

## Тема 5

### Основни сведения за езика Pascal. Видове и типове данни. Структура на Pascal програма

#### 1. Език за програмиране Pascal – общи сведения

Първото съобщение за създаването на езика Pascal е от 1968г, но след това в езика са направени редица усъвършенствания и допълнения. Автор на езика Pascal е швейцарският специалист по информатика проф. Николаус Вирт. Езикът се състои от не много на брой, но достатъчно изразителни управляващи структури и това обуславя широкото му приложение. Той напълно отразява и идеите на зараждащото се в края на 70 години на миналия век структурно програмиране. За практическото използване на езика Pascal значителна заслуга има французинът Филип Кан, който създава средата за програмиране Turbo Pascal.

#### 2. Речник

Както всеки език и Pascal има азбука (речник) и синтактични правила за изграждане на конструкцията на езика.

Речникът на езика включва букви, цифри и специални символи.

- латински букви: a, b, ... , z. В езика Pascal не се прави разлика между главни и малки букви;
- цифри: 0, 1, ... , 9;
- знаци за операции: + - \* / > >= < <= <> =
- специални знаци: := > ^ ' # \$ \_
- разделители и скоби: () [] {} ; ; , .

#### 3. Имена

За да се означат различни обекти в програмата на Pascal (данни, части от текста на програмата) се използват думи. От азбуката на езика се изграждат думи. В Pascal има следните видове думи:

- Запазени (служебни, резервирани, ключови) думи. Тези думи трябва точно да се изписват и да се ползват само там, където налага граматиката на езика. Пълен списък от ключовите думи на езика има в Help на Turbo Pascal. Такива думи са: **PROGRAM, USES, LABEL, CONST, TYPE, VAR, PROCEDURE, FUNCTION, BEGIN, END, IF, FOR, DO, GOTO** , и др.
- Имена (идентификатори). Те служат да именуват различни неща в програмата, като например променливи, подпрограми, типове, записи и др. Имената (идентификаторите) се съставят от програмиста. Правилото за създаване на идентификатор е следното: идентификаторът трябва да е различен от запазените думи, трябва да започва с латинска буква и трябва да се състои само от латински букви и цифри. Например b, abc, v12, topic. В една и съща програмна част не се допуска дублиране на идентификатори. В Pascal са определени стандартни имена като част от езика. Тези имена се използват от програмиста без да се дефинират и то само за стандартното им предназначение. Стандартни имена са например: **ABS, READ, WRITE, SQRT, REAL**.

При използването на думите трябва да се спазват синтактичните правила на езика Pascal.

#### 4. Константи и променливи

Програмата на Pascal обработва данни, които могат да бъдат константи или променливи.

За всяка променлива от програмата програмистът задължително избира име (идентификатор). На променливите величини могат да се въвеждат стойности, да получават

стойности в резултат на работата на програмата. Променливите могат да получават нови стойности по време на работата на програмата, т. е. те могат да променят стойностите си по време на работа на програмата.

Константите са величини, които не могат да се променят по време на изпълнение на програмата. Те могат да са именувани, като в този случай те се декларират според правилата, или да се използват директно със стойностите си.

В Pascal се използват няколко стандартни константи:

Име на константа	Тип	Стойност
PI	REAL	3.1415926536
TRUE	BOOLEAN	'ИСТИНА' ('TRUE')
FALSE	BOOLEAN	'ЛЪЖА' ('FALSE')
MAXINT	INTEGER	32767

## 5. Типове данни

Типът на данните е тяхна съществена характеристика. Той определя следните три важни неща: диапазона от допустими стойности, които данните от съответния тип могат да приемат; операциите, които могат да се извършват с тях; начина на представяне в оперативната памет на компютъра. Всяка величина в програмата може да бъде от един единствен тип.

Тип на данните		
Прост (Скаларен)	Съставен (Структурен)	Указател
<i>Реален</i>	Масив	
<i>Целочислен</i>	Запис	
<i>Логически</i>	Множество	
<i>Символен</i>	Файл	
<i>Изброен</i>		
<i>Ограничен</i>		

Скаларните типове могат да имат само една стойност: едно число, един символ.

Имаме четири стандартни скаларни типа: реален, целочислен, логически, символен. Тези типове са предварително зададени като част от езика.

Нестандартни скаларни типа: изброен и ограничен. Те се дефинират от програмиста.

