



Visual Basic for Application

циклы и массивы
линейные программы
решение логических задач

основные понятия программирования
ввод данных и постановка задачи
правила составления алгоритма

алгоритм для построения графиков функций
задачи на использование рекуррентных формул
составные высказывания и логические формулы

ИНФОРМАТИКА

В ЗАДАЧАХ, ПРИМЕРАХ, АЛГОРИТМАХ

В.К. АЛИЕВ

В. К. Алиев

Информатика в задачах, примерах, алгоритмах

Настоящий сборник задач представляет собой практическое пособие для учащихся средних и высших учебных заведений, изучающих информатику.

Особенность сборника в том, что он позволяет научиться создавать собственные алгоритмы решения задач, а также дает возможность преподавателю информатики в процессе обучения использовать индивидуальный подход к ученикам без дополнительных затрат времени.

Автор сознательно приводит в качестве ответов только численные значения, так как существует множество алгоритмов решения каждой задачи. Читатель может использовать в процессе работы с задачником любые языки программирования. В частности, решение задач из сборника поможет приобрести практические навыки написания макросов в приложениях “Microsoft office” на языке **Visual Basic Application**.

Ответственный за выпуск
Верстка
Обложка

С. Иванов
А. Виноградов
Е. Холмский

ISBN 5-93455-119-1

© СОЛОН-Р 2009

© В. К. Алиев

Содержание

От автора	5
Предисловие	7
1. Алгоритмы	9
Применение аппарата схем для описания алгоритмов	9
2. Переменная	12
Задачи	12
3. Арифметические операции	13
Задачи	14
4. Линейные программы	26
4.1. Функции	27
Тригонометрические	27
Связь между обратными тригонометрическими функциями	27
Математические	27
Формат записи определения функции	27
Задачи	32
5. Условный оператор	42
Задачи	44
6. Структура с условием	54
Задачи	57
7. Циклы	58
7.1. Числовые последовательности. Циклы с параметром	58
Задачи	60
Факториал	64
7.2. Циклы с условием. Числовые ряды	65
Задачи	66
7.3. Бесконечные числовые ряды.	
Пределы числовых последовательностей	68
Задачи	69
7.4. Графики функций	71
Задачи	73

7.5. Решение уравнений	88
Приближенные методы решения алгебраических уравнений . . .	88
Задачи	90
8. Логика	92
Задачи	94
8.1. Логические операции (булевы операции)	95
8.2. Основные законы логики	107
Задачи	108
9. Циклы и массивы	116
9.1. Заполнение массива	118
Сортировка массивов	119
Задачи	122
10. Работа с символьной информацией	124
Символьные функции	125
Задачи	128
11. Файлы. Работа с файлами	130
11.1. Средства обработки файлов	131
11.2. Оператор OPEN	133
11.3. Оператор CLOSE	135
11.4. Оператор WRITE#	135
11.5. Оператор INPUT#	136
11.6. Оператор PRINT# USING	137
11.7. Оператор PRINT #	138
11.8. Функция EOF	139
Задачи	142
12. Разные задачи	142

1. Алгоритмы

Алгоритм — последовательность инструкций исполнителю для решения поставленной задачи (от англ. algorithm; назван в честь великого узбекского математика IX века Аль Хорезми). Существуют разные способы задания алгоритмов:

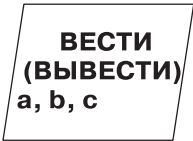
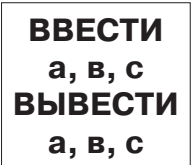
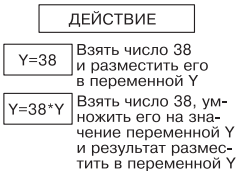
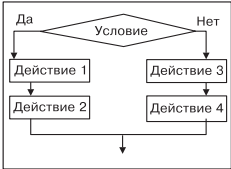
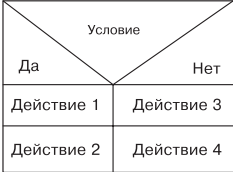
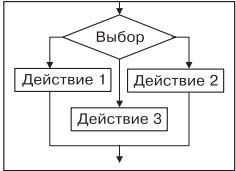
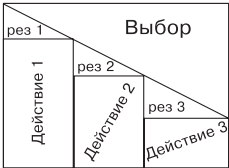
1) словесный — позволяет описать алгоритм с помощью слов и предложений.

