

Раздел VIII. ВЛОЖЕННЫЕ ЦИКЛЫ

Вопросы для «разминки»

- В каких случаях используются вложенные операторы цикла?
- Как оформляются вложенные операторы цикла? Как они работают? Нарисовать графическую схему выполнения.
- Вложенный цикл образован из двух операторов с параметром. Что является телом внешнего цикла? Что является телом внутреннего цикла? Можно ли во внешнем и внутреннем циклах использовать одну и ту же переменную цикла?
- Внешний цикл образован оператором цикла с параметром. Можно ли в качестве внутреннего цикла использовать оператор цикла с условием? А оператор цикла с предусловием?
- Сколько раз выполнится вложенный оператор цикла, если во внешнем цикле параметр цикла изменяется от 1 до 5, а во внутреннем цикле параметр цикла изменяется от 1 до 2?
- Какова допустимая глубина вложенности циклов?

Организация вывода

с использованием вложенных циклов

1. Напечатать числа в виде следующей таблицы:

а) 5	5	5	5	5	б) 1	2	...	10	в) 41	42	...	50
5	5	5	5	5	1	2	...	10	51	52	...	60
5	5	5	5	5	1	2	...	10	...	...	...	...
5	5	5	5	5	1	2	...	10	71	72	...	80

2. Напечатать числа в виде следующей таблицы:

а) 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5	б) 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
--	--

3. Напечатать числа в виде следующей таблицы:

а) 1 2 2 3 3 3 4 4 4 4 5 5 5 5 5	в) 5 5 5 5 5 6 6 6 6 7 7 7 8 8 9
б) 1 0 2 2 0 0 3 3 3 0 0 0 4 4 4 4 0 0 0 0 5 5 5 5 0 0 0 0 0	г) 5 5 5 5 5 1 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 5 5 5 2 2 0 0 2 5

4. Напечатать числа в виде следующей таблицы:

а) 3 0 2 3 9 0 2 2 3 8 9 0 2 2 2 3 7 8 9 0 2 2 2 2 3 6 7 8 9 0	б) 20 2 2 2 2 1 2 3 4 19 2 2 2 1 2 3 18 1 2 1 2 17 1 1
---	---

в) 0
 1 0
 2 1 0
 3 2 1 0
 4 3 2 1 0

г) 6 5 4 3 2
 5 4 3 2
 4 3 2
 3 2
 2

5. Напечатать полную таблицу сложения в виде

$1 + 1 = 2$	$2 + 1 = 3$	...	$9 + 1 = 10$
$1 + 2 = 3$	$2 + 2 = 4$	...	$9 + 2 = 11$
...
$1 + 9 = 10$	$2 + 9 = 11$	...	$9 + 9 = 18$

6. Напечатать полную таблицу умножения в виде

$1 \times 1 = 1$	$1 \times 2 = 2$	...	$1 \times 9 = 9$
$2 \times 1 = 2$	$2 \times 2 = 4$	...	$2 \times 9 = 18$
...
$9 \times 1 = 9$	$9 \times 2 = 18$	...	$9 \times 9 = 81$

7. Напечатать полную таблицу умножения в виде

$1 \times 1 = 1$	$2 \times 1 = 2$	...	$9 \times 1 = 9$
$1 \times 2 = 2$	$2 \times 2 = 4$	...	$9 \times 2 = 18$
...
$1 \times 9 = 9$	$2 \times 9 = 18$	...	$9 \times 9 = 81$

8. Оценки каждого из 18 учеников по трем предметам представлены в виде таблицы:

Ученик	Предмет		
	1	2	3
1			
2			
...			
18			

Составить программу, в результате работы которой на экране будет отражена выданная вам таблица. При этом программа должна запрашивать ввод каждой оценки. Задачу решить в двух вариантах:

- ввод/вывод оценок осуществляется по строкам;
- ввод/вывод оценок осуществляется по столбцам.

9. Баллы, полученные в соревнованиях по пятиборью каждым из восьми спортсменов по каждому виду спорта, представлены в виде таблицы:

Спортсмен	Вид спорта			
	1	2	...	5
1				
2				
...				
8				

Составить программу, которая запрашивает каждое из значений в таблице и в результате формирует на экране исходную таблицу. Задачу решить в двух вариантах:

- ввод значений осуществляется по столбцам;
- ввод значений осуществляется по строкам.

Обработка данных во время ввода с использованием вложенных циклов

10. Известна зарплата каждого из 12 работников фирмы за каждый месяц первого квартала.

Работники	Месяц		
	1	2	3
1			
2			
...			
12			

Организовать ввод информации по этой таблице и определить:

- общую сумму, выплаченную за квартал всем работникам;
- зарплату, полученную за квартал каждым работником;
- общую зарплату всех работников за каждый месяц.

