##### ##### ##### #####
#####. #####
####, ##### ##### - ##### ## ##### ##### ## #####, ##
#####.
#####. #####
##-## #####, ##### #####, # ## #####.
- ####, # ##### ##### ##### ##### ##### # #####
private, ##### ##### ##### - ##### ##### # #####
#####.
- #####, ##### ##### #####, ##### #####
#####, ## ## ##### ###. #####, ##### #####
:)



#####, ## #####
unit-#. ### ##### ##### #: ### #####
#####, ## ##### # ###
getter # setter.

(Serialization)

#####, ##### ##### Published ##### #####
(serialization) (##### ##### ##### # ##### (streaming
components)) # #####. ##### "Serialization" ##### "Series" - "###",
#.#. ##### ##### # #####
#####, ##### ## #####, ##### # ##### ## # #####.

#####, ##### ##### # ##### # #####, ##### Lazarus
##/## ##### xxx.lfm. #
Delphi ##### ##### .dfm. #####
#####, # ##### #####
ReadComponentFromTextStream ## unit-# LResources. #####
#####, ##### unit FpJsonRtti
JSON.

Castle Game Engine ##### unit CastleComponentSerialize
(##### ## ##### FpJsonRtti) ### #####
#####, ##### ## user-interface # transformation.


```
##### ##### # ##### Object Pascal ###
#####
```

```
### ##### ##### ##### #####, #####
##### ### ##### ##### #####:
```

- ##### ##### "##" # #####
default. #####, ## ## #####
- ## ##
default ## ##
#####: "##### constructor-#, ##
#####".
- ##### ## ## ##### - # ##### stored.

4.4.

```
# ##### ##### # #####. ## ##### "#####"  
##### try ... except ... end, #####  
"##### # #####" try ... finally ... end.
```

```
{ $mode objfpc } { $H+ } { $J- }
```

```
program MyProgram;
```

```
uses
```

```
  SysUtils;
```

```
type
```

```
  TMyClass = class  
    procedure MyMethod;  
  end;
```

```
procedure TMyClass.MyMethod;
```

```
begin
```

```
  if Random > 0.5 then  
    raise Exception.Create('Вызываем exception!');  
end;
```

```
var
```

```
  C: TMyClass;
```

```
begin
```

```
  Randomize;  
  C := TMyClass.Create;  
  try  
    C.MyMethod;
```


Object Pascal ###
#####

```
finally
  FreeAndNil(C)
end;
end.
```


finally #####
Exit (#####
#####), ##### Break ### Continue (#####).

4.5.

#####-#####
"#####"
/

#####:

public

unit-##.

private

#####.

protected

#####.

private # protected, #####
unit-# #####
private # protected. #####
strict private ### strict protected ###
8.1,
«##### private # strict private».

public. #####
{ \$M+ }, #####
TPersistent, #####
TComponent, ##### TPersistent. ##
published,

```
##### ##### # ##### Object Pascal ###
#####
```

```
##### public, ##### ##### # ##### # #####
(stream) #####.
```

```
#####, ## ##### ##### ##### ##### ##### # #####
published - ## ##### ##### ##### ##### (stream), # #####
#####, ##### ## ##### #####, ##### #####. #####
##### #####, ## ##### ##### #####-## #####
### #####, ## ##### ##### public.
```

4.6.

```
#### ##### #####, ## ## ##### class
##### TObject.
```

5.

5.1.

```
##### #####, ### ##### #####
#####. ##### #####
##### FPC -gl -gh, ##### ##### (#####
##. https://castle-engine.io/manual\_optimization.php#section\_memory).
```

```
##### #####, ### ## #####
(raised exceptions). ## ##### ##, ### #####
##### (# ## #####, ## #####)
##### # #####), #####
#####.
```

5.2.

```
##### #####
FreeAndNil(A) ## unit-# SysUtils #####
#####. ### #####, ## ##### A nil, # ##### —
### ##### (destructor), # ##### A # nil. #####
##### ##### ## #####.
```

```
#####:
```

```
if A <> nil then
begin
```

Object Pascal ###
#####

```
A.Destroy;  
A := nil;  
end;
```

#####, ### ##### #####, ##### ##### FreeAndNil
#####, ##### A ##### nil
destructor #####. ### #####
"#####" ### ## #####
#####.

#####, ### ##### A.Free #####
#####:

```
if A <> nil then  
  A.Destroy;
```

##. ##### A, ##### nil.

#####, ### # ##### ## #####
#####, ##### ## ##### nil. ## ##### A.Free #####
#####, ##### A #####
nil. #####, ##### Free #####
"#####" — # #####, ##### Self
<> nil. ##### ##-##### (#. #
#####, ##### ## ##### # ## #####
#####).

FreeAndNil(A), ### #####, #
Free ### ##### Destroy.
Castle Game Engine. ### #####
#####, ### ## ##### nil, ##### ##
#####.

5.3.

#####, ##### ##-##
#####. ##### destructor, ### ##### constructor-#, #
constructor-# (#,
#####, # #####). ##### ##
###, ##### ##### ## ##.

```
#####  #####  # ##### Object Pascal ###  
#####
```

```
##### ##### ##### ##### nil, # #####  
##### ##, ##### FreeAndNil(A).
```

```
#####:
```

```
uses SysUtils;
```

```
type
```

```
  TGun = class
```

```
  end;
```

```
  TPlayer = class
```

```
    Gun1, Gun2: TGun;
```

```
    constructor Create;
```

```
    destructor Destroy; override;
```

```
  end;
```

```
constructor TPlayer.Create;
```

```
begin
```

```
  inherited;
```

```
  Gun1 := TGun.Create;
```

```
  Gun2 := TGun.Create;
```

```
end;
```

```
destructor TPlayer.Destroy;
```

```
begin
```

```
  FreeAndNil(Gun1);
```

```
  FreeAndNil(Gun2);
```

```
  inherited;
```

```
end;
```

```
##### ##### ##### ##### ## #####  
##### ##, ##### ##### ##### TComponent,  
##### ##### "owner" (#####). ##### #  
#### owner(#####) ##### ## owner-##. #####  
##### # ##### ## #####, ##### ##, #.  
### ##### ##### # #####, ##### ##.  
##### ##### #####:
```

```
uses SysUtils, Classes;
```

```
type
```

```
  TGun = class(TComponent)
```

```
##### ##### # ##### Object Pascal ###
#####
```

```
end;
```

```
TPlayer = class(TComponent)
  Gun1, Gun2: TGun;
  constructor Create(AOwner: TComponent); override;
end;
```

```
constructor TPlayer.Create(AOwner: TComponent);
begin
  inherited;
  Gun1 := TGun.Create(Self);
  Gun2 := TGun.Create(Self);
end;
```

```
##### #####, ### ##### override #####
constructor ## TComponent. ###, # #####, #####, ### #####
##### ##### constructor-. #####, ##-### ## ##### —#####
##### constructor # ##### reintroduce. ##### #####
##### #####, ### ## #####, #####, streaming,
### ##### ##### ##### constructor, ## #####
#####, ## ## ##### ## #####
#####.
```

```
#####, ### ##### nil # ##### owner-.
##### ## ##### ## owner##### # ##### ##
#####. ### #####, #####
##### ## ##### TComponent, ##### ##
#####. ##### #####
##### ManualGun := TGun.Create(nil);.
```

```
### ##### ##### #####
#####—##### OwnsObjects (##### ## ##### true)
#####-#####, #####, ### TFPGObjectList ## TObjectList.##. #####
#####:
```

```
uses SysUtils, Classes, FGL;
```

```
type
```

```
TGun = class
end;
```

```
TGunList = specialize TFPGObjectList<TGun>;
```

```
TPlayer = class
  Guns: TGunList;
  Gun1, Gun2: TGun;
  constructor Create;
  destructor Destroy; override;
end;

constructor TPlayer.Create;
begin
  inherited;
  // Вообще говоря, параметр OwnsObjects и так true по умолчанию
  Guns := TGunList.Create(true);
  Gun1 := TGun.Create;
  Guns.Add(Gun1);
  Gun2 := TGun.Create;
  Guns.Add(Gun2);
end;

destructor TPlayer.Destroy;
begin
  { Здесь достаточно освободить сам список.
    Он сам автоматически освободит всё содержимое. }
  FreeAndNil(Guns);

  { Таким образом нет нужды освобождать Gun1, Gun2 отдельно. Правда,
    хорошей
    практикой будет теперь установить значение "nil" соответствующим
    значениям
    ссылок на них, поскольку мы знаем, что они освобождены.
    В этом простом классе с простым destructor-ом, очевидно,
    что к ним не произойдёт доступа, однако в случае сложных destructor-ов
    это может оказаться полезно.

    Альтернативно, можно избежать объявления Gun1 и Gun2 отдельно
    и использовать напрямую Guns[0] и Guns[1] в коде.
    Можно также создать метод Gun1, который возвращает ссылку на
    Guns[0]. }
  Gun1 := nil;
  Gun2 := nil;
  inherited;
end;
```

