

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
"Ижевский государственный технический университет"

УТВЕРЖДАЮ

Ректор

_____ И.В. Абрамов

" ____ " _____ 200__ г.

СБОРНИК ЗАДАЧ
для проведения практических занятий
по дисциплинам
«Программирование на языке высокого уровня»,
«Алгоритмизация и программирование»
для студентов специальностей
220200 Автоматизированные системы обработки информации и управления,
220300 Системы автоматизированного проектирования,
направления 552800 Информатика и вычислительная техника
Форма обучения очная и заочная

Ижевск 2004

Кафедра "Автоматизированные системы обработки информации и управления".

Составитель: доцент каф. АСОИУ И.А.Барков.

Сборник задач составлен на основании государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования и утверждены на заседании кафедры
Протокол от " ____ " _____ 200__ г. № ____.

Заведующий кафедрой _____ В.Н. Кучуганов
" ____ " _____ 200__ г.

СОГЛАСОВАНО:

Председатель учебно-методической комиссии
по специальности _____ В.Н. Кучуганов
" ____ " _____ 200__ г.

Сборник задач предназначен для проведения практических занятий по дисциплинам "Программирование на языке высокого уровня", "Алгоритмизация и программирование" для студентов специальностей 220300 Системы автоматизированного проектирования, 220200 Автоматизированные системы обработки информации и управления, направления 552800 Информатика и вычислительная техника.

Начальник учебно-инженерного отдела _____ А.М. Ефимова
" ____ " _____ 200__ г.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ЧАСТЬ 1. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ	5
1.1. Общие положения	5
1.2. Рекомендуемые для лабораторных работ задачи	5
ЧАСТЬ 2. АНАЛИЗ ПРОГРАММ	7
2.1. Целые числа	7
2.2. Вещественные числа	7
2.3. Литеры и строки	7
2.4. Логические значения	7
2.5. Идентификаторы	7
2.6. Выражения	7
2.7. Оператор присваивания	7
2.8. Простейшие программы	8
2.9. Условный оператор	8
2.10. Операторы цикла	8
2.11. Операторы ввода – вывода	9
2.12. Процедуры и функции	9
ЧАСТЬ 3. ПРИЕМЫ АЛГОРИТМИЧЕСКОГО РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ	11
ЧАСТЬ 4. РАЗРАБОТКА ПРОГРАММ	12
4.1. Оператор присваивания	12
4.2. Условный оператор	12
4.3. Оператор цикла с параметром	12
4.4. Оператор цикла с предусловием	12
4.5. Оператор цикла с постусловием	13
4.6. Файлы	13
4.7. Простейшие программы	13
4.8. Анализ целого числа и целочисленные вычисления	13
4.9. Геометрия	14
4.10. Матричные вычисления	15
4.11. Сортировка и поиск	15
4.12. Календарь	15
4.13. Тексты	15
4.14. Криптография	16
4.15. Вычисления с заданной точностью и численные методы	16
4.16. Физика	17
4.17. Случайные числа	17
4.18. Биология	17
4.19. Перебор	17
4.20. Мультимедийные технологии	18
4.21. Искусственный интеллект и игры	19
ЛИТЕРАТУРА	20

ВВЕДЕНИЕ

В сборнике приводятся задачи по программированию. Формулировка задач ориентирована на систему программирования Паскаль.

Сборник задач может быть использован для начальной подготовки по информатике и программированию. По мнению автора, уровень сложности приведенных задач соответствует программе среднего образования по информатике.

Как показывает опыт, программист в своей профессиональной деятельности должен уметь:

- читать и понимать программы;
- владеть алгоритмическими приемами решения задач;
- уметь самостоятельно разрабатывать программы.

Поэтому сборник задач кроме методической (часть 1) содержит три части:

Часть 2. Анализ программ;

Часть 3. Приемы алгоритмического решения задач;

Часть 4. Разработка программ.

