Контрольная работа

Для каждого задания в составе контрольной должна быть решена как минимум одна задача! Контрольная оформляется в соответствии с правилами (титульный лист, задание, листинги программ, результаты их работы), регистрируется в деканате и сдается преподавателю.

Задание 1.

1. Составить программу решения неравенства $ax^2+bx+c\ge 0$ при заданных значениях коэффициентов a, b и c при условии, что $a\ne 0$. Например, решением неравенства $2x^2+4x-6\ge 0$ является объединение интервалов $x\in(-\infty;-3]\cup[1;+\infty)$.
2. Составить программу решения неравенства $(x-x_1)^n(x-x_2)^m(x-x_3)^l>0$ при заданных значениях x_1, x_2 и x_3 (вещественные числа) и n, m и l (натуральные числа). Например, решением неравенства $(x+1)^2(x-1)(x-3)^3>0$ является объединение интервалов $x\in(-\infty;-1)\cup(-1;1)\cup(3;+\infty)$.
3. Составить программу решения системы неравенств вида $\begin{cases}ax+b\ge 0\\ cx+d<0\end{cases}$ при ненулевых значениях коэффициентов a и c. Например, решением системы неравенств $\begin{cases}2x+5\ge 0\\ x-3<0\end{cases}$ является интервал $x\in[-2,5;3)$.
4. Написать программу для нахождения области значений $E(f(x))$ функции $f(x)=ax^2+bx+c$. Предусмотреть случаи, когда $a=0$ или $(a=0)\wedge(b=0)$. Например, для функции $f(x)=-x^2+x+12$ область значений $E(f(x))=(-\infty;12,25]$.
5. Написать программу для нахождения области определения $D(f(x))$ функции $f(x)=\dfrac{\sqrt{ax+b}}{cx+d}$. Предусмотреть случай, когда $a=0$. Например, для функции $f(x)=\dfrac{\sqrt{2x-4}}{3x-9}$ область определения $D(f(x))=[2;3)\cup(3;+\infty)$.
6. Заданы два временных интервала, выраженные числом часов *H*, минут *M* и секунд *S*. Определить длину интервала, образованного указанными интервалами. Например, 12 часов 36 минут 48 секунд + 2 часа 54 минуты 21 секунду = 15 часов 30 минут 9 секунд.
7. Заданы два временных интервала, выраженные числом часов *H*, минут *M* и секунд *S*. Определить, на сколько один интервал длиннее другого. Для приведенного выше примера первый интервал длиннее второго на 9 часов 42 минуты 39 секунд.
8. В интервальной арифметике операция $\odot\in\{+,-,\times,\div\}$ над интервалами $[a,b]$ и $[c,d]$, представленными действительными числами, определяется как интервал $[\min(a\odot c, a\odot d, b\odot c, b\odot d), \max(a\odot c, a\odot d, b\odot c, b\odot d)]$. Определить результат выполнения заданной пользователем операции над заданными интервалами.
9. (!) Определить, может ли шахматный король пойти из текущей позиции в указанную, если известно, что на некоторой позиции располагается одна из фигур противника.
10. (!) Заданы координаты цента окружности и ее радиус, а также координаты двух точек, через которые проходит прямая. Определить координаты точек пересечения прямой с окружностью.

Задание 2. Разработать программу для построения графика функции в полярных координатах.

1. Лемниската Бернулли: $\rho^2 = 2a^2 \cos 2\varphi$, $\varphi \in [-\pi; \pi]$.
2. Логарифмическая спираль: $\rho = a \cdot e^{k\varphi}$, $k = \frac{1}{5}$, $\varphi \in [-5\pi; 2\pi]$.
3. Овал Кассини: $\rho^4 - 2c^2\rho^2 \cos 2\varphi = a^4 - c^4$.
4. Спираль Ферма: $\rho^2 = a^2\varphi$.
5. Строфоида: $\rho = -\dfrac{a\cos 2\varphi}{\cos\varphi}$.
6. Циссоида Диокла: $\rho = \dfrac{a\sin^2 2\varphi}{\cos\varphi}$.
7. Роза: $\rho = 1 + \cos\dfrac{\varphi}{1{,}4}$.
8. $\rho = 1 + 0{,}1\varphi + \sin 5\varphi$.
9. Жезл $\rho = \pm\dfrac{a}{\sqrt{\varphi}}$, $\varphi \in \left[\dfrac{\pi}{40}; 50\pi\right]$.
10. Синусоидальная спираль $\rho^m = a^m \cos m\varphi$, $\varphi \in [0, 2\pi]$.