#####, ### ##### owner-## #####-##### (### #####
#####) #, # ##### ##### # #####

```
##### # ##### # ##### Object Pascal ###
#####
```

```
##### #, #####. #####
###-### ## ##### # ##### Extract, #####
### #####, ## # ##### #####.
```

```
#####, # Castle Game Engine ### ##### TX3DNode
##### TX3DNode # #####
children. ##### X3DNode ##### TX3DRootNode #, # #####,
##### owner-## ##### TCastleSceneCore. #####
##### owner-# — ##### #
##### OwnsXxx.
```

5.4. Free notification

```
#### ## ##### #, #####
### ## ##### # ## # ## #. #####
#### ## #, ##### "##### pointer-##. #####
##### # ##### #, #####. ###
##### # runtime #, #####
("#####") — # #, ##### # # #
#####.
```

```
# ##### # ##### FreeAndNil #####
##### nil #### # —
##### # # #. #####:
```

```
var
  Obj1, Obj2: TObject;
begin
  Obj1 := TObject.Create;
  Obj2 := Obj1;
  FreeAndNil(Obj1);

  // что произойдёт, если попытаться получить доступ к классу Obj1 или
  Obj2?
end;
```

```
1. # ##### Obj1 ##### nil. #####
##### # # # #, #####
##### if Obj1 <> nil then ... #####
##### #, #####:
```



```
##### ##### # ##### Object Pascal ###
#####
```

```
### ##### ### ##### ##### ##### TComponent.
##### ### ##### # ##### FreeNotification ,
RemoveFreeNotification, # override Notification.
```

```
##### ##### ##### ##### ##### ##### #
constructor-## / destructor-## # setter-##. ##### ##### #
#####, ## ##### ##### #####, ##### #
##### # ##### #.
```

type

```
TControl = class(TComponent)
end;

TContainer = class(TComponent)
private
    FSomeSpecialControl: TControl;
    procedure SetSomeSpecialControl(const Value: TControl);
protected
    procedure Notification(AComponent: TComponent; Operation:
TOperation); override;
public
    destructor Destroy; override;
    property SomeSpecialControl: TControl
        read FSomeSpecialControl write SetSomeSpecialControl;
end;
```

implementation

```
procedure TContainer.Notification(AComponent: TComponent; Operation:
TOperation);
begin
    inherited;
    if (Operation = opRemove) and (AComponent = FSomeSpecialControl) then
        { установить значение nil для SetSomeSpecialControl чтобы всё
аккуратно подчистить }
        SomeSpecialControl := nil;
end;

procedure TContainer.SetSomeSpecialControl(const Value: TControl);
begin
    if FSomeSpecialControl <> Value then
        begin
            if FSomeSpecialControl <> nil then
```

```
#####  #####  # ##### Object Pascal ###  
#####
```

```
    FSomeSpecialControl.RemoveFreeNotification(Self);  
    FSomeSpecialControl := Value;  
    if FSomeSpecialControl <> nil then  
        FSomeSpecialControl.FreeNotification(Self);  
    end;  
end;  
  
destructor TContainer.Destroy;  
begin  
    { Установить значение nil для SetSomeSpecialControl, чтобы запустить  
    notification про освобождение памяти }  
    SomeSpecialControl := nil;  
    inherited;  
end;
```

6. Run-time library

6.1. #####/##### #

```
### ##### / ##### # ##### ##### ## ##### #####  
TStream. # ##### ##### ##### ##### #####, #####  
### TFileStream, TMemoryStream, TStringStream # #.
```

```
{ $mode objfpc } { $H+ } { $J- }  
uses  
    SysUtils, Classes;  
  
var  
    S: TStream;  
    InputInt, OutputInt: Integer;  
begin  
    InputInt := 666;  
  
    S := TFileStream.Create('my_binary_file.data', fmCreate);  
    try  
        S.WriteBuffer(InputInt, SizeOf(InputInt));  
    finally  
        FreeAndNil(S);  
    end;  
  
    S := TFileStream.Create('my_binary_file.data', fmOpenRead);  
    try  
        S.ReadBuffer(OutputInt, SizeOf(OutputInt));
```

```
##### # ##### # ##### Object Pascal ###
#####
```

```
finally
```

```
    FreeAndNil(S);
```

```
end;
```

```
    WriteLn('Из файла прочитано целое число: ', OutputInt);
```

```
end.
```

```
# Castle Game Engine ##### Download ### #####
#####, ##### # ##### URL. ### #####
#####, #####, ##### ## HTTP # HTTPS, Android assets # #####
#####. #####, ### #####-##### ##### ##
##### (##### # ##### data) #####
##### ApplicationData ### ##### URL castle-data:/xxx URL.
#####:
```

```
EnableNetwork := true;
```

```
S := Download('https://castle-engine.io/latest.zip');
```

```
S := Download('file:///home/michalis/my_binary_file.data');
```

```
#####
TStreamReader ## CastleClassUtils. ## ##### API,
### ##### TStream. URL #####
TStreamReader, ##### TStream #####.
```

```
Text := TStreamReader.Create('castle-data:/my_data.txt');
```

```
while not Text.Eof do
```

```
    WriteLnLog('NextLine', Text.ReadLine);
```

6.2.

```
### #####, ##### # #####
##### generic ##### ## unit-# FGL. ##### TFPGList
### ##### (##### record-# ### ##### object-#), #
TFPGObjectList ### #####. # Castle Game Engine:
##### TGenericStructList ## CastleGenericLists
### ##### record-## ### ##### object-##. ### #####
##### override ## ##### FPC.
```

```
#####  #####  # ##### Object Pascal ###
#####
```

```
#####  #####  #####  #####  #####  #####  ## #####:
###  #####-#####  # ## API #####  #####  #####, #####  ###
#####, #####, #####  # #. #####  #####, ## #####
#####  ##### (array of X, SetLength(X, ...)) #####
## API #####  ##### - #####  #####  ##### SetLength. #####  ##
#####  ##### TList ### TObjectList #####  ##
#####  ##### Tobject # #####  ##
#####.
```

6.3. #####: TPersistent.Assign

```
#####  #####  ### #####  #####  #####  #####
#####  #####  TPersistent # #####  override ###
Assign. #####  ### #####  #####, #####  #####  # #####  Assign
#####  #####, #####  #####.
```

```
#####, #####  #####  #####  #####  #####  # #####
#####  Assign, #####  #####  #####  #####  ## #####  ##
#####  #####, # # #####  ## #####.
```

```
{ $mode objfpc } { $H+ } { $J- }
uses
  SysUtils, Classes;

type
  TMyClass = class(TPersistent)
  public
    MyInt: Integer;
    procedure Assign(Source: TPersistent); override;
  end;

  TMyClassDescendant = class(TMyClass)
  public
    MyString: string;
    procedure Assign(Source: TPersistent); override;
  end;

  procedure TMyClass.Assign(Source: TPersistent);
  var
    SourceMyClass: TMyClass;
  begin
    if Source is TMyClass then
    begin
```