Сборник задач может быть использован для самостоятельной работы по изучению основ программирования. В этом случае задачи желательно решать задачи части 4 в порядке их изложения. Кроме того, необходимо использовать доступный учебник по программированию на языке Паскаль. Для полноценного освоения приемов программирования желательно (и даже необходимо) иметь доступ к компьютеру, с помощью которого рассматриваемые программы могут быть введены, отлажены и опробованы.

ЧАСТЬ 1. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

1.1. Общие положения

1. Задачи части 2 «АНАЛИЗ ПРОГРАММ» рекомендуется использовать на этапе первоначального знакомства с приемами программирования. Кроме того, эти задачи предназначены для получения навыков понимания сообщений об ошибках и диагностики ошибок программы.

2. Задачи части 3 «ПРИЕМЫ АЛГОРИТМИЧЕСКОГО РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ» рекомендуется использовать, в основном, в аудиторных занятиях. Основное назначение этих задач состоит в выработке у студентов алгоритмического мышления.

3. Задачи части 4 «РАЗРАБОТКА ПРОГРАММ» нацелены на получение основных навыков программирования и предназначены для использования в аудиторных занятиях, для проведения контрольных работ (программы и их фрагменты пишутся на бумаге) и выполнения лабораторных работ (заранее разработанные программы вводятся в компьютер и отлаживаются).

1.2. Рекомендуемые для лабораторных работ задачи

Номер работы	Рекомендуемые задачи	Количество часов
Первая четверть		
1	4.7.	2
2	4.8.1	2
3	4.8.4.	2
4	4.8.10.	2
5	4.8.13.	2
6	4.8.19.	2
7	4.8.20.	2
8	4.8.21.	2
Итого за четверть		16
Вторая четверть		
9	4.9.5.	2
10	4.9.7.	2
11	4.10.1.	2
12	4.11.1.	2
13	4.12.1.	2
14	4.13.1	2
15	4.13.3.	2
16	4.14.2.	2
Итого за четверть		16
Третья четверть		
17	4.15.1.	2
18	4.15.2.	2
19	4.15.3.	2
20	4.16.1.	2
21	4.17.1.	2
22	4.18.1.	2
23	4.19.1.	2
24	4.19.5.	2

Итого за четверть		16
Четвертая четверть		
25	4.20.1	2
26	4.20.2.	2
27	4.20.3	2
28	4.20.4	2
29	4.21.1	4
30	4.21.2.	4
Итого за четверть		16
Итого за полный курс		64

- а) $x := x + 2 * y$
- б) $y := -y; x := x + y; y := y + 1$
- в) $x := 1$
- г) $y := x + y$

2.8. Простейшие программы

1. Задана программа: `var i, j, k : integer; begin i:=1; j:=3; k:= i div j + 5 end.` Определить значение переменной k, которое она получит в результате выполнения этой программы.

2. Задана программа: `var x, y : real; z : integer; begin x:=7.5; y:= -7.5; z:=2.3*(x+y) end.` Определить значение переменной z.

3. Задана программа: `var a : integer; b : real; c : boolean; begin a:=2; b:=3.2; c:=a<b end.` Определить значение переменной c.

4. Задана программа: `var x, y : real; x:=7.0; y:=-3; x := x*y; y := x*x end.` Определить значения переменных x и y.

5. Задана программа: `var x, y, z : real; begin x:= 2.0; y:=3.0; x:=sqrt(abs(x-y)); y:=sqrt(y-x) end.` Определить значения переменных x и y.

2.9. Условный оператор

1. Пусть дан фрагмент программы:

```
y := 1;
if y > 0 then x := 0 else x := 1
```

Определить значение переменной x, которое она получит в результате выполнения этих операторов.

2. Пусть дан фрагмент программы:

```
a := 1;
if a > 0 then if a >= 1 then x := 0 else x := 1
```

Определить значение переменной x, которое она получит в результате выполнения этих операторов.

