

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Локтионова Оксана Геннадьевна

Должность: проректор по учебной работе

Дата подписания: 19.04.2022 14:05:31

Уникальный программный ключ:

0b817ca911e6668abb13a5d426d39e5f1c11eabbf73e943df4a4851fda56d089

## МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

Юго-Западный государственный университет  
(ЮЗГУ)

Кафедра вычислительной техники

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

О.Г. Локтионова

2016 г.



## ПРОГРАММИРОВАНИЕ НА ЯЗЫКАХ ВЫСОКОГО УРОВНЯ

Методические указания по выполнению практических работ  
для студентов направления подготовки 09.03.01



УДК 621.3

Составитель: Э.И. Ватутин

Рецензент

Кандидат технических наук, доцент *В.С. Панищев*

**Программирование на языках высокого уровня:** методические указания по выполнению практических работ по дисциплине «Программирование» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: Э.И. Ватутин; Курск, 2016. 21 с.

Методические рекомендации содержат сведения по разработке на современных языках программирования высокого уровня.

Предназначены для студентов направления подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника».

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать \_\_\_\_\_. Формат 60x84 1/16.

Усл. печ. л.    Уч. – изд.л.    Тираж 30 экз. Заказ    . Бесплатно.

Юго-Западный государственный университет

305040, Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

## Содержание

1. Введение .....	4
2. Программирование выражений и линейных программ .....	4
3. Программирование условных ветвлений .....	5
4. Построение графиков функций .....	6
4.1. Функция в явном виде .....	6
4.2. Кривые в полярной системе координат .....	6
4.3. Кривые в параметрической форме .....	7
4.4. Кривые в неявной форме .....	8
5. Нахождение суммы ряда с использование циклических итерационных вычислений .....	9
6. Программирование вложенных циклов .....	9
7. Работа с одномерными массивами .....	10
8. Работа с многомерными массивами .....	11
9. Программирование рекуррентных программ.....	14
10. Работа с множествами .....	16
11. Обработка строк .....	17
12. Работа с записями.....	19
13. Работы с файлами.....	20
Библиографический список.....	21

## 1. Введение

Целью работы является получение практических навыков при программировании различных языковых конструкций на языках высокого уровня.

## 2. Программирование выражений и линейных программ

Найти первых 5 частичных сумм ряда. Определить абсолютную и относительную погрешности.

$$1. \frac{\pi\sqrt{3}}{6} = 1 - \frac{1}{3 \cdot 3} + \frac{1}{5 \cdot 3^2} - \frac{1}{7 \cdot 3^3} + \dots$$

$$2. 3 = \frac{1}{2} + \frac{3}{2^2} + \frac{5}{2^3} + \frac{7}{2^4} + \dots$$

$$3. e^{x^2} = 1 + \frac{x^2}{1!} + \frac{x^4}{2!} + \frac{x^6}{3!} + \dots$$

$$4. \frac{1}{\sqrt{4-x^2}} = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \cdot \frac{x^2}{2^3} + \frac{1 \cdot 3}{2 \cdot 4} \cdot \frac{x^4}{2^5} + \frac{1 \cdot 3 \cdot 5}{2 \cdot 4 \cdot 6} \cdot \frac{x^6}{2^7} + \dots$$

$$5. \ln(x + \sqrt{1+x^2}) = x - \frac{1}{2} \cdot \frac{x^3}{3} + \frac{1 \cdot 3}{2 \cdot 4} \cdot \frac{x^5}{5} - \frac{1 \cdot 3 \cdot 5}{2 \cdot 4 \cdot 6} \cdot \frac{x^7}{7} + \dots$$

$$6. e^{\cos x} = e \left( 1 - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{3!} - \frac{x^6}{4!} + \dots \right)$$

$$7. \ln x = -2 \left( \frac{1}{1} \cdot \frac{1-x}{1+x} + \frac{1}{3} \cdot \left( \frac{1-x}{1+x} \right)^3 + \frac{1}{5} \cdot \left( \frac{1-x}{1+x} \right)^5 + \frac{1}{7} \cdot \left( \frac{1-x}{1+x} \right)^7 + \dots \right)$$

$$8. \frac{e^{5x} - 25x^2/2 - 5x - 1}{25x^3} = \frac{5}{3!} + \frac{5^2 x}{4!} + \frac{5^3 x^2}{5!} + \dots$$

$$9. \frac{1}{1-x} \ln \frac{1}{1-x} = H_1 x + H_2 x^2 + H_3 x^3 + \dots, \text{ где } H_n = \sum_{k=1}^n \frac{1}{k} - \text{ ряд гармонических}$$

чисел.