Object Pascal ###
#####

```
SourceMyClass := TMyClass(Source);
MyInt := SourceMyClass.MyInt;
// Xxx := SourceMyClass.Xxx; // добавить необходимые поля здесь
end else
{ Вызываем inherited ТОЛЬКО если не получается вручную обработать
Source }
inherited Assign(Source);
end;

procedure TMyClassDescendant.Assign(Source: TPersistent);
var
SourceMyClassDescendant: TMyClassDescendant;
begin
if Source is TMyClassDescendant then
begin
SourceMyClassDescendant := TMyClassDescendant(Source);
MyString := SourceMyClassDescendant.MyString;
// Xxx := SourceMyClassDescendant.Xxx; // добавить необходимые поля
здесь
end;

{ ВСЕГДА вызываем inherited, чтобы TMyClass.Assign сама обработала
все оставшиеся поля. }
inherited Assign(Source);
end;

var
C1, C2: TMyClass;
CD1, CD2: TMyClassDescendant;
begin
// тестируем TMyClass.Assign
C1 := TMyClass.Create;
C2 := TMyClass.Create;
try
C1.MyInt := 666;
C2.Assign(C1);
WriteLn('C2 состояние: ', C2.MyInt);
finally
FreeAndNil(C1);
FreeAndNil(C2);
end;

// тестируем TMyClassDescendant.Assign
CD1 := TMyClassDescendant.Create;
CD2 := TMyClassDescendant.Create;
```

```
##### # ##### # ##### Object Pascal ###
#####
```

```
try
  CD1.MyInt := 44;
  CD1.MyString := 'что-нибудь';
  CD2.Assign(CD1);
  WriteLn('CD2 состояние: ', CD2.MyInt, ' ', CD2.MyString);
finally
  FreeAndNil(CD1);
  FreeAndNil(CD2);
end;
end.
```

```
##### # override ##### AssignTo #
##### # ## override ##### Assign # #####, # #####
#####.
```

```
##### # inherited ### ##### Assign. Inherited ##
TPersistent.Assign ##### # #####, ## ##
## ##### (## #####
##### AssignTo # ##### # #####, # #####,
##### # #####). # ##### #, ## #####
##### # #####, # ##### # Assign, ## #
##### inherited ## TMyClass.Assign.
##. #####.
```



```
##### # TPersistent ##
##### published, #####
##### (streaming) #####
## TPersistent #####. # ## # # #
##### published. #####
##### # # # #####
##### # #, ##### # # #
## public. ##### #. ##### 4.5, «#####
#####».
```

7.

7.1.

```
##### (## # # #, # # #, # # #.)
##### (#####) ##-#####.
```


Object Pascal ###
#####

—### ##

#. ##, ## ##, ##### #
##.

7.2. ##### —### ## ##, ## ## ##, ## ##
#####

##, #
#####. ### ## ## ## ##

##.

##:

- #####, ## ##, ## ## ## ## ##
(#. ## ## ## ##)

`{ $mode objfpc } { $H+ } { $J- }`

```
function Add(const A, B: Integer): Integer;  
begin  
    Result := A + B;  
end;
```

```
function Multiply(const A, B: Integer): Integer;  
begin  
    Result := A * B;  
end;
```

```
type  
    TMyFunction = function (const A, B: Integer): Integer;
```

```
function ProcessTheList(const F: TMyFunction): Integer;  
var  
    I: Integer;  
begin  
    Result := 1;  
    for I := 2 to 10 do  
        Result := F(Result, I);  
    end;
```

```
var
```

```
##### ##### # ##### Object Pascal ###  
#####
```

```
SomeFunction: TMyFunction;  
begin  
  SomeFunction := @Add;  
  WriteLn('1 + 2 + 3 ... + 10 = ', ProcessTheList(SomeFunction));  
  
  SomeFunction := @Multiply;  
  WriteLn('1 * 2 * 3 ... * 10 = ', ProcessTheList(SomeFunction));  
end.
```

- ##### ## #####: ### ##### # ##### ##### of object .
-

```
{ $mode objfpc } { $H+ } { $J- }  
uses  
  SysUtils;  
  
type  
  TMyMethod = procedure (const A: Integer) of object;  
  
  TMyClass = class  
    CurrentValue: Integer;  
    procedure Add(const A: Integer);  
    procedure Multiply(const A: Integer);  
    procedure ProcessTheList(const M: TMyMethod);  
  end;  
  
procedure TMyClass.Add(const A: Integer);  
begin  
  CurrentValue := CurrentValue + A;  
end;  
  
procedure TMyClass.Multiply(const A: Integer);  
begin  
  CurrentValue := CurrentValue * A;  
end;  
  
procedure TMyClass.ProcessTheList(const M: TMyMethod);  
var  
  I: Integer;  
begin  
  CurrentValue := 1;  
  for I := 2 to 10 do  
    M(I);  
end;  
  
var
```

```
##### ##### # ##### Object Pascal ###
#####
```

```
C: TMyClass;
begin
  C := TMyClass.Create;
  try
    C.ProcessTheList(@C.Add);
    WriteLn('1 + 2 + 3 ... + 10 = ', C.CurrentValue);

    C.ProcessTheList(@C.Multiply);
    WriteLn('1 * 2 * 3 ... * 10 = ', C.CurrentValue);
  finally
    FreeAndNil(C);
  end;
end.
```

```
##### ##, ## ##### ##### ##### #####
#####. ## #####. ##### #####
of object, ## ## ##### #####-##### ## ##, ##
##### ##### 8.3, «Class method» # #####.
```

```
type
  TMyMethod = function (const A, B: Integer): Integer of object;

  TMyClass = class
    class function Add(const A, B: Integer): Integer
    class function Multiply(const A, B: Integer): Integer
  end;

var
  M: TMyMethod;
begin
  M := @TMyClass(nil).Add;
  M := @TMyClass(nil).Multiply;
end;
```

```
# #####, # ##### ##### ##### #####
@TMyClass(nil).Add, # ## ##### @TMyClass.Add.
```

- ##### ## #####: ## ## ## ##

is nested # ##, # ##### ##### {[\\$modeswitch](#)

nestedprocvars} ## #####. #####. [7.1](#),

[«##### \(#####\) #####»](#).

7.3. Generic-#

Generic-# - ### ##### ##### ##### #####. ##### #####-
(##### - #####) ##### ##### #####. #####
(#####,
#####, #####, #####...): ##### ##### T, # ##### specialize
(#####) ### ##### ##### ##### ## integer, ##### ##
string, ##### ## TMyRecord # #.#.