2.10. Операторы цикла

1. Является ли оператором цикла:

- а) `while x < 0 do x := x + 0.5`
- б) `while x < 0 do x := x - 100`
- в) `while 0 < y < 1 do y := sqrt(y) + 0.01`
- г) `while a > 0 do y := 2 * y`
- д) `while a > b do a := a - 1; b := b + 1`

2. Может ли завершиться выполнение оператора цикла, начало которого выглядит так:

```
while abs(x) + 1 > 0.793 do ...
```

3. Для каких начальных значений переменной x завершится выполнение оператора цикла:

- а) `while x < 1.3 do x := sqrt(x)`
- б) `while abs(x) >= 1 do x := x - 1`
- в) `while 2 * x > x do x := x - 1`
- г) `while sqrt(x) >= 0 do x := sin(x) + 1.315`

4. Пусть дан фрагмент программы:

```
y := 1;
i := 2;
for i := 1 to 5 do
  begin
    y := y * i
  end;
write ( y );
```

Что будет выведено на экран в результате работы указанного фрагмента программы?

2.11. Операторы ввода – вывода

1. Какие из перечисленных выражений являются операторами ввода языка Паскаль:

а) read (x, y, z); б) read a, b, c; в) read (x) г) x := read (y); д) read (a, b); е) read (a, b + c)

2. Какие значения будут иметь переменные x и y в результате выполнения последовательности операторов:

```
read (x, y); t := x; x := y; y := t;
```

если последовательность исходных данных была составлена из чисел 5.2 и 18.7

3. Какие из перечисленных выражений являются операторами вывода языка Паскаль:

а) write (x, y); б) write (x, x + 1, x + 2); в) read (a) г) write (100); д) print (y, z);

е) write (x ; y ; b + c); ж) write (x + 2.2) з) write (x + 2,2) и) put (z)

4. Какие числа будут выведены в результате выполнения последовательности операторов:

```
x := (sin (sqr (1) -1 ) + 2 * abs ( -2 )) / cos ( 2 - 2);
y := x * ( sqr ( 2 ) ); write (x, y);
```

2.12. Процедуры и функции

1. Определить значения переменных X и Y, которые будут выданы на экран в результате выполнения следующей программы:

```
var X, Y : integer;
procedure p1(A : integer; var B : integer);
begin
  B:=sqr(3*A)-6
end;
begin
  X:=3;
  p1(X, Y);
  write(X, Y)
end.
```

2. Определить значения элементов массива A, которые будут выведены на экран в результате выполнения следующей программы:

```
const n=8
type mas = array[1..n] of real;
var A : mas; j : integer;
procedure p2(var B : mas);
var i : integer;
begin
  for i:= 2 to n do
    B[i] := B[i-1] + 1.0
  end;
begin
  for j:= 1 to n do A[j] :=0.0;
```

```

    p2(A);
    for j:= 1 to n do writeln(A[j])
end.

```

3. Определить значения переменных X1, X2, A1, A2, которые будут выведены на экран в результате выполнения следующей программы:

```

var X1, X2 : integer;
procedure p1(A1 : integer; var A2 : integer);
begin
    A1 := A1 * A1;
    A2 := A1 * A1 + A1;
    write(A1, A2)
end;
procedure p2(var A1, A2 : integer);
begin
    A1 := A1 * A1;
    A2 := A1 * A1 + A1;
    writeln(A1, ' ', A2)
end;
begin
    X1 := 1;
    X2 := 2;
    p1(X1, X2);
    write(X1, ' ', X2)
    X1 := 2;
    X2 := 3;
    write(X1, ' ', X2)
end.

```

ЧАСТЬ 3. ПРИЕМЫ АЛГОРИТМИЧЕСКОГО РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ

1. Дано действительное число x . Не пользуясь никакими другими арифметическими операциями, кроме умножения, сложения и вычитания, вычислить $2x^4 - 3x^3 + 4x^2 - 5x + 6$. Разрешается использовать не более четырех умножений и четырех сложений и вычитаний.

2. Даны действительные числа x и y . Не пользуясь никакими арифметическими операциями, кроме умножения, сложения и вычитания, вычислить

$$3x^2y^2 - 2xy^2 - 7x^2y - 4y^2 + 15xy + 2x^2 - 3x + 10y + 6.$$

Разрешается использовать не более восьми умножений и восьми сложений и вычитаний.

