

Практическая работа 8

Разработка алгоритмов циклической структуры

1 Цель работы: научиться разрабатывать циклические алгоритмы и представлять их в словесно-формульном виде и в виде блок-схемы.

2 Перечень технических средств обучения

2.1 Персональный компьютер

2.2 Microsoft Windows

2.3 Microsoft Office

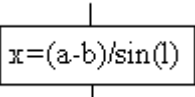
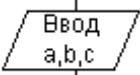
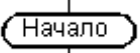
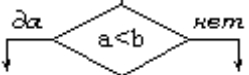
3 Теоретические сведения

1 Под переменной будем понимать некоторую ячейку памяти, т. е. отдельное место для хранения одной константы.

2 Формульно-словесный способ представления алгоритмов основан на задании инструкций о выполнении конкретных действий в четкой последовательности в сочетании со словесными пояснениями.

3 На алгоритмическом языке. Алгоритмический язык – совокупность правил и обозначений, используемые для записи алгоритма.

4 Графический способ (метод блок-схемы). При таком представлении алгоритма, каждый этап отображается в виде геометрических фигур-блоков, форма которых зависит от выполняемой операции.

Вычислительное действие или последовательность действий	
Ввод-вывод в общем виде	
Начало, конец алгоритма	
Проверка условий	

5 Любая переменная имеет имя – идентификатор. По правилам языков программирования имя переменной должно начинаться с буквы и может содержать буквы (только латинские), цифры и знак подчеркивания.

6 Арифметические действия и выражения:

- «+» - сложение;
- «-» - вычитание;
- «*» - умножение;
- «/» - деление;
- mod - нахождение остатка от деления;

- `div` - деление нацело (находить остаток от деления и делить нацело можно только целые числа);
- для указания порядка действий используются только круглые скобки, их может быть несколько, главное, чтобы количество открывающихся скобок равнялось количеству закрывающихся;
- `sqr(x)` – возведение аргумента в квадрат;
- `sqrt(x)` – извлечение квадратного корня;
- `abs(x)` – модуль.

7 Для типов переменной слева и арифметического выражения справа от знака присваивания выполняются правила:

- если переменная вещественного типа, то арифметическое выражение может быть как целого, так и вещественного типа, выражение преобразуется к вещественному типу;
- если переменная слева целого типа, то арифметическое выражение только целочисленное.

8 Простым условием (отношением) называется выражение, составленное из двух арифметических выражений или двух текстовых величин (иначе их еще называют операндами), связанных одним из знаков:

- `<` - меньше, чем...
- `>` - больше, чем...
- `<=` - меньше, чем... или равно
- `>=` - больше, чем... или равно
- `<>` - не равно
- `=` - равно

9 Составное условие - объединение нескольких условий в одну группу с помощью логических операций.

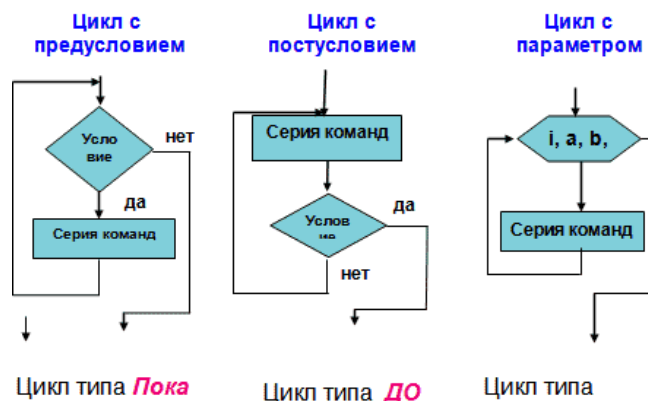
10 Алгоритм, в котором вычисления повторяются по одной и той же совокупности формул, называется циклическим

11 Существуют следующие конструкции для организации циклов:

- цикл с предусловием;
- цикл с постусловием;
- цикл со счетчиком.

