

Иссык-Кульский Государственный Университет им.К.Тыныстанова

Кафедра “Информационных технологий и программирования”

Исабеков К.А., Мукамбетова С.А.

Методическое руководство  
к лабораторной работе «Ввод и вывод данных на языке FORTRAN»  
для студентов специальности «Прикладная математика и информатика»,  
«Программное обеспечение вычислительной техники и  
автоматизированных систем»

Каракол, 2014.

УДК 004

ББК 32.973-01

Методическое руководство  
рассмотрено учебно-методическим  
объединением ИГУ (протокол №5  
от 28.01.14), рекомендовано для  
печати

**Рецензент:** канд. тех. наук, доцент Тултуков Б.Б.

Исабеков К.А., Мукамбетова С.А.

И 85 Методическое руководство к лабораторной работе «Ввод и вывод данных на языке FORTRAN»./ИГУ им. К. Тыныстанова.- Каракол; 2014. -16 стр.

ISBN 978-9967-454-43-9

Данное руководство содержит необходимые сведения для ввода и вывода данных на программном языке Фортран, предназначено для обучения студентов специальностей «Прикладная математика и информатика» и «Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем».

И 2404090000-14

ISBN 978-9967-454-43-9

УДК 004

ББК 32.973-01

© Исабеков К.А, Мукамбетова С.А., 2014.

@ ИГУ им. К. Тыныстанова, 2014.

## Цель работы

Научить студентов правильно вводить и выводить данных на языке FORTRAN при решении прикладных задач.

## Введение

В настоящее время насчитывается десятки языков программирования, с помощью которого можно общаться с вычислительной техникой. Среди используемых в настоящее время языков большое распространение получил язык FORTRAN. Его название происходит от начальных букв английских слов «Formula Translation», что означает «перевод формул».

Язык FORTRAN считается машинно – независимым языком. Это должно означать, что программа, написанная на FORTRANe, может работать на любом ЭВМ, имеющий транслятор с этого языка. Язык FORTRAN 77 был принят в 1978 году в США. Его разработка была закончена в 1977 году, поэтому он получил названия FORTRAN 77. При разработке этого языка был учтен опыт использование языка FORTRAN на ЭВМ различных типов. Новый стандарт существенно расширил возможности языка, при этом в нем сохранены практически все возможности старого стандарта. В FORTRANe 77 вводятся данные нового типа CHARACTER, или текстовые. Хотя текстовые данные использовались в языке FORTRAN и прежде, но они не имели удобного способа представления.

В дополнение язык FORTRAN имеет следующие возможности:

1. Ввод данных в свободном формате.
2. Описание массивов оператором общей памяти.
3. Переприсваивание значений аргументам и массивам в общей памяти подпрограммой -функций.
4. Реализация логических операций при помощи стандартной функций.
5. Ветвление на два направления с помощью условного оператора.

Текст программы на FORTRANe – это последовательность символов ASCII. К символом ASCII относятся:

1. 52 прописных и заглавных английских букв (от A до Z и от a до z).
2. 10 цифр (0.1...9).
3. Специальные символы (|\_|, +,-,\*,/,... и. т.д. ).

## Оператор Format

Оператор Format – наиболее употребительный и в то же время специфичный для языка FORTRAN. Его можно отнести и группе наиболее сложных для понимания операторов из-за разнообразия применяемых в нем конструкций. В то же время знание особенностей этого оператора и его умелое использование позволяет сделать ввод и особенно вывод информации удобным, выразительным и разнообразным. Оператор Format используется для необходимых преобразований и редактирование информации как при переходе от внешнего представление вводимой информации к внутреннему, так и переходе от внутреннего представление к внешнему при выводе информации.

Общая форма оператора:

$$n \text{ FORMAT}(C_1, C_2, \dots, C_n)$$

где  $n$  – обязательная метка оператора.

$C_1, C_2, \dots, C_n$  - спецификации формата, или форматные коды.

Функция этого оператора – сообщить программе информацию о вводимых или выводимых данных с помощью форматных кодов.

### Ввод и вывод значений простых переменных

Наиболее распространенным оператором ввода и вывода в языке FORTRAN является операторы READ и WRITE совместно с оператором FORMAT.

Общий вид операторов:

READ (K, L) S

WRITE (K, L) S

L FORMAT (список спецификации)

Здесь L – метка оператора FORMAT.

K – номер устройства ввода и вывода.

S – список переменных для ввода и вывода.

Список спецификации – информация о том, в каком виде вводить данные в программу и в каком виде выводить выдаваемые результаты.

Если вводимое данное или результат имеет тип «целый», то используют спецификацию  $aI_m$ . Здесь I – признак типа «целый», а  $m$  – число позиций для ввода или печати результата (включая

позицию для знака минус, если он есть), а – коэффициент повторения спецификации.