3. Дано действительное число x . Не пользуясь никакими арифметическими операциями, кроме умножения, сложения и вычитания, вычислить $1 - 2x + 3x^2 - 4x^3$ и $1 + 2x + 3x^2 + 4x^3$. Разрешается использовать не более восьми операций.

4. Дано действительное число a . Не пользуясь никакими арифметическими операциями, кроме умножения, получить:

- а) a^4 за две операции;
- б) a^6 за три операции;
- в) a^7 за четыре операции;
- г) a^8 за три операции;

ЧАСТЬ 4. РАЗРАБОТКА ПРОГРАММ

4.1. Оператор присваивания

1. Написать операторы присваивания для вычисления значений величин по следующим формулам

а) $y = \sqrt{x-1} + \frac{1}{x-1}$; Ответ: $y := \text{sqrt}(x-1) + 1/(x-1)$

б) $c = x/a - \frac{1}{ap} \ln(a + be^{px})$;

в) $y = \sqrt{x} \sin x / (x + e^x)$;

г) $y = \frac{e^{\sin^3 x} + \ln(\arctan x)}{\sin x}$;

д) $z = -3,14 + \left(\frac{x+y}{1-xy} \right)$;

е) $\frac{-b + \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$.

4.2. Условный оператор

1. Даны переменные x и y . Выяснить принадлежит ли точка с координатами (x, y) :

а) кругу единичного радиуса с центром в начале координат;

б) кольцу с центром в начале координат с внешним радиусом 3 и с внутренним радиусом 2.5.

4.3. Оператор цикла с параметром

1. В некоторых видах спортивных состязаний выступление каждого спортсмена независимо оценивается несколькими судьями, затем из всей совокупности оценок удаляется наиболее высокая и наиболее низкая, а для оставшихся оценок вычисляется среднее арифметическое, которое и идет в зачет спортсмену. Если наиболее высокую оценку выставили несколько судей, то из совокупности оценок удаляется только одна такая оценка, аналогично поступают с наиболее низкими оценками.

Дано: натуральное $n > 2$, действительные положительные a_1, \dots, a_n . Считая, что числа a_1, \dots, a_n — это оценки, выставленные судьями одному из участников соревнований, определить ту оценку, которая пойдет в зачет этому спортсмену.

Указание. С помощью одного оператора цикла с параметром задать вычисление наибольшего из a_1, \dots, a_n , наименьшего из a_1, \dots, a_n и суммы a_1, \dots, a_n .

4.4. Оператор цикла с предусловием

1. Дано положительное a . Найти наибольшее число вида $\frac{1}{2^n}$, $n \geq 0$, меньшее a .

2. Дано положительное a . Найти наименьшее число вида $\frac{1}{3^n}$, $n \geq 0$, большее a .

3. Дано действительное a . Найти среди чисел $1, 1 + \frac{1}{2}, 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3}, \dots$ первое, большее a . От-

метим, что такое число может быть найдено, сколь бы большим ни было число a (доказательство — упражнение).

4.5. Оператор цикла с постусловием

1. Дано действительное $b > 0$. Последовательность a_1, a_2, \dots образована по следующему закону $a_1 = b, a_i = a_{i-1} - \frac{1}{\sqrt{i}}, i = 2, 3, \dots$. Найти первый отрицательный член последовательности a_1, a_2, \dots .

2. Дано действительное $b < 0$. Последовательность a_1, a_2, \dots образована по следующему закону $a_1 = b, a_i = \frac{a_i + 1}{i - \sin^2 x}, i = 2, 3, \dots$. Найти первый неотрицательный член последовательности a_1, a_2, \dots .

4.6. Файлы

1. Дан текстовый файл h. Получить копию файла h в текстовом файле g.
2. Дан текстовый файл f, компоненты которого являются целыми числами. Записать в файл g все четные числа файла f, а в файл h – все нечетные. Порядок следования чисел сохраняется.
3. Даны текстовые файлы f и g. Записать в файл h сначала компоненты файла f, затем – компоненты файла g с сохранением порядка (выполнить «слияние» файлов f и g).

