

<https://doi.org/10.3176/phys.math.tech.1965.4.06>

В. КУУСИК

## ЯЗЫК ПРОГРАММИРОВАНИЯ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

Описываемый язык является модификацией языка [1], позволяющей обрабатывать текстовую информацию. Язык построен на основе символов телеграфного кода (вместо «X», «[», «]» и «↑» перфорируются соответственно «?», «Ш», «Щ» и «Ю»).

### 1. Идентификаторы и числа

$\langle \text{идентификатор} \rangle ::= \langle \text{символ буквенного регистра} \rangle |$   
 $\langle \text{идентификатор} \rangle \langle \text{символ буквенного регистра} \rangle |$   
 $\langle \text{идентификатор} \rangle \langle \text{цифра} \rangle$   
 $\langle \text{число} \rangle ::= \langle \text{цифра} \rangle | \cdot | \langle \text{число} \rangle \langle \text{цифра} \rangle | \langle \text{цифра} \rangle \langle \text{число} \rangle$

Идентификатор может служить:

- 1) наименованием переменной или меткой;
- 2) наименованием массива или кода;
- 3) наименованием подпрограммы;
- 4) формальным параметром;
- 5) служебным словом (НА, ЕСЛИ и т. д.).

Первые три группы наименований могут перекрываться, т. е. один и тот же идентификатор может быть одновременно наименованием переменной, наименованием массива и наименованием подпрограммы.

Если два идентификатора или идентификатор и число стоят рядом, необходимо оставлять между ними пробел. Пробелы внутри идентификаторов и чисел не допускаются.

### 2. Переменные, массивы и коды

$\langle \text{переменная} \rangle ::= \langle \text{наименование переменной} \rangle$   
 $\langle \text{массив} \rangle ::= \langle \text{наименование массива} \rangle [ \langle \text{список шкал индексов} \rangle ]$   
 $\langle \text{код} \rangle ::= \langle \text{наименование кода} \rangle [ \langle \text{список шкал индексов} \rangle ]$   
 $\langle \text{список шкал индексов} \rangle ::= \langle \text{выражение} \rangle | \langle \text{выражение} \rangle : \langle \text{выражение} \rangle | \langle \text{список шкал индексов} \rangle , \langle \text{список шкал индексов} \rangle$

Выражение в шкале индекса должно иметь одно целочисленное значение. Каждая шкала занимает одну позицию индекса и определяет, либо одно значение индекса, равное значению выражения, либо множество

значений, начиная со значения первого выражения и кончая значением второго выражения (значение первого выражения должно быть строго меньше значения второго).

Если из множества значений каждой шкалы выбрать по одному значению, то получим некоторый элемент массива (кода). Упорядоченность элементов следующая:

$a[i_1, \dots, i_n]$  предшествует  $a[j_1, \dots, j_n]$ , если

$$\left. \begin{array}{l} i_k = j_k \quad (k = 1, \dots, m-1) \\ i_m < j_m \end{array} \right\} (1 \leq m \leq n)$$

Значениями элементов массива являются числа, значениями элементов кода — символы.

### 3. Выражения

$\langle \text{выражение} \rangle ::= \langle \text{операнд} \rangle \mid - \langle \text{операнд} \rangle \mid$   
 $\langle \text{код} \rangle \text{ РА } \langle \text{код} \rangle \mid$   
 $\langle \text{код} \rangle \text{ НР } \langle \text{код} \rangle \mid$   
 $\langle \text{выражение} \rangle \langle \text{бинарная операция} \rangle \langle \text{операнд} \rangle$   
 $\langle \text{операнд} \rangle ::= \langle \text{число} \rangle \mid \langle \text{переменная} \rangle \mid \langle \text{массив} \rangle \mid \langle \text{код} \rangle \text{ Э} \mid$   
 $(\langle \text{выражение} \rangle) \mid \langle \text{одноместная операция} \rangle (\langle \text{выражение} \rangle)$   
 $\langle \text{бинарная операция} \rangle ::= + \mid - \mid \times \mid / \mid \uparrow \mid \text{МЕ} \mid \text{МР} \mid \text{РА} \mid \text{БО} \mid \text{БР} \mid \text{НР}$   
 $\langle \text{одноместная операция} \rangle ::= \text{СУММА} \mid \text{ПРОИЗ} \mid \dots$

Символ «Э» после кода означает, что символы, соответствующие значениям шкалы последнего индекса, рассматриваются как одно число. СУММА и ПРОИЗ обозначают соответственно сумму и произведение всех значений последующего выражения. Список одноместных операций может быть произвольно расширен.

Бинарные операции выполняются

- 1) между двумя значениями, или
- 2) между одним значением и множеством значений, или
- 3) между двумя множествами с одинаковым числом значений покомпонентно.

Операции выполняются подряд, без учета старшинства.