При этом младшая цифра вводимого данного или результата всегда занимает самую правую из  $m$  позиций. Если для ввода данного или результата требуется меньше позиций, чем  $m$ , то левые позиций сверх необходимых будут пробелами.

Например, если значение выводимой переменной равно – 150, то в операторе FORMAT достаточно указать спецификацию I4. Если же взять спецификацию I7, то на бумаге слева от – 150 будет 3 пробела. Если же указать меньше позиций, чем требуется, то отпечатаются только младшие цифры результата.

Пример: Записать операторы для ввода и вывода чисел I=8, J=-5, K=2000, L=-15.

```
READ (5,1) I, J, K, L
WRITE (5,1) I, J, K, L
1 FORMAT (I1, I2, I4, I3)
```

Если же вводимая данная или результат имеет тип «вещественный», то используется спецификация aFm.n.

Здесь F – признак типа «вещественный»,  
 $m$  – общее число позиций для ввода вещественного данного или для вывода результата.

$n$  – число позиций, отведенных под дробную часть.

$a$  – коэффициент повторения спецификации.

Например: для ввода и вывода числа – 15.347 можно использовать спецификацию F7.3

Здесь 7 – общее число позиций, предназначенных для размещения результата (включая позиции под знаком минус и точку), 3 – число позиций для дробной части числа. Если при вводе и выводе этого же числа, по спецификации F10.3, то 3 позиции слева должна быть пустыми. Если при выводе указать  $m$  – меньше, чем требуется для размещения данного результата, то на печать в самой левой из  $m$  – позиций будет выведен символ-\*. Значение разных вещественных переменных можно печатать по одинаковым спецификациям, выбирая соответствующее  $m$  и  $n$ .

При выводе по спецификациям  $aIm$  и  $aFm.n$  надо знать примерный порядок выводимых чисел, чтобы правильно задать  $m$  и  $n$ .

Пример: Записать оператор ввода и вывода чисел

$A=9.8, B=2.128, C=103.14.$

READ(5,1) A, B, C

WRITE(5,1) A, B, C

1 FORMAT (F3.1, F5.3, F6.2)

Кроме числовых спецификаций  $Im$ ,  $Fm.n$  существуют редакционные спецификации  $mX$  используемые для управления расположением чисел на бумаге и снабжение их комментариями. Спецификация  $mX$  служит для пропуска  $m$  позиции, т. е. на бумаге будет  $m$  пробелов. Например, пусть  $A=-15.2, B=0.45$ . Эти переменные можно вывести с помощью операторов;

WRITE(5,1) A,B

1 FORMAT (5X, F5.1, 5X, F4.2)

На бумаге числа располагаются так:

\_|\_|\_|\_|\_|-15.2\_|\_|\_|\_|\_|0.45

Тот же результат получится, если символы  $A$  и  $B$  взять в апострофы, т. е.:

WRITE(5,1) A,B

1 FORMAT (5X, 'A=', F5.1, 5X, 'B=', F4.2)

то отпечатается числа  $A$  и  $B$  в таком виде:

\_|\_|\_|\_|\_|A=-15.2\_|\_|\_|\_|\_|B=0.45

Пользуясь только редакционными спецификациями, можно на печать выдавать символьные(текстовые) константы, рисунки.

Пример: WRITE(5,1)

1 FORMAT(5X, 'Корни уравнения')

Для выдачи рисунка с ЭВМ сначала его выполняют каким-либо символами на бумаге в клетку, затем рассчитывают, в какие позиции должны попасть эти символы. С помощью

редакционной спецификации mX оператора FORMAT осуществляется задуманный рисунок и оператором WRITE выдают на печать.

Пример: рисунок «Ослик».

### PROGRAM OSL

```

WRITE(5,1)
1 FORMAT (10X, '*_*' /10X, '****'/9X, '*****'/
c8X, '*****'/8X, '** *****/13X,15('X')/
c14X,13('*'),1X,'*/14X,13('*'),1X,'**'/
C13X,13('*'),2X,'**'/12X,
C'** _* _ _ _ _ _** ** _*/11X,'*',5X,'*',
C5X,'*_ */
C12X,'**5X,'*',4X,'*_ _ _*/13X,
C'** _* _* _* _*/14X,
C'** _* _* _* _*')
END

```

На бумаге будет рисунок следующем виде:

```

* *
***
*****
*****
** *****
*****
*****
*****
** ** ** ** ** *
* * * *
* * * *
** * * * *
* * * *
* * * *
* * * *

```

## Ввод и вывод значений элементов массивов

Часто бывает удобно объединять несколько переменных в один массив. Массиву дается имя, например А, каждая переменная, входящая в этот массив (элемент массива), носит тоже имя А, а ее порядковый номер в массиве указывается в скобках и называется индексом. Такие переменные называются переменными с индексом в отличие от простых переменных, не имеющих индекса, т. е. не являющихся элементами массива.

