

第6回 算術式の計算

(テキスト第2章)

Literate

今日の内容

- 第1回レポート課題(算術式の計算)
1. 2つの数の和(プログラムの意味)
 2. 数の表現
 3. 変数、整数と実数
 4. 入力文と代入文
 5. 加減乗除(算術演算子)と算術関数
 6. 型の不一致
 7. 算術式のPascalでの表現
 8. 出力文
 9. 今日の練習問題

Literate

第1回 レポート課題(算術式の計算)

- テキストのレポートの形式に従って作成すること。
 - 問題: テキスト pp.18 ~ 19
 - レポートのタイトル、氏名、学籍番号、課題名、プログラムの説明、感想等を必ず書くこと。
- 提出するもの:
 - プログラムはプリンタで印刷する。
 - コンパイルしてエラーが含まれていないもの。
 - 実行して正しい結果になることを確認しておくこと。
 - プログラム以外の部分は手書きでもよい。
 - すべてワープロで作成してもよい。
 - 複数枚になった場合は、左上をホッチキスで留める。

Literate

1. 2つの数の和(プログラムの意味)

```

program sum;
{$APPTYPE CONSOLE}
uses SysUtils;
var a, b, c: integer;
begin
    write('Enter two integers:');
    readln(a, b);
    c := a + b;
    writeln(' sum = ', c);
    readln
end.
    
```

メッセージ表示

整数をa、bに入力

和をcに入れる

メッセージと和を表示

「入力」とか「cに入れる」って、どういうことだろう？

Literate

2. 数の表現

1ビット(bit) = 0か1かという2つの状態を表す情報量

= 0か1かが入る箱

1バイト(byte) = 8ビット

(アルファベット1文字は1バイトで表現可能)

7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0	0	0	0	1	0	1	= 2 ² + 2 ⁰ = 5
↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	
2 ⁷	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰	

8ビットで表すことの出来る数字は？

0 ~ 2⁸ - 1 = 255 までの数

Literate

もっと大きな数は？

- ビットをたくさん並べると大きな数を表せるようになる。
- 負の数も表さなければならない。

1バイト(8ビット) → -128 ~ 127

2バイト(16ビット) → -32,768 ~ 32,767

4バイト(32ビット) → -2,147,483,648 ~ 2,147,483,647

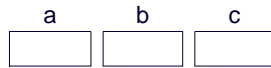
機械で扱うので、あらかじめ箱(ビット)の数を決めておく必要がある。

Literate

3. 変数、整数と実数

変数宣言 var a, b, c: integer;

コンピュータの中で integer 型の変数とは
整数(..., -2, -1, 0, 1, 2, ...)を蓄えておく32ビットの箱



下の範囲の整数を1つだけ箱の中に入れることができる。

$$-2^{31} \sim 2^{31} - 1$$

$$-2,147,483,648 \quad 2,147,483,647$$

上の変数宣言をすることで、上の図のような3つの箱が用意されるとよい。

Litexov

実数

var x, y: real;

- 0.000123 $1.23E-4$ ($=1.23 \times 10^{-4}$)
 仮数部 指数部
- 43200 $-4.32E+4$ ($=-4.32 \times 10^4$)

計算機の中での実数の表現 —
仮数部と指数部の組であらわし、8バイトで表現。

注: Delphi 6のマニュアルによると、real型の変数は、正の数で下の範囲の数を表すことができる。

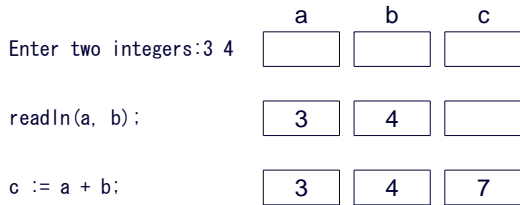
$$5.0 \times 10^{-324} \sim 1.70 \times 10^{308}$$