Generic-# # ##### ##### ##### generic-## # C++. ###
#####, ### ## "#####" ##### ##### specialize, ###
(#####, ##### ## "#####",
#####, # #####
"#####" #####-#### ##### # generic ##### ##
"#####"). ##### ## #####
(##### ## #####) # #####
#####. ##### (integer, float) # ##### record,
class # #.#. ### specialize ##### generic-#.

```
{ $mode objfpc } { $H+ } { $J- }
uses
  SysUtils;

type
  generic TMyCalculator<T> = class
    Value: T;
    procedure Add(const A: T);
  end;

procedure TMyCalculator.Add(const A: T);
begin
  Value := Value + A;
end;

type
  TMyFloatCalculator = specialize TMyCalculator<Single>;
  TMyStringCalculator = specialize TMyCalculator<string>;

var
  FloatCalc: TMyFloatCalculator;
  StringCalc: TMyStringCalculator;
begin
```

```
##### ##### # ##### Object Pascal ###
#####
```

```
FloatCalc := TMyFloatCalculator.Create;
try
  FloatCalc.Add(3.14);
  FloatCalc.Add(1);
  WriteLn('Сложение величин типа Float: ', FloatCalc.Value:1:2);
finally
  FreeAndNil(FloatCalc);
end;

StringCalc := TMyStringCalculator.Create;
try
  StringCalc.Add('что-нибудь');
  StringCalc.Add(' ещё');
  WriteLn('Сложение величин типа String: ', StringCalc.Value);
finally
  FreeAndNil(StringCalc);
end;
end.
```

```
##### generic-## ## #####, ##### generic
##### # #####:
```

```
{$mode objfpc}{$H+}{$J-}
uses SysUtils;
```

```
{ Примечание: этот пример требует FPC 3.1.1 и не скомпилируется в FPC
3.0.0 или более ранних версиях. }
```

```
generic function Min<T>(const A, B: T): T;
begin
  if A < B then
    Result := A
  else
    Result := B;
end;

begin
  WriteLn('Min (1, 0): ', specialize Min<Integer>(1, 0));
  WriteLn('Min (3.14, 5): ', specialize Min<Single>(3.14, 5):1:2);
  WriteLn('Min (''a'', ''b''):', specialize Min<string>('a', 'b'));
end.
```

7.4. Overload

```
##### (# #####, ##### ##### # #####) # ##### #####
##### #####, ### ##### ##### #####. ## #####
##### ##### ##### #####, ##### ##
#### ##### # #####.
```

```
## ##### overload ##### FPC. ## #####, ## #####
## ##### # ##### (# ##### ## unit-) #####, # #####
## ##### # ##### # ##### # #####.
#####, ##### ##### # ##### Foo(Integer) # Foo(string),
# ## ##### ##### # ##### Foo(Float), ##
##### Foo(Float) #####, ##### # #####
##### ##### # #####. #####
#####, ## ##### # #####
##### overload.
```

7.5.

```
##### ##### ##### ##### # #####:
```

- ##### ## ##### (#####, ##### ## #####
#####, ## ##### #####),
- ##### ##### #####,
- ## #####.

```
#####, ##### # #####. # #####, #####
##### #####, ##### ##
#####. #####, ## ##
##### "#####" #####. ##, ##
"#####".
```

```
{ $mode objfpc } { $H+ } { $J- }
unit PreprocessorStuff;
interface

{ $ifdef FPC }
{ всё что идёт внутри данного условия ifdef определено только для FPC, а
  не других компиляторов (например, Delphi). }
procedure Foo;
{ $endif }
```

{ Определить константу NewLine. Это пример того, как "нормальный" синтаксис Паскаля "поломан" директивами предобработки. Если компилировать на Unix-системах (включая Linux, Android, Mac OS X), компилятор увидит следующее:

```
const NewLine = #10;
```

Если компилировать на Windows, компилятор увидит так:

```
const NewLine = #13#10;
```

Однако, на других операционных системах, код не скомпилируется, поскольку компилятор увидит следующее:

```
const NewLine = ;
```

Вообще, это *хорошо* что в данном случае возникает ошибка -- если возникнет необходимость портировать программу на другую операционную систему, которая не является ни Unix, ни Windows, то компилятор "напомнит", что необходимо выбрать правильное значение NewLine для такой системы. }

const

```
NewLine =  
  {$ifdef UNIX} #10 {$endif}  
  {$ifdef MSWINDOWS} #13#10 {$endif} ;
```

```
{$define MY_SYMBOL}
```

```
{$ifdef MY_SYMBOL}
```

```
procedure Bar;  
{$endif}
```

```
{$define CallingConventionMacro := unknown}  
{$ifdef UNIX}  
  {$define CallingConventionMacro := cdecl}  
{$endif}  
{$ifdef MSWINDOWS}  
  {$define CallingConventionMacro := stdcall}  
{$endif}
```

```
procedure RealProcedureName;  
  CallingConventionMacro; external 'some_external_library';
```

implementation

```
{$include some_file.inc}  
// $I это удобное сокращение от $include, они идентичны  
{$I some_other_file.inc}
```

end.

.inc, # #####
#####:

- ##### #, ##### "#####", #####
myconfig.inc ## #####:

```
{$mode objfpc}  
{H+}  
{J-}  
{$modeswitch advancedrecords}  
{$ifdef VER3}  
    {$error Этот код может быть скомпилирован только в версии FPC не ниже  
    3.x.}  
{$endif}
```

{I myconfig.inc} # unit-#
#####.

- ##### - ##### unit ## #, # ## unit-## (# #). ## #. # #, ##, ## unit-##, # ## include #. #, ##, # #.

1. ##### unit-##, # ## # #. #, # # "##### GUI #", # ##### unit-# # GUI #", # # "uses" # GUI- # GUI #). #, # # myunit.pas # #, # # #.


```
##### # ##### Object Pascal ###
#####
```

```
##### #, ##### # # ##### include ##### #
#####.
```

2. ##### # ##### # ##### # #####-#####
unit # ##### # # # # #, #, #, #
#:

```
.....  
{$ifdef UNIX} {$I my_unix_implementation.inc} {$endif}  
{$ifdef MSWINDOWS} {$I my_windows_implementation.inc} {$endif}  
.....
```

```
##### # # #, # # # # #  
{$ifdef UNIX}, {$ifdef MSWINDOWS} ##### #  
##### (##### #, #). ##### #  
##### #. # # # # # # # # #,  
##### # # # # # -Fi # # # FPC, #  
##### # # # # # # # # #. # # #  
##### # # # # # include ##### # {$I my  
platform_specific_implementation.inc}. # # #  
##### # # # # # # # # #.
```

7.6. Record

Record ##### # # # # #. # #
#, # # # # #. # record-# # # # #, # #
#. # # # # # structure # C-##### #.

```
##### # {$modeswitch advancedrecords}, #####  
##### # # # # # # record # #  
##### #, #, #, # # # # # #  
##### # # # record.
```

```
.....  
{$mode objfpc}{$H+}{$J-}  
{$modeswitch advancedrecords}  
type  
  TMyRecord = record  
  public  
    I, Square: Integer;  
    procedure WriteLnDescription;  
  end;
```

```
procedure TMyRecord.WriteLnDescription;
```

```
##### # ##### # ##### Object Pascal ###
#####
```

```
begin
  WriteLn('Квадрат числа ', I, ' равен ', Square);
end;

var
  A: array [0..9] of TMyRecord;
  R: TMyRecord;
  I: Integer;
begin
  for I := 0 to 9 do
  begin
    A[I].I := I;
    A[I].Square := I * I;
  end;

  for R in A do
    R.WriteLineDescription;
  end.
```

```
# ##### # ##### # ##### # ##### # class, #
## record, ##### # ##### # ##### # #####
##### # ##### # #####. # record-# ## ##
##### # ##### # ##### # ##### # #####
##### # #####:
```

- Record-## ## ##### constructor ### destructor. ### ##### ##
#####. ## ##### # ##### (### ##### "#####
#####"), ##### # ##### # ##### # #####, ##### ##
string, ##### # ##### # #####. ##### # #####
#####, ##### # #####
#####.
- #####, ##### ## record-## ##### # ##### # #####
#####.
- ##### # ##### (##### # ##### # ##### # #####) ## record-##
#####: ##### # ##### C layout ##
packed record. ## ##### # #####
#####:

```
# ## # ##### # ##### # ##### # ##### #  
##### # ##### API, ##### #  
##### ## record,
```

```
##### # ##### # ##### Object Pascal ###
#####
```

```
# ### ##### # ##### #####,
# ### ##### "#####" ##### (###
##### ##### ##### # #####, ## ##### #
##### # #####).
```

- # record-## ##### ##### ##### case, ##### #####
union # C-##### # ##### #####
#####, ## #####, # #####
#####. ##### ##### ##### #####
#####. # ##,
"#####" #####.