Задание 3. Разработать программу для нахождения суммы ряда с заданной точностью. Сравнить полученное приближенное значение с точным, оценить абсолютную и относительную погрешности.

1. $\dfrac{1}{1-x^2} = 1 + x^2 + x^4 + x^6 + \ldots$
2. $\dfrac{1+x}{(1-x)^3} = 1 + 4x + 9x^2 + 16x^3 + \ldots$
3. $\dfrac{1}{1-\alpha x} = 1 + \alpha x + \alpha^2 x^2 + \alpha^3 x^3 + \ldots$
4. $\dfrac{\alpha x}{(1-\alpha x)^2} = \alpha x + 2\alpha^2 x^2 + 3\alpha^3 x^3 + \ldots$
5. $\dfrac{1}{\sqrt{1+x}} = 1 - \dfrac{1}{2}x + \dfrac{1\cdot 3}{2\cdot 4}x^2 - \dfrac{1\cdot 3\cdot 5}{2\cdot 4\cdot 6}x^3 + \dfrac{1\cdot 3\cdot 5\cdot 7}{2\cdot 4\cdot 6\cdot 8}x^4 - \ldots$
6. $e^{-x} = 1 - \dfrac{x}{1!} + \dfrac{x^2}{2!} - \dfrac{x^3}{3!} + \ldots$
7. $xe^x = x + \dfrac{x^2}{1!} + \dfrac{x^3}{2!} + \dfrac{x^4}{3!} + \ldots$
8. $\dfrac{\pi}{4} = 1 - \dfrac{1}{3} + \dfrac{1}{5} - \dfrac{1}{7} + \ldots$
9. $e = 1 + \dfrac{1}{2!} + \dfrac{1}{3!} + \dfrac{1}{4!} + \ldots$
10. $\operatorname{arctg} x = \dfrac{x}{1+x^2}\sum_{n=0}^{\infty}\prod_{k=1}^{n}\dfrac{2kx^2}{(2k+1)(1+x^2)}$

Задание 4.

1. Числом Виферича (Wieferich) называется такое простое p, что $2^{p-1} - 1$ делится на p^2. Найти и вывести все числа Виферича в заданном диапазоне $[1, N]$.

2. Магическим квадратом размера N называется квадратная таблица различных чисел, в которой суммы чисел по строкам, столбцам и диагоналям совпадают. Найти и вывести все магические квадраты размера 3, в которых значения элементов не превосходят M. Например, $\begin{pmatrix} 2 & 7 & 6 \\ 9 & 5 & 1 \\ 4 & 3 & 8 \end{pmatrix}$ и $\begin{pmatrix} 17 & 89 & 71 \\ 113 & 59 & 5 \\ 47 & 29 & 101 \end{pmatrix}$ – магические квадраты.

3. Убедиться в справедливости равенства $\frac{\sin(\pi x)}{\pi x} = \prod_{n=1}^{\infty}\left(1 - \frac{x^2}{n^2}\right)$ путем вычисления произведения из n множителей в правой части равенства.

4. (Постулат Шкулева) Убедиться в справедливости неравенства $3p_{i+1} - p_i > p_{i+2}$, где p_i – i-е простое число.

5. (Тождество Эйлера для кватернионов) Убедиться в том, что произведение сумм четырех квадратов целых чисел является суммой четырех квадратов целых чисел: $\left(a_1^2 + a_2^2 + a_3^2 + a_4^2\right)\left(b_1^2 + b_2^2 + b_3^2 + b_4^2\right) = A^2 + B^2 + C^2 + D^2$.

6. (Расстояние Хэмминга) Расстояние Хэмминга d определяется как число позиций, в которых соответствующие цифры двух двоичных слов x_1 и x_2 одинаковой длины различны. Вычислить расстояние Хэмминга для заданной пары целых чисел. Например, $d(123, 45) = d(01111011, 00101101) = 4$.

7. Квадратом называется целое число, квадратный корень из которого также равен целому числу. Найти наиболее длинную арифметическую прогрессию из квадратов в заданном диапазоне.

8. Результантом многочленов P и Q называется произведение попарных разностей их корней $\operatorname{res}(P, Q) = \prod_{(x,\, y):\, P(x)=0,\, Q(y)=0} (x - y)$. Вычислить результант многочленов $P(x) = a_p x^2 + b_p x + c_p$ и $Q(y) = a_q y^2 + b_q y + c_q$ в области их действительных корней.