10.  $\frac{x}{1-x-x^2} = F_1x + F_2x^2 + F_3x^3 + \dots$ , где  $F_i$  – последовательность чисел Фибоначчи.

### 3. Программирование условных ветвлений

1. Среди значений  $a$ ,  $b$ ,  $c$  выбрать значение, отличающееся от  $x$  на наименьшую величину.
2. Определить, пересекаются ли две окружности, заданные координатами центров и их радиусами.
3. По известным длинам сторон треугольника вычислить его площадь. Если треугольник с указанными длинами сторон не существует, вывести соответствующее сообщение.
4. Составить программу для определения набора монет по 10, 5, 2, 1 рублю для выплаты заданной суммы наименьшим числом монет.
5. Квадрат с параллельными осям сторонами задан на плоскости координатами верхнего левого угла и длиной стороны. Определить ближайшую вершину квадрата к точке, заданной координатами  $(x, y)$ .
6. Определить, лежат ли заданные две точки на одной окружности с центром в начале координат.
7. Преобразовать число  $0 < N < 1000$  в запись прописью. Например, число 357 должно быть преобразовано в строку «триста пятьдесят семь».
8. Если число  $x$  делится на  $2^k$ , то число  $y$ , образованное из его младших  $k$  цифр, также делится на  $2^k$ . Проверить справедливость утверждения.
9. Для введенной суммы  $N$ , представленной целым числом, определить и вывести на экран слово «рублей» в соответствующем падеже. Например, «201 рубль», «322 рубля», «875 рублей».
10. Составить программу решения неравенства  $ax + b ? 0$  (вместо знака «?» пользователем выбирается одна из операций сравнения:  $\{<, >, \leq, \geq\}$ ) при

заданных значениях коэффициентов  $a$  и  $b$ . Предусмотреть возможность ситуации, когда  $a = 0$ . Ответ вывести в общепринятом виде. Например, решением неравенства  $-2x + 6 \geq 0$  является интервал  $x \in (-\infty; 3]$ .

## 4. Построение графиков функций

### 4.1. Функция в явном виде

1. Прямая:  $y = kx + b$ .
2. Квадратная парабола:  $y = ax^2 + bx + c$ .
3. Кубическая парабола:  $y = ax^3 + bx^2 + cx + d$ .
4. Гипербола:  $y = \frac{k}{x}$ .
5. Гипербола:  $\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$ .
6. Окружность:  $(x - a)^2 + (y - b)^2 = R^2$ .
7. Эллипс:  $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$ .
8. Декартов лист:  $y = \pm x \sqrt{\frac{l+x}{l-3x}}$ .
9. Цепная линия:  $y = a \operatorname{ch} \frac{x}{a} = \frac{a}{2} \left( e^{x/a} + e^{-x/a} \right)$ .
10. Синусоида:  $y = a + b \sin(cx + d)$ .

### 4.2. Кривые в полярной системе координат

1. Прямая:  $\rho = \frac{D}{\cos(\varphi + \alpha)}$ .
2. Гипербола:  $\rho = \frac{p}{\varepsilon \cos \varphi - 1}$ .

3. Гипербола:  $\frac{1}{\rho} = \frac{a}{b^2}(1 - \cos \varphi) + \frac{1}{b} \sin \varphi$ .
4. Окружность:  $\rho = R$ .
5. Окружность:  $\rho = 2R \cos(\varphi + \alpha)$ .
6. Эллипс:  $\rho = \frac{p}{1 - \varepsilon \cos \varphi}$ .
7. Роза:  $\rho = R \cos k\varphi$ .
8. Декартов лист:  $\rho = \frac{3a \sin \varphi \cos \varphi}{\sin^3 \varphi + \cos^3 \varphi}$ .
9. Декартов лист:  $\rho = \frac{l(\sin^2 \varphi - \cos^2 \varphi)}{\cos \varphi (\cos^2 \varphi + 3 \sin^2 \varphi)}$ .