7.7. ##### object

#####-#####, # Turbo Pascal ### ##### # #####,
#####, ##### ##### object. ## ##,
- ##### ##### record # ##### class.

- ##### object-# ##### / #####, # # ##### #####
constructor / destructor.
- ## ## ##### # ##### record. #####
record ## object ## ##### (pointer-##)
###-###, ##, #####, #####. ## ##
#####,
#####.
- ##### object-# ##### # #####, #####,
#.
#####: ##### object, #####
#####, ## ##### constructor-#, #####.

objects-
#. ##### class-# ##### # #
#####, ##### record-#
(##### advanced records). #####, ## object-
#.

7.8. Pointer-#

```
# ##### pointer (#####) ## #####. #####
## ## TMyRecord # ##### ^TMyRecord, # ##
```


7.9.

```
# ##### "#####" (overload) #####  
##### # #####  
#####. #####:
```

```
{ $mode objfpc } { $H+ } { $J- }  
uses StrUtils;  
  
operator* (const S: string; const A: Integer): string;  
begin  
    Result := DupeString(S, A);  
end;  
  
begin  
    WriteLn('повтор' * 10);  
end.
```

```
##### ##, ### #  
#####-##### ##, #####  
#####.
```

```
{ $mode objfpc } { $H+ } { $J- }  
uses  
    SysUtils;  
  
type  
    TMyClass = class  
        MyInt: Integer;  
    end;  
  
operator* (const C1, C2: TMyClass): TMyClass;  
begin  
    Result := TMyClass.Create;  
    Result.MyInt := C1.MyInt * C2.MyInt;  
end;  
  
var  
    C1, C2: TMyClass;  
begin  
    C1 := TMyClass.Create;  
    try  
        C1.MyInt := 12;
```

Object Pascal ###
#####

```
C2 := C1 * C1;
try
  WriteLn('12 * 12 = ', C2.MyInt);
finally
  FreeAndNil(C2);
end;
finally
  FreeAndNil(C1);
end;
end.
```

record-###. ##### ## ##, ## # #####
#####, ##### ## ##### ##### ## #####
#####.

```
{ $mode objfpc } { $H+ } { $J- }
uses
  SysUtils;

type
  TMyRecord = record
    MyInt: Integer;
  end;

operator* (const C1, C2: TMyRecord): TMyRecord;
begin
  Result.MyInt := C1.MyInt * C2.MyInt;
end;

var
  R1, R2: TMyRecord;
begin
  R1.MyInt := 12;
  R2 := R1 * R1;
  WriteLn('12 * 12 = ', R2.MyInt);
end.
```

record-### ##### ##### { \$modeswitch
advancedrecords } # ##### # ### class operator
record-#. ##### ##### ##### generic
#####-##### (#####
TFPGList, ##### ## #####). #
"#####" ##### (##

```
##### # ##### Object Pascal ###
#####
```

```
FreeAndNil(L);
end;
end.
```

8.

8.1. ##### private # strict private

```
##### private ##### ## ## ## ## ## ## ## ## ## ##
##### ## ## ## ## ## ## ## ## ## ## ## ## ## ## ## ##
##### unit-# ## ## ## ## ## ## ## ## ## ## ## ## ## ## ## ##
# private ## ## ## ## ## ## ## ## ## ## ## ## ## ## ## ##
##### # ## ## unit-# ## ## ## ## ## ## ## ## ## ## ## ## ## ## ## ##
```

```
#####, ## ## ## ## ## ## ## ## ## ## ## ## ## ## ## ##
##### ## ## ## ## ## ## ## ## ## ## ## ## ## ## ## ##
strict private. ## ## ## ## ## ## ## ## ## ## ## ## ## ## ## ##
##### ## ## ## ## ## ## ## ## ## ## ## ## ## ## ## ##
```

```
##### ## ## ## ## ## ## ## ## ## ## ## ## ## ## ## ##
##### ## ## ## ## ## ## ## ## ## ## ## ## ## ## ## ##
protected (#####
##### ## ## ## ## ## ## ## ## ## ## ## ## ## ## ## ##
protected (##### ## ## ## ## ## ## ## ## ## ## ## ## ## ## ## ##
#####).
```

8.2.

```
##### ## ## ## ## ## ## ## ## ## ## ## ## ## ## ## ##
#### (type). ##### ## ## ## ## ## ## ## ## ## ## ## ## ## ## ## ##
##### ## ## ## ## ## ## ## ## ## ## ## ## ## ## ## ##
##### ## ## ## ## private (## ## ## ## ## ## ## ## ## ## ## ## ## ## ## ## ##
```

```
##### ## ## ## ## ## ## ## ## ## ## ## ## ## ## ## ##
##### ## ## ## ## ## ## ## ## ## ## ## ## ## ## ## ## var :
```

```
type
  TMyClass = class
    private
      type
        TInternalClass = class
```



```
##### ##### # ##### Object Pascal ###
#####
```

```
    Velocity: Single;
    procedure DoSomething;
end;
var
    FInternalClass: TInternalClass;
public
    const
        DefaultVelocity = 100.0;
    constructor Create;
    destructor Destroy; override;
end;

constructor TMyClass.Create;
begin
    inherited;
    FInternalClass := TInternalClass.Create;
    FInternalClass.Velocity := DefaultVelocity;
    FInternalClass.DoSomething;
end;

destructor TMyClass.Destroy;
begin
    FreeAndNil(FInternalClass);
    inherited;
end;

{ Обратите внимание на префикс "TMyClass.TInternalClass." }
procedure TMyClass.TInternalClass.DoSomething;
begin
end;
```

8.3. Class method

```
##### ##, ##### ##### ## ##### ( TMyClass ), ##
##### ## #####.
```

```
type
    TEnemy = class
        procedure Kill;
        class procedure KillAll;
    end;

var
    E: TEnemy;
```

Object Pascal ###
#####

var

C: TMyClass;
ClassRef: TMyClassRef;

begin

// Можно сделать так:

C := TMyClass.Create(**nil**); FreeAndNil(C);
C := TMyClass1.Create(**nil**); FreeAndNil(C);
C := TMyClass2.Create(**nil**); FreeAndNil(C);

// А с помощью ссылки на класс можно сделать следующим образом:

ClassRef := TMyClass;
C := ClassRef.Create(**nil**); FreeAndNil(C);

ClassRef := TMyClass1;
C := ClassRef.Create(**nil**); FreeAndNil(C);

ClassRef := TMyClass2;
C := ClassRef.Create(**nil**); FreeAndNil(C);

end;

class method-###.
— ##### ##

#####.

type

TMyClass = **class**(TComponent)
 class procedure DoSomething; **virtual; abstract;**
end;

TMyClass1 = **class**(TMyClass)
 class procedure DoSomething; **override;**
end;

TMyClass2 = **class**(TMyClass)
 class procedure DoSomething; **override;**
end;

TMyClassRef = **class of** TMyClass;

var

C: TMyClass;

Object Pascal ###
#####

```
ClassRef: TMyClassRef;  
begin  
  ClassRef := TMyClass1;  
  ClassRef.DoSomething;  
  
  ClassRef := TMyClass2;  
  ClassRef.DoSomething;  
  
  { А следующая строка приведёт к ошибке выполнения,  
    поскольку DoSomething является abstract в TMyClass. }  
  ClassRef := TMyClass;  
  ClassRef.DoSomething;  
end;
```

(##
#####-#####, # ## #####, #####
#####) , #####
ClassType . #####, ##### ClassType
TClass , ##### # ##### class of TObject . ## ##
##, #####, ##
#####.

ClassType ##### constructor-#. #####
Clone #####
#####. #####
Assign (##. ##### 6.3, «##### TPersistent.Assign»)
##, #####, ##### # #####
#####.