4.7. Простейшие программы

1. Вычислить расстояние $d = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2}$ между двумя точками (x_1, y_1) , (x_2, y_2) на плоскости;

2. Вычислить корни системы уравнений $\begin{cases} a_1x + b_1y = c \\ a_2x + b_2y = c \end{cases}$ по формулам $x = \frac{c_1b_2 - c_2b_1}{a_1b_2 - a_2b_1}$ и $y = \frac{a_1c_2 - a_2c_1}{a_1b_2 - a_2b_1}$.

3. Вычислить площадь треугольника с вершинами в точках (x_1, y_1) , (x_2, y_2) , (x_3, y_3) по формуле: $S = \frac{1}{2} \text{abs}((x_1 - x_2)(y_1 - y_2) + (x_2 - x_3)(y_2 - y_3) + (x_3 - x_1)(y_3 - y_1))$.

4.8. Анализ целого числа и целочисленные вычисления

1. Ввести натуральное N и распечатать натуральные от 1 до N:
 - а) в порядке возрастания;
 - б) в порядке убывания;
2. Ввести натуральное N и распечатать его делители:
 - а) в порядке возрастания;
 - б) в порядке убывания;
3. Определить, является ли данное целое число четным.
4. Пусть даны четыре целых числа (hour, min, sec, time). Первые три из них (hour, min, sec) – это время запуска ракеты в часах, минутах и секундах. Четвертое (time) – определяет время полета в секундах. Вычислить время возвращения ракеты на землю.
5. Найти НОД двух целых чисел.
6. Ввести натуральное N и распечатать его четные делители:
 - а) в порядке возрастания;
 - б) в порядке убывания;
7. Ввести натуральные K и M и распечатать их общие нечетные делители.
8. Ввести натуральные K и M и распечатать их наименьшее общее кратное.
9. Ввести натуральное N и проверить, является ли оно простым?

10. Известно, что сумма N первых нечетных чисел равна квадрату числа N . Например, $1 + 3 + 5 = 3^2$, $1 + 3 + 5 + 7 = 4^2$ и т.д. Ввести натуральное K и распечатать таблицу всех натуральных чисел от 1 до K и их квадратов с использованием указанного соотношения.

11. Составить программу для нахождения всех автоморфных чисел в отрезке $[m, n]$. Автоморфным называется целое число, которое равно последним числам своего квадрата. Например: $5^2 = 25$, $6^2 = 36$, $25^2 = 625$.

12. Ввести натуральное N и проверить, является ли оно совершенным? Примечание: совершенное число равно сумме всех своих делителей, исключая само число. Например, $6 = 1 + 2 + 3$.

13. Распечатать десятичные цифры введенного натурального числа начиная с младшей.

14. Подсчитать сумму десятичных цифр введенного натурального числа.

15. Найти максимальную десятичную цифру числа.

16. Распечатать десятичные цифры введенного натурального числа начиная со старшей.

17. Проверить, является ли введенное натуральное число палиндромом, то есть одинаковым при прочтении в любом направлении, например, 1001 - палиндром.

18. Даны количество N подряд идущих нечетных чисел и их сумма S . Если N и S заданы правильно, то выведите этот ряд нечетных чисел.

19. Дано натуральное число n ($n \leq 100$).

- Сколько цифр в числе n ?
- Чему равна сумма его чисел?
- Найти первую цифру числа n .
- Найти последнюю цифру числа n .

20. Даны целые числа m, n ($0 < m \leq 12$, $0 < n \leq 100$), указывающие момент времени: « m часов, n минут». Определить наименьшее время (число полных минут), которое должно пройти до того момента, когда часовая и минутная стрелки на циферблате:

- совпадут;
- расположатся перпендикулярно друг другу.

