Задания для 11 класса

Заключительный этап

1. Информация и её кодирование (1 балл)

Сломанный сумматор.

Петя собрал сумматор, работающий следующим образом: в три входных восьмиразрядных регистра заносятся три числа, переведенные в двоичную систему счисления, а в выходном регистре получается их сумма (количество разрядов в выходном регистре достаточно для записи любой возможной суммы чисел, помещенных во входные регистры). К сожалению, Петя допустил ошибку, и во всех трех входных регистрах один разряд с одним и тем же номером работает некорректно – либо всегда равен нулю, либо всегда равен единице. В результате, когда Петя поместил в первый входной регистр двоичную запись числа 148_{10}, во второй – 68_{10}, а в третий – 201_{10}, в выходном регистре получилась сумма равная 401_{10}. Определите, какой разряд работает некорректно во всех входных регистрах, и какое значение он всегда содержит.

В ответе укажите через пробел два числа – первое, номер этого разряда, считая **справа налево** от младшего разряда (младший разряд имеет номер 1), а затем 0 или 1 в зависимости от того, чему всегда равен этот разряд. Например, ответ "1 0" будет обозначать, что во входных регистрах крайний правый (младший) разряд всегда равен нулю.

Ответ: 5 0

2. Информация и её кодирование (3 балла)

Алгоритм RLE

Кодирование длин серий (Run-length encoding, RLE) - алгоритм сжатия данных, который оперирует сериями данных, то есть последовательностями, в которых один и тот же символ встречается несколько раз подряд. При кодировании подстрока одинаковых символов, составляющих серию, заменяется строкой, которая содержит сам повторяющийся символ и количество его повторов. Таким образом, последовательность символов преобразуется в последовательность пар X и Y, где X - количество повторений символа Y. Даже если в последовательности символов указан один неповторяющийся символ, он все равно преобразуется в пару 1Y. Минимальное количество бит, которые потребуются для хранения X и Y, зависит от максимального количества символов в кодируемых строках и мощности алфавита символов, которые могут встречаться в строках соответственно.

Например, если мы знаем, что максимальная длина строки 32 символа и алфавит состоит из четырех символов, то последовательность

AAAABBCDDD

после кодирования приобретет вид

4A2B1C3D

и потребует для хранения 28 бит.

Пусть по указанному алгоритму кодируются строки длиной ровно 8 символов из восьмисимвольного алфавита (A, B, C, D, E, F, G и H) и для хранения X и Y выбирается минимальное количество бит.

Сколько существует вариантов таких строк, отличающихся хотя бы одним символом, чтобы для хранения кодированного варианта каждой такой строки потребовалось ровно 12 бит.

Ответ: 392

3. Основы логики (2 балла)

Сложная зависимость

Даны два логических выражения:

X(A,B,C) = A and not B or C

Y(A,B,C) = not A and C or B

Найдите логическую функцию F(X,Y), такую, что если вместо X и Y подставить заданные выше логические выражения, то окажется, что F(X(A,B,C), Y(A,B,C)) = B and not C. Если таких функций несколько – запишите любую из них.

В ответе запишите формулу, которая может содержать логические переменные X и Y и не более чем три логические операции. Если таких функций не существует, запишите в ответ NULL.

*Комментарий по вводу ответа: операнды вводятся большими **латинскими** буквами; логические операции обозначаются, соответственно как **not**, **and** и **or**. Запись не должна содержать скобок.*

Пример записи ответа: X or not Y

Ответ: not X and Y || Y and not X

4. Алгоритмизация и программирование (2 балла)

Растущая последовательность

Дана ***исходная*** последовательность цифр:

123

Результирующая последовательность строится по следующему алгоритму:

На каждом шаге алгоритма берется копия ***исходной*** последовательности. В ней каждая цифра заменяется на N таких же цифр, где N – номер шага алгоритма, и результат дописывается в конец последовательности, полученной на предыдущем шаге. Результатом выполнения первого шага является просто исходная последовательность цифр.

Алгоритм завершает работу, если после очередного шага количество цифр в последовательности превышает 1000.