##, #####
constructor #####. ##, ##
TComponent , ##
override ##### constructor-# TComponent.Create(AOwner:
TComponent) .

```
type  
  TMyClass = class(TComponent)  
    procedure Assign(Source: TPersistent); override;  
    function Clone(AOwner: TComponent): TMyClass;  
end;
```

```
#####  #####  # ##### Object Pascal ###  
#####
```

```
TMyClassRef = class of TMyClass;  
  
function TMyClass.Clone(AOwner: TComponent): TMyClass;  
begin  
    // Таким образом будет создан класс конкретного типа TMyClass:  
    // Result := TMyClass.Create(AOwner);  
    // А такой подход может создать класс как типа TMyClass, так и его  
    наследников:  
    Result := TMyClassRef(ClassType).Create(AOwner);  
    Result.Assign(Self);  
end;
```

8.5. Class helper

```
#####  #####  #####  #####  #####  #####. #####  #####  
##  #####  # #####  #####  #####  MyInstance.MyMethod(...  
) . # #####  #####  #####  #####  #####  #####  #####  
#####  #####  X, #####  #####  X.Action(...).
```

```
#####, #####  #####  #####  #####  #####  ###-####, ##  
#####  #####  #####  ##  #####  TMyClass, #####  ##  #####  ##  
#####  #####  ##  TMyClass. #####  #####  #####  #####  #####. #####,  
###  #####  #####  #####, #####  #####  #####  #####  #####  ##  
#####  ##  #####  #####. #####  #####  #####  #####  #####  
##### — #####  #####  Render # #####  TMy3DObject #####  
#####  #####, #####, #####, #####  #####  TMy3DObject  
#####  #####  #####  ##  #####  #####? # #####  #####  #####  
"#####" #####  #####, #####  # #####  #####, ###  #####  ##  
#####  ##  #####  ##.
```

```
#####  #####  #####  #####  #####  #####  #####  #####  #####  
#####  #####  #####  ##  TMy3DObject  #####.
```

```
procedure Render(const Obj1: TMy3DObject; const Color: TColor);  
var  
    I: Integer;  
begin  
    for I := 0 to Obj1.ShapesCount - 1 do  
        RenderMesh(Obj1.Shape[I].Mesh, Color);  
end;
```

```
##### # ##### # ##### Object Pascal ###
#####
```

```
# ### #####. #####, ##### - ##
##### ## #####. ##### ## ##### #
##### X.Action(...), # ### #####:
Render(X, ...). ##### X.Render(...), ###
#####, ##### Render ## unit-#, # ##### TMy3DObject.

### ##### class helper-#, #####/
#####, ##### # #####,
### # #####. ##### ## "#####
##### — ### "#####" ##### TMy3DObject.
```

type

```
TMy3DObjectHelper = class helper for TMy3DObject
    procedure Render(const Color: TColor);
end;
```

```
procedure TMy3DObjectHelper.Render(const Color: TColor);
```

var

```
I: Integer;
```

begin

```
{ Обратите внимание, мы получаем доступ к ShapesCount, Shape без
дополнительных указаний типа TMy3DObject.ShapesCount }
```

```
for I := 0 to ShapesCount - 1 do
```

```
    RenderMesh(Shape[I].Mesh, Color);
```

end;



```
##### "type helper", #####
##### #####
# ##### integer. #####
##### "record helper" #####... ##, ##
#####. #####. #####: http://lists.freepascal.org/fpc-announce/2013-February/000587.html.
```

8.6. ##### constructor-#, destructor-#

```
### destructor-# ##### Destroy, # ## virtual
(##### ## #####)
# #####.
```

```
# ##### constructor-# ##### Create.
##### # ##, #####
##### — #####, ##### CreateMy, ##### Create, #####
```

```
#####  #####  # ##### Object Pascal  ###
#####
```

```
constructor Create #####  ### ##### #####  ## #####  #####  #####  # #####
#####  #####  # #####  #####  #####  CreateMy #####.
```

```
# #####  #####  TObject constructor ## #####  #####  #####, # ###
#####  #####  #####  #####  #####. ##### constructor #####  #####
constructor #####  #####  (#####: ## #####  #####  overload, #
#####  #####  ### ## #####).
```

```
# #####  ## #####  TComponent, #####  #####  constructor
Create(AOwner: TComponent); override;. ### #####  #####  #####
#####  #####, # #####  ### #####  #####  #####  #####  #####
### #####  #####, #####  #####  constructor-# #####  #####  #####
(##. #####  #####  8.4, «#####  ##  #####» #####).
```

8.7. ##### ##### ##### constructor-#

```
### #####  #####  # #####  #####  #####  constructor-# #####  #####?
#####
```

```
X := TMyClass.Create;
```

```
## #####  #####  ## #####, # X ## #####  #####  #####-####
#####. ### #####  #####  #####  #####  #####  #####
#####?
```

```
# #####  #####  #####  #####  #####. #####  #####  #####
### #####  constructor-#, ## #####  #####  destructor. #####  ##  #####
#####  #####  destructor #####  #####  "#####", #.#. #####  # #####  #####,
#####  ##  #####  #####  #####. #####  ### ##  #####, #####
#####  #####  #####  #####, #####, # #####  FreeAndNil.
```

```
#####  #####  #####  ##  #####, ### #####  #####  constructor-# ###  #####
#####  #####. #####  #####, ### #####  ###  #####  #####
#####  #####  nil, # #####  #####  0 # #.#.
```

```
#.#. #####  #####  #####  #####  #####:
```

```
{ $mode objfpc } { $H+ } { $J- }
```

```
uses
```

```
    SysUtils;
```

```
type
```

```
TGun = class
end;

TPlayer = class
  Gun1, Gun2: TGun;
  constructor Create;
  destructor Destroy; override;
end;

constructor TPlayer.Create;
begin
  inherited;
  Gun1 := TGun.Create;
  raise Exception.Create('Вызываем exception из constructor-a!');
  Gun2 := TGun.Create;
end;

destructor TPlayer.Destroy;
begin
  { В данном случае в результате ошибки в constructor-е, у нас
    может оказаться Gun1 <> nil и Gun2 = nil. Смиритесь.
    В таком случае, FreeAndNil справится с задачей без каких-либо
    дополнительных действий с нашей стороны, поскольку FreeAndNil
    проверяет
      является ли экземпляр класса nil перед вызовом соответствующего
    destructor-a. }
  FreeAndNil(Gun1);
  FreeAndNil(Gun2);
  inherited;
end;

begin
  try
    TPlayer.Create;
  except
    on E: Exception do
      WriteLn('Ошибка ' + E.ClassName + ': ' + E.Message);
    end;
end.
```

9.

9.1. ##### (CORBA)

#####, ## ## ## # #####, ##### API, ## ## ##### ## #####
#####. ##### ##### ##### ##### #####, #####
#####.

#####, #####
#####, # ##### ##### ## #####.
#####, #####,
#####, ##### #####.
#####, ## #####
#####.