12 Графическое представление циклических алгоритмов

Виды циклических алгоритмов



5 Циклы с предусловием используются тогда, когда выполнение цикла связано с некоторым логическим условием. Оператор цикла с предусловием имеет две части: условие выполнения цикла и тело цикла. При выполнении

оператора цикла определенная группа операторов выполняется до тех пор, пока определенное в операторе условие истинно. Если условие сразу ложно, то оператор не выполнится ни разу.

6 Общая форма записи следующая

Пока (условие)

нц

серия команд

кц

8 Операторные скобки ставят, чтобы отделить от остальной программы ту группу операторов, которую нужно повторить в цикле. Если в цикле нужно выполнить только один оператор, то операторные скобки не ставят.

9 Циклы с постусловием используются тогда, когда выполнение цикла связано с некоторым логическим условием. Оператор цикла с предусловием имеет две части: тело цикла и условие окончания выполнения цикла. При выполнении оператора цикла определенная группа операторов выполняется до тех пор, пока определенное в операторе условие не изменится. Оператор выполняется хотя бы один раз.

6 Общая форма записи следующая

Нц

серия команд

кц

до (условие)

11 Цикл с параметром используется при заданном количестве повторений одних и тех же действий

12 Общая форма записи в словесно-формульном виде, где

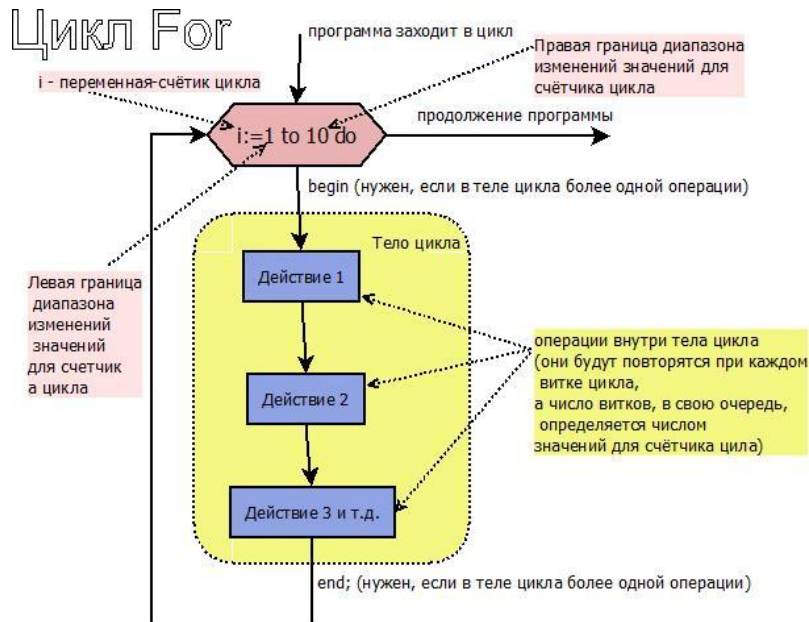
- i – параметр цикла;
- a – начальное значение цикла;
- b – конечное значение цикла;
- h – шаг изменения параметра.

Для i от a до b шаг h выполнить

Нц

Серия команд

кц



- Тело цикла – набор программных действий, для которых заголовки цикла определяет число повторений.
- Заголовок цикла (шестиугольный блок на схеме) – а котором описывается как именно будет изменяться счётчик цикла (на схеме выше это переменная i).
- Счетчик цикла – это специальная переменная (целого типа), для которой на основании правой и левой границы цикл определяет ряд значений, которые она "проходит" при выполнении цикла.

4 Задания

Задание 1 Написать циклический алгоритм с параметром задачи в словесно-формульном виде и с помощью блок-схемы.

Задание 2 Написать цикл с предусловием или постусловием решения задачи в словесно-формульном виде и с помощью блок-схемы.

5 Порядок выполнения:

Пример выполнения:

Исходные данные:

Дано целое число N . Вычислить значение выражения $1 + \frac{2}{2!} + \frac{3}{3!} + \dots + \frac{N}{N!}$, результат вывести как действительное число.