2) графический — когда каждое действие записывается в соответствующей геометрической фигуре.

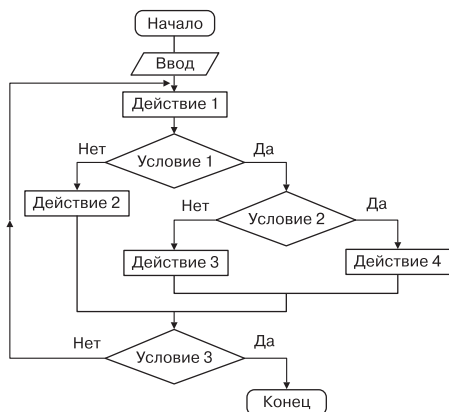
Применение аппарата схем для описания алгоритмов

Графическое представление хода решения задачи — самый наглядный способ записи алгоритма. Блок-схемы и структурограммы Насси-Шнейдермана — наиболее распространенный способ графического изображения алгоритмов. Автор отдает предпочтение структурограммам, так как они полностью соответствуют принципам структурного программирования. Ниже даны обозначения и соответствие блоков блок-схемы и структурограммы.

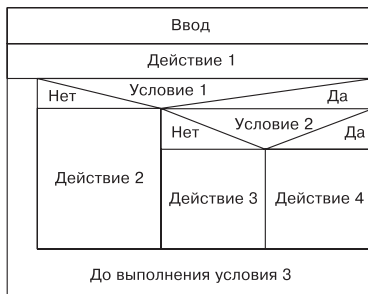
Блок	Блок-схема	Структурограмма
Блок начала программы		НАЧАЛО
Блок конца программы Используются для обозначения начала программы и ее окончания, для входа в подпрограмму и выхода из нее		КОНЕЦ

Блок	Блок-схема	Структурограмма
Блок ввода-вывода Обозначает момент ввода данных в переменные с указанными именами или момент вывода значений указанных переменных		
Блок действия (операция присваивания) Блок, в котором происходит обработка данных и размещение результатов в переменные с указанными именами		
Блок следования Объединение нескольких следующих друг за другом блоков действия		
Блок выбора В зависимости от результата проверки условия выполняются только действия ветки “Да” или только действия ветки “Нет”. Одна из веток может отсутствовать		
Блок множественного выбора В зависимости от результатов выбора будет выполнено одно из перечисленных действий		

Блок	Блок-схема	Структурограмма
Блок цикла с параметром И.п. — имя переменной, содержащей параметр; Н.з. — начальное значение параметра; К.з. — конечное значение параметра; Шаг — величина изменения параметра после каждого выполнения тела цикла. Тело цикла выполняется столько раз, сколько разных значений примет параметр в заданных пределах (от Н.з. до К.з.)		
Блок цикла с предварительным условием (предусловием) Условие — условие выполнения цикла. Тело цикла может не выполняться ни одного раза		Пока выполняется условие повторять действия:
Блок цикла с последующим условием (постусловием) Условие — условие выхода из цикла. Тело цикла выполнится хотя бы один раз		
Блок обращения к подпрограмме		
Блоки разветвления и циклов Могут содержать другие блоки разветвления и циклов (вложенные блоки)	См. рис. на след. странице	См. рис. на след. странице



Блоки разветвления и циклов:
Блок-схема



Структурограмма

Алгоритм, заданный словесно или графически (блок-схемой), может быть обработан с помощью ЭВМ только в том случае, если он переведен на какой-либо язык программирования. Выбор языка зависит от многих факторов — как объективных, так и субъективных: наличия техники, программного обеспечения, наличия литературы и т.д. Мы будем учиться писать программы на языке Бейсик¹.

Программа — запись алгоритма на языке программирования.

2. Переменная

Переменная — именованное место в памяти компьютера, которое имеет **ИМЯ** (Идентификатор) и **ЗНАЧЕНИЕ**.

Имя переменной (Идентификатор) — последовательность букв, цифр и спецсимволов (!, #, \$, @, %, &), начинающаяся с буквы и содержащая до 40 символов.

