

ÚDAJOVÉ TYPY

Každá použitá premenná v programe musí byť **deklarovaná** tzn. musí byť určený jej údajový typ.

Každý údajový typ musí mať definované:

- **identifikátor typu**
- **množinu hodnôt typu**
- **množinu prípustných operácií**

Kritériom rozdelenia jednoduchých typov na **ordinálne** a **neordinálne** je prípustnosť funkcií **succ**, **pred**, **ord** na lineárnych množinách hodnôt.

Lineárna množina hodnôt je taká množina, v ktorej pre ľubovoľné dve jej hodnoty platí súčasne len jedna z relácií $x < y$; $x = y$; $x > y$

Definujeme funkcie **succ**, **pred**, **ord**.

Funkciu **succ** voláme nasledovník, pretože výslednou hodnotou funkcie je hodnota nasledujúca za argumentom funkcie.

Funkciu **pred** voláme predchodca, pretože výslednou hodnotou funkcie je hodnota predchádzajúca argumentu funkcie.

Výslednou hodnotou funkcie **ord** je poradové číslo argumentu funkcie, pričom číslovanie hodnôt začína nulou.

Príklad :

$\text{succ}(10) = 11$	$\text{pred}(8) = 7$	$\text{succ}(\text{False}) = \text{True}$	$\text{pred}(\text{True}) = \text{False}$
$\text{ord}(5) = 5$	$\text{ord}(\text{True}) = 1$	$\text{ord}(\text{False}) = 0$	$\text{succ}(\text{True})$ nie je definované
$\text{pred}(\text{False})$ nie je definované			

Rozdelenie údajových typov:

Podľa ordinality:

Ordinalné:

1. celočíselné
 - byte 0 .. 255
 - shortint -128 .. 127
 - integer -32767 .. 32768
 - word 0 .. 65535
 - longint -2147483648 .. 2147483647
2. logické
 - boolean TRUE, FALSE
3. znakové
 - char vid tabuľku ASCII znakov
 - string
4. používateľom definovaný typ
 - vymenovaný podľa definície typu
 - interval

Neordinálne:

1. reálne
 - real $2.9 \cdot 10^{-39} \dots 1.7 \cdot 10^{38}$
- Pri použití koprocesora sa dá rozšíriť na single, double, extended, comp

Podľa štruktúry:

1. jednoduché
 - štandardné (integer, real, char, boolean)
 - používateľom definované typy (interval, vymenovaný)
2. štruktúrované
 - pole –array, záznam – rekord, množina, súbor

ÚDAJOVÝ TYP INTEGER

Množina hodnôt údajového typu -32768 .. 32767

Prípustné operácie s hodnotami:

+, -, *, celočíselný podiel (celá časť podielu) DIV, zvyšok po celočíselnom podiele MOD, relačné operácie

Údajový typ integer spĺňa podmienku lineárnej usporiadanosti. Platia preto na tomto type relačné operátory : <, <=, =, >, >=, <>. Tieto operátory píšeme tak, ako sú uvedené. Nie sú teda operátormi symboly : =<, =>, ><. Platia tiež funkcie succ, pred, ord.

štandardné funkcie:

funkcia	výsledná hodnota funkcie	typ argumentu	typ výslednej hodnoty
ABS(X)	absolútna hodnota X	integer	integer
SQR(X)	X^2	integer	integer
ODD(X)	True ak X je nepárne False ak X je párne	integer	boolean

ÚDAJOVÝ TYP BOOLEAN

Množina hodnôt údajového typu : True, False

Prípustné operácie s hodnotami :

and logický súčin
or logický súčet
not logická negácia
<, =, >, <> relačné operácie (porovnávanie)
succ, pred, ord funkcie

Údajový typ boolean spĺňa podmienku lineárnej usporiadanosti. Definíciou je daný vzťah : False < True. Platia preto na tomto type relačné operátory : <, =, >, <>.

Z toho istého dôvodu platia na tomto type aj funkcie succ, pred, ord.

Logické operácie nad hodnotami typu boolean popisuje tabuľka. Žiadne iné operácie nad hodnotami True a False nie sú možné.

p	q	p and q	p or q	not p
TRUE	TRUE	TRUE	TRUE	FALSE
TRUE	FALSE	FALSE	TRUE	FALSE
FALSE	TRUE	FALSE	TRUE	TRUE
FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	TRUE

ord(False) = 0 succ(False) = True ord(True) = 1 pred(True) = False

ÚDAJOVÝ TYP REÁL

Prípustné operácie s hodnotami: +, -, *, /, <, <=, =, >, >=, <>

Zobrazenie čísla typu reál je v pohyblivej rádovej čiarky, teda ako dvojice M a E kde M je MANTISA so znamienkom, E je exponent so znamienkom.

Pri zobrazovaní čísla na obrazovku platí

Mantisa so znamienkom je 13 miestna s desatinnou bodkou za prvou číslicou. Exponent je dvojčiferný štvormiestny, kde prvé miesto je písmeno E, druhé miesto je znamienko exponentu, tretie a štvrté miesto dáva hodnotu exponentu.

Na obrazovku je možné reálne číslo zobrazit' aj v **priamom tvare** t.j. tvare ktorý sa používa v bežnom živote.