Задание 1

Написать циклический алгоритм с параметром задачи в словесно-формульном виде и с помощью блок-схемы

Решение:

$$1 \quad N! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot N$$

Значение выражения будем рассчитывать поэтапно.

На первом шаге к значению суммы S добавим $1 = \frac{1}{1!} = \frac{1}{1}$

На втором $\frac{2}{2!} = \frac{2}{1 \cdot 2}$

На третьем $\frac{3}{3!} = \frac{3}{1 \cdot 2 \cdot 3}$

...

На N -ном $\frac{N}{N!} = \frac{N}{1 \cdot 2 \cdot \dots \cdot N}$

В зависимости от заданного пользователем значения N количество шагов в алгоритме может быть разным, поэтому для определения шага добавим промежуточную переменную I , которая будет меняться от 1 до N

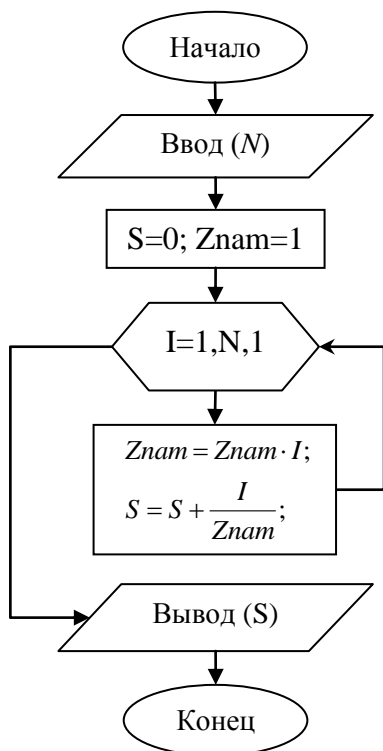
Так как к значению суммы на каждом шаге мы добавляем какое-то число, необходимо определить начальное значение, не влияющее на результат. Ясно, что это $S = 0$.

На каждом шаге считать факториал трудно, поэтому обратим внимание, что на любом этапе вычислений значение факториала отличается от предыдущего на число, равное значению шага, значит введем переменную для факториала: $Znam = 1$.

Получили общие формулы:

$$Znam = Znam \cdot I;$$

$$S = S + \frac{I}{Znam};$$



1. Начало;
2. Ввод (N);
3. $S=0$;
4. $Znam=1$;
5. Для $I = 1$ до N выполнить
 - нц
 - $Znam = Znam \cdot I$;
 - $S = S + \frac{I}{Znam}$;
 - кц
6. Вывод (S);
7. Конец.

Задание 2 Написать цикл с предусловием или постусловием решения задачи в словесно-формульном виде и с помощью блок-схемы.

Решение:

$$1 \quad N! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot N$$

Значение выражения будем рассчитывать поэтапно.

На первом шаге к значению суммы S добавим $1 = \frac{1}{1!} = \frac{1}{1}$

На втором $\frac{2}{2!} = \frac{2}{1 \cdot 2}$

На третьем $\frac{3}{3!} = \frac{3}{1 \cdot 2 \cdot 3}$

...

На N -ном $\frac{N}{N!} = \frac{N}{1 \cdot 2 \cdot \dots \cdot N}$

В зависимости от заданного пользователем значения N количество шагов в алгоритме может быть разным, поэтому для определения шага добавим промежуточную переменную I , для которой назначим начальное значение 1. Суммирование будем производить, пока I не станет больше N .

