

Освой КуМир за N часов, $N \leq 6$

Анатолий Георгиевич Кушниренко

agk@niisi.ras.ru

Александр Георгиевич Леонов

dr.l@math.msu.su

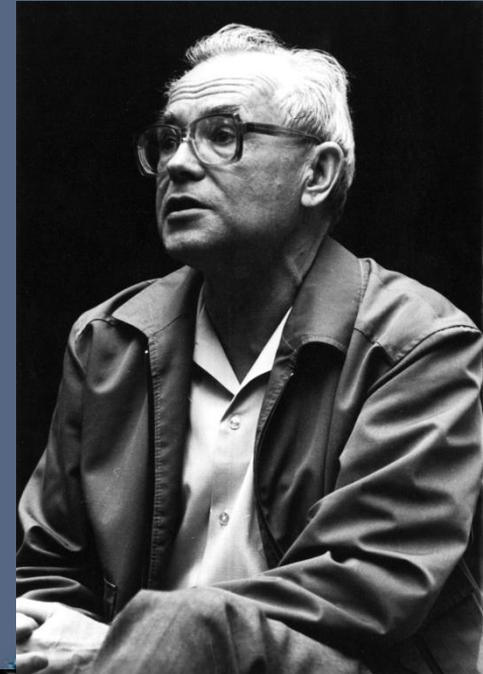


www.kumir.su

test.kumir.su

Язык и система программирования КуМир

В 1985 г. академик
А.П. Ершов придумал
похожий на Алгол
школьный
алгоритмический
язык.



Файл Редакт Выполн Инфо -----pic2.E--рус----1(29563)-----

```
алг сумма квадратов (арг цел N, рез вещ S)
нач цел i
| s:=0
| нц для i от 1 до N
| | s:=s+i**2
| кц
| вывод сумма
кон
[* конец текста *]
```

Нет описания

Синтакс. ошибка

Нет описания

Подсказка: Ctrl+?

ТИПЫ ВЕЛИЧИН

целые	<u>цел</u>
вещественные	<u>вещ</u>
логические	<u>лог</u>
символьные	<u>сим</u>
литерные	<u>лит</u>

Таблицы:

целые	<u>цел таб</u>
вещественные	<u>вещ таб</u>
логические	<u>лог таб</u>
символьные	<u>сим таб</u>

Пример описания: цел i, j, лит t, вещ таб a [1:50]

ВИДЫ ВЕЛИЧИН

аргументы (<u>арг</u>)	- описываются в заголовке алгоритма
результаты (<u>рез</u>)	- описываются в заголовке алгоритма
значения функций (<u>знач</u>)	- описываются указанием типа перед именем алгоритма-функции
промежуточные	- описываются в строке <u>нач</u> алгоритма
общие	- описываются после строки <u>исп</u> исполнителя

ОБЩИЙ ВИД ИСПОЛНИТЕЛЯ

исп имя

описание общих величин исполнителя

команды для задания начальных значений общих величин

алгоритмы исполнителя

кон

ОБОЗНАЧЕНИЯ ЗНАКОВ ОПЕРАЦИЙ И СТАНДАРТНЫХ ФУНКЦИЙ

Название операции или функции		Форма записи
сложение		$x + y$
вычитание		$x - y$
умножение		$x * y$
деление		x / y
возведение в степень		$x ** y$
корень квадратный		sqrt(x)
абсолютная величина		abs(x)
знак числа (-1, 0 или 1)		sign(x)
синус	sin x	sin(x)
косинус	cos x	cos(x)
тангенс	tg x	tg (x)
котангенс	ctg x	ctg(x)
арксинус	arcsin x	arcsin(x)
арккосинус	arccos x	arccos(x)
арктангенс	arctg x	arctg (x)
арккотангенс	arcctg x	arcctg(x)
натуральный логарифм	ln x	ln(x)
десятичный логарифм	lg x	lg(x)
степень числа e ($e \approx 2.718281$)	e^x	exp(x)
минимум из чисел x и y		min(x,y)
максимум из чисел x и y		max(x,y)
остаток от деления x на y (x, y - целые)		mod(x,y)
частное от деления x на y (x, y - целые)		div(x,y)
целая часть числа x		int(x)
случайное число в диапазоне от 0 до x		rnd(x)

Чтобы составить программу, нужно:

- продумать алгоритм,
- записать его на некотором (изученном) формальном языке программирования,
- используя (изученный заранее) интерфейс некоторой программной системы загрузить программу в ЭВМ и
- добиться ее работоспособности.