Например, после третьего шага алгоритма получится последовательность

123112233111222333

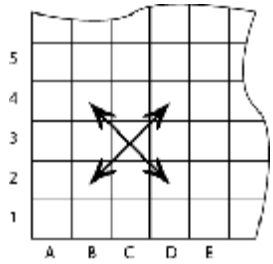
Сколько раз встретится последовательность цифр «12» в первых 1000 цифрах от начала последовательности?

Ответ: 25

5. Алгоритмизация и программирование (2 балла)

Диагонали

Клетчатое поле, размером 18 клеток по горизонтали на 20 клеток по вертикали ограничено стенкой.



Робот передвигается по этому полю следующим образом:

1. За один шаг робот может сместиться по диагонали на одну клетку. Например, из клетки C3 робот может пойти в направлении «вправо-вверх» и оказаться в клетке D4, может «вправо-вниз» и оказаться в клетке D2, может «влево-вверх» и оказаться в клетке B4 и может «влево-вниз» и оказаться в клетке B2.
2. Робот сохраняет направление своего движения до тех пор, пока после совершения очередного шага он не оказывается в клетке, одна из границ которой является стеной, ограничивающей поле. Попав в эту клетку, он изменяет направление своего движения, развернувшись на 90 градусов по или против часовой стрелки и следующий шаг сделает уже в этом направлении. Например, если робот пришел в клетку C1 из клетки B2, то на следующем шаге он перейдет в клетку D2, а если он пришел в клетку C1 из клетки D2, то на следующем шаге он перейдет в клетку B2.
3. Если робот попадает в угловую клетку, то алгоритм завершается.

На каком шаге робот окажется в угловой клетке, если он начал свое движение из клетки A2 в направлении "вправо-вверх"? В ответе укажите целое число.

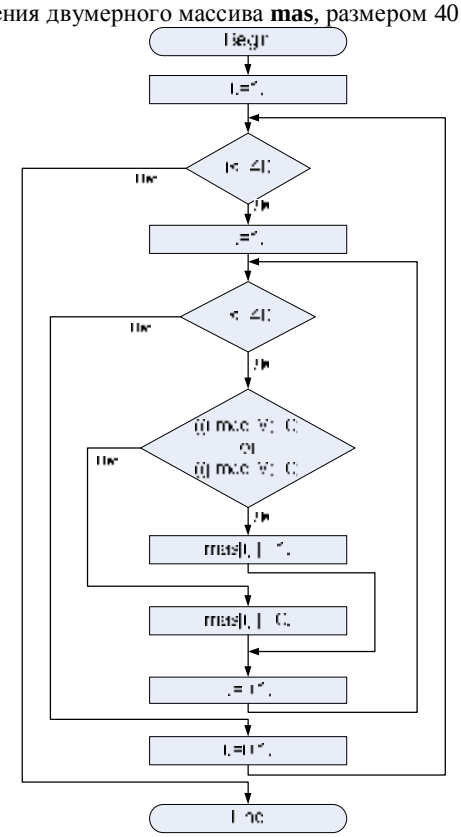
Примечание. Для нумерации клеток по горизонтали используются буквы латинского алфавита: A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q, R.

Ответ: 170

6. Алгоритмизация и программирование (2 балла)

Решётки

Дана блок-схема алгоритма заполнения двумерного массива **mas**, размером 40 на 40 элементов:



С использованием этого алгоритма были заполнены два массива – **masA** и **masB**, причем перед выполнением алгоритма для заполнения массива **masA** переменной **M** было присвоено значение 4, а перед выполнением алгоритма для заполнения массива **masB** переменной M было присвоено значение 6. Сколько получилось в массиве **masA** элементов, равных единице, таких, что в массиве **masB** элемент с таким же индексом также равен единице? В ответе укажите целое число.

Ответ: 273

7. Кодирование графической и звуковой информации (1 балл)

Aspect ratio

Дан перечень типовых разрешений экранов с указанием количества пикселей по длинной стороне. Известно, сколько КБайт памяти будут занимать четыре несжатых изображения такого разрешения, кодированные с использованием 24-хбитной цветовой палитры RGB. Найдите в этом списке те типовые разрешения, которые имеют соотношение сторон 3:4. В ответе укажите через пробел в порядке возрастания их номера.

