

Модули. Структура модулей

- **Модульное программирование** – это метод разработки программ по частям.
- **Модуль** – это автономно компилируемая программная единица, включающая в себя различные компоненты раздела описаний и некоторые исполняемые операторы.

Модуль имеет следующую структуру:

UNIT < имя >;

INTERFACE

< интерфейсная часть >

IMPLEMENTATION

< исполняемая часть >

BEGIN

< иницилирующая часть >

END.

Заголовок модуля и связь модулей друг с другом

- Заголовок модуля состоит из зарезервированного слова **UNIT** и следующего за ним **имени модуля**.
- Например: **Unit GLOBAL;**

Запомните!

- **Имя модуля** должно совпадать с именем дискового **файла**, в который помещается исходный текст модуля.
- Например: Модуль **GLOBAL** должен быть сохранен под именем **GLOBAL.PAS**

- Имя модуля служит для связи с другими модулями и программами. Эта связь устанавливается специальным предложением:

USES <список модулей >;

- Например: **USES Crt, Graph, Global;**

Интерфейсная часть

- Интерфейсная часть открывается зарезервированным словом **INTERFACE**.
- В этой части модуля содержится объявление всех глобальных объектов модуля (**типов, констант, переменных и подпрограмм**), которые должны стать доступными основной программе и другим модулям.

- При объявлении глобальных подпрограмм в интерфейсной части указывается только их **заголовков**.

Пример

Unit Global;

Interface

uses crt;

const n=100;

type Vector=array [1..n] of integer;

procedure wwod (Razm: integer; Name:
char; var s: Vector);

procedure wywod (Razm: integer; Name:
char; h: Vector);

...

- Если теперь в новой программе написать предложение **Uses Global**, то в программе станут доступными тип **Vector** и процедуры **wwod** и **wywod**.

Исполняемая часть

- Начинается зарезервированным словом **IMPLEMENTATION** и содержит описания подпрограмм, объявленных в интерфейсной части.
- В ней могут быть объявлены локальные для модуля объекты.

Пример (продолжение)

Implementation

```
procedure wwod;
```

```
  var i:integer;
```

Begin

```
  clrscr;
```

```
  Writeln ( 'Введите элементы массива ' );
```

```
  for i := 1 to Razm do
```

```
  begin
```

```
    write ( Name, ' [ ' , i , ' ]=' );
```

```
    readln ( s[i] );
```

```
  End;
```

```
end;
```

```
procedure wywod;
```

```
var i:integer;
```

```
Begin
```

```
clrscr;
```

```
for i:=1 to Razm do
```

```
Writeln (Name, ' [ ' , i , ' ]= ', h [ i ] );
```

```
readln;
```

```
end;
```

```
...
```

Иницилирующая часть

- Иницилирующая часть завершает модуль.
- Она может отсутствовать.
- Но обязательно в конце модуля должно быть написано слово **END** и поставлена точка.

- Если иницилирующая часть есть в модуле, то начинается она с зарезервированного слова **BEGIN**.
- После него размещаются исполняемые операторы, содержащие некоторый фрагмент программы.
- Эти операторы исполняются до передачи управления основной программе и обычно используются для подготовки к ее работе.

- Не рекомендуется делать
инициирующую часть пустой, лучше ее
опустить

Компиляция модулей

1. Сохранить программу в файле под именем модуля
2. Выбрать в меню **Компайл** пункт **Куда** и изменить его на значение **Disk**
3. Откомпилировать ее в одном из трех режимов **COMPILE (Alt+F9)**, **MAKE (F9)** или **BUILD** (в меню **Compile**).

Пример 2

- Создать модуль, содержащий подпрограммы для вычисления математических функций – $\text{tg}(x)$, $\text{ctg}(x)$, a^x
- Для создания используем математические формулы:

$$\text{tg}(x) = \sin(x) / \cos(x)$$

$$\text{ctg}(x) = \cos(x) / \sin(x)$$

$$a^x = e^{x \cdot \ln a}$$

Unit func1;

Interface

function tg (x: real) : real;

function ctg (x: real) : real;

function ax (a: real; x: real) : real;

Implementation

function tg;

begin

if $\cos(x) \neq 0$ then $tg := \sin(x) / \cos(x)$

else writeln ('Значение tg не определено!');

end;

function ctg;

begin

if $\sin(x) \neq 0$ then $ctg := \cos(x) / \sin(x)$ else

writeln ('Значение ctg не определено!');

end;

function ax;

begin

if $a > 0$ then $ax := \exp(x * \ln(a))$ else

if $a = 0$ then $ax := 0$ else writeln('a - отрицательно');

end;

end.

Использование созданного модуля

- Даны действительные x и y . Вычислить значение выражения:

$$\operatorname{tg}(x+y) - \operatorname{ctg}(x-2y)$$

$$F = \text{-----}$$

$$2^x + 4^y + x^y + y^x$$

```
Program test;  
Uses crt, func1;  
Var x, y, f:real;
```

```
Begin  
Clrscr;  
Writeln ('x=');  
Readln(x);  
Writeln ('y=');  
Readln(y);
```

```
F:= (tg(x+y) - ctg(x-2*y)) / (ax(2, x) + ax(4, y) +  
ax(x, y)+ ax(y, x)) ;
```

```
Writeln('F=', f:15:3);
```

```
Readln
```

```
end.
```

Библиотеки подпрограмм

- Модули могут использоваться для организации библиотеки подпрограмм.
- Часто возникает ситуация, когда один и тот же алгоритм используется при решении самых разных задач.
- В таких случаях желательно использовать уже готовую подпрограмму как часть любой другой программы.

- Набор подпрограмм принято называть **библиотекой подпрограмм**.

- Библиотеки подпрограмм делятся на

- библиотеки статического вызова**

(статические библиотеки)

- библиотеки динамического вызова**

(динамические библиотеки).

- После компиляции подпрограммы *статической библиотеки* компоновщик добавляет ее откомпилированный код к исполняемой программе.
- Получившийся в результате исполняемый модуль содержит код программы и всех используемых подпрограмм.

- В случае *динамической компоновки* компоновщик просто использует информацию о подпрограмме для настройки соответствующих таблиц в исполняемом файле.
- Когда исполняемый модуль загружается в память, операционная система загружает также все необходимые динамические библиотеки и заполняет внутренние таблицы программы адресами библиотечных подпрограмм в памяти, после чего программа запускается на исполнение.