9. (формула Ньютона-Рафсона) Вычислить значение $\sqrt{x}$ с использованием рекуррентной формулы $a_{n+1} = \frac{a_n + \frac{x}{a_n}}{2}$, определить абсолютную погрешность после выполнения n итераций.

10. Убедиться в том, что если из указанного положительного числа x последовательно вычитать положительные нечетные числа (1, 3, 5, 7, …) до тех пор, пока число не окажется отрицательным, то число вычитаний равно целой части от $\sqrt{x}$.

Задание 5.

1. Задана последовательность целых чисел. Необходимо определить минимальное количество чисел, которое необходимо приписать справа к исходной последовательности, чтобы полученная последовательность стала симметричной. Например, $(1, 2, 3, 4, 3) \to \left(1, 2, 3, 4, 3, \underbrace{2, 1}_{2}\right)$.

2. Определить номер недели с начала года по введенной дате, считая, что первая неделя начинается 1 января. Например, 1 февраля – 5 неделя.

3. В массиве A в хронологическом порядке хранятся данные о выставленных счетах, необходимых к оплате (суммы оплат), в массиве B – данные о произведенных оплатах. Определить, какая из оплат в массиве B «закрывает» выставленный счет в массиве A, и итоговое сальдо $s = -\sum_i a_i + \sum_i b_i$.

Например, если $A=(100, 50, 150, 30)$ и $B=(100, 30, 80, 400)$, то первый счет $a_1=100$ «закрыт» первым платежом $b_1=100$; второй счет $a_2=50$ – вторым и третьим платежами $b_2=30$, $b_3=80$; третий и четвертый счета $a_3=150$, $a_4=30$ – четвертым платежом $b_4=30$; итоговое сальдо $s=-100-50-150-30+100+30+80+400=+280$.

4. Определить, на какую дату в указанном году приходится день программиста – 256 день в году.
5. Задан массив, элементы которого определяют количество опубликованных статей в месяц. Сформировать массив с нарастающим итогом на базе данного массива (суммарное количество статей на данный месяц). Например, для исходного массива $(3, 0, 0, 1, 2, 0)$ массив с нарастающим итогом будет иметь вид $(3, 3, 3, 4, 6, 6)$.
6. Задан массив целых чисел. Удалить из заданного массива все нулевые элементы. Порядок ненулевых элементов в полученном массиве не важен. Например, $(1, -1, 0, 2, 0, 0, -3, 4, 0) \to (1, -1, 2, -3, 4)$.
7. Решить предыдущую задачу с сохранением порядка следования ненулевых элементов.
8. Каждый из N экспертов в составе комиссии принимает решение по поставленному вопросу в виде целочисленной оценки. Решение комиссии считается принятым, если не менее q экспертов выставили одну и ту же оценку – т.н. кворум $(q<N)$. Для заданного массива с оценками экспертов определить, имеет ли место кворум и чему равно мнение комиссии. Например, если оценки экспертов $\left(\boxed{5}, 4, \boxed{5}, 2, 4, \boxed{5}, 0\right)$ и $q=3$, то решение принято и итоговое мнение комиссии – 5. Если мнения экспертов $(5, 4, 3, 0, 1)$ и $q=2$, то решение не принято.
9. Путем сложения всех пар целых чисел A и B из диапазона $\left[0, 2^n\right]$ определить вероятность возникновения двойных, тройных и т.д. переносов. Например, при сложении

$$\begin{array}{r} 0001100 \\ +1100110 \\ \underline{0010011} \\ 1111001 \end{array}$$

имеет место один перенос на 2 разряда.

10. (степенная башня) Вычислить значение выражения $\underbrace{a_1^{a_2^{a_3^{\cdot^{\cdot^{a_n}}}}}}_{n\ раз}$, представляющего собой степенную башню. Например, при $a_1=2, a_2=3, a_3=4, a_4=0,5$ значение степенной башни $2^{3^{4^{0,5}}}=2^{\left(3^{\left(4^{0,5}\right)}\right)}=2^{\left(3^2\right)}=2^9=512$.

Задание 6.

1. (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	X	10	10	10
1	1	X	9	9	9
2	2	X	9	8	8
3	3	X	X	X	7
4	4	4	5	6	7

2. Задана квадратная матрица целых чисел размером $N \times N$ ячеек. Повернуть ее содержимое на $90°$ по часовой стрелке. Пример: $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{pmatrix} \Rightarrow \begin{pmatrix} 7 & 4 & 1 \\ 8 & 5 & 2 \\ 9 & 6 & 3 \end{pmatrix}$.