Кодификатор

- В кодификаторе 2011 года единого государственного экзамена по ИНФОРМАТИКЕ и ИКТ приведен список из 15 шаблонов возможных алгоритмических задач, умение решать которые проверяется на едином государственном экзамене по информатике и ИКТ



- 1.Нахождение минимума и максимума двух, трех, четырех данных чисел без использования массивов и циклов.
- 2.Нахождение всех корней заданного квадратного уравнения.
- 3.Нахождение наибольшего общего делителя двух натуральных чисел (алгоритм Евклида).
- 4.Запись натурального числа в позиционной системе с основанием меньшим или равным 16. Обработка и преобразование такой записи числа.

Приступаем к решению задачи. Итак

- Даны три целых числа. Надо найти минимум данных чисел без использования массивов и циклов в качестве результата.
- Назовем наш алгоритм «min3» (минимум из 3-х):
- Примеры желаемых результатов работы алгоритма «min3»:
 - $\text{min3}(1,2,3)=1$
 - $\text{min3}(3,4,2)=2$
 - $\text{min3}(2,1,2)=1$





```
алг цел min3 (arg цел a,b,c)
нач
▪ знач:=a
▪ если знач>b то знач:=b все
▪ если знач>c то знач:=c все
кон
```

Выполнить непрерывно

```
min3=1
нет
нет
```

```
>> 12:02:34 - Новая программа* - Выполнение начато
Введите a: 1
Введите b: 2
Введите c: 3
Значение функции = 1
>> 12:02:36 - Новая программа* - Выполнение завершено
```

*Совет №1. В системе КуМир используется национальная лексика, однако на уроках математики и в условиях задач ЕГЭ по программированию величины (параметры и неизвестные) обозначают латинскими буквами. Для того, чтобы быстрее переключаться между языками (русским и английским) в КуМире можно использовать следующий прием: выбирается основной язык английский, а русские буквы вводятся с нажатой клавишей **alt**. Это обеспечивает временную смену раскладки клавиатуры с латиницы на кириллицу.*

Примечание. *Здесь и далее приведены комбинации и клавиши для системы КуМир в MS Windows. Аналогичные сочетания и клавиши для других ОС можно почерпнуть из документации по системе КуМир*



Совет №2. Обратите внимание, что в новой (пустой) программе уже присутствует основная конструкция «алг-нач-кон».

Совет №3. В школьном алгоритмическом языке, как и в Паскале, для обозначения операции присваивания величине используется сочетание двух символов :=. Для ускорения процесса ввода этого сочетания можно, удерживая клавишу alt, нажать клавишу =

Совет №4 В КуМире управляющие конструкции можно вставлять «целиком». Вставка конструкции «если-то-все» производится последовательным нажатием пары кнопок: Esc e (e- русское).

Совет №5. Обратите внимание, что в составленной программе мы обошлись без использования (и изучения) команд ввода и вывода. При выполнении алгоритма аргументы будут запрошены автоматически, а результат – автоматически выведен на экран. Такой подход позволяет отладить алгоритм с аргументами и результатами без составления тестирующего алгоритма, а затем без изменений использовать написанный алгоритм в качестве вспомогательного для более сложного алгоритма.

Совет №6. Обратите внимание, что при выполнении программы на поля выводятся результаты присваиваний и проверок логических условий. Это позволяет обойтись без «отладочной печати»

Совет №7. В КуМире есть “учительский” режим. В нем можно подготовить неизменяемый шаблон решения и невидимую ученику проверяющую программу.