Номер	Разрешение экрана	Количество пикселей по длинной стороне	Объем памяти, занимаемый четырьмя изображениями, КБайт
1	WQVGA	400	1125
2	VGA	640	3600
3	nHD	640	2700
4	SVGA	800	5625
5	WVGA	800	4500
6	qHD	960	6075
7	XGA	1024	9216
8	HD720P	1280	10800
9	WXGA	1280	11520
10	UXGA	1600	22500
11	FullHD	1920	24300

Ответ: 2 4 7 10

8. Телекоммуникационные технологии, фильтрация данных (3 балла)

Настройка брандмауэра

В стеке протоколов TCP\IP (версия 4) протокол IP осуществляет передачу сообщений между компьютерами. В заголовке сообщения протокола IP компьютер-отправитель идентифицируется IP-адресом отправителя, а компьютер-получатель - IP-адресом получателя. Внутрь сообщения протокола IP помещается сообщение протоколов транспортного уровня (TCP или UDP), которые в свою очередь осуществляют передачу данных между отдельными программами, запущенными на этих компьютерах, причем в качестве адреса программы на каждом компьютере используется двухбайтный номер порта (для протоколов TCP и UDP порты нумеруются отдельно).

Одним из простейших способов обеспечения безопасности в IP-сетях является фильтрация сетевых сообщений формальным фаерволом (брандмауэром). Будем считать, что упрощенно принцип работы формального фаервола сводится к следующему:

1) фильтрация сетевого сообщения осуществляется по правилам;

2) правила выстраиваются в последовательности-цепочки и проверяются последовательно от начала к концу цепочки до первого срабатывания;

3) сработает ли правило для сообщения или нет, определяется по комбинации формальных признаков: IP-адрес отправителя, IP-адрес получателя, порт отправителя, порт получателя. Для формирования правила может использоваться 1, 2, 3 или все 4 признака;

4) если анализируемое сообщение соответствует условиям правила, то для сообщения выполняется заданное действие (Пропустить или Заблокировать). Это означает, что правило сработало;

5) если правило сработало, то все последующие правила в цепочке для анализируемого пакета не выполняются.

Например, по правилу

«Если (адрес_отправителя=192.168.0.4 и порт_получателя_TCP=80) то Пропустить»

сообщение «адрес_отправителя=192.168.0.4, адрес_получателя=172.21.24.4 (порт_отправителя_TCP=34004, порт_получателя_TCP=80)» будет пропущено, а сообщение «адрес_отправителя=192.168.0.4, адрес_получателя=172.21.24.4 (порт_отправителя_TCP=80, порт_получателя_TCP=8080)» – нет.

Дан набор правил:

1) Если (адрес_отправителя=192.168.7.10 и порт_получателя_TCP=53) то Заблокировать
2) Если (адрес_отправителя=192.168.7.10) то Заблокировать
3) Если (порт_отправителя_TCP=5037) то Пропустить
4) Если (порт_получателя_UDP=53) то Заблокировать
5) Если (адрес_отправителя=180.37.4.19) то Заблокировать
6) Если (порт_получателя_TCP=53 и порт_отправителя_TCP=5037) то Пропустить
7) Если (адрес_получателя=10.15.25.35) то Пропустить
8) Если (адрес_отправителя=172.21.13.7 и порт_получателя_TCP=53) то Пропустить

Нужно, чтобы для перечисленных ниже пакетов выполнились указанные действия:

1) «адрес_отправителя=192.168.7.10, адрес_получателя=10.10.9.1 (порт_отправителя_TCP=10080, порт_получателя_TCP=53)» – будет заблокирован
2) «адрес_отправителя=192.168.7.10, адрес_получателя=10.10.9.2 (порт_отправителя_UDP=20150, порт_получателя_UDP=53)» – будет заблокирован
3) «адрес_отправителя=92.122.7.16, адрес_получателя=10.15.25.35 (порт_отправителя_TCP=5037, порт_получателя_TCP=5773)» – будет пропущен
4) «адрес_отправителя=92.122.7.10, адрес_получателя=172.21.13.7 (порт_отправителя_TCP=5037,

порт_получателя_TCP=53)» – будет пропущен

5) «адрес_отправителя=180.37.4.19, адрес_получателя=11.10.9.8 (порт_отправителя_TCP=5037, порт_получателя_TCP=783)» – будет заблокирован

Сформируйте из перечисленных выше правил цепочку минимальной длины, такую чтобы для приведенных пакетов в результате обработки по этой цепочке гарантировано выполнялись указанные действия (для каждого пакета должно сработать правило из цепочки и привести к выполнению требуемого действия).