3. Задана квадратная матрица целых чисел размером $N \times N$ ячеек. Повернуть ее содержимое на $180°$. Пример: $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{pmatrix} \Rightarrow \begin{pmatrix} 9 & 8 & 7 \\ 6 & 5 & 4 \\ 3 & 2 & 1 \end{pmatrix}$.

4. Задана квадратная матрица целых чисел размером $N \times N$ ячеек. Повернуть ее содержимое на $90°$ против часовой стрелки. Пример: $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{pmatrix} \Rightarrow \begin{pmatrix} 3 & 6 & 9 \\ 2 & 5 & 8 \\ 1 & 4 & 7 \end{pmatrix}$.

5. Одним из дефектов современных КМОП фотоприемных матриц являются «битые» пиксели – дефектные элементы, выдающие одно и то же значение независимо от интенсивности входного освещения. Для их идентификации на матрицу подаются тестовые сигналы (света нет – значение сигнала всех пикселей должно отличаться от 0 не более чем на $\alpha\%$, яркий свет – значение сигнала всех пикселей должно отличаться от 255 не более чем на $\alpha\%$) и выявляются отклонения. Исходя из полученных в ходе тестирования матриц A_0 и A_1 размером $N \times M$ элементов получить матрицу «битых» пикселей B и определить их количество. Например, если $A_0 = \begin{pmatrix} 10 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 24 & 5 \\ 17 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$ и $\alpha = 5\%$, то «битыми» пикселями являются $a_{2,3}$ и $a_{3,1}$.

6. С целью устранения «битых» пикселей (см. пред. задание) на КМОП фотоприемных матрицах производят операцию ремапинга матрицы: значение «битого» пикселя берется не с матрицы, а полагается равным среднему арифметическому значению рабочих пикселей из 8-связной окрестности данного «битого» пикселя. Зная исходную матрицу A и матрицу «битых» пикселей B определить, какой должна быть матрица A' после выполнения операции ремапинга. Например, если $A = \begin{pmatrix} 199 & 114 & 218 & 36 \\ 160 & 74 & 113 & 118 \\ 172 & 190 & 147 & 133 \end{pmatrix}$ и $B' = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$, то $A' = \begin{pmatrix} 199 & 114 & 218 & 166 \\ 160 & 164 & 113 & 153 \\ 172 & 190 & 147 & 133 \end{pmatrix}$, т.к. $a'_{2,2} = \frac{199+114+218+113+147+190+172+160}{8} = 164$, $a'_{1,4} = \frac{218+113}{2} = 166$, $a'_{2,4} = \frac{218+113+147+133}{4} = 153$.

7. (медианная фильтрация) Для заданной матрицы A размером $N \times M$ определить матрицу B, в которой каждый элемент b_{ij} получается в результате сортировки массива элементов 8-связной окрестности элемента a_{ij} (включая сам элемент) и выбора среднего. Например, для элемента $a_{ij} = \begin{pmatrix} 72 & 246 & 153 \\ 76 & 207 & 83 \\ 199 & 189 & 60 \end{pmatrix}$, записанного вместе с его 8-связной окрестностью, значение элемента $b_{ij} = 153$, т.к. $\mathrm{sort}[72, 246, 153, 76, 207, 83, 199, 189, 60] = [60, 72, 76, 83, \mathbf{153}, 189, 199, 207, 246]$.

8. Определить, в каком порядке требуется расположить числа 1, 2, …, 9 в квадрате размером 3×3, чтобы он был магическим. Каждое из чисел разрешается использовать один раз.

9. Вычислить определитель заданной квадратной матрицы A размером $n \times n$ элементов путем ее преобразования к треугольной матрице.
10. (Критерий устойчивости Гурвица) Одним из условий устойчивости системы автоматического управления с передаточной функцией $D(p) = a_0 p^n + a_1 p^{n-1} + ... + a_n$ является положительное значение определителя $\Delta_n = \begin{vmatrix} a_1 & a_3 & a_5 & \dots & 0 \\ a_0 & a_2 & a_4 & \dots & 0 \\ 0 & a_1 & a_3 & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & \dots & \dots & \dots & a_n \end{vmatrix}$ при $a_0 > 0$. Для заданного набора коэффициентов передаточной функции определить, выполняется ли поставленное условие.