Пусть А – массив, объединяющий 5 переменных, числовые значения которых 1.6, 1.1, 2.2, 1.8, 3.05. Тогда переменная А (3) имеет числовое значение 2.2, А(5) – значение 3.05. Чтобы под массив было отведено транслятором определенное число ячеек, после оператора PROGRAM необходимо записать оператор DIMENSION A(m).

Где А – имя массива, m – число элементов в нем. Здесь m – целое константа без знака.

В приведенном примере массив А – содержит 5 элементов, поэтому для описания А используют оператор DIMENSION A(5).

Существуют три способа организации ввода или вывода массивов.

1) Массив вводится или выводится целиком. В этом случае в операторе ввода или вывода указывается только имя массива:

```
DIMENSION A(5)
```

```
READ (5,2) A
```

```
2 FORMAT(5F8.3)
```

```
WRITE (6,3) A
```

```
3 FORMAT (5F8.3)
```

2) Ввод или вывод элементов массива осуществляется в цикле:

```
DIMENSION A(5)
```

```
DO 2 I=1,5
```

```
READ (5,1) A(I)
```

```
2 WRITE (6,3) A(I)
```

```
1 FORMAT (F8.3)
```

```
3 FORMAT (F10.3)
```

3) Используется автоматические индексации:

```
DIMENSION A(5)
READ (5,1) (A(I),I=1,5)
1 FORMAT (5F8.3)
WRITE (6,2) (A(I),I=1,5)
2 FORMAT (5F10.3)
```

Эти способы применимы также для двумерных и многомерных массивов.

Например, ввод двумерной матрицы с использованием автоматических индексаций имеет вид:

```
DIMENSION A(5,6)
READ (5,1) ((A(i,j) i=1,5),j=1,6)
1 FORMAT (5F8.3)
```

Первым изменяется индекс, заключенный во внутренние скобки. При такой записи оператора ввода элементы матрицы вводятся по столбцам.

При выводе с помощью операторов

```
DIMENSION A(5,6)
WRITE(6,2) ((A(i,j),j=1,6),i=1,5)
2 FORMAT (6F10.4)
```

матрица печатается в общепринятом виде по шесть элементов в каждой строке.

### Задачи

1) Записать операторы ввода и вывода для следующих переменных:

- а)  $N=1, K=10, M=2000$
- б)  $A=-10.04, B=150.05, C=0.175$
- в)  $L=50000, X=-0.003, Y=-15.1$

2) Записать операторы ввода и вывода для следующих переменных. Вывод переменных осуществить вместе с их наименованием:

- а)  $A=70.0$ ,  $B=1.2$ ,  $C=-5.1$
  - б)  $K=10.001$ ,  $L1=-10$ ,  $L2=-50000$
  - в)  $AB=-5.3$ ,  $AC=10.05$ ,  $AK=2.5$
- 3) Вывести на печать тексты:
- а) Дифференциальное уравнение
  - б) Корни уравнения
  - в) Двумерный массив.
- 4) Написать операторы вывода для печати заголовков:
- а) Аргумент `|_|_|_|X|_|` функция `Y`
  - б) Массив `|_|_|A|_|` массив `|_|_|B`
  - в) значение `|_|_|x`  
значение `|_|_|y`
- 5) Записать оператор ввода массивов:
- а) Массива  $A$  состоящего из 10 элементов. Под каждое число отвести по пять позиций, предусмотрев в дробной части одну цифру.
  - б) Массива  $B$  состоящего из 50 элементов под каждое число отвести по десять позиций, предусмотрев в дробной части две цифры.
- 6) Записать операторы ввода:
- а) Матрицы  $A(m,n)$ , где  $n=10$ ,  $m=10$ , используя спецификацию F5.2 элементы матрицы располагать по столбцам.
  - б) Целочисленного массива  $M$  состояло из 25 элементов. Каждый элемент массива должен занимать 4 позиции.
- 7) Записать оператор печати:
- а) массива  $Z$ , состоящего из 50 элементов. В каждой строке отпечатать десять чисел, используя спецификацию F7.2
  - б) массивов  $X$  и  $Y$  состоящих из 20 элементов каждый. Сначала отпечатать элементы массива  $X$ , а затем массива  $Y$ , используя спецификацию F10.3
  - в) Матрицы  $Z$ , состоящей из 15 строк, 8 столбцов в общепринятом виде, используя спецификацию F5.1
  - г) Матрицы  $C$ , состоящей из восьми строк и пяти столбцов, в общепринятом виде, используя спецификацию F6.2. Перед матрицей отпечатать заголовок «Значение матрицы  $C$ ».