### 4.3. Кривые в параметрической форме

1. Эллипс:  $\begin{cases} x = a \sin t \\ y = b \cos t \end{cases}$ .
2. Декартов лист:  $\begin{cases} x = \frac{3at}{1+t^3} \\ y = \frac{3at^2}{1+t^3} \end{cases}$ .
3. Декартов лист:  $\begin{cases} x = l \frac{t^2 - 1}{3t^2 + 1} \\ y = l \frac{t(t^2 - 1)}{3t^2 + 1} \end{cases}$ .
4. Эпициклоида:  $\begin{cases} x = (a+b) \sin t - b \sin \left( \left( \frac{a}{b} + 1 \right) t \right) \\ y = (a+b) \cos t - b \cos \left( \left( \frac{a}{b} + 1 \right) t \right) \end{cases}, \quad a = 5, b = 3.$
5. Циклоида  $\begin{cases} x = a(t - \sin t) \\ y = a(1 - \cos t) \end{cases}$ .



6. Гиперболическая спираль: 
$$\begin{cases} x = a \frac{\cos t}{t} \\ y = a \frac{\sin t}{t} \end{cases}.$$

7. Астроида: 
$$\begin{cases} x = R \cos^3 t \\ y = R \sin^3 t \end{cases}.$$

8. Верзьера Аньези: 
$$\begin{cases} x = a \operatorname{tg} t \\ y = a \cos^2 t \end{cases}.$$

9. Гипотрохоида: 
$$\begin{cases} x = (R - r) \cos t + h \cos\left(\frac{R - r}{r} t\right) \\ y = (R - r) \sin t - h \sin\left(\frac{R - r}{r} t\right) \end{cases}.$$

10. Кардиоида: 
$$\begin{cases} x = a \cos t (1 + \cos t) \\ y = a \sin t (1 + \cos t) \end{cases}.$$

#### 4.4. Кривые в неявной форме

1. Декартов лист:  $x^3 + y^3 - 3axy = 0$ .

2. Улитка Паскаля:  $(x^2 + y^2 - ay)^2 = l^2(x^2 + y^2)$ .

3. Верзьера Аньези:  $\rho^3 \cos^2 \varphi \sin \varphi + \rho a^2 \sin \varphi - a^3 = 0$ .

4.  $(x^2 + y^2 - 1)^3 - x^2 y^3 = 0$ .

5.  $\left( y - \frac{2(|x| + x^2 - 6)}{3(|x| + x^2 + 2)} \right)^2 + x^2 = 36$ .

## 5. Нахождение суммы ряда с использованием циклических итерационных вычислений

Подсчитать приближенное значение суммы ряда с точностью до  $\varepsilon$  (задается) двумя способами: итеративным и рекуррентным вычислением  $i$ -го слагаемого ряда (если ряд допускает более эффективное вычисление алгоритмическими средствами, реализовать третий способ). Ряд взять из п. 2. Сравнить полученные приближенные значения сумм с точным значением суммы: вычислить абсолютную и относительную погрешность. Вывести на экран число просуммированных членов ряда. Оценить вычислительную сложность реализованных способов в числе тактов процессора.

## 6. Программирование вложенных циклов

1. Проверить или опровергнуть гипотезу Ферма. Простые числа вида  $4k + 1$  ( $k$  – натуральное число) можно единственным способом представить в виде суммы квадратов двух целых чисел. Например, при  $k = 1$   $p = 4 \cdot 1 + 1 = 5 = 1^2 + 2^2$ , а при  $k = 3$   $p = 4 \cdot 3 + 1 = 13 = 2^2 + 3^2$ .
2. Найти все простые множители заданного числа  $N$ .
3. Для всех нечетных чисел  $n$  значение  $n^2 - 1$  делится на 8. Проверить справедливость утверждения.
4. Если  $p > 3$  – простое число, то значение  $p^2 - 1$  делится на 24. Убедиться в справедливости утверждения.
5. Найти все возможные значения цифр  $0 \leq D, E, M, N, O, R, S, Y \leq 9$  такие, что выполняется равенство

$$\begin{array}{r} SEND \\ + MORE \\ \hline MONEY \end{array}$$

Пример решения:  $D = 0, E = 0, M = 1, N = 0, O = 0, R = 0, S = 9, Y = 0$ .

6. Убедиться в справедливости равенства  $\sum_{i=1}^n H_i = (n+1)[H_{n+1} - 1]$ , где

$$H_n = \sum_{k=1}^n \frac{1}{k} \text{ — ряд гармонических чисел.}$$

7. Убедиться в справедливости равенства  $\sum_{i=1}^n iH_i = C_{n+1}^2 \left( H_{n+1} - \frac{1}{2} \right)$ , где

$$C_n^m = \frac{n!}{m!(n-m)!} \text{ — число сочетаний из } n \text{ по } m, \quad H_n = \sum_{k=1}^n \frac{1}{k} \text{ — сумма ряда}$$

гармонических чисел.

