

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №19

Тема: «Разработка алгоритмов линейной и разветвляющейся структуры в виде блок-схем»

Цель работы: научиться создавать линейные и разветвляющиеся алгоритмы для решения прикладных задач.

Оборудование и средства обучения: инструкционная карта, методические указания по выполнению практических работ, справочный материал, конспект, учебник.

Справочный теоретический материал

Алгоритм – это точное описание последовательности действий некоторого исполнителя.

Виды алгоритма:

- *алгоритм линейной структуры* – алгоритм, в котором команды выполняются одна за другой.

- *алгоритм разветвляющейся структуры* – алгоритм, в котором та или иная серия команд выполняется в зависимости от истинности условия.

- *алгоритм циклической структуры* – алгоритм, в котором одна и та же серия команд выполняется многократно.

Алгоритмы можно записывать на естественном языке (русском, английском и др.), по шагам, в виде блок-схем или на языках программирования.

Наиболее наглядной формой записи алгоритмов являются блок-схемы. Блок-схема представляет собой графическую форму записи алгоритма. Элементы алгоритма изображаются на блок-схеме с помощью различных геометрических фигур, внутри которых записывается программный код. Элементы блок-схемы соединены стрелками, указывающими шаги выполнения алгоритма, что позволяет легко проследить выполнение алгоритма.

Свойства алгоритма:

- **дискретность** (состоит из отдельных шагов (команд));
- **результативность** (приводит к конечному результату за конечное число шагов);
- **массовость** (применяется многократно при различных исходных данных);
- **детерминированность** (команды выполняются в строго определенной последовательности);
- **понятность** (включает в себя команды, известные исполнителю);
- **определенность** (при одинаковых исходных данных всегда выдает один и тот же результат);
- **конечность** (состоит из конечной последовательности шагов).

Ход работы:

1. Повторить основные понятия изучаемой темы (справочный материал).
2. Выполнить задания согласно карточке по вариантам.
3. Сделать вывод и ответить на контрольные вопросы.
4. Сдать отчет преподавателю.

Задание 1: Разработать алгоритм в виде блок-схемы для решения следующих задач:

- 1) Вычислить длину окружности L заданного радиуса R .
- 2) Вычислить площадь круга S одного заданного радиуса R .
- 3) Даны два числа a и b . Найти среднее арифметическое кубов этих чисел C .
- 4) Вычислить периметр P треугольника со сторонами a, b, c .
- 5) Вычислить площадь S прямоугольного треугольника с заданными катетами a, b .
- 6) Вычислить площадь S прямоугольника с заданными сторонами a, b .
- 7) Вычислить площадь S параллелограмма с заданными сторонами a, b и углом между ними α .
- 8) Даны два числа a и b . Найти разность квадратов этих чисел R .

Задание 2: Разработать алгоритм в виде блок-схемы для следующих физических процессов:

- 1) Гоночный автомобиль трогается с места с ускорением a м/с². Чему будет равна его скорость через t с?
- 2) На нити висит шарик весом P Н. Чему равна масса шарика m кг?
- 3) Какое ускорение будет сообщать телу массой m кг сила F Н?
- 4) Скорость спуска парашютиста после раскрытия парашюта уменьшилась от v_0 до v м/с за t с. Найдите ускорение a м/с² парашютиста.
- 5) Тело массой m кг движется с ускорением a м/с². Чему равна сила F Н, сообщающая телу это ускорение?
- 6) С каким ускорением двигался автомобиль a м/с², если за t с его скорость увеличилась с v_0 до v км/ч?
- 7) На нити висит шарик массой m кг. Чему равен вес P Н этого шарика?
- 8) На тело массой m кг действовали с силой F Н. Какое ускорение a м/с² сообщили этому телу?

Формулы для расчетов:

1) $v = v_0 + at$	3) $a = \frac{F}{m}$	5) $F = m \cdot a$	7) $P = m \cdot g$
2) $m = \frac{P}{g}$	4) $a = \frac{v - v_0}{t}$	6) $a = \frac{v - v_0}{t}$	8) $a = \frac{F}{m}$

Задание 3: Разработать алгоритм в виде блок-схемы для вычисления значения функции:

1) $y = \begin{cases} x^2 - 3x + 9, & \text{если } x \leq 3, \\ \frac{1}{x^3 + 6}, & \text{если } x > 3 \end{cases};$	2) $y = \begin{cases} 5^{\sqrt{x}} + 8, & \text{если } x > 0, \\ \frac{1 + x^3}{x^2}, & \text{если } x \leq 0 \end{cases};$
3) $y = \begin{cases} 9, & \text{если } x \leq -3, \\ \frac{1}{x^2 + 1}, & \text{если } x > -3; \end{cases}$	4) $y = \begin{cases} \frac{x + 9}{1 + x}, & \text{если } x \leq 5, \\ x + x^3, & \text{если } x > 5 \end{cases};$

$$5) \quad y = \begin{cases} -3x + 9, & \text{если } x \leq 7, \\ \frac{1}{x-7}, & \text{если } x > 7 \end{cases};$$

$$6) \quad y = \begin{cases} -5x + 9x^2, & \text{если } x \leq 7, \\ \frac{\sqrt{x}}{3}, & \text{если } x > 7 \end{cases};$$

$$7) \quad y = \begin{cases} 0, & \text{если } x \leq 1, \\ \frac{1}{x+6}, & \text{если } x > 1 \end{cases};$$

$$8) \quad y = \begin{cases} 2 + \frac{x}{1+x^2}, & \text{если } x > 4, \\ x + 3\sqrt{x}, & \text{если } x \leq 4 \end{cases}.$$

Задание 4: Разработать алгоритм в виде блок-схемы для вычисления :

$$1) \quad y = \begin{cases} x^2 + 4x + 5, & \text{если } x \leq -2; \\ 0, & \text{если } -2 < x \leq 2; \\ \frac{1}{x^2 + 4x + 5}, & \text{если } x > 2. \end{cases}$$

$$2) \quad y = \begin{cases} 5x, & \text{если } x < 3 \\ -3x + 9, & \text{если } 3 \leq x \leq 7; \\ \frac{1}{x-7}, & \text{если } x > 7. \end{cases}$$

$$3) \quad y = \begin{cases} 0, & \text{если } x \leq 1; \\ \frac{x^3}{x+6}, & \text{если } 1 < x \leq 13; \\ 8x^2 + 7, & \text{если } x > 13. \end{cases}$$

$$4) \quad y = \begin{cases} x^2 - 3x + 9, & \text{если } x \leq -3; \\ 6x^2, & \text{если } -3 < x \leq 3 \\ \frac{1}{x^3 + 6}, & \text{если } x > 3. \end{cases}$$

$$5) \quad y = \begin{cases} -x^2 + 3x + 9, & \text{если } x \leq -3; \\ x^2 - 3x - 9, & \text{если } -3 < x \leq 3; \\ \frac{x}{x^3 - 6}, & \text{если } x > 3. \end{cases}$$

$$6) \quad y = \begin{cases} 3x - 9, & \text{если } x \leq -7; \\ 4x^3 + 7x + 5, & \text{если } -7 < x \leq 8; \\ \frac{1}{x^2 - 4}, & \text{если } x > 8. \end{cases}$$

$$7) \quad y = \begin{cases} 2x^4, & \text{если } x \leq -1; \\ \frac{x^3}{(x+6)^2}, & \text{если } -1 < x \leq 4; \\ 8, & \text{если } x > 4. \end{cases}$$

$$8) \quad y = \begin{cases} x^2 - 9, & \text{если } x \leq -5; \\ 2x^3, & \text{если } -5 < x \leq 5 \\ \frac{x+2}{x-5}, & \text{если } x > 5. \end{cases}$$

Задание 5: Решите задачу

1) На вход алгоритма подаётся натуральное число N. Алгоритм строит по нему новое число R следующим образом.

I) Строится двоичная запись числа N.
II) К этой записи дописываются справа ещё два разряда по следующему правилу:

а) находится остаток от деления на 2 суммы двоичных разрядов N, полученный результат дописывается в конец двоичной последовательности N.

б) пункт а повторяется для вновь полученной последовательности.

2) На вход алгоритма подаётся натуральное число N. Алгоритм строит по нему новое число R следующим образом.

I) Строится двоичная запись числа N.
II) К этой записи дописываются справа ещё два разряда по следующему правилу:

а) складываются все цифры двоичной записи, и остаток от деления суммы на 2 дописывается в конец числа (справа). Например, запись 11100 преобразуется в запись 111001;