Следующая задача:

- Даны тройка вещественных числа a , b , c – коэффициенты квадратного уравнения, при этом $a \neq 0$. Надо найти все корни заданного квадратного уравнения или сообщить, что корней нет

алг **лит** КВУР (арг **вещ** a, b, c, рез **вещ** x1, x2)

нач **вещ** D

. **утв** (a<>0)

. D:=b*b-4*a*c

. **если** D<0

. . **то** **знач**:=**"корней нет"**

. . **иначе**

. . . x1:=(-b-sqrt(D))/(2*a)

. . . x2:=(-b+sqrt(D))/(2*a)

. . . **знач**:=**"два корня"**

. **все**

кон

*Совет №8. «Доверяй, но проверяй». Формально в условии задачи сказано, что коэффициент a при x^2 отличен от 0. Нужно ли это контролировать? Мы считаем, что нужно. Для контроля можно использовать конструкцию **утв**, которая остановит выполнение программы, если условие в **утв** окажется нарушенным.*

*Совет №9. В КуМире, как и в любой другой программе для копирования можно использовать буфер обмена. **Ctrl+C** – **Ctrl+V**. Копирование фрагмента программы « $x1 := \dots$ » с последующей небольшой корректировкой, сэкономит массу времени при вводе строки « $x2 := \dots$ »*



```
алг лит KVUP (arg вещь a, b, c, рез вещь x1,x2)
```

```
нач вещь D
```

```
▪ утв (a<>0)
```

```
▪ D:=b*b-4*a*c
```

```
▪ если D<0
```

```
▪ ▪ то знач:="корней нет"
```

```
▪ ▪ иначе
```

```
▪ ▪ ▪ x1:=(-b-sqrt(D))/(2*a)
```

```
▪ ▪ ▪ x2:=(-b+sqrt(D))/(2*a)
```

```
▪ ▪ ▪ знач:="два корня"
```

```
▪ все
```

```
кон
```

да

D=1.0

нет

x1=2.0

x2=3.0

KVUP="два корня"

```
>> 01:28:18 - KVUP.kum* - Выполнение начато
```

```
Введите a: 1
```

```
Введите b: -5
```

```
Введите c: 6
```

```
Значение функции = два корня
```

```
x1 = 2
```

```
x2 = 3
```

```
>> 01:28:29 - KVUP.kum* - Выполнение завершено
```



```
К ВКУР.kum - Кумир
Программа Редактирование Вставка Выполнение Инструменты Робот Чертежник Инфо Миры
[Icons]
алг лит ВКУР (arg вещь a, b, c, рез вещь x1,x2)
нач вещь D
  утв (a<>0)
  D:=b*b-4*a*c
  если D<0
  * то знач:="корней нет"
  * иначе
  * * x1:=(-b-sqrt(D))/(2*a)
  * * x2:=(-b+sqrt(D))/(2*a)
  * * знач:="два корня"
  все
кон

да
D=-15.0
да
ВКУР="корней нет"

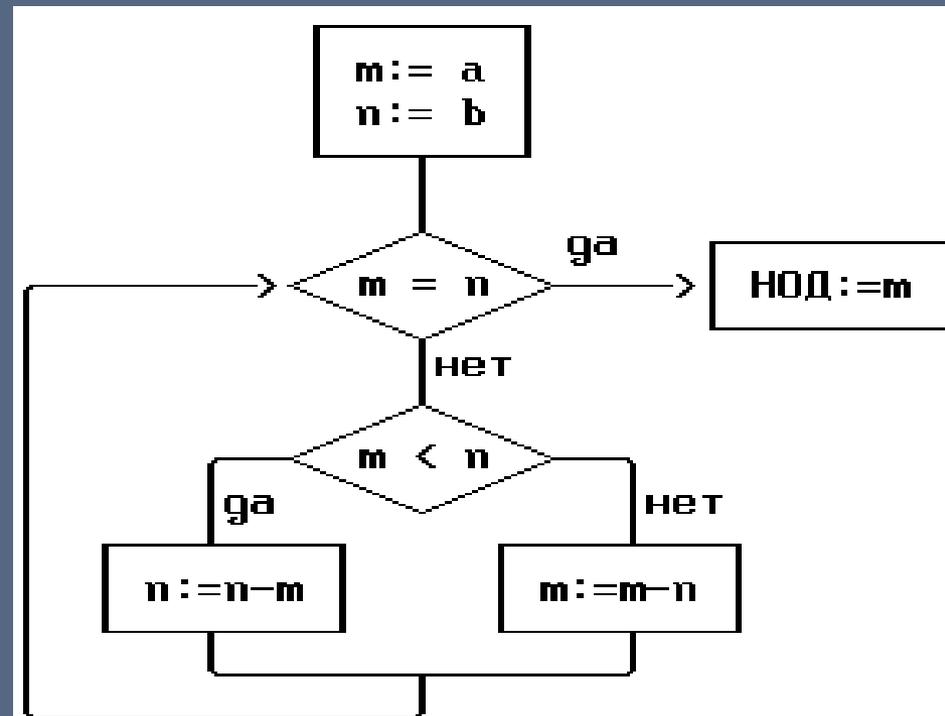
>> 01:29:30 - ВКУР.kum* - Выполнение начато
Введите a: 1
Введите b: 1
Введите c: 4
Значение функции = корней нет
x1 =
>> 01:29:35 - ВКУР.kum* - ОШИБКА ВЫПОЛНЕНИЯ: Неопределенное значение. (8002)

Анализ Выполнено шагов: 24 Выполнение завершено с ошибкой Стр: 13, Поз: 1 ВСТ
```