Результат выполнения операции отношения между двумя значениями равен 1, если указанное отношение выполняется, и 0 — в противном случае.

Показатель степени должен иметь целые значения.

### 4. Операторы

$\langle \text{оператор} \rangle ::= \langle \text{непомеченный оператор} \rangle \mid$   
 $\langle \text{метка} \rangle : \langle \text{непомеченный оператор} \rangle$   
 $\langle \text{непомеченный оператор} \rangle ::=$   
 $\langle \text{переменная} \rangle = \langle \text{выражение} \rangle \mid$   
 $\langle \text{массив} \rangle = \langle \text{выражение} \rangle \mid$

$\langle \text{код} \rangle = \langle \text{код} \rangle |$   
 $\langle \text{код} \rangle \langle \text{число} \rangle = \langle \text{выражение} \rangle |$   
 НА  $\langle \text{метка} \rangle |$   
 ЕСЛИ  $\langle \text{выражение} \rangle$  НА  $\langle \text{метка} \rangle |$   
 СТОП  $\langle \text{число} \rangle |$   
 $\langle \text{наименование подпрограммы} \rangle$  ( $\langle \text{список фактических параметров} \rangle$ ) |  
 МАССИВ  $\langle \text{массив} \rangle |$   
 КОД  $\langle \text{код} \rangle |$   
 КОД  $\langle \text{код} \rangle$  ' $\langle \text{произвольная последовательность символов, не содержащая} \rangle$ ' |  
 ВВОД  $\langle \text{массив} \rangle |$   
 ВВОД  $\langle \text{код} \rangle |$   
 ВЫВОД  $\langle \text{массив} \rangle |$   
 ВЫВОД  $\langle \text{код} \rangle |$   
 ПОДПР  $\langle \text{наименование подпрограммы} \rangle$  ( $\langle \text{список формальных параметров} \rangle$ ) |  
 КОНЕЦ  
 $\langle \text{список фактических параметров} \rangle ::= \langle \text{наименование подпрограммы} \rangle ( |$   
 $\langle \text{наименование массива} \rangle [ | \langle \text{наименование кода} \rangle [ |$   
 $| \langle \text{список фактических параметров} \rangle ,$   
 $\langle \text{список фактических параметров} \rangle$   
 $\langle \text{список формальных параметров} \rangle ::= \langle \text{формальный параметр} \rangle |$   
 $\langle \text{список формальных параметров} \rangle , \langle \text{формальный параметр} \rangle$

Символ «=» рассматривается как бинарная операция. Присваивание происходит циклически, т. е. каждый раз присваивается только одно значение, которое может быть использовано при вычислении следующего значения. Суммы и произведения, а также значения выражений в шкалах индексов вида  $\langle \text{выражение} \rangle : \langle \text{выражение} \rangle$  вычисляются до начала цикла присваиваний.

При выполнении оператора  $\langle \text{код} \rangle \langle \text{число} \rangle = \langle \text{выражение} \rangle$  значения выражения переводятся в синтаксически правильные числа (со знаком «—» впереди в случае отрицательных значений), с числом символов, равным числу значений шкалы последнего индекса кода. Число после кода указывает количество разрядов после десятичной точки. Последний разряд является последним символом числа. Незначимые нули левее старшей значащей цифры заменяются пробелами.

Если значение выражения, следующего за ЕСЛИ, отлично от нуля, то управление передается оператору с указанной меткой. В противном случае управление передается следующему оператору.

При обращении к подпрограмме формальные параметры заменяются соответствующими фактическими параметрами.

Операторы МАССИВ и КОД распределяют память для указанных массивов и кодов (с присвоением указанных начальных значений).

Последние два оператора указывают начало и конец подпрограммы.

## 5. Программа

Программа состоит из основной программы и ряда подпрограмм (подпрограмм может и не быть). Как основная программа, так и подпрограм-

мы являются последовательностями операторов. Подпрограмма не может содержать подпрограмм.

Все идентификаторы (за исключением служебных слов и наименований подпрограмм), встречающиеся в основной программе и в каждой из подпрограмм, локализованы в них.

## ЛИТЕРАТУРА

- 1 Куусик В., Ж. вычисл. матем. и матем. физ., 5, № 3, 571—574 (1965).

*Институт кибернетики  
Академии наук Эстонской ССР*

Поступила в редакцию  
14/V 1965

V. KUUSIK

### PROGRAMMEERIMISE KEEL MAJANDUSLIKU INFORMATSIOONI TÖÖTLEMISEKS

Artiklis kirjeldatakse nii numbrilist kui ka mittenumbrilist informatsiooni töötlevate algoritmid programmeerimise keelt, mille süntaks on antud Backuse normaalkujul.

V. KUUSIK

### A PROGRAMMING LANGUAGE FOR ECONOMIC INFORMATION PROCESSING

The present paper describes a programming language for numerical and non-numerical data processing algorithms. The description of the language is given in Backus Normal Form.