8. Убедиться в справедливости равенства  $\sum_{i=1}^n C_i^k H_i = C_{n+1}^{k+1} \left( H_{n+1} - \frac{1}{k+1} \right)$  для

заданных значений  $n$  и  $k$ , где  $C_n^m = \frac{n!}{m!(n-m)!}$  — число сочетаний из  $n$  по  $m$ ,

$$H_n = \sum_{k=1}^n \frac{1}{k} \text{ — сумма ряда гармонических чисел.}$$

9. Проверить справедливость соотношения  $\sum_{k=0}^n x^k = \frac{x^{n+1} - 1}{x - 1}$ .

10. Проверить справедливость соотношения  $\sum_{k=1}^n \frac{1}{k(k+1)} = \frac{n}{n+1}$ .

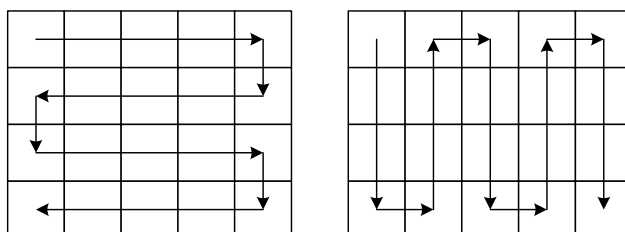
## 7. Работа с одномерными массивами

1. Дан массив неотрицательных целых чисел. Расположить элементы массива так, чтобы нулевые элементы располагались правее ненулевых, используя при этом минимальное число обменов и не меняя местами порядок следования ненулевых элементов. Дополнительный массив не использовать. Например, массив «1 0 2 0 4 2 5 0 0 0 7» должен быть преобразован к виду «1 2 4 2 5 7 0 0 0 0».
2. Дан массив целых чисел. Поменять местами первый максимальный и последний минимальный элементы.

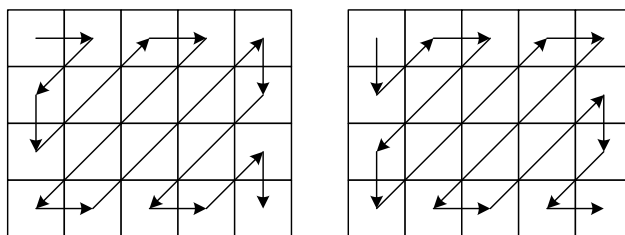
3. В заданном массиве найдите максимальную (по числу элементов) последовательность положительных элементов.
4. Определите пару наиболее удаленных друг от друга позиций массива, в которых располагаются совпадающие элементы.
5. Определите количество совокупностей подряд идущих одинаковых элементов массива.
6. Определите, является ли массив упорядоченным по убыванию.
7. Дан массив целых чисел. Определите частоты появления чисел в массиве.
8. Дан массив целых чисел. Путем анализа всех возможных неупорядоченных пар  $(a_i, a_j)$ , составленной из его элементов, определите вероятность того, что в неупорядоченной паре числа  $a_i$  и  $a_j$  совпадают по модулю и отличаются по знаку.
9. Дан массива целых положительных чисел. Поменяйте знак у тех его элементов, значение которых превосходит среднее более чем на 30%.
10. Переведите заданное десятичное число в  $k$ -ичную систему счисления ( $k$  задается).

### 8. Работа с многомерными массивами

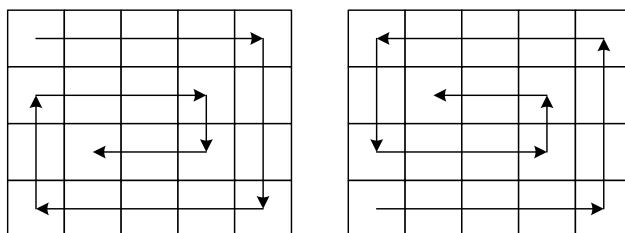
1. Вывести на экран элементы матрицы размером  $N \times M$  элементов при ее обходе змейкой по строкам и по столбцам. Предусмотреть возможность выбора начального угла, из которого начинается обход.