Совет №10. Не пугайтесь: поскольку при отрицательном дискриминанте корни квадратного уравнения не существуют, то КуМир и не сумел вывести на экран корень x_1 .

Алгоритм Евклида

- Задача: Нахождение наибольшего общего делителя двух натуральных чисел (алгоритм Евклида).
- Даны два натуральных числа. Нужно найти наибольший общий делитель этих двух чисел по алгоритму Евклида.





```

алг цел НОД (арг цел a,b)
нач цел m,n
▪ m:=a; n:=b
▪ нц пока n<>m
▪ ▪ если m<n
▪ ▪ ▪ то n:=n-m
▪ ▪ ▪ иначе m:=m-n
▪ ▪ все
▪ ▪
▪ кц
▪
▪ знач:=m
кон

```

```

m=8; n=12
нет
нет
n=4
m=4

НОД=4

```

```

>> 02:02:36 - НОД.kum* - Выполнение начато
Введите a: 8
Введите b: 12
Значение функции = 4
>> 02:02:40 - НОД.kum* - Выполнение завершено

```

Совет №11 Команды в КуМире можно записывать в одну строчку, разделяя их точкой с запятой, например

$n:=a; m:=b$

*Совет №12. Конструкция «цикл-Нока» в КуМире вставляется по нажатию **Esc n** (n-русское).*

Совет №13. Аргументы алгоритма нельзя изменять внутри алгоритма. Можно завести дополнительные величины, присвоить им значение аргументов и использовать их, как это сделано в алгоритме НОД.

- Задача. Запись натурального числа в позиционной системе с основанием меньшим или равным 10. Обработка и преобразование такой записи числа.





```
алг лит двоичная запись (арг цел a)
```

```
нач цел b,d
```

```
▪ утв (a>0)
```

```
▪ b:=a
```

```
▪ знач:=""
```

```
▪ нц пока b>0
```

```
▪ ▪ d:=mod(b,2)
```

```
▪ ▪ b:=div(b,2)
```

```
▪ ▪ выбор
```

```
▪ ▪ ▪ при d=0: знач:="0"+знач
```

```
▪ ▪ ▪ при d=1: знач:="1"+знач
```

```
▪ ▪ все
```

```
▪ кц
```

```
кон
```

```
да
```

```
b=12
```

```
двоичная запись=""
```

```
нет
```

```
d=1
```

```
b=0
```

```
нет; двоичная запись="00"
```

```
да; двоичная запись="1100"
```

```
>> 02:34:39 - perevod_v_dvoichnuju_zapis.kum* - Выполнение начато
```

```
Введите a: 12
```

```
Значение функции = 1100
```

```
>> 02:34:42 - perevod_v_dvoichnuju_zapis.kum* - Выполнение завершено
```