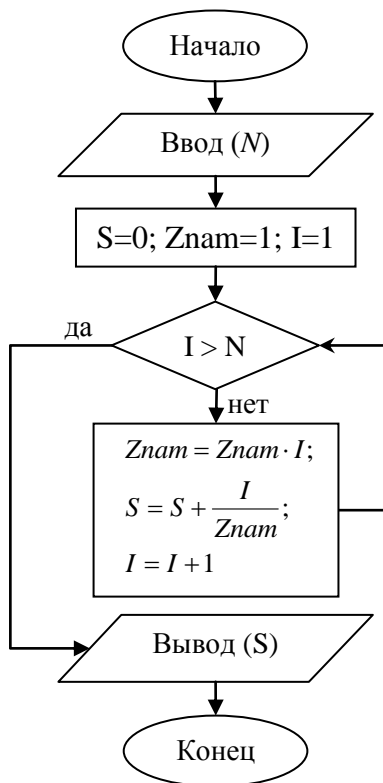
Так как к значению суммы на каждом шаге мы добавляем какое-то число, необходимо определить начальное значение, не влияющее на результат. Ясно, что это $S = 0$.

На каждом шаге считать факториал трудно, поэтому обратим внимание, что на любом этапе вычислений значение факториала отличается от предыдущего на число, равное значению шага, значит введем переменную для факториала: $Z_{nam} = 1$.

Получили общие формулы:

$$Z_{nam} = Z_{nam} \cdot I;$$

$$S = S + \frac{I}{Z_{nam}};$$



1. Начало;
2. Ввод (N);
3. S=0;
4. Znam=1;
5. I=1
5. Пока I <= N выполнить
 - нц
 - Znam = Znam * I;
 - $S = S + \frac{I}{Znam}$;
 - I = I + 1;
 - кц
6. Вывод (S);
7. Конец.

6 Варианты к практической работе:

Задание 1

1 Вывести на экран таблицу перевода из градусов по шкале Цельсия в градусы по Фаренгейту, для значений от 15 до 30, шаг 1 градус. Формула перевода из Цельсия в Фаренгейты $F=(c*1.8)+32$.

2 Написать алгоритм, который выводит на экран таблицу умножения на 7.

3 Составьте алгоритм, который выводит на экран таблицу перевода 5, 6, 7, ... 25 евро в рубли. Курс евро вводится с клавиатуры.

4 Составьте алгоритм для нахождения суммы по следующей формуле: $S=(x*x+x)/a*x$ (при x от 3 до 19)

5 Приблизительно можно считать, что скорость охлаждения горячего чая, налитого в стакан, пропорциональна разности между его температурой и температурой воздуха. За 1 минуту температура чая снижается на 3 % от разности этих температур. Вывести на экран температуру чая по истечении каждой минуты в течении 15 минут. Начальная температура воздуха - 20 градусов, начальная температура чая - 100.

6 Вывести на экран все нечетные числа от 37 до 1025.

7 Написать алгоритм, который выводит на экран таблицу умножения на 9.

8 Вывести на экран все числа от 105 до 125.

9 Пользователь вводит целое число, если оно больше 8 выведите на экран все числа от этого числа до 5 (в обратном порядке), иначе сообщите об ошибке.

- 10 Выведите на экран, все четные числа, делящиеся на 7 нацело, лежащие в диапазоне от 28 до 117.
- 11 Выведите на экран все четные числа от 35 до 77.
- 12 Выведите на экран все числа, делящиеся на 5 нацело, лежащие в диапазоне от 45 до 178.
- 13 Пользователь вводит целое число, если оно больше единицы, то выведите на экран все целые числа от этого числа до единицы (в обратном порядке), которые делятся на 5 без остатка. Иначе (если введенное пользователем число не больше единицы) сообщите об ошибке.
- 14 Пользователь вводит целое число, если оно больше 30, то выведите на экран все числа от этого числа до 20, иначе сообщите об ошибке.
- 15 Выведите на экран, все нечетные числа, делящиеся на 3 нацело, лежащие в диапазоне от 35 до 97.
- 16 Выведите на экран, все четные числа от 35 до 77.
- 17 Выведите на экран, все нечетные числа, лежащие в диапазоне от 45 до 99.
- 18 С клавиатуры вводятся оценки пятнадцати учащихся. Найти среднее арифметическое этих оценок.
- 19 Начав тренировки, спортсмен пробежал в первый день 10 км. В каждый последующий день он увеличивал пробег на 10% от пробега предыдущего дня. Всего спортсмен занимался 11 дней. Вывести на экран пробег спортсмена за каждый день и суммарный пробег за 11 дней.
- 20 Известны оценки по информатике каждого из 20 учеников класса. Сколько учеников имеют по информатике оценку "5"?
- 21 Написать алгоритм, который выводит на экран таблицу умножения на 8.
- 22 Выведите на экран, все четные числа, делящиеся на 17 нацело, лежащие в диапазоне от 25 до 117.
- 23 Гражданин 1 марта открыл счет в банке, вложив 1000 руб. Через каждый месяц размер вклада увеличивается на 2% от имеющейся суммы. Вывести на экран размер вклада 1 числа каждого месяца до конца года.
- 24 Введите с клавиатуры 6 чисел и определите их среднее арифметическое.
- 25 Начав тренировки, лыжник в первый день пробежал 10 км. Каждый следующий день он увеличивал длину пробега на 10% от предыдущего дня. Вывести на экран пробег спортсмена за каждый день и суммарный пробег за неделю.
- 26 Выведите на экран, все четные числа, лежащие в диапазоне от 125 до 178.
- 27 Напечатайте 20 первых степеней числа 2.
- 28 Найдите минимальное из 20 чисел.
- 29 Введите с клавиатуры 10 чисел и определите среднее арифметическое четных.
- 30 Введите с клавиатуры 6 чисел и выведите на экран их кубы.