8) Записать операторы вывода целочисленного массива  $M$ , состоящего из  $k$  элементов ( $k \leq 120$ ) каждый элемент массива должен занимать три позиции.

9) Записать оператор печати массива  $Z$  состоящего из 100 элементов. В каждой строке отпечатать десять чисел используя спецификацию F7.2

10) Вывести на печать элементы главной диагонали матрицы  $A(10 \times 10)$ , используя спецификацию F7.2

### Ответы

- 1)    a)    `read(5,1) n,k,m`  
          1 `format(i1,i2,i5)`  
          `write(6,2) n,k,m`  
          2 `format(i2,i3,i6)`  
      б)    `read(5,1)A,B,C`  
          1 `format(2f6.2,f5.3)`  
          `write(6,2) A,B,C`  
          2 `format(2f7.2,f6.3)`  
      в)    `read(5,1) L,X,Y`  
          1 `format(i5,f6.3,f5.1)`  
          `Write(6,2) L,X,Y`  
          2 `format(i6,f7.3,f6.1)`
- 2)    a)    `read(5,1) A,B,C`  
          1 `format(f4.1,f3.1,f4.1)`  
          `write(6,2) A,B,C`  
          2 `format('A=',f5.1,'B=',f4.1,'C=',f5.1)`  
      б)    `read(5,1) K,L1,L2`  
          1 `format(i5,i3,i6)`  
          `write(6,2) K,L1,L2`  
          2 `format('K=',i6,'L1=',i4,'L2=',i3)`  
      в)    `read(5,1) AB,AC,AK`  
          1 `format(f4.1,f5.2,f3.1)`  
          `write(6,2) AB,AC,AK`  
          2 `format('AB=',f5.1,'AC=',f6.2,'AK=',f4.1)`

- 3) а) write(5,1)  
1 format('Дифференциальное уравнение')
- б) write(6,2)  
2 format('Корни уравнения')
- в) Write(6,2)  
2 format('Двумерный массив')
- 4) а) write(5,1)  
1 format('Аргумент',3х,'х',' функции', 'у' )
- б) write(6,2)  
2 format('Массив',2х,'А',' Массив',2х,'В')
- в) write(6,2)  
2 format('значение',2х,'х'/'значение',2х,'у')
- 5) а) read(5,1) A  
1 format(10f5.1)
- б) read(5,1)(B(i),i=1,50)  
1 format(8f10.2)
- 6) а) read(5,1) ((A(i,j),i=1,10),j=1,10)  
1 format(10f5.2)
- б) read(5,1)(A(i),i=1,25)  
1 format(10i4)
- 7) а) write(5,1) (z(i),i=1,50)  
1 format(10f7.2)
- б) write(5,1)(X(i),Y(i),i=1,20)  
1 format(8f10.3)
- в) write(6,2)((Z(I,J),J=1,8),I=1,15)  
2 format(8f5.1)
- г) write (6,2)  
2 format(5х,'Значение матрицы C')  
Write(6,3)((C(i,j),j=1,5),i=1,5)  
3 format(5f6.2)
- 8) write(6,2)(M(i),i=1,120)  
2 format(25i3)
- 9) write(6,2) (Z(i),i=1,100)  
2 format(10f7.2)

```
10)      do 2 i=1,10
          do 3 j=1,10
3         if(i.eq.j) go to 5
5         write(6,4) A
4         format(10f7.2)
2         continue
```

### Список литературы

- 1) Алексеев В.Г., Ваулин А.С. Вычислительная техника и программирование. –Москва, 1991.
- 2) Салтыков А.И., Семашко Г.А. Программирование для всех. –М.: Наука, 1987.
- 3) Юркин А.Г. Задачник по программированию. -Москва, -Харьков, -Минск, 2002.
- 4) FORTRAN. Руководство программирования.
- 5) Алексеев В.Е. и др. Вычислительная техника и программирование. -М.: Высшая школа, 1991.
- 6) Катцан Г. Язык Фортран-77. - М.: Мир, 1982.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение .....	4
Оператор Format .....	5
Ввод и вывод значений простых переменных .....	5
Ввод и вывод значений элементов массивов.....	9
Задачи .....	10
Ответы .....	12
Список литературы .....	14

Исабеков К.А., Мукамбетова С.А.

Методическое руководство  
к лабораторной работе «Ввод и вывод данных на языке FORTRAN»  
для студентов специальности «Прикладная математика и информатика»,  
«Программное обеспечение вычислительной техники и  
автоматизированных систем»

Тех. редактор: Жакыпова Ч.А.

---

Отпечатано в полиграфическом комплексе  
ИГУ им. К.Тыныстанова  
Заказ 459 Тираж 25.  
Тел.: (03922) 52696.