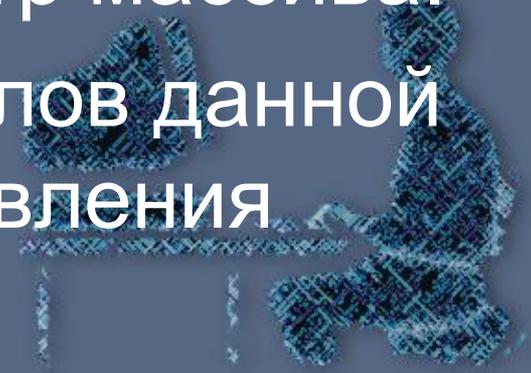


Совет №14. Имена алгоритмов и величин в КуМире могут включать пробелы, то есть состоять из нескольких слов. Это позволяет избежать лишних записей (комментариев к программе) о назначении той или иной величины. Имя алгоритма «двоичная запись» само говорит за себя.

Совет №15. В КуМире названия стандартных и математических функций написаны латинскими буквами: \sin - синус привычнее обозначать так, как нас учили на уроках математики.

Задачи

5. Нахождение сумм, произведений элементов данной конечной числовой последовательности (или массива).
6. Нахождение минимального (максимального) значения в данном массиве и количества элементов, равных ему, за однократный просмотр массива.
7. Обработка отдельных символов данной строки. Подсчет частоты появления символа в строке.



Обучить синтаксису конструкций
«массив» и «строка» на школьном
алгоритмическом языке – легко.

Обучить решению задач кодификатора на
массивы и строки – труднее.



- Задача №7. Подсчет частоты появления символа в строке.

алг **цел** Число Символов(арг **сим** x, **лит** стр)

. надо | *знач = число вхождений символа x в строку стр*

нач **цел** инд

. знач:=0

. нц для инд от 1 до длин(стр)

. . если стр[инд]=x то знач:=знач+1 все

. кц

кон

*Совет №16. В КуМире есть способ общения с внешним миром – команды **ввод** и **вывод**.*

*нс (новая строка) и “ “ в команде **вывод** позволяет оживить оформление.*

*Совет №17. Операции со строками (**лит**) немного отличаются от операции с целыми величинами.*

Так

+ означает склейку двух строк,

длин(строка) возвращает длину строки в символах,

*строка[x:y] – вырезку из строки от символа с номером **x** до символа с номером **y**, а*

*строка[x] – символ на позиции **x**.*



алг Подсчет частоты

```

▪ надо | Подсчитать частоту появления символа в строке
нач сим симв, лит строк
▪ ввод симв, строк
▪ вывод "символ ", симв, " встречается в строке ", строк
▪ вывод нс, Число Символов(симв, строк), " раз"
кон
алг цел Число Символов(арг сим х, лит стр)
▪ надо | знач = число вхождений символа х в строку стр
нач цел инд
▪ знач:=0
▪ нц для инд от 1 до длин(стр)
▪   если стр[инд]=х то знач:=знач+1 все
▪ кц
кон

```

симв="м", строк="мама мыла раму"

Число Символов=0
инд=14
нет; Число Символов=4

```

>> 21:26:59 - Подсчет частоты.kim - Выполнение начато
м мама мыла раму
символ м встречается в строке мама мыла раму
4 раз
>> 21:27:24 - Подсчет частоты.kim - Выполнение завершено

```