Задание 2

1 Даны действительные числа x, y . Вывести в порядке возрастания все целые числа, расположенные между x и y , а также количество этих чисел.

2 Даны действительные числа x, y . Вывести в порядке убывания все целые числа, расположенные между x и y , а также количество этих чисел.

3 Дано действительное число – цена 1 кг конфет. Вывести стоимость 1, 2 ... 15 кг конфет.

4 Дано действительное число – цена 1 кг конфет. Вывести стоимость 0,1; 0,2 ... 1,2 кг конфет.

5 Дано действительное число – цена 1 кг конфет. Вывести стоимость 0,5; 1; 1,5 ... 10 кг конфет.

6 Даны действительные числа x, y . Найти произведение всех целых чисел, расположенных между x и y , а также количество этих чисел.

7 Даны действительные числа x, y . Найти сумму квадратов всех целых чисел, расположенных между x и y , а также количество этих чисел.

8 Даны действительные числа x, y . Найти сумму кубов всех целых чисел, расположенных между x и y , а также количество этих чисел.

9 Дано целое число N . Найти сумму $N^2 + (N+1)^2 + (N+2)^2 + \dots + (2N)^2$.

10 Дано целое число N . Найти произведение $1 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 3 \cdot \dots$ (N множителей)

11 Дано целое число N . Найти значение выражения $1 \cdot 1 - 1 \cdot 2 + 1 \cdot 3 - \dots$ (N слагаемых, знаки чередуются)

12 Дано целое число N . Найти квадрат этого числа, используя формулу приближенного вычисления $N^2 = 1 + 3 + 5 + \dots + (2N - 1)$, проверить результат, вычислив и записав рядом с приближенным значением

13 Проверить истинность высказывания: «Среди трех данных целых чисел есть хотя бы одна пара совпадающих».

14 Дано действительное число A и целое число N . Вывести все целые степени числа A от 1 до N .

15 Дано действительное число A и целое число N . Найти сумму $1 + A + A^2 + \dots + A^N$

16 Дано действительное число A и целое число N . Найти значение выражения $1 - A + A^2 - A^3 \dots + (-1)^N A^N$

17 Дано целое число N . Найти значение выражения $1 + 2! + 3! + \dots + N!$, результат вывести как действительное число. ($N! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot N$ – N факториал)

18 Дано целое число N . Найти значение выражения $1 + \frac{1}{2!} + \frac{1}{3!} + \dots + \frac{1}{N!}$, результат вывести как действительное число. ($N! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot N$ – N факториал)

19 Дано действительное число X и целое число N . Найти значение выражения $1 + X + \frac{X^2}{2!} + \frac{X^3}{3!} + \dots + \frac{X^N}{N!}$, результат вывести как действительное число. ($N! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot N$ – N факториал)