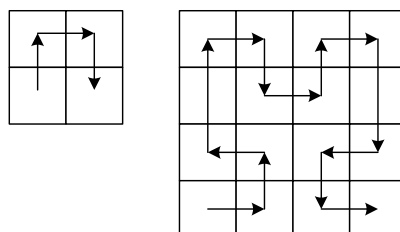
2. Вывести на экран элементы матрицы размером  $N \times M$  элементов при ее обходе змейкой по диагонали. Предусмотреть возможность выбора начального угла, из которого начинается обход.



3. Вывести на экран элементы матрицы размером  $N \times M$  элементов при ее обходе по спирали по и против часовой стрелке. Предусмотреть возможность выбора начального угла, из которого начинается обход.



4. (кривая Пеано) Вывести на экран элементы матрицы размером  $M \times M$  элементов, где  $M = N^k$ ,  $k \in \mathbb{N}$ , при ее обходе по кривой Пеано (см. примеры для случаев  $2 \times 2$  и  $4 \times 4$ ).



Кривую Пеано можно получить, рассматривая начальное множество элементов матрицы как матрицу  $2 \times 2$ , затем –  $4 \times 4$ ,  $8 \times 8$  и т.д. При построении можно учесть симметрию кривой.

5. Удалить из заданной матрицы размером  $N \times M$  элементов выбранный пользователем  $k$ -й столбец и  $k$ -ю строку.

6. (волновой алгоритм) На заданном квадратном поле размером  $N \times M$  клеток найти длину кратчайшего маршрута, соединяющий клетки с координатами  $(x_1; y_1)$  и  $(x_2; y_2)$  при условии, что прокладка маршрута через некоторые клетки запрещена. Движение разрешено только по вертикали и горизонтали.

0	1	2	3	×	7
1	2	×	4	5	6
2	3	×	5	6	7
3	4	×	×	×	8
4	5	6	7	8	9

7. (волновой алгоритм) На заданном квадратном поле размером  $N \times M$  клеток найти длину кратчайшего маршрута, соединяющий клетки с координатами  $(x_1; y_1)$  и  $(x_2; y_2)$  при условии, что прокладка маршрута через некоторые клетки запрещена. Движение разрешено по вертикали, горизонтали и диагонали.

0	1	×	10	10	10
1	1	×	9	9	9
2	2	×	9	8	8
3	3	×	×	×	7
4	4	4	5	6	7

8. Задана квадратная матрица целых чисел размером  $N \times N$  ячеек. Повернуть ее содержимое на  $90^\circ$  по часовой стрелке. Пример:

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{pmatrix} \Rightarrow \begin{pmatrix} 7 & 4 & 1 \\ 8 & 5 & 2 \\ 9 & 6 & 3 \end{pmatrix}.$$

9. Задана квадратная матрица целых чисел размером  $N \times N$  ячеек.

Повернуть ее содержимое на  $180^\circ$ . Пример:

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{pmatrix} \Rightarrow \begin{pmatrix} 9 & 8 & 7 \\ 6 & 5 & 4 \\ 3 & 2 & 1 \end{pmatrix}.$$

10. Задана квадратная матрица целых чисел размером  $N \times N$  ячеек.

Повернуть ее содержимое на  $90^\circ$  против часовой стрелки. Пример:

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{pmatrix} \Rightarrow \begin{pmatrix} 3 & 6 & 9 \\ 2 & 5 & 8 \\ 1 & 4 & 7 \end{pmatrix}.$$

## 9. Программирование рекуррентных программ

1. Найти все возможные способы обхода шахматной доски размером  $n \times m$  клеток королем при условии, что король может побывать в каждой клетке лишь один раз.
2. Найти НОД заданных целых положительных чисел  $a$  и  $b$  с использованием итеративной и рекуррентной реализаций алгоритма Евклида:

$$\text{НОД}(a, b) = \begin{cases} \text{НОД}(\max(a, b) \bmod \min(a, b), \min(a, b)); \\ b, a = 0. \end{cases}$$

3. Найти НОД заданных целых положительных чисел  $a$  и  $b$  с использованием итеративной и рекуррентной реализаций бинарного алгоритма поиска НОД:

$$\text{НОД}(a, b) = \begin{cases} 2 \cdot \text{НОД}\left(\frac{a}{2}, \frac{b}{2}\right), & (a \bmod 2 = 0) \wedge (b \bmod 2 = 0); \\ \text{НОД}\left(\frac{a}{2}, b\right), & (a \bmod 2 = 0) \wedge (b \bmod 2 = 1); \\ \text{НОД}\left(a, \frac{b}{2}\right), & (a \bmod 2 = 1) \wedge (b \bmod 2 = 0); \\ \text{НОД}\left(\frac{|a-b|}{2}, b\right), & (a \bmod 2 = 1) \wedge (b \bmod 2 = 1); \\ a, & a = b. \end{cases}$$

