

Программирование на языке Паскаль (продолжение)

§ 55. Вычисления Я (случайные числа)

Случайные числа

Случайно...

- встретить друга на улице
- разбить тарелку
- найти 10 рублей
- выиграть в лотерею

Случайный выбор:

- жеребьевка на соревнованиях
- выигравшие номера в лотерее

Как получить случайность?



Случайные числа на компьютере

Электронный генератор



- нужно специальное устройство
- нельзя воспроизвести результаты

Псевдослучайные числа – обладают свойствами случайных чисел, но каждое следующее число вычисляется по заданной формуле.

Метод середины квадрата (Дж. фон Нейман)

зерно

564321

в квадрате

• малый период
(последовательность
повторяется через 10^6 чисел)

318458191041

209938992481

Линейный конгруэнтный генератор

$X := (a * X + b) \bmod c \mid \text{интервал от } 0 \text{ до } c-1$

$X := (X + 3) \bmod 10 \mid \text{интервал от } 0 \text{ до } 9$

$X := 0 \rightarrow 3 \rightarrow 6 \rightarrow 9 \rightarrow 2 \rightarrow 5 \rightarrow 8$

зерно

$8 \rightarrow 1 \rightarrow 4 \rightarrow 7 \rightarrow 0$

зацикливание



Важен правильный выбор параметров a , b и c !

Компилятор GCC:

$a = 1103515245$

$b = 12345$

$c = 2^{31}$

Генератор случайных чисел

Целые числа в интервале [0,10):

```
var K, L: integer;  
...  
K := random(10) { интервал от 0 до 9 (<10) }  
L := random(10) { это уже другое число! }
```

англ. *random* – случайный

Вещественные числа в интервале [0,1):

```
var X, Y: double;  
...  
X := random; { интервал от 0 до 1 (<1) }  
Y := random; { это уже другое число! }
```

Другой отрезок

Целые числа $[a, b]$:

```
var K, a, b: integer;
```

```
...
```

```
K := random(10) + 5;      { [5,14] }
```

```
X := random(b-a+1) + a;   { [a,b] }
```



Какой отрезок?

Вещественные числа $[a, b]$:

```
var X, a, b: double;
```

```
...
```

```
X := random*10; { расширение: [0,10) }
```

```
X := random*10 + 5;
```

```
      { расширение и сдвиг: [5,15) }
```

```
X := random*(b-a) + a;
```

```
      { расширение и сдвиг: [a,b) }
```

Задачи

«А»: Ввести с клавиатуры три целых числа, найти их сумму, произведение и среднее арифметическое.

Пример:

Введите три целых числа:

5 7 8

$$5+7+8=20$$

$$5*7*8=280$$

$$(5+7+8) / 3 = 6.667$$

«В»: Ввести с клавиатуры координаты двух точек (А и В) на плоскости (вещественные числа). Вычислить длину отрезка АВ.

Пример:

Введите координаты точки А:

5.5 3.5

Введите координаты точки В:

1.5 2

$$\text{Длина отрезка АВ} = 4.272$$

Задачи

«С»: Получить случайное трехзначное число и вывести через запятую его отдельные цифры.

Пример:

Получено число 123.

Его цифры 1, 2, 3.