Задание 7.
1. Вычислить и вывести на экран таблицу чисел Стирлинга первого рода $s(n,k) = (n-1)s(n-1,k) + s(n-1,k-1)$, $s(0,0) = 1$, $s(n,0) = 0$ с использованием итеративной и рекуррентной форм вычисления.
2. Проверить справедливость равенства $\sum_{k=1}^{n} s(n,k) = n!$, где $s(n,k)$ – числа Стирлинга первого рода (см. задание 19).
3. Вывести на экран таблицу гармонических чисел $H_n = \sum_{k=1}^{n} \frac{1}{k}$. Убедиться в справедливости формулы $H_n = \frac{1}{n!} s(n+1, 2)$, где $s(n,k)$ – числа Стирлинга первого рода (см. задание 19).
4. Кодом Грея G^n называется циклическая последовательность из 2^n неповторяющихся битовых строк длины n, соседние элементы которой отличаются значением одного бита. Например, $G^n = (000, 100, 110, 010, 011, 111, 101, 001)$. Синтезировать код Грея для заданного значения n с использованием следующего рекурсивного правила: первая половина битовых строк получается путем добавления нуля к битовым строкам кода G^{n-1}, вторая половина – путем добавления единицы к битовым строкам кода G^{n-1}, записанным в обратном порядке. Проверить полученную последовательность $G^n = \left(g_1^n, g_2^n, ..., g_{2^n}^n\right)$ с использованием формулы $g_i^n = i \oplus (i \gg 1)$, где $i \gg 1$ – поразрядный сдвиг вправо на 1 разряд.
5. 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.
6. Найти НОД заданных целых положительных чисел a и b с использованием итеративной и рекуррентной реализаций алгоритма Евклида:

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

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

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

8. 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

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

9. Вычислить N первых чисел последовательности Падована:

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

10. Вычислить N первых значений полинома Эрмита $H_i(x)=2xH_{i-1}(x)-2(i-1)H_{i-2}(x)$, $H_0(x)=1$, $H_1(x)=2x$ для заданного x.

Задание 8.

1. Задана строка на транслите. Преобразовать ее в строку, содержащую только русские буквы, по правилам траслитерации. Например, строка «Semen Ivanovich Krivozub» должна быть преобразована в строку «Семен Иванович Кривозуб».
2. 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 «jlbyjxysq fyfkbp cbvdjkjd», ее необходимо преобразовать в строку «одиночный анализ символов».
3. 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.
4. Определить среднюю длину слова в заданном предложении. Учесть возможность наличия в строке знаков препинания.
5. 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.
6. Сгенерировать N случайных паролей, удовлетворяющих требованиям сложности (см. предыдущее задание).
7. Для имени файла, заданного в виде строки абсолютного пути, определить (если это возможно) букву диска, имя сервера, путь к папке с файлом, имя файла, расширение. Например, для строки

«X:\Data\Backup\bkp120809.bkf» буква диска – «X», имя сервера не определено, путь к папке – ««X:\Data\Backup\», имя файла – «bkp120809», расширение – «bkf». Для строки «\\srv1\data\bin\cl.exe» буква диска не определена, имя сервера – «srv1», путь к папке – «\\srv1\data\bin\», имя файла – «cl», расширение – «exe».
8. Среди слов, входящих в состав словаря, найти слово, содержащее максимальное количество идущих подряд согласных.
9. Задан словарь в виде множества известных слов и слово *W*, записанное с ошибкой. Выбрать из словаря *N* слов, наиболее близко подходящих к слову *W*. Близкими считаются слова, которые могут быть получены друг из друга путем удаления или замены одной, двух или большего количества нескольких букв.
10. Заданы две строки S1 и S2. Найти все максимальные по включению подстроки длины не менее *n* символов, одновременно входящие в состав заданных строк S1 и S2. Например, для строк «подпрограмма» и «программирование» при $n > 3$ искомой подстрокой будет «программ».

Задание 9.
1. В указанном файле на языке Delphi найти все имена рекуррентных подпрограмм и вывести их в отдельный файл.
2. Вычислить энтропию указанного пользователем файла по формуле $H = -\sum_{i=1}^{n} p_i \log_2 p_i$, где p_i – вероятность встречаемости *i*-го символа. Осуществить сжатие указанного файла одним из архиваторов и вычислить энтропию для полученного архива. Сравнить полученные значения.
3. В заданном текстовом файле найти и вывести все IP-адреса. IP-адрес записывается как 4 целых числа из диапазона 0…255 каждое, разделенных точками (например, «169.254.54.12»).
4. 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.
5. 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.
6. 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>`».
7. Изменить заданный текстовый файл путем добавления в начало каждой строки ее номера в формате «номер_строки: содержимое_строки».
8. 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.
9. 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}`».
10. 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.