11. В соревнованиях по фигурному катанию спортсмены выступают в трех видах многоборья (обязательная, короткая и произвольная программы). Известны результаты (в баллах) каждого из 15 участников соревнований:

Спортсмен	Программа		
	Обязательная	Короткая	Произвольная
1			
2			
...			
15			

Организовать ввод информации по этой таблице и определить:

- а) среднее количество баллов, полученных каждым спортсменом;
- б) среднее количество баллов, полученных по каждому виду программы.

12. Известны оценки каждого из 18 учеников по трем предметам:

Ученик	Предмет		
	1	2	3
1			
2			
...			
18			

Организовать ввод информации по этой таблице и определить:

- а) общее количество пятерок в таблице;
- б) количество троек у каждого ученика;
- в) количество двоек по каждому предмету.

13. Известны оценки каждого из 15 студентов, полученные в сессию на экзаменах по трем предметам:

Студент	Предмет		
	1	2	3
1			
2			
...			
15			

Организовать ввод информации по этой таблице и определить:

- а) количество студентов, сдавших сессию без двоек;
- б) количество предметов, по которым были получены только оценки «5» и «4»;
- в) количество двоек по каждому предмету.

14. Известны баллы, полученные в соревнованиях по пятиборью каждым из восьми спортсменов по каждому виду спорта:

Спортсмен	Вид спорта			
	1	2	...	5
1				
2				
...				
8				

Организовать ввод информации по этой таблице и определить:

- а) максимальную из оценок в таблице;
- б) сколько баллов набрал победитель соревнований.

15. Известна зарплата каждого из 12 работников фирмы за каждый месяц первого квартала:

Работники	Месяц		
	1	2	3
1			
2			
...			
12			

Организовать ввод информации по этой таблице и определить:

- а) максимальную зарплату из тех, что указаны в таблице;
- б) порядковый номер работника, получившего за квартал наибольшую сумму денег;
- в) в каком месяце общая зарплата всех работников была максимальной.

16. Известна зарплата каждого из 12 работников фирмы за каждый месяц первого квартала:

Работники	Месяц		
	1	2	3
1			
2			
...			
12			

Организовать ввод информации по этой таблице и определить для каждого:

а) работника, в какой из месяцев он получил наибольшую зарплату;

б) месяца, кто из работников получил наибольшую зарплату за этот месяц.

17. У фирмы 3 магазина. Известен доход каждого магазина за каждый из десяти дней:

Магазин	Дата			
	1	2	...	10
1				
2				
3				

Организовать ввод информации по этой таблице и определить:

а) какой из магазинов получил максимальный общий доход за 10 дней;

б) какого числа фирма получила максимальный общий доход;

в) какой магазин и какого числа получил максимальный доход за день;

г) для каждого магазина определить, какого числа этот магазин получил максимальный доход;

д) для каждого дня определить среднюю численность в группе.

18. Известно количество студентов в каждой из шести групп каждого курса института:

Курс	Группа			
	1	2	...	6
1				
2				
...				
5				

Организовать ввод информации по этой таблице и определить:

- а) на каком курсе обучается меньше всего студентов;
- б) какая из групп (указать ее номер и номер курса) самая малочисленная;
- в) для каждого курса определить среднюю численность в группе.

19. Известны стоимость 1 шт. каждого из пяти видов товара и количество товаров каждого вида, проданных магазином за каждый из шести дней:

Вид товара	День			
	1	2	...	6
1				
2				
...				
5				

Организовать ввод информации по этой таблице и определить:

- а) общий доход, полученный от продажи каждого вида товара;
- б) общий доход, полученный за каждый день;
- в) общий доход магазина за шесть дней;
- г) по какому виду товара был получен максимальный общий доход за шесть дней;
- д) в какой день был получен максимальный общий доход от продажи всех видов товара;
- е) количество дней, в которые общий доход от продажи всех видов товара превысил a руб.

Целые числа и вложенные циклы

20. Составить программу для графического изображения делимости чисел от 1 до n (значение n вводится с клавиатуры). В каждой строке надо напечатать очередное число и столько символов «+», сколько делителей у этого числа. Например, если $n = 4$, то на экране должно быть напечатано:

```
1+
2++
3++
4+++
```

21. Найти все целые числа из промежутка от 1 до 300, у которых ровно пять делителей.

22. Найти все целые числа из промежутка от 200 до 500, у которых ровно шесть делителей.

23. Найти все целые числа из промежутка от a до b , у которых количество делителей равно k . Если таких чисел нет, то должно быть напечатано соответствующее сообщение.

24. Найти натуральное число из интервала от a до b , у которого количество делителей максимально. Если таких чисел несколько, то должно быть найдено:

- а) максимальное из них;
- б) минимальное из них.

25. Найти все трехзначные простые числа (простым называется натуральное число, большее 1, не имеющее других делителей, кроме единицы и самого себя).