CORBA # Object Pascal ##### # ##### ##,
Java (<https://docs.oracle.com/javase/tutorial/java/concepts/interface.html>) ## # C# (<https://msdn.microsoft.com/en-us/library/ms173156.aspx>).

```
{ $mode objfpc } { $H+ } { $J- }  
{ $interfaces corba }
```

uses

SysUtils, Classes;

type

```
IMyInterface = interface  
[ '{79352612-668B-4E8C-910A-26975E103CAC}' ]  
    procedure Shoot;  
end;
```

```
TMyClass1 = class(IMyInterface)  
    procedure Shoot;  
end;
```

```
TMyClass2 = class(IMyInterface)  
    procedure Shoot;  
end;
```

```
TMyClass3 = class  
    procedure Shoot;  
end;
```

```
procedure TMyClass1.Shoot;
begin
  WriteLn('TMyClass1.Shoot');
end;

procedure TMyClass2.Shoot;
begin
  WriteLn('TMyClass2.Shoot');
end;

procedure TMyClass3.Shoot;
begin
  WriteLn('TMyClass3.Shoot');
end;

procedure UseThroughInterface(I: IMyInterface);
begin
  Write('Стреляем... ');
  I.Shoot;
end;

var
  C1: TMyClass1;
  C2: TMyClass2;
  C3: TMyClass3;
begin
  C1 := TMyClass1.Create;
  C2 := TMyClass2.Create;
  C3 := TMyClass3.Create;
  try
    if C1 is IMyInterface then
      UseThroughInterface(C1 as IMyInterface);
    if C2 is IMyInterface then
      UseThroughInterface(C2 as IMyInterface);
    if C3 is IMyInterface then
      UseThroughInterface(C3 as IMyInterface);
  finally
    FreeAndNil(C1);
    FreeAndNil(C2);
    FreeAndNil(C3);
  end;
end.
```

9.2. CORBA # COM

"CORBA"?

CORBA #####. ##### # # #####
#####. ##### "#####". #
, #####
, #
API.

, # # #####
CORBA (Common Object Request Broker Architecture) (#.
https://en.wikipedia.org/wiki/Common_Object_Request_Broker_Architecture), #
#.

{\$interfaces corba} ?

, ##### COM #####. #####
{\$interfaces com} , # #
, # # # # #.

COM #####. # # # , #
. #####
CORBA # # — # # # , # # # # # , #
C# # Java. # # # COM #####
"#####", # # # , # # # # #.

, # # {\$interfaces xxx} #####
, ##### # #
(##### interface , # #
interface(ISomeAncestor)). # # # #####
, # # # # # , # # # # # # #
{\$interfaces xxx}.

COM #####?

COM #####
IUnknown. ##### #
IUnknown :

- ##### , ##### _AddRef # _ReleaseRef.

(reference-counting).
- ##### QueryInterface .

Object Pascal ###
#####

- ##### # ##### COM (#####
#####).

COM #####?

#####, ##### COM ##### # ####
#####. ## ##### —#### reference-
counting #####. ##### # ##### #
(##### #, ##### # "#####"),
#, ##### #. # ## # #, #####,
#.

- ##### # ##### # ##### # ##### (## #
#####) ##### #.

- ##### # ##### # ##### # # #
reference-counting.

- ##### -##### # # # # COM #####.
- # # #. ##### # # #
#, ## # #, #####. # # #
#####, ##### # #####: ##### reference-
counting ##### COM, ##### # #
`_AddRef` # `_ReleaseRef`, ## # # #
#####. ##### # #, ##### #
#. #####
#.

#, ## #: ##### # # CORBA
`{$interfaces corba}` ##### # #,
#. ## # #, COM ##### #
"#####".

#####, ##### #, ##### # # # # COM
#####.

reference-counting ##### # ##### CORBA?

#####. ##### # # `_AddRef` / `_ReleaseRef`.
`IUnknown`. # #,
#, ##### # #####
reference-counting # #, ##### COM
#####.

```
##### # ##### # ##### Object Pascal ###  
#####
```

9.3. GUID-#

```
GUID-# ### ## ##### ##### ##### ##### #####  
##### ['{ABCD1234-...}'] ##### ##### #####  
#####. # #####, ### # #####. ##, # #####,  
# ### #####. ##### # ### ##  
(##### COM ### CORBA). #####,  
### #####. # #####  
#####, #####, ###, ##### GUID-#.
```

```
### ##### (#####) GUID-#, ### #####  
### ##### is. #####, ## ##### true ####  
##### "#####"  
##### Supports(ObjectInstance, IMyInterface) #####  
##### # #####, #####  
### GUID. ### # CORBA, # COM #, ### FPC 3.0.0.
```

```
##### # GUID ###  
##### GUID-## Lazarus GUID  
generator(##### Ctrl + Shift + G #).####  
##### ##-####, ##### https://www.guidgenerator.com/.
```

```
# ##### # CreateGUID #  
GUIDToString ##### ## RTL. #####:
```

```
{ $mode objfpc } { $H+ } { $J- }  
uses  
  SysUtils;  
var  
  MyGuid: TGUID;  
begin  
  Randomize;  
  CreateGUID(MyGuid);  
  WriteLn('[' + GUIDToString(MyGuid) + ']');  
end.
```

9.4. ##### (COM)

```
##### COM #####:
```

Object Pascal ###
#####

1. ##### # ##### COM (#####, #####
Windows, ##### # Unix-##### XPCOM, #####
Mozilla),
2. ##### - reference counting (### #####

#####).

#####: ##### # ##### API, #####

COM
COM.

#####:

- # ##### "#####" ##### `_AddRef`, `_Release`
`QueryInterface`. ###

COM #####, ### reference-counting. #####,
— ##. #####.

`TInterfacedObject` #####
reference-counting.

`TComponent` #####
reference-counting. # **Castle Game Engine** #####
#####: `TNonRefCountedInterfacedObject`
`TNonRefCountedInterfacedPersistent` #####
#####:
<https://github.com/castle-engine/castle-engine/blob/0519585abc13e8386cdae5f7dfef6f9659dc9b57/src/base/castleinterfaces.pas>.

- #####

(#####
reference-counting, ##### `_AddRef` #####
#####), ##
#####

```
#####  #####  # ##### Object Pascal ###
#####
```

```
#####  #####  ## #####. ##. ##### "7.7 Reference counting" #
##### FPC (http://freepascal.org/docs-html/ref/refse47.html).
```

```
#####  #####  ##### COM #####
```

- ##### #####, ### # ##### reference-counting,
- ##### ##### ##### ## TInterfacedObject
- # ##### ##### ##### # ##### #####, ##### ##### #####
#####, ##### ##### reference-counting
#####.

```
####  #####  #####  #####  #####  #####:
```

```
{ $mode objfpc } { $H+ } { $J- }
{ $interfaces com }
```

uses

```
SysUtils, Classes;
```

type

```
IMyInterface = interface
[ '{3075FFCD-8EFB-4E98-B157-261448B8D92E}' ]
procedure Shoot;
end;
```

```
TMyClass1 = class(TInterfacedObject, IMyInterface)
procedure Shoot;
end;
```

```
TMyClass2 = class(TInterfacedObject, IMyInterface)
procedure Shoot;
end;
```

```
TMyClass3 = class(TInterfacedObject)
procedure Shoot;
end;
```

```
procedure TMyClass1.Shoot;
begin
  WriteLn('TMyClass1.Shoot');
end;
```

```
procedure TMyClass2.Shoot;
begin
```

```
#####  #####  # ##### Object Pascal ###
#####
```

```
    WriteLn('TMyClass2.Shoot');
end;

procedure TMyClass3.Shoot;
begin
    WriteLn('TMyClass3.Shoot');
end;

procedure UseThroughInterface(I: IMyInterface);
begin
    Write('Стреляем... ');
    I.Shoot;
end;

var
    C1: IMyInterface; // COM управляет освобождением памяти
    C2: IMyInterface; // COM управляет освобождением памяти
    C3: TMyClass3;     // Здесь управлять освобождением памяти придётся ВАМ
begin
    C1 := TMyClass1.Create as IMyInterface;
    C2 := TMyClass2.Create as IMyInterface;
    C3 := TMyClass3.Create;
    try
        UseThroughInterface(C1); // Нет необходимости в операторе "as"
        UseThroughInterface(C2);
        if C3 is IMyInterface then
            UseThroughInterface(C3 as IMyInterface); // Так не работает
    finally
        { Переменные C1 и C2 выходят из поля зрения
          и будут автоматически уничтожены сейчас.

          а переменная C3 является экземпляром класса
          и не управляется интерфейсом,
          по этому её необходимо совободить вручную. }
        FreeAndNil(C3);
    end;
end.
```

9.5. ##### COM ##### # ##### reference-counting

```
###  ###  ####  #####  # #####  #####,  # #####,
#####  TComponent  (####  #####  #####,  #####  ###
TNonRefCountedInterfacedObject  #
```

Object Pascal ###
#####

TNonRefCountedInterfacedPersistent) ##### reference-counting ###
COM #####. ### ##### COM ##### # ### ###
#####.