Дискретен скаларен тип са: целочислен, логически, символен, изброен и ограничен. Стойностите на данните от дискретен тип могат да бъдат от предварително определено наредено множество от стойности (3, 56, a, z, L).

Реалният скаларен тип е не е дискретен. Стойности на данните от реален тип са реалните числа (3.24, 5.66, 1234.65) от числовата редица.

Съставните (структурни) типове са структури от данни, които обединяват множество компоненти. Те се изграждат и описват от програмиста от стандартните скаларни типове и или от предварително описани други типове данни.

Указателите са тип данни, които указват мястото в оперативната памет, където са разположени специални структури от данни, наречени динамични структури, които се създават и унищожават по време на изпълнението на програмата.

## 6. Стандартни скаларни типове данни

### Числови

#### ▪ Реален тип (REAL)

Това са данни, които могат да получават всички стойности от числовата редица в следния диапазон: всички положителни числа от  $1.10^{-38}$  до  $1.10^{+38}$ , съответните им

отрицателни числа и числото 0.

Използват се и някои подтипове на реалните данни, които се различават по диапазона на числата и начин на представянето им в паметта на компютъра (SINGLE, DOUBLE, EXTENDED, COMP).

Реалните числа се изписват като за разделител между цялата и дробната част се използва точка (.). Използват се два начина за представяне (записване) на реалните стойности:

С фиксирана точка: 4.23, -5.55, .098

С плаваща точка: записът се състои от мантиса (цяло или реално число с фиксирана точка), буквата E с или без знак. Стойността на числото е равна на мантисата, умножена по 10 на степен, показана с числото след буквата E. Например:

$0.0977E+2 \Rightarrow 0.0977 * 10^2 = 9.77$

Реалните променливи се декларират със стандартното име REAL.

#### ▪ Целочислен тип (INTEGER)

Данните, които могат да получават като стойности познатите от математиката цели числа са целочислен тип. В Pascal диапазонът на целочислените стойности е от -MAXINT до +MAXINT. MAXINT е максималното цяло число, което може да се представи в компютъра (32 767). Има пет подтипа на целочисления тип: SHORTINT, INTEGER, LONGINT, BYTE, WORD. Те се различават по диапазона на стойностите и формата на представянето им в паметта на компютъра. Изписването на знак на целочислената стойност е задължително само ако това е отрицателно число (-). Целочислените променливи се декларират със стандартното име INTEGER.

### Не числови

#### ▪ Символен тип (CHAR)

Всички компютри използват предварително определена съвкупност от символи. Тези символи най-често се представят чрез ASCII код – 256 символа с кодове от 0 до 255. Това са и стойностите, които могат да приемат данните от символен тип. Символната константа се представя чрез ASCII символ, заграден в апострофи: 'a', '\*', '5'. Символните променливи се декларират със стандартното име CHAR.

#### ▪ Символен низ (STRING)

Този тип съществува само в някои версии на Pascal. Това е произволна поредица от символи. Константа от тип символен низ се представя чрез поредица от символи, заградени с апострофи: 'Пример', 'Фамилия', 'Print', 'BAKER str, 8'. Когато апострофът е част от символна константа, той се задава с два последователни апострофа. Празен низ се задава с два апострофа ". Променливите от тип символен низ се декларират със стандартното име STRING.

#### ▪ Логически тип (BOOLEAN)

Данните от този тип могат да получават само две стойности:

TRUE – истина (1);

FALSE – лъжа (0).

Булевите данни най-често се използват като управляваща информация в програмите при организиране на разклонения и цикли. Логическите променливи се декларират със стандартното име BOOLEAN.

## 7. Операции

За всеки тип данни са допустими определени операции. Величините, които участват в операцията се наричат операнди.

	Операция	Знак	Операнд	резултат
Аритметични	Събиране	+	Реален Целочислен	Реален
	изваждане	-		Целочислен
	Умножение	*		Реален
	Деление	/		Целочислен
	Целочислено деление	DIV	Целочислен	Целочислен
	Остатък от целочисленото деление (деление по модул)	MOD		
Логически	НЕ	NOT	Логически	Логически
	ИЛИ	OR		
	И	AND		
Сравнения	Равно	=	Всички скаларни типове	Логически
	Различно	<>		
	По-голямо	>		
	По-малко	<		
	По-голямо или равно	>=		
	По-малко или равно	<=		

### Приоритет на операциите

Операция	Приоритет
Обръщение към функция	5
NOT	4
* / DIV MOD AND	3
+ - OR	2
Сравнения: = <> >= <= > <	1

Операциите с по-висок приоритет се изпълняват по-напред. За промяна на приоритета се използват малки скоби ( ).