21. Поле шахматной доски определяется парой натуральных чисел, каждое из которых не превосходит восьми: первое число – номер горизонтали (присчете сверху вниз), второе – номер вертикали (при счете слева направо). Даны натуральные числа k, l, m, n , каждое из которых не превышает восьми. Требуется:

- выяснить, являются ли поля (k, l) и (m, n) полями одного цвета;
- на поле (k, l) расположен ферзь; угрожает ли он полю (m, n) ;
- аналогично б), но ферзь заменяется на коня.

4.9. Геометрия

1. Даны гипотенуза и катет прямоугольного треугольника. Найти второй катет и радиус вписанной окружности.

2. Найти площадь кольца, внутренний радиус которого равен R_1 , а внешний – заданному числу R_2 , $R_2 > R_1$.

3. Треугольник задан величинами своих углов и радиусом описанной окружности. Найти стороны треугольника.

4. Найти площадь равнобокой трапеции с основаниями A и B и углом α при большем основании.

5. Вычислить расстояние между точками с координатами x_1, y_1 и x_2, y_2 .

6. Треугольник задан координатами своих вершин. Найти:

- периметр треугольника;
- площадь треугольника.

7. Даны действительные положительные числа a, b, c, d . Выяснить, можно ли построить четырехугольник с такими длинами сторон.

4.10. Матричные вычисления

1. Пусть функция $y(x)$ задана таблицей

x	x ₁	x ₂	...	x ₃₀
y(x)	y ₁	y ₂	...	y ₃₀

где $x_1 < x_2 < x_3 < \dots < x_{30}$. Составить программу вычисления значений этой же функции в точках x_j ($j=1, 2, 3, \dots$), используя формулу линейной интерполяции $y(x_j) = y_i + \frac{x_j - x_i}{x_{i+1} - x_i} (y_{i+1} - y_i)$, где $x_i \leq x_j \leq x_{i+1}$. Величина x_j вычисляется по формуле $x_j = \begin{cases} x_1, & \text{если } j = 1 \\ x_{j-1}, & \text{если } j \neq 1 \end{cases}$. В программе предусмотреть ввод исходных данных и вывод результатов.

4.11. Сортировка и поиск

1. Дан массив чисел. Отсортировать его методом «пузырька» (перестановками).

4.12. Календарь

В 45 году до нашей эры декретом Юлия Цезаря было ознаменовано начало хронологической системы, которая названы юлианским календарем. Вследствии расхождения между длительностью календарного года и действительного года в 1582 году календарная дата отставала от истинной на 10 дней. И тогда папа Григорий XIII решил:

- что 15 октября последует за 4 октября (чтобы ликвидировать накопившееся опоздание);
- что отныне периодическое введение високосных годов позволит избежать опоздания.

День принятия григорианского календаря, таким образом, определяется как 1 721 060 день юлианского календаря.

1. Зная, что високосный год – это такой год, у которого число, обозначающее год, делится без остатка на 4, за исключением тех, которые кратны 100, но не делятся на 400, написать функцию, которая исходя из аргументов Год, Месяц, Число дает номер соответствующего юлианского дня (примем, что Год всегда больше 1582).

2. Написать функцию, с помощью которой можно будет, например, решить следующую задачу: сколько дней прошло со дня убийства Генриха IV (14 мая 1610 г.) до дня вступления Наполеона в Иену (13 октября 1806 г.)

4.13. Тексты

1. Дан текст. Определить, содержит ли он символы, отличные от букв и пробела.
2. Дано натуральное число n , равное выраженной в копейках цене некоторого товара. Выразить цену в рублях и копейках. Например: 317 – 3 руб. 17 коп., 5005 – 50 руб. 05 коп.
3. Дано натуральное число n ($n \leq 100$), определяющее возраст человека (в годах). Дать для этого числа наименование «год», «года», или «лет». Например, 1 год, 23 года, 45 лет и т.д.

4.14. Криптография

1. Чтобы зашифровать текст, записанный с помощью русских букв и знаков препинания, его можно переписать, заменив каждую букву непосредственно следующей за ней по алфавиту (буква «я» заменяется на «а»).

- а) зашифровать данный текст;
- б) расшифровать данный текст.