「非常に細かい数」から「非常に大きい数」まで表すことができる。

Litexov

4. 入力文と代入文

入力文: キーボードからのデータを変数に入れる。
代入文: 右辺の式の値を変数に入れる。



Litexov

5. 加減乗除(算術演算子)と算術関数

- マイナス $-3 + a * b / c$
- * 積
- / 商(答えは実数) $5/3 = 1.6666\dots$
- div 商(答えは整数) $5 \text{ div } 3 = 1$
- mod 余り $5 \text{ mod } 3 = 2$
- + 和
- 差

Litexov

6. 型の不一致

var a, b, c: integer;

...
c := a / b; **ここでエラーがでるのはなぜ?**
...

左辺のcは整数 右辺の式 a/b の値は実数
c: [] integer a/b: [] real

箱の形が違う

round : 実数を小数点以下四捨五入して整数に変換
trunc : 実数を小数点以下を切捨てて整数に変換

例) c:=round(a/b); c:=round(3.14);
c:=trunc(3.4*x/3);

Litexov

7. 算術式のPascalでの表現

pi	円周率	3.1415926535...
sin	サイン	単位はラジアン
cos	コサイン	sin 60° は sin(pi/3)
sqrt	平方根	sqrt(x) = \sqrt{x}
exp	指数(底はe)	exp(x) = e^x
ln	対数(底はe)	ln(x) = $\log_e x$
abs	絶対値	abs(x) = $ x $

Litexov

数式の表現

	数学表記	プログラムでの表現
2乗	x^2	$x * x$ または $\text{sqr}(x)$
3乗	x^3	$x * x * x$
指数	$x^y = e^{y \log_e x}$	$\text{exp}(y * \text{ln}(x))$
正接	$\tan x$	$\text{sin}(x) / \text{cos}(x)$

Litacov

複雑な式の表現

$$1. y = px + q + \frac{a}{x-r} \qquad 2. e = \sqrt{a^2 + b^2} \sin(c+d)$$

$$3. h = \frac{|ax + by + cz + d|}{\sqrt{a^2 + b^2 + c^2}} \qquad 4. x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

解

- $y := p*x+q+a/(x-r)$
- $e := \text{sqrt}(\text{sqr}(a)+\text{sqr}(b))*\text{sin}(c+d)$
- $h := \text{abs}(a*x+b*y+c*z+d)/\text{sqrt}(\text{sqr}(a)+\text{sqr}(b)+\text{sqr}(c))$
- $x1 := (-b+\text{sqrt}(\text{sqr}(b)-4*a*c))/(2*a)$
 $x2 := (-b-\text{sqrt}(\text{sqr}(b)-4*a*c))/(2*a)$

Litacov

8. 出力文

writeとwritelnの違いは？

writeln 改行する。

例) `writeln('AAA');`
`writeln('BBB');`

```
AAA
BBB
■
```

write 改行しない。

例) `write('AAA');`
`write('BBB');`

```
AAABBB■
```

Litacov

書式つき出力

整数

`i:=7; writeln(i, i*i); [7][4][9]`

左詰めで続けて表示

`writeln(i:5, i*i:5); □□□□[7]□□□[4][9]`

表示の桁数

5桁右詰め 5桁右詰め
□は、空白桁の意味

実数

`x:=sqrt(2)*100;`

`writeln(x); 1.41421356E+2`

仮数部と指数部

`writeln(x:8:3); 141.421`

全体で8文字分(小数点以下3桁右詰め)

Litacov

9. 今日の練習問題

Level	問題
C	2つの実数a、bに対し、a/bの値を求めるプログラムを作成せよ。
B	上のプログラムのa/bの値を書式付き出力にして表示するプログラムを作成せよ。
B	上のプログラムのa/bの値を小数第1位で四捨五入して表示するプログラムを作成せよ。
A	テキストp.18の練習問題4の鶴亀算を解くプログラムを作成せよ。

Litacov