Задачи

1. Какие из следующих последовательностей символов являются идентификаторами, а какие — нет?

¹ "Basic" — Аббревиатура английских слов Beginner's All-purpose Symbolic Instruction Code, что переводится как "многоцелевой символический код для начинающих". Разработан в мае 1964 года преподавателями Дартмуртского колледжа (США) Джоном Кемени и Томасом Курцом.

- | | | | | |
|---------|------------|--------------|----------|-----------|
| a) X; | e) ax256; | i) A_l; | m) M'x; | r) itis; |
| b) X*x; | f) Ax 259; | j) a.l; | o) Aбвг; | s) 'mmm'; |
| c) Xl; | g) 2x; | k) S+2; | p) aBCd; | t) Abc%; |
| d) Ax; | h) a-l; | l) velocity; | q) ml5x; | u) a%bc. |

2. Какие из следующих последовательностей символов являются операторами присваивания?

- | | | |
|--------------|------------------|-----------------------|
| a) abc=256; | e) y=kx+b; | i) a*x^2+b*y^2+c=0; |
| b) a+b=c+de; | f) xyz=x^2+y^2; | k) petya.ivanov=15+8; |
| c) x^2=y; | g) Y= x ; | l) skorost=S/V; |
| d) y=k*x+b; | h) al =abs(x)-z; | m) a(b+2c)=276/3.78. |

3. Поменять местами значения переменных так, чтобы в **x** оказалось значение переменной **y**, в **y** — значение переменной **z**, а в **z** — прежнее значение переменной **x**.

3. Арифметические операции

Арифметические операции в Бейсике могут производиться только над **числовыми** данными любого типа. Тип переменной определяется или в операторе DIM (явное определение), или суффиксом.

Тип Данных	Определение	Суффикс
Целое	Integer	%
Длинное целое	Long integer	&
С плавающей точкой обычной точности	Single	!
С плавающей точкой двойной точности	Double	#
Вещественное		
Символьное	String	\$
Логическое	Boolean	

Ниже приведена таблица знаков арифметических операций (даны в порядке убывания приоритета).

Арифметические операции	Знаки операций
Возведение в степень	$\wedge$
Изменение знака на обратный	-
Умножение	*
Деление	/
Целочисленное деление	\
Определение остатка от целочисленного деления	MOD
Сложение	+
Вычитание	-

Правила записи арифметических выражений в языке Бейсик.

- Все арифметические операции записываются в одну строку. Если в числителе или знаменателе дроби стоит многочлен, его следует заключить в скобки.
- При записи десятичных дробей для отделения целой части от дробной используется десятичная точка.
- Знаки арифметических операций опускать нельзя.
- Если в десятичной дроби нет целой части, то ноль перед десятичной точкой можно опустить.

Арифметические операции выполняются слева направо в порядке приоритета. Для изменения естественного приоритета операций применяются скобки (так же, как в арифметике).

Задачи

4. Перевести на язык QBASIC следующие выражения:

- увеличить значение переменной **N** на 1;
- увеличить значение переменной **A** вдвое;
- вычислить корень квадратный из числа, записанного в переменной **B**, результат записать в переменную **C**;
- вычислить среднее арифметическое чисел **A** и **B**, результат записать в переменную **A**;
- увеличить значение переменной **C** на 5;
- возвести переменную **B** в квадрат;
- вычислить среднее арифметическое чисел **A**, **B**, **C**, результат записать в переменную **X**.

5. Увеличить значение переменной **A** вдвое, не используя операции умножения.

6. Увеличить значение переменной **A** в 4 раза за две операции сложения.