2. Один из простейших способов шифровки текста состоит в табличной замене каждого символа другим символом – его шифром. Выбрать некоторую таблицу, разработать способ ее представления, затем

- а) зашифровать данный текст;
- б) расшифровать данный текст.

3. Зафиксируем натуральное k и перестановку чисел $1, \dots, k$ (ее можно задать с помощью последовательности натуральных чисел p_1, \dots, p_k , в которую входит каждое из чисел $1, \dots, k$). При шифровке в исходном тексте к каждой из последовательных групп по k символов применяется зафиксированная перестановка. Пусть $k = 4$ и перестановка есть 3, 2, 4, 1. Тогда группа символов s_1, s_2, s_3, s_4 заменяется на s_3, s_2, s_4, s_1 . Если в последней группе меньше четырех символов, то к ней добавляются пробелы. Пользуясь изложенным способом:

- а) зашифровать данный текст;
- б) расшифровать данный текст.

4.15. Вычисления с заданной точностью и численные методы

1. Вычислить приближенное значение функции $tg x \approx \frac{x}{1 - \frac{x^2}{3 - \frac{x^2}{5 - \frac{x^2}{7}}}}$.

2. Составить программу вычисления \sqrt{x} , где $x > 0$ – произвольное вещественное число, введенное с клавиатуры; для построения программы использовать метод Ньютона $y_{i+1} = \frac{1}{2}(y_i + \frac{a}{y_i})$, где $a > 0$ – произвольное вещественное число. Результат должен иметь относительную точность 10^{-6} . Как только получено значение y_1 , оно используется для получения следующего приближения y_2 , по которому, в свою очередь, вычисляется y_3 и так до тех пор, пока не будет достигнута требуемая точность $y_{i+1} - y_i < 10^{-6}$.

3. Составить программу вычисления приближенного значения интеграла $J = \int_{x_0}^{x_n} \frac{dx}{x}$

для произвольных значений величин x_0 и x_n , используя формулу трапеций

$$\int_{x_0}^{x_n} f(x) dx \approx \sum_{i=0}^{n-1} \frac{h}{2} (f(x_i) + f(x_{i+1})), \text{ где } h = x_{i+1} - x_i.$$

Вычисления прекратить, когда абсолютная величина очередного слагаемого станет меньше некоторой заданной величины ε . В программе предусмотреть ввод исходных данных и вывод результатов.

4. Определить число e – основание натуральных логарифмов с помощью ряда: $e = 1 + \frac{1}{1!} + \frac{1}{2!} + \frac{1}{3!} + \frac{1}{4!} + \dots + \frac{1}{n!}$. Вычислить e для всех значений n от 1 до 20. Для каждого случая вывести на экран n и соответствующее значение e .

5. Вычисление числа π . Для вычисления числа π используем ряд $\frac{\pi}{4} = 1 - \frac{1}{3} + \frac{1}{5} - \frac{1}{7} + \frac{1}{9} - \dots$. Провести вычисления, обеспечив заранее заданную точность $\varepsilon > 0$. При этом вычисления заканчиваются при $|a| < \varepsilon$.

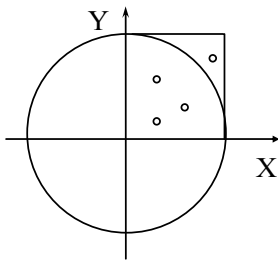
4.16. Физика

1. Составить программу для вычисления времени t встречи автомобилей, движущихся равноускоренно навстречу друг другу, если известны их скорости V_1 и V_2 , ускорения a_1 и a_2 , и начальное расстояние S между ними. Расстояния, пройденными автомобилями, вычисляются по формулам: $S_1 = V_1 t + \frac{a_1 t^2}{2}$ и $S_2 = V_2 t + \frac{a_2 t^2}{2}$. Время t встречи автомо-