Pravidlá písania čísiel pre jazyk PASCAL :

1. Tisícky, milióny ... nijakým spôsobom neoddeľujeme. Všetky číslice čísla píšeme bez medzier, čiarok, bodiek za sebou.
2. Pri písaní reálneho čísla, oddel'ovačom desatinnej časti od jeho celej časti je **desatinná bodka**.

Príklady 2.4 :

2,124.235.56 nie je číslo pre jazyk PASCAL 2124235.56

je číslo napísané správne 2124235,56 nie je číslo

2 124 235.56 nie je číslo (sú to tri čísla)

Tabuľka dáva prehľad o kompatibilných typoch pre možné operácie a výsledný typ operácie.

	výsledná hodnota funkcie	typ argumentu	typ výslednej hodnoty
ABS(X)	absolútna hodnota X	reál	reál
SQR(X)	X^2	reál	reál
SQRT(X)	druhá odmocnina X	reál	reál
SIN(X)	sínus X	reál	reál
COS(X)	cosinus X	reál	reál
LN(X)	prirodzený log. X	reál	reál
TRUNC(X)	celá časť X	reál	integer
ROUND(X)	zaokrúhlenie X	reál	integer

KONVERZIA MEDZI ÚDAJOVÝMI TYPMI integer a reál

Konverzia (transformácia, prevod) z údajového typu integer na typ reál sa vykonáva implicitne (automaticky). Pozor ! Naopak to neplatí!

V praxi to znamená, že všade tam kde je možné uviesť hodnotu (objekt) typu *reál*, je možné uviesť aj hodnotu (objekt) typu *integer*. Hodnota typu *integer* sa automaticky prevedie na hodnotu typu *reál*.

ÚDAJOVÝ TYP CHAR

Identifikátor údajového typu : char

Množina **hodnôt údajového typu** : množina zobraziteľných znakov [písmen, číslic, interpunkčných znakov (, ; : ...), špeciálnych znakov (% ^ & # @ *)] a špeciálnych funkcií pre riadenie prídavných zariadení a riadenie prenosu dát. V PASCAL sa používa štandardizovaný súbor znakov ASCII. Je to sedembitový kód umožňujúci zakódovať 2^7 znakov. Kódy jednotlivých znakov sú v tabuľke.

Prípustné operácie s hodnotami :

operátor

<, <=, =, >, >=, <>

operácia

relačné operácie

Deklarované funkcie :

Tento údajový typ je definovaný ako usporiadaná lineárna množina hodnôt. Platia na nej už známe funkcie succ(X), pred(X), ord(X). Inverznou funkciou k funkcii ord je funkcia **chr(X)**.

Výslednou hodnotou funkcie chr(X) je **znak, ktorého hodnota ordinálneho čísla je argumentom funkcie (X)**. Vzájomný vzťah funkcií chr(X) a ord(X) teda je :

$$\begin{array}{ll} \text{chr}(\text{ord}(X)) = X, & \text{resp. } \text{ord}(\text{chr}(X)) = X \\ \text{chr}(\text{ord}('a')) = 'a' & \text{ord}(\text{chr}(63)) = 63 \end{array}$$

Aby sme odlišili znak (charakter) od identifikátorov objektov programu (premenných, typov...) musíme znak dávať do apostrofov (''). Teda:

'A', 'c' 'T' '%' sú znaky (charakter)

A, c, sú identifikátory (premenných, typov ...)

ÚDAJOVÝ TYP VYMENOVANÝ

Definícia údajového typu vymenovaný má syntax

type IDENTIFIKÁTOR TYPU = (zoznam hodnôt typu);

type je kľúčové slovo označujúce začiatok definícií objektov programu.

- Za jedným kľúčovým slovom *type* možno definovať všetky objekty, ktoré v programe definovať potrebujeme.

IDENTIFIKÁTOR TYPU : prideli programátor

- Množina hodnôt údajového typu je daná zoznamom hodnôt typu
- v zozname hodnôt typu uvedieme všetky identifikátory hodnôt, ktoré majú byť hodnotami údajového typu.
- zoznam hodnôt typu vytvoríme tak, že za každý identifikátor hodnoty okrem posledného, napíšeme čiarku.
- so zoznamami sa stretneme často, (zoznam parametrov, premenných...). Platia pre ne tie isté zásady ako pre zoznam hodnôt.

Prípustné operácie s hodnotami typu : Množinu hodnôt vymenovaného typu tvorí lineárne usporiadaná množina prvkov, preto platia všetky relačné operátory <, <=, =, >, >=, <>. Žiadne iné operácie nemožno s hodnotami typu vykonávať, (ani vstupnú výstupnú funkciu). Ak sú potrebné, je nutné ich naprogramovať.

Použiteľné funkcie : len succ, pred, ord.

Tento údajový typ sa používa vtedy, keď množina hodnôt typu je malá a reprezentuje vlastnosti alebo stavy určitého objektu alebo javu. Keďže množina hodnôt je malá, možno ju pri definícii údajového typu explicitne vymenovať.

ÚDAJOVÝ TYP INTERVAL

Definícia údajového typu interval má syntax

type IDENTIFIKÁTOR TYPU = počiatková hodnota .. konečná hodnota;

Množina prípustných hodnôt : všetky hodnoty intervalu

Množina prípustných operácií : ako u zdrojového údajového typu