## 8. Изрази в Pascal

### Аритметични изрази

В целочислените изрази участват само целочислени константи, променливи, функции и операции. В реалните изрази могат да участват както цели, така и реални константи, променливи и функции, но само операции за реални операнди.

### Вградени функции

Най-често използвани вградени функции:

функция	Запис в Pascal
$ x $	ABS(X)
$x^2$	SQR(X)
$\sqrt{x}$	SQRT(X)
$\ln x$	LN(X)
$e^x$	EXP(X)
$\sin(x)$	SIN(X)
$\cos(x)$	COS(X)
$\arctg(x)$	ARCTAN(X)

Примери:

$$6 + a^2 + \sin x \quad 6 + \text{SQR}(a) + \text{SIN}(x)$$

$$\sqrt{x} + 3 + \frac{a}{a+b} \quad \text{SQRT}(x) + 3 + a/(a+b)$$

$$A \text{ MOD } 2$$

### Логически (булеви) изрази

В тези изрази участват операции за сравнение и логически операции. Операциите за сравнение са 6 и са следните: >, >=, <, <=, =, <>. Те са бинарни, като от двете страни на операцията стоят еднотипни изрази. Резултатът от тях е **TRUE** или **FALSE** според това, дали сравнението се удовлетворява или не. Те са с равни приоритетни и са с по-малък приоритет от аритметичните операции.

NOT a

(a+b>c) AND (b+c>a) AND (a+c>b)

**Таблицы за логическите операции:**

a	b	a AND b
0	0	0
1	0	0
0	1	0
1	1	1

a	b	a OR b
0	0	0
1	0	1
0	1	1
1	1	1

a	NOT a
0	1
1	0

## 9. Структура на PASCAL програма

<b>Заглавие</b>	<b>PROGRAM име;</b>
<b>Декларативна част</b>	Деклариране на: Етикети Константи Типове данни Променливи Процедури Функции
<b>Изпълнителна част (тяло)</b>	<b>BEGIN</b> ОПЕРАТОРИ; <b>END.</b>

1. Операторите се разполагат в редове с максимална дължина 255 символа
2. Разполагането на операторите върху реда е свободно:
  - Произволно отместване
  - Произволен брой интервали между думите в един оператор
  - На един ред може да има повече от един оператор
3. Всеки оператор завършва с точка и запетая (;)

### Декларативна част

Деклариране на променливи	<b>VAR списък от имена на променливи: тип на променливите;</b>  VAR x, y: REAL; min, max: INTEGER; log1, log2: BOOLEAN; a, b, c: CHAR; address: STRING[30]; Danni: STRING;
Деклариране на константи	<b>CONST име=стойност;</b>  CONST coef=1.67;
Деклариране на Етикети	<b>LABEL списък от идентификатори на етикети;</b>  LABEL et1, 123;

## 10. Оператор за присвояване

Операторът за присвояване служи да зададе стойност на променлива. Той има следния вид:

*име на променлива := израз;*

Действието му е следното: изчислява се израза и получената стойност се присвоява на променливата. Предишната стойност на променливата се губи. Трябва стойността на израза и променливата да са един и същ тип, както и стойността да е в дефиниционната област на променливата, за да не се предизвика получаване на грешни резултати при изпълнение на програмата.

**Y:= a\*x+SQR(x);**

**A:=SIN(x)+COS(x);**

### Въпроси

1. Кави символи са включени в азбуката (речника) на езика Pascal?
2. Как се формират имена в Pascal?
3. Какво е константа и променлива величина?
4. Какви са типовете данни в Pascal?
5. Какви са числовите типове данни?
6. Какви са не числовите типове данни?
7. Какви са основните операции в езика Pascal, какви са техните особености и приоритет?
8. Какви са видове изрази в Pascal?
9. Кои са основните вградени функции в Pascal и как се записват?
10. Кои са основните логически операции в Pascal?
11. Кава е структура на Pascal програма?
12. Как се декларират променливи и константи в програмата?