4. Праймориалом  $n\#$  целого числа  $n$  называется произведение простых чисел, не превышающих  $n$ . Например,  $11\# = 12\# = 2 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 7 \cdot 11 = 2310$ . Найти праймориал для заданного  $n$  по формуле

$$n\# = \begin{cases} 1, & n = 1; \\ n \cdot (n-1)\#, & n - \text{простое}; \\ (n-1)\#, & n - \text{составное}. \end{cases}$$

5. Вычислить  $N$  первых чисел последовательности Падована:

$$P_n = \begin{cases} 1, & n \leq 2, \\ P_{n-2} + P_{n-3}, & n > 2. \end{cases}$$

6. Вычислить  $N$  первых значений полинома Эрмита

$$H_i(x) = 2xH_{i-1}(x) - 2(i-1)H_{i-2}(x), \quad H_0(x) = 1, \quad H_1(x) = 2x \text{ для заданного } x.$$

7. Расстоянием Левенштейна  $D(S_1, S_2)$  для пары строк  $S_1$  и  $S_2$  называется минимальное число операций вставки, удаления или замены одиночного символа, необходимых для превращения одной строки в другую. Расстояние Левенштейна может быть вычислено как  $D(S_1, S_2) = d(N, M)$ , где

$$d(i, j) = \begin{cases} 0, & (i=0) \wedge (j=0), \\ i, & (i>0) \wedge (j=0), \\ j, & (i=0) \wedge (j>0), \\ \min \begin{pmatrix} d(i, j-1) + 1, \\ d(i-1, j) + 1, \\ d(i-1, j-1) + \alpha(S_1[i], S_2[j]) \end{pmatrix}, & (i>0) \wedge (j>0), \end{cases}$$

$$\alpha(x, y) = \begin{cases} 0, & x = y, \\ 1, & x \neq y, \end{cases}$$

$N$  и  $M$  – соответственно длины строк  $S_1$  и  $S_2$ .

8. Расстоянием Дамерау-Левенштейна  $D(S_1, S_2)$  для пары строк  $S_1$  и  $S_2$  называется минимальное число операций вставки, удаления, замены одиночного символа или перестановки соседних символов, необходимых для превращения одной строки в другую. Расстояние Дамерау-Левенштейна может быть вычислено как  $D(S_1, S_2) = d(N, M)$ , где



$$d(i, j) = \begin{cases} \max(i, j), \min(i, j) = 0, \\ \min \left( \begin{array}{l} d(i-1, j) + 1, \\ d(i, j-1) + 1, \\ d(i-1, j-1) + \alpha(S_1[i], S_2[j]), \\ d(i-2, j-2) + 1 \end{array} \right), & \begin{cases} (i > 1) \wedge (j > 1) \wedge \\ \wedge (S_1[i] = S_2[j-1]) \wedge \\ \wedge (S_1[i-1] = S_2[j]), \end{cases} \\ \min \left( \begin{array}{l} d(i-1, j) + 1, \\ d(i, j-1) + 1, \\ d(i-1, j-1) + \alpha(S_1[i], S_2[j]) \end{array} \right) & \text{иначе.} \end{cases}$$

9. Вычислить значение функции  $f(n) = 5f(n-1) - 6f(n-2)$ ,  $f(0) = 1$ ,  $f(1) = 3$ . Убедиться в том, что  $f(n) \equiv 3^n$  для заданных начальных значений функции  $f$ .

10. Убедиться в том, что рекуррентное соотношение из предыдущего примера  $f(n) \equiv 2^n$  для других начальных значений  $f(0) = 1$ ,  $f(1) = 2$ .

## 10. Работа с множествами

С использованием генератора случайных чисел сформировать исходные данные (множества), с использованием которых убедиться в справедливости тождества.