20 Дано действительное число X и целое число N . Найти значение выражения $1 - \frac{X^3}{3!} + \frac{X^5}{5!} - \dots + (-1)^N \frac{X^{2N+1}}{(2N+1)!}$, результат вывести как действительное число. ($N! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot N$ – N факториал)

21 Дано действительное число X и целое число N . Вывести N первых членов арифметической прогрессии и найти сумму ее первых членов, если первый член – X , а разность 1,12

22 Дано действительное число X и целое число N . Вывести N первых членов арифметической прогрессии и найти сумму ее первых членов, если первый член X , а разность $(-2,2)$

23 Дано целое число N . Последовательность чисел Фибоначчи F_K определяется следующим образом: $F_1 = 1; F_2 = 1; F_K = F_{K-2} + F_{K-1}; K = 3; 4; \dots$ Вывести элементы от F_1 до F_N

24 Дано действительное число X и целое число N . Вывести N первых членов геометрической прогрессии и найти сумму ее первых членов, если первый член X , а знаменатель 1,27

25 Дано действительное число X и целое число N . Вывести N первых членов геометрической прогрессии и найти сумму ее первых членов, если первый член X , а знаменатель $(-2,73)$

26 Дано действительное число X и целое число N . Вывести N первых членов геометрической прогрессии и найти сумму ее первых членов, если первый член X , а знаменатель 0,31

27 Дано действительное число X и целое число N . Вывести N первых членов арифметической прогрессии и найти сумму ее N первых членов, если первый член X , а разность $(-0,38)$

28 Дано действительное число X и целое число N . Вывести N первых членов геометрической прогрессии и найти сумму ее первых членов, если первый член X , а знаменатель $(-0,38)$

29 Дано действительное число X и целое число N . Вывести N первых членов арифметической прогрессии и найти сумму ее N первых членов, если первый член X , а разность 4,98

30 Дано действительное число X и целое число N . Вывести N первых членов геометрической прогрессии и найти сумму ее первых членов, если первый член X , а знаменатель $(-8,38)$

7 Содержание отчета

- 1 Название работы
- 2 Цель работы
- 3 Технические средства обучения
- 4 Задания (условия задач)
- 5 Порядок выполнения работы
- 6 Ответы на контрольные вопросы
- 7 Вывод (по цели)

8 Контрольные вопросы:

- 1 Что такое переменная, для чего используется?
- 2 Что такое идентификатор?

- 3 Какие основные действия можно выполнять в программе и как они записываются?
- 4 Каковы особенности работы оператора присваивания?
- 5 Какие бывают условия?
- 6 Что такое простое условие?
- 7 Что такое составное условие?
- 8 Что такое циклический алгоритм?
- 9 Какие обозначения используются в графическом представлении алгоритма для обозначения цикла?
- 10 Какие бывают циклы?
- 11 Что такое и когда используется цикл с предусловием?
- 12 Как в блок-схемах изображаются цикл с предусловием?
- 13 Особенности использования цикла с предусловием.
- 14 Что такое и когда используется цикл с постусловием?
- 15 Как в блок-схемах изображаются цикл с постусловием?
- 16 Особенности использования цикла с постусловием.
- 17 Что такое и когда используется цикл с параметром?
- 18 Как в блок-схемах изображаются цикл с параметром?

9 Литература:

- Михеева Е.В. Информационные технологии в профессиональной деятельности (12-е изд., стер.) учеб. пособие. – М.: Академия, 2013.
- Михеева Е.В. Практикум по Информационным технологиям в профессиональной деятельности. – М.: Академия, 2013.
- Максимов, Н.В., Партыка, Т.Л., Попов, И.И. Архитектура ЭВМ и вычислительных систем: Учебник - М: Форум: ИНФРА-М, 2012. – 512с.
- <http://fvn2009.narod.ru>
- <http://www.iiikt.narod.ru>
- <http://book.kbsu.ru>