билей определяется из уравнения $V_1 t + \frac{a_1 t^2}{2} = S - \left(V_2 t + \frac{a_2 t^2}{2} \right)$, откуда

$$t = \frac{-(V_1 + V_2) + \sqrt{(V_1 + V_2)^2 + (a_1 + a_2)2S}}{a_1 + a_2}$$

4.17. Случайные числа



1. Вычисление числа π . Рассмотрим четверть круга единичного радиуса и описанный квадрат. Случайным образом выбираем точки с координатами (x, y) , таким образом, $0 \leq x \leq 1$ и $0 \leq y \leq 1$. Если распределение x и y равномерно (что предполагается), то число K точек, попавших внутрь четверти круга, пропорционально его площади, т.е. $\pi/4$. В этом случае $\pi = (4 \times K) / N$, где N – число случайно выбранных точек. Чем больше число N , тем точнее вычисления.

4.18. Биология

1. Для описания происходящего со временем изменения популяции удобно рассматривать распределение популяции по возрастным группам (в первую группу попадают все особи в возрасте до года, во вторую – до двух лет и не попавшие в первую группу и т.д.). Пусть p_1, p_2, \dots, p_n – количества особей, попавших в каждую из n групп. Для каждой из групп имеется свой коэффициент рождаемости. Если для i – й группы коэффициент рождаемости равен b_i , то через год годовой приплод для этой группы равен $p_i b_i$. Пусть имеется набор коэффициентов рождаемости b_1, b_2, \dots, b_n . Для каждой из групп имеется свой коэффициент выживаемости. Если для i – й группы коэффициент выживаемости равен s_i , то через год численность этой группы равна $p_i s_i$. Пусть имеется набор коэффициентов выживаемости s_1, s_2, \dots, s_n . Особи, принадлежащие i – й группе, через год переходят в $i+1$ – ю группу, s_n всегда равно нулю. Годовой приплод не зависит от коэффициента выживаемости (это, конечно, упрощение задачи). Пусть известны p_1, p_2, \dots, p_n – первоначально зафиксированное распределение популяций по группам, b_1, b_2, \dots, b_n – коэффициенты рождаемости по группам, s_1, s_2, \dots, s_n – коэффициенты выживаемости по группам. Составить программу вычисления численности популяции через m лет.

4.19. Перебор

1. Получить все перестановки элементов $1, \dots, 6$.
2. Получить все сочетания из 10 элементов $1, \dots, 10$ по 4 элемента в каждом.
3. Получить все размещения из 9 элементов $1, \dots, 9$ по 5 элементов в каждом.

Примечание. Если воспользоваться графическим режимом экрана, то появляется больше возможностей для выражения творческого замысла художника. (Такой рисунок называется растровым).

4.21. Искусственный интеллект и игры

1. Игра «Быки и коровы». Программа выбирает с помощью датчика случайных чисел четырехзначное число с разными цифрами. Угадать это число. На каждом шаге играющий называет четырехзначное число, а программа сообщает сколько цифр угадано (быки) и сколько цифр угадано и стоит на своем месте (коровы). Например, если программой загадано число 1294, а играющий назвал 1423, он получит ответ «1 корова, 3 быка».

2. Игра «Угадай число». Один из играющих задумывает число от 1 до 1000, другой пытается угадать его за десять вопросов вида: верно ли, что задуманное число больше такого-то числа. Написать программу, играющую за отгадчика.

ЛИТЕРАТУРА

1. Поляков Д.Б., Круглов Н.Ю. Программирование в среде Турбо-Паскаль: Версия 5.5. – М.: Изд-во МАИ, 1992.
2. Культин Н.Б. Turbo Pascal в задачах и примерах. – СПб.: БХВ-Петербург, 2003.
3. Федоров А., Рогаткин Д. Borland Pascal в среде Windows. – Киев: Диалектика, 1993.
4. Климова Л.М. Pascal 7.0. Практическое программирование. Решение типовых задач. – М.: КУ-ДИЦ-ОБРАЗ, 2000. –528с.
5. Немнюгин С.А. Turbo Pascal. Учебник. – СПб.: «Питер», 2001.
6. Попов В.Б. Turbo Pascal. 1999.
7. Фаронов В.В. Turbo Pascal 7.0 начальный курс, 1997.