

# 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

318458191041

209938992481

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

# Линейный конгруэнтный генератор

$X := (a * X + b) \bmod c$  | интервал от 0 до  $c-1$

$X := (X + 3) \bmod 10$  | интервал от 0 до 9

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

зерно

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

заикливание



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

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.