Программирование на языке Паскаль (продолжение)

§ 55. Вычисления (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?

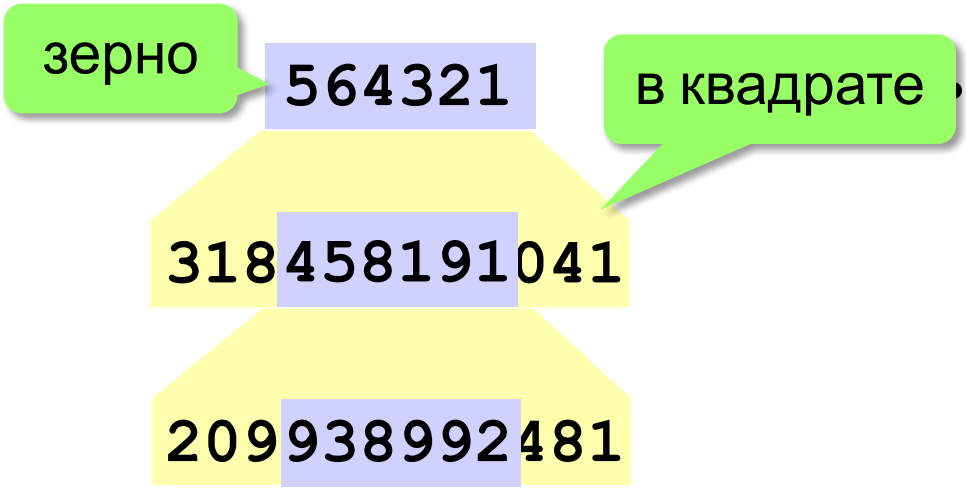
Случайные числа на компьютере

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)



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

Линейный конгруэнтный генератор

```
X := (a*X+b) mod c | интервал от 0 до c-1
```

```
X := (X+3) mod 10 | интервал от 0 до 9
```

X := 0 → 3 → 6 → 9 → 2 → 5 → 8

8 → 1 → 4 → 7 → 0

зерно

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

«A»: 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
```

«B»: Ввести с клавиатуры координаты двух точек (A и B) на плоскости (вещественные числа). Вычислить длину отрезка AB.

Пример:

```
Введите координаты точки A:
5.5 3.5
Введите координаты точки B:
1.5 2
Длина отрезка AB = 4.272
```

Задачи

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

Пример:

```
Получено число 123.
Его цифры 1, 2, 3.
```