1.  $\overline{S_1 \cup S_2 \cup S_3} = \bar{S}_1 \cap \bar{S}_2 \cap \bar{S}_3$ .
2.  $S_1 \cap S_2 \cap S_3 = \overline{\bar{S}_1 \cup \bar{S}_2 \cup \bar{S}_3}$ .
3.  $|S_1 \cup S_2| \leq |S_1| + |S_2|$ .
4.  $|S_1 \cup S_2| \geq |S_1 \cap S_2|$ .
5.  $S_1 \setminus S_2 = S_1 \cap \bar{S}_2$ .

6.  $\overline{S_1 \setminus S_2} = \bar{S}_1 \cup S_2.$
7.  $(S_1 \cup S_2) \setminus (S_1 \cap S_2) = (S_1 \cap \bar{S}_2) \cup (\bar{S}_1 \cap S_2).$
8.  $(S_1 \cap S_2) \cap S_3 = S_1 \cap (S_2 \cap S_3).$
9.  $S_1 \setminus (S_2 \cap S_3) = (S_1 \setminus S_2) \cup (S_1 \setminus S_3).$
10.  $S_1 \setminus (S_2 \cup S_3) = (S_1 \setminus S_2) \cap (S_1 \setminus S_3).$

## 11. Обработка строк

1. Задана строка  $S$ , представляющая собой фрагмент программы на Delphi. Найти в строке ключевые слова и обрaмить их html-тэгами `<b>` и `</b>`. Например, строка «for I := Low(Tests) to High(Tests) do» должна быть преобразована в строку «<b>for</b> I := Low(Tests) <b>to</b> High(Tests) <b>do</b>».
2. Задана строка  $S$ , представляющая собой фрагмент программы на Delphi. Найти в строке комментарии и обрaмить их html-тэгами `<i>` и `</i>`. Например, строка «for I := {1} Low(Tests) to {10} High(Tests) do // сканирование массива» должна быть преобразована в строку «for I := <i>{1}</i> Low(Tests) to <i>{10}</i> High(Tests) do <i>// сканирование массива</i>».
3. Задана строка  $S$ , представляющая собой фрагмент программы на Delphi. Найти в строке лексемы, являющиеся строками или символами, и обрaмить их html-тэгами `<font color="#000099">` и `</font>`. Например, строка «if not (S[I] in ['0'..'9']) then» должна быть преобразована в строку «if not (S[I] in [<font color="#000099">'0'</font>..<font color="#000099">'9'</font>]) then».

4. Задана строка  $S$ , представляющая собой фрагмент программы на Delphi. Найти в строке лексемы, являющиеся изображениями числовых констант, и обрaмить их html-тэгами `<font color="#003388">` и `</font>`. Например, строка «`if (Length(s) > 1) and (s[1] = '.') then`» должна быть преобразована в строку «`if (Length(s) > <font color="#003388">1</font>) and (s[<font color="#003388">1</font>] = '.')`».
5. Преобразовать заданную строку, содержащую слова русского языка, в ее представление на транслите. Например, строка «фрагмент программы на Delphi» должна быть преобразована в строку «fragment programmy na Delphi».
6. Задана строка на транслите. Преобразовать ее в строку, содержащую только русские буквы, по правилам транслитерации. Например, строка «Semen Ivanovich Krivozub» должна быть преобразована в строку «Семен Иванович Кривоzub».
7. Задана строка, возможно набранная в неправильной раскладке клавиатуры. Определить при помощи словаря подобную ситуацию и преобразовать раскладку клавиатуры в правильную. Например, если словарь состоит из слов «одиночный», «анализ» и «сформировать», а строка введена как «jlybyxysq fyfkbp cbvdjkjd», ее необходимо преобразовать в строку «одиночный анализ символов».
8. Для введенных значений времени в тактах процессора и его частоты вывести время в удобном для пользователя формате (в часах, минутах, секундах, мили-, микро- или наносекундах). Формат считается удобным, если в целой части числа присутствует не более 2 цифр и дробная часть числа не содержит более 2 старших нулей. Например, представление «0,23 мс» является удобным, а «230000 нс» или «0,00023 с» – нет.
9. Определить среднюю длину слова в заданном предложении. Учесть возможность наличия в строке знаков препинания.

10. Пароль удовлетворяет требованиям сложности, если он содержит буквы в верхнем и нижнем регистре, цифры, а также символы («!», «@», «№», «%» и т.д.), при этом длина пароля составляет по меньшей мере 7 символов. Проверить, удовлетворяет ли введенный пользователем пароль требованиям сложности. Например, пароль «dFh7\$Hjd;» является сложным, а пароли «qwerty», «111» и «28-09-1983» – нет.