7. Увеличить значение переменной **A** в 6 раз за три операции сложения. Использовать вспомогательную переменную.
8. Даны два числа: **a** и **b**. Число **a** возвести в куб, число **b** возвести в квадрат. Вычислить сумму получившихся чисел. Результат запомнить в переменной **C**.
9. Дан квадрат со стороной **a**. Вычислить периметр квадрата, используя только одну переменную.
10. Дан прямоугольник, у которого ширина **a** вдвое меньше длины **b**. Вычислить периметр **P** прямоугольника, используя только одну переменную.
11. У аквариума ширина **a** вдвое меньше длины **b**, а высота **h** в 1,5 раза больше ширины. Вычислить емкость аквариума. Использовать только одну переменную.
12. Вычислить периметр равнобедренного треугольника, если известно, что основание в 1,597 раз меньше ребра треугольника.
13. Дано число **a**. Не пользуясь никакими другими арифметическими операциями, кроме умножения, получить:
- a) a^4 за две операции;
 - b) a^6 за три операции;
 - c) a^7 за три операции;
 - d) a^8 за три операции;
 - e) a^9 за четыре операции;
 - f) a^{10} за четыре операции;
 - g) a^{13} за пять операций;
 - h) a^{15} за шесть операций;
 - i) a^{21} за шесть операций;
 - j) a^{28} за шесть операций;
 - k) a^{64} за шесть операций.
14. Дано число **a**. Не пользуясь никакими другими арифметическими операциями, кроме умножения, получить:
- a) a^3 и a^{10} за четыре операции;
 - b) a^4 и a^{20} пять операций;
 - c) a^5 и a^{13} за пять операций;
 - d) a^5 и a^{19} за пять операций;
 - e) a^2 , a^5 , a^{17} за шесть операций;
 - f) a^4 , a^{12} , a^{28} за шесть операций.

Для решения задач 15—17 можно воспользоваться схемой Горнера:

$$S(x) = a_0 + x(a_1 + x(a_2 + \dots + x(a_{n-1} + a_n x) \dots))$$

15. 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 операций умножения и четырех операций сложения и вычитания.

16. Дано действительное число x . Не пользуясь никакими другими арифметическими операциями, кроме умножения, сложения и вычитания, вычислить

$$1 - 2x + 3x^2 - 4x^3 \text{ и } 1 + 2x + 3x^2 + 4x^3.$$

Разрешается использовать не более восьми операций.

17. Даны действительные числа x, y . Не пользуясь никакими другими 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 операций умножения и восьми операций сложения и вычитания.

18. В заданиях 19—43 необходимо записать и вычислить следующие формулы в виде арифметических выражений.

Например, вычислить значение следующего выражения:

$$2x^2 + 3\sin^3(x + 2)^2 - \frac{1}{\sqrt[3]{\frac{1}{x}}}$$

при $x = \sqrt[27]{7}$. При решении воспользоваться тем, что операция извлечения корня эквивалентна операции возведения в дробную степень. Дробную степень во избежание недоразумений лучше всегда заключать в скобки.

Данную задачу решает следующая программа:

Вариант на QBasic:

```
CLS 'Чистим экран монитора
x = (7) ^ (1 / 27) 'вычисляем x
'записываем формулу на языке программирования
y = 2 * x ^ 2 + 3 * (Sin(x + 2) ^ 2) ^ 3 - (1 / (1 / x) ^ (1 / 3))
PRINT y 'выводим результат на экран монитора
```

Вариант на VisualBasic¹:

```
Sub a() 'Начало программы
Dim x As Double 'Определяем x
x = (7) ^ (1 / 27) 'вычисляем x
'записываем формулу на языке программирования
y = 2 * x ^ 2 + 3 * (Sin(x + 2) ^ 2) ^ 3 - (1 / (1 / x) ^ (1 / 3))
'выводим результат на экран монитора
MsgBox ("Ответ=" + Str(y))
End Sub
```

Ответ: 1,285781.

19. $x^{(y+z)}$
при $x = 2,35$,
 $y = 0,89$,
 $z = 2,065$.

Ответ: 12,48836.

21. $\frac{a \cdot b}{r^2}$
при $a = 287,098$,
 $b = 0,0497$,
 $r = 0,98$.

Ответ: 14,85711.

23. $\frac{a - b}{c + \frac{b}{c + \frac{b}{c - d}}}$
при $a = 500,78$,
 $b = 6,289$,
 $c = 138,016$,
 $d = 97,097$.

Ответ: 3,581671.

20. $1 + x + \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{2 \cdot 3}$
при $x = \sqrt{3}$.

Ответ: 5,098076.

22. $\sqrt{1 + \sqrt{1 + \sqrt{2}}}$

Ответ: 1,598053.