26. Найти 100 первых простых чисел.

27. Найти сумму делителей каждого из целых чисел от 50 до 70.

28. Найти все целые числа из промежутка от 100 до 300, у которых сумма делителей равна 50.

29. Найти все целые числа из промежутка от 300 до 600, у которых сумма делителей кратна 10.

30. Найти натуральное число из интервала от a до b с максимальной суммой делителей.

31. Два натуральных числа называются дружественными, если каждое из них равно сумме всех делителей другого (само другое число в качестве делителя не рассматривается). Найти все пары натуральных дружественных чисел, меньших 50 000.

32. Найти все целые числа из промежутка от 1 до 100, в десятичной записи которых есть цифра «7».

33. Найти все целые числа из промежутка от 50 до 150, в десятичной записи которых есть цифра «9».

34. Найти все целые числа из промежутка от 10 до 200, в десятичной записи которых есть цифры «2» и «5».

35. Найти размеры всех прямоугольников, площадь которых равна заданному натуральному числу s и стороны которых выражены натуральными числами. При этом решения, которые получаются перестановкой размеров сторон:

а) считать разными;

б) считать совпадающими.

36. Найти размеры всех прямоугольных параллелепипедов, объем которых равен заданному натуральному числу v и стороны которых выражены натуральными числами. При этом решения, которые получаются перестановкой размеров ребер параллелепипеда:

а) считать разными;

б) считать совпадающими.

37. Составить программу для нахождения всех натуральных решений $(x$ и $y)$ уравнения $x^2 + y^2 = k^2$, где x , y и k лежат в интервале от 1 до 30. Решения, которые получаются перестановкой x и y , считать совпадающими.

38. Дано натуральное число n ($n \leq 27$). Найти все трехзначные числа, сумма цифр которых равна n . Операции деления, целочисленного деления и определения остатка не использовать.

39. Напечатать в возрастающем порядке все трехзначные числа, в десятичной записи которых нет одинаковых цифр. Операции деления, целочисленного деления и определения остатка не использовать.

40. Даны натуральные числа m и n . Получить все натуральные числа, меньшие n , квадрат суммы цифр которых равен m .

41. Составить программу нахождения цифрового корня натурального числа. Цифровой корень числа получается следующим образом. Складываем все цифры этого числа, затем все цифры найденной суммы и повторяем этот процесс до тех пор, пока в результате не будет получено однозначное число (цифра), которое и называется цифровым корнем данного числа.

42*. В некоторой стране используются денежные купюры достоинством в 1, 2, 4, 8, 16, 32 и 64. Дано натуральное число n . Как наименьшим количеством таких денежных купюр можно выплатить суммы n , $n + 1$, ..., $n + 10$? (Указать

количество каждой из используемых для выплаты купюр.) Предполагается, что имеется достаточно большое количество купюр всех достоинств.

43. Имеются 10 гирь весом 100, 200, 300, 500, 1000, 1200, 1400, 1500, 2000 и 3000 г. Сколькими способами гирями этого набора можно составить вес в v граммов (v кратно 100)?

44*. Дано натуральное число n ($n < 100$).

а) Определить число способов выплаты суммы n руб. с помощью монет достоинством 1, 2, 5 рублей и бумажных купюр достоинством 10 руб.

б) Получить все способы выплаты (указать, какие монеты и купюры и в каком количестве следует использовать).

45. *Старинная задача.* Имеется 100 руб. Сколько быков, коров и телят можно купить на все эти деньги, если плата за быка — 10 руб., за корову — 5 руб., за теленка — полтинник (0,5 руб.) и надо купить 100 голов скота?

46. Даны натуральные числа m и n . Вычислить

$$1^n + 2^n + \dots + m^n.$$

47. Дано натуральное число n . Вычислить $1^1 + 2^2 + \dots + n^n$.

48. Дано натуральное число n . Напечатать разложение этого числа на простые множители. Реализовать два варианта:

а) каждый простой множитель должен быть напечатан один раз;

б) каждый простой множитель должен быть напечатан столько раз, сколько раз он входит в разложение.

49. Дано натуральное число n . Получить все простые делители этого числа.

50. Дано натуральное число n . Получить все натуральные числа, меньшие n и взаимно простые с ним (два натуральных числа называются взаимно простыми, если их наибольший общий делитель равен 1).

51. Даны натуральные числа n и m . Получить все натуральные числа, меньшие n и взаимно простые с m .

52. Даны целые числа p и q . Получить все делители числа q , взаимно простые с p .

53. Найти наименьшее натуральное число n , которое можно представить двумя различными способами в виде суммы кубов двух натуральных чисел.

54. Найти все простые несократимые дроби, заключенные между 0 и 1, знаменатели которых не превышают 7 (дробь задается двумя натуральными числами — числителем и знаменателем).