##, ##### ##### # #####, ##### ## #####
#####, ##### #####-##### ##### ##### ## ##### # ##
#####, ### ##### ##### ##### # ##### Cx as IMyInterface
#####, ##### #####
#####. ##### #####
UseInterfaces, ##### ##### ### ##### (##### ##
#####, ### ##### ##### ##
#####).

#####, ##### CORBA,

reference-counting # #####.

{ \$mode objfpc } { \$H+ } { \$J- }
{ \$interfaces com }

uses

SysUtils, Classes;

type

IMyInterface = **interface**
['{3075FFCD-8EFB-4E98-B157-261448B8D92E}']
 procedure Shoot;
end;

TMyClass1 = **class**(TComponent, IMyInterface)
 procedure Shoot;
end;

TMyClass2 = **class**(TComponent, IMyInterface)
 procedure Shoot;
end;

TMyClass3 = **class**(TComponent)
 procedure Shoot;
end;

procedure TMyClass1.Shoot;
begin

```
    WriteLn('TMyClass1.Shoot');
end;

procedure TMyClass2.Shoot;
begin
    WriteLn('TMyClass2.Shoot');
end;

procedure TMyClass3.Shoot;
begin
    WriteLn('TMyClass3.Shoot');
end;

procedure UseThroughInterface(I: IMyInterface);
begin
    Write('Стреляем... ');
    I.Shoot;
end;

var
    C1: TMyClass1;
    C2: TMyClass2;
    C3: TMyClass3;

procedure UseInterfaces;
begin
    if C1 is IMyInterface then
        //if Supports(C1, IMyInterface) then // эта строчка идентична проверке
        "is" выше
        UseThroughInterface(C1 as IMyInterface);
    if C2 is IMyInterface then
        UseThroughInterface(C2 as IMyInterface);
    if C3 is IMyInterface then
        UseThroughInterface(C3 as IMyInterface);
end;

begin
    C1 := TMyClass1.Create(nil);
    C2 := TMyClass2.Create(nil);
    C3 := TMyClass3.Create(nil);
    try
        UseInterfaces;
    finally
        FreeAndNil(C1);
        FreeAndNil(C2);
    end;
end;
```

```
##### # ##### Object Pascal ###  
#####
```

```
FreeAndNil(C3);  
end;  
end.
```

9.6.

```
#### ##### ### CORBA, ### # COM #####. ####, ####  
##### ##### CORBA #####.
```

1. ##### as ##### #
#####.
-

```
UseThroughInterface(Cx as IMyInterface);
```

```
#### ##### C1, C2, C3 ##  
##### # #####.  
##### C3, # ##### IMyInterface.
```

```
##### as ##### ## ##,  
##### Cx ### (#####, TMyClass2) ### ##  
##### (#####, IMyInterface2).
```

However, it is not allowed for CORBA interfaces.

2. #####, ##### ### #####
#####:
-

```
UseThroughInterface(Cx);
```

```
# ##### # #####.  
### C1 # C2 (#####, ## ##,  
##### IMyInterface), ## ## C3.
```

```
## #####, ##### TMyClass, #####  
##### TMyClass, #####  
##### TMyClass ##### # ##  
#####.
```

3. ##### ##### ##### ##### ##### **IMyInterface(Cx)** #####
#####:

UseThroughInterface(IMyInterface(Cx));

#####, ##### ##### ##### ##### ##### #####, ##
#####. ##### ##### ##### ## ##### #####
#####, ## # ##### ##### ##### # #####,
#####.

#####: ##### **Cx** ##### ## class (#####
TMyClass2), ## ##### ##### ##### #####
#####. #####, ##### ##### # #####
- ##### # ##### (#####).

#####, ##### ## #####:

{ \$mode objfpc } { \$H+ } { \$J- }

// { \$interfaces corba } // обратите внимание, что приведение типа с помощью
"as" для интерфейсов типа CORBA не скомпилируется

uses Classes;

type

IMyInterface = **interface**
['{7FC754BC-9CA7-4399-B947-D37DD30BA90A}']
 procedure One;
end;

IMyInterface2 = **interface**(IMyInterface)
['{A72B7008-3F90-45C1-8F4C-E77C4302AA3E}']
 procedure Two;
end;

IMyInterface3 = **interface**(IMyInterface2)
['{924BFB98-B049-4945-AF17-1DB08DB1C0C5}']
 procedure Three;
end;

TMyClass = **class**(TComponent, IMyInterface)
 procedure One;
end;

```
TMyClass2 = class(TMyClass, IMyInterface, IMyInterface2)
  procedure One;
  procedure Two;
end;

procedure TMyClass.One;
begin
  Writeln('TMyClass.One');
end;

procedure TMyClass2.One;
begin
  Writeln('TMyClass2.One');
end;

procedure TMyClass2.Two;
begin
  Writeln('TMyClass2.Two');
end;

procedure UseInterface2(const I: IMyInterface2);
begin
  I.One;
  I.Two;
end;

procedure UseInterface3(const I: IMyInterface3);
begin
  I.One;
  I.Two;
  I.Three;
end;

var
  My: IMyInterface;
  MyClass: TMyClass;
begin
  My := TMyClass2.Create(nil);
  MyClass := TMyClass2.Create(nil);

  // Следующий код не скомпилируется, так как в момент компиляции
  // неизвестно является ли My интерфейсом IMyInterface2.
  // UseInterface2(My);
  // UseInterface2(MyClass);
```


Object Pascal ###
#####

```
// Это скомпилируется и работает правильно.
UseInterface2(IMyInterface2(My));
// А это не скомпилируется. Приведение типа InterfaceType(ClassType)
// проверяется в момент компиляции.
// UseInterface2(IMyInterface2(MyClass));

// Это скомпилируется и работает правильно.
UseInterface2(My as IMyInterface2);
// Это скомпилируется и работает правильно.
UseInterface2(MyClass as IMyInterface2);

// Это скомпилируется, но приведёт к непонятной ошибке "Access
// violation" при выполнении программы.
// UseInterface3(IMyInterface3(My));
// Это не скомпилируется. Приведение типа InterfaceType(ClassType)
// проверяется в момент компиляции.
// UseInterface3(IMyInterface3(MyClass));

// Это скомпилируется, но приведёт к понятному сообщению об ошибке
// "EInvalidCast: Invalid type cast" и укажет на проблему.
// UseInterface3(My as IMyInterface3);
// Это скомпилируется, но приведёт к понятному сообщению об ошибке
// "EInvalidCast: Invalid type cast" и укажет на проблему.
// UseInterface3(MyClass as IMyInterface3);

writeln('Готово');
end.
```

10. ###

Copyright Michalis Kamburelis.

AsciiDoc #####
#####: <https://github.com/modern-pascal/modern-pascal-introduction>. #####

request-## :). # ##### GitHub ##### e-mail:
michalis@castle-engine.io¹. #####: <https://michalis.xyz/>.

Wikipedia, ##. <https://en.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Copyrights>:

¹ <mailto:michalis@castle-engine.io>

Object Pascal ###
#####

- *Creative Commons Attribution-ShareAlike 3.0 Unported License (CC BY-SA)*

####

- *GNU Free Documentation License (GFDL) (unversioned, with no invariant sections, front-cover texts, or back-cover texts) .*

#####!

#: ##### # ##### 2016-2019

#: vitality_1 #
pupsik @ freepascal.ru