24. $1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{1 + x}}$
при $x = 5$.

Ответ: 1,857143.

¹ Для программирования приводимых в сборнике задач на Visual Basic(VB) нет необходимости в обязательном порядке устанавливать какую-либо версию транслятора VB. Вполне достаточно, если на компьютере будет установлен Microsoft-Office98 и выше. Для создания программы, которая называется макросом, необходимо загрузить MicrosoftWord или MicrosoftExcel. Далее: -Сервис-Макрос-Редактор Visual Basic. Для запуска программы из редактора-клавиша F5. Для запуска программы из документа — alt+F8.

25. $\left(x - 1 + \frac{1}{x}\right) \times \left(\frac{x^2 - x}{(2 - x)^2}\right)$

при $x = 3,1415$.

Ответ: 12,70008.

26. $2\sqrt{x^2 + 3x + 11} + x^2$
при $x = -2$

Ответ: 0;

при $x = -1$

Ответ: 0.

27. $\sqrt{x^2 - x + 9} + x^2 - x - 3$
при $x = 0$

Ответ: 0;

при $x = 1$

Ответ: 0.

28. $\frac{\sqrt[3]{x} \sqrt{x} + \sqrt{x} \sqrt[3]{x}}{1 + \sqrt[6]{x}} \cdot \sqrt{x}$

при $x = 3$.

Ответ: 3.

29. $\sqrt{\frac{x}{x-4}} \cdot \left(\frac{\sqrt{x} - \sqrt{x-4}}{\sqrt{x} + \sqrt{x-4}} - \frac{\sqrt{x} + \sqrt{x-4}}{\sqrt{x} - \sqrt{x-4}} \right)$

при $x = 6$.

Ответ: -0,5.

30. $\sqrt{5x+7} - \sqrt{3x+1} - \sqrt{x+3}$
при $x = -\frac{1}{11}$.

Ответ: 0.

31. $16 \cdot 2^x + 5 \cdot 2^x$

при $x = 1$.

Ответ: 42.

32. $5^{\frac{x+2}{x}} \cdot 2^{x+1} - 500$
при $x = 1$.

Ответ: 0.

33. $\sqrt{7-x} + 2\sqrt{x-2}$

при $x = 3$.

Ответ: 4.

34. $4x - \sqrt{x^3 + 8x}$
при $x = \frac{15 + \sqrt{221}}{2}$.

Ответ: 1.

35. $\sqrt{93 + 2x - 2x^2} \sqrt{46 + x - x^2} - 2x + 2x^2$
при $x = -6$.

Ответ: 90.

36.
$$\frac{2\sqrt{x}}{\frac{1}{\sqrt{x}-2} + \frac{1}{\sqrt{x}+2}}$$

при $x = 9$.

Ответ: 5.

37.
$$\frac{1}{x^2(x-1)^2}$$

при $x = \frac{1-\sqrt{2}}{2}$.

Ответ: 16.

38.
$$\frac{2}{\sqrt[3]{2x+3} + \sqrt[3]{5-2x}}$$

при $x = -\frac{3}{2}$.

Ответ: 1.

39. $2x^2 + 3x + \sqrt{2x^2 + 3x + 9}$
при $x = -4\frac{1}{2}$.

Ответ: 33.

40. $2x^2 + x - \sqrt{2x^2 + x + 3}$
при $x = 1\frac{1}{2}$

Ответ: 3.

41.
$$\frac{2 \cdot 5^{2x^2} + 5^{(x+6)(x-1)}}{5^{10x-12}}$$

при $x = 2$.

Ответ: 3.

42.
$$\frac{3^{2x^2+7} + 3^{(x+3)(x+1)}}{3^{8x}}$$

при $x = 2$.

Ответ: 4.

43.
$$\frac{13 \cdot 4^x - 3^{x+2}}{7 \cdot 3^x + 4^{x+1}}$$

при $x = 2$.

Ответ: 1.

44. В заданиях 45—73 вычислить арифметические выражения и ответ вывести на дисплей. Значения переменных ввести с клавиатуры.

Пример. Вычислить значение выражения $c = a^2 + b^3$ при $a = 256,1584$ и $b = \frac{1}{\sqrt[4]{3}}$.