Полученная таким образом запись (в ней на два разряда больше, чем в записи исходного числа N) является двоичной записью искомого числа R. Укажите минимальное число R, которое превышает 123 и может являться результатом работы алгоритма. В ответе это число запишите в десятичной системе.	б) над этой записью производятся те же действия – справа дописывается остаток от деления суммы цифр на 2. Полученная таким образом запись (в ней на два разряда больше, чем в записи исходного числа N) является двоичной записью искомого числа R. Укажите минимальное число R, которое превышает 43 и может являться результатом работы алгоритма. В ответе это число запишите в десятичной системе.
3) На вход алгоритма подаётся натуральное число N. Алгоритм строит по нему новое число R следующим образом. I) Строится двоичная запись числа N. II) К этой записи дописываются справа ещё два разряда по следующему правилу: а) складываются все цифры двоичной записи числа N, и остаток от деления суммы на 2 дописывается в конец числа (справа). Например, запись 11100 преобразуется в запись 111001; б) над этой записью производятся те же действия – справа дописывается остаток от деления суммы её цифр на 2. Полученная таким образом запись (в ней на два разряда больше, чем в записи исходного числа N) является двоичной записью искомого числа R. Укажите минимальное число R, которое превышает число 83 и может являться результатом работы данного алгоритма. В ответе это число запишите в десятичной системе счисления.	4) На вход алгоритма подаётся натуральное число N. Алгоритм строит по нему новое число R следующим образом. I) Строится двоичная запись числа N. II) К этой записи дописываются справа ещё два разряда по следующему правилу: а) складываются все цифры двоичной записи, и остаток от деления суммы на 2 дописывается в конец числа (справа). Например, запись 11100 преобразуется в запись 111001; б) над этой записью производятся те же действия – справа дописывается остаток от деления суммы цифр на 2. Полученная таким образом запись (в ней на два разряда больше, чем в записи исходного числа N) является двоичной записью искомого числа R. Укажите такое наименьшее число R, для которого результат работы алгоритма больше 125. В ответе это число запишите в десятичной системе счисления.
5) На вход алгоритма подаётся натуральное число N. Алгоритм строит по нему новое число R следующим образом.	6) На вход алгоритма подаётся натуральное число N. Алгоритм строит по нему новое число R следующим образом.

I) Строится двоичная запись числа N. II) К этой записи дописываются справа ещё два разряда по следующему правилу: а) складываются все цифры двоичной записи числа N, и остаток от деления суммы на 2 дописывается в конец числа (справа). Например, запись 11100 преобразуется в запись 111001; б) над этой записью производятся те же действия – справа дописывается остаток от деления суммы её цифр на 2. Полученная таким образом запись (в ней на два разряда больше, чем в записи исходного числа N) является двоичной записью искомого числа R. Укажите минимальное число R, которое превышает число 55 и может являться результатом работы данного алгоритма. В ответе это число запишите в десятичной системе счисления.	I) Строится двоичная запись числа N. II) К этой записи дописываются справа ещё два разряда по следующему правилу: а) складываются все цифры двоичной записи числа N, и остаток от деления суммы на 2 дописывается в конец числа (справа). Например, запись 11100 преобразуется в запись 111001; б) над этой записью производятся те же действия – справа дописывается остаток от деления суммы её цифр на 2. Полученная таким образом запись (в ней на два разряда больше, чем в записи исходного числа N) является двоичной записью искомого числа R. Укажите минимальное число R, которое превышает число 97 и может являться результатом работы данного алгоритма. В ответе это число запишите в десятичной системе счисления.
7) На вход алгоритма подаётся натуральное число N. Алгоритм строит по нему новое число R следующим образом. I) Строится двоичная запись числа N. II) К этой записи дописываются разряды по следующему правилу: а) если число четное, то к двоичной записи числа в конце дописываются 1 и 0; б) если число нечетное, то к двоичной записи числа в конце дописывается 01. Полученная таким образом запись является двоичной записью искомого числа R. Укажите наибольшее число R меньше 109, которое может получиться после обработки этого алгоритма. В ответе это число запишите в десятичной системе.	8) Автомат обрабатывает натуральное число N по следующему алгоритму: I) Строится двоичная запись числа N. II) К этой записи дописываются справа ещё два разряда по следующему правилу: если N чётное, в конец числа (справа) дописывается 10, в противном случае справа дописывается 01. Например, двоичная запись 1001 числа 9 будет преобразована в 100101. Полученная таким образом запись (в ней на два разряда больше, чем в записи исходного числа N) является двоичной записью числа – результата работы данного алгоритма. Укажите максимальное число R, которое не превышает 102 и может являться результатом работы

	данного алгоритма. В ответе это число запишите в десятичной системе счисления.
--	--

Вывод: *записывается студентом по целям работы.*

Контрольные вопросы:

1. Дайте определение понятия «алгоритм», перечислите основные свойства алгоритма.
2. Для кого (чего) создают алгоритмы?
3. Что такое система команд исполнителя? Что такое среда исполнителя?