## 12. Работа с записями

Написать программу, осуществляющую работу с базой данных (набор полей указан и выбирается в соответствии с индивидуальным вариантом задания). Хранение базы данных осуществлять в памяти в виде массива записей. Предусмотреть следующий набор действий: добавление данных, удаление данных, поиск данных, вывод содержимого базы на экран, загрузка данных из файла, сохранение данных в файл. Формат файла с данными разработать самостоятельно. Оформить программу в виде оконного приложения.

!!! Для хранения данных компонент StringGrid использовать нельзя! (допускается его использование только для вывода результирующих значений)

1. База данных «Студенты». Набор полей: ФИО, группа, год поступления.
2. База данных «Детали». Набор полей: наименование детали, цвет покрытия, числовой код детали.
3. База данных «Грибы». Набор полей: название гриба, ядовитость, цвет.
4. База данных «Книги». Набор полей: автор, название произведения, количество страниц.
5. База данных «Библиотека». Набор полей: название книги, количество страниц, шифр.

6. База данных «Автомобили». Набор полей: производитель автомобиля, марка, цвет.
7. База данных «Процессоры». Набор полей: название процессора, размер КЭШа, поддержка технологии Hyper-Threading.
8. База данных «Модули памяти». Набор полей: brand name модуля, тип памяти (SDR, DDR, DDR2, RDRAM), объем.
9. База данных «Материнские платы». Набор полей: модель, тип сокета, год выпуска.
10. База данных «Мониторы». Набор полей: модель, размер диагонали, соответствие стандарту MPR II.

### 13. Работы с файлами

1. Вычислить энтропию указанного пользователем файла по формуле

$$H = -\sum_{i=1}^n p_i \log_2 p_i, \text{ где } p_i \text{ – вероятность встречаемости } i\text{-го символа.}$$

Осуществить сжатие указанного файла одним из архиваторов и вычислить энтропию для полученного архива. Сравнить полученные значения.

2. В заданном текстовом файле найти и вывести все IP-адреса (см. файл log.txt). IP-адрес записывается как 4 целых числа из диапазона 0...255 каждое, разделенных точками (например, «169.254.54.12»).

3. Задан текстовый файл, каждая строка которого представляет собой отдельный экзаменационный вопрос. Сформировать из указанных вопросов  $N$  экзаменационных билетов по  $K$  вопросов в каждом при условии, что одни и те же вопросы должны повторяться минимальное число раз в различных билетах.

4. В заданном файле web-документа в формате HTML найти и вывести все адреса гиперссылок, обычно оформляемые в виде «<a href="http://yandex.ru">Яндекс</a>». Имя файла для обработки получить с использованием параметров командной строки.

5. В заданном файле web-документа в формате HTML найти и вывести все адреса электронной почты, обычно оформляемые в виде «<a href="mailto:evatutin@rambler.ru">Ватутин Э.И.</a>».
6. Изменить заданный текстовый файл путем добавления в начало каждой строки ее номера в формате «номер\_строки: содержимое\_строки».
7. Дан текстовый файл, каждая строка которого представляет собой список авторов статьи в сборнике в формате «И.О. Фамилия1, И.О. Фамилия2, ..., И.О. ФамилияN». Сформировать текстовый файл, в котором перечисленные авторы расположены в алфавитном порядке в формате «Фамилия И.О.» без повторов. См. архив с примером [fios.7z](#).
8. Дан .pas-файл программы на языке Pascal. Найти все процедуры, имя которых содержит слово File, вставить до объявления процедуры строку «{\$EFDEF ExcludeFileProcs}», а после – строку «{\$ENDIF}».
9. В папке находится множество файлов с именами в формате «IMG\_XXXX», где XXXX – набор последовательно идущих номеров (например, 1200, 1201, 1202, ...). Необходимо оставить каждый N-ый файл (значение N задается пользователем), удалив остальные.
10. В заданном текстовом файле выбрать слово максимальной длины, в котором каждая из использованных букв встречается ровно один раз.

### Библиографический список

1. Емельянов С.Г., Ватутин Э.И., Панищев В.С., Титов В.С. Процедурно-модульное программирование на Delphi: учебное пособие. М.: Аргмак-Медиа, 2014. 352 с.
2. Зотов И.В., Ватутин Э.И., Борзов Д.Б. Процедурно-ориентированное программирование на C++: учебное пособие. Курск: КурскГТУ, 2008. 211 с.