В ответе укажите через запятую номера правил, начиная от начала цепочки к ее концу. Если вариантов таких цепочек несколько – укажите любой из них.

Ответ: 2,5,3||5,3,2||5,2,3

9. Технологии обработки информации в электронных таблицах (1 балл).

Дроби

Фрагмент электронной таблицы представлен в режиме отображения формул. Ячейку B1 скопировали в каждую ячейку диапазона B2:B6. Ячейку C1 скопировали в каждую ячейку диапазона C2:C6. В ячейку D1 поместили положительное вещественное число, меньшее единицы, все цифры которого не превосходят 4. Найдите это число, если известно, что в результате вычислений в ячейке C7 получилось значение 0,31104? В ответе укажите вещественное число, используя в качестве разделителя целой и дробной части запятую.

	A	B	C	D	E
1	1	=ОСТАТ(ОКРВНИЗ(D$1*СТЕПЕНЬ(10;A1);1);10)	=ЕСЛИ(B1<>0;B1*СТЕПЕНЬ(E$1;-A1);0)		5
2	2				
3	3				
4	4				
5	5				
6	6				
7			=СУММ(C1:C6)		
8					

Примечание:

Соответствие названий функций в различных редакторах электронных таблиц

Microsoft Excel (Rus)	**Microsoft Excel (Eng)**	**OpenOffice.org Calc**
ЕСЛИ	IF	IF
ОКРВНИЗ	FLOOR	FLOOR
ОСТАТ	MOD	MOD
СТЕПЕНЬ	POWER	POWER
СУММ	SUM	SUM

Ответ: 0,12342

10. Технологии программирования (3 балла).

После проведения спортивных соревнований, например, по футболу, и организаторы, и участники, и зрители особенно интересуются различной статистикой. Количество набранных командами очков позволяет определить победителя, разница забитых и пропущенных мячей — разрешить неоднозначности при подведении итогов, количество и динамика количества побед и поражений той или иной команды — определить качество подготовки игроков в разные периоды турнира. Вам предлагается написать программу, считающую эту статистику.

Вам необходимо по данному списку команд, участвовавших в турнире, и списку игр, которые они провели между собой, определить количество забитых и пропущенных каждой командой мячей.

Формат входного файла

В первой строке входного файла **input.txt** находится одно натуральное число n ($1 \le n \le 10$) — количество команд, участвовавших в чемпионате. В следующих n строках перечислены названия этих команд. Каждое название команды находится в отдельной строке и является словом, состоящим только из строчных и заглавных букв латинского алфавита. Длина названия команды не превосходит *10*, все названия команд различны.

В следующей строке входного файла находится одно целое число m ($1 \le m \le 100$) — количество матчей, которые команды сыграли за время чемпионата. Следующие m строк содержат результаты матчей.

Каждое описание матча содержится в отдельной строке. Описание матча состоит из названия первой команды, после которого через пробел следует счет матча. Счет матча — два числа, не превышающих *10*, разделенные двоеточием. После счета матча через пробел дано название второй команды.

Гарантируется, что в матчах участвовали только команды, перечисленные в списке участников, и то, что команды, участвовавшие в матче, всегда различны.

Формат выходного файла

Выведите в выходной файл **output.txt** m строк, каждая из которых содержит название команды и количество забитых и пропущенных этой командой мячей. Между названием команды и количеством мячей должен стоять ровно один пробел, а между количеством забитых мячей и количеством пропущенных — ровно одно двоеточие. Команды перечислите в том же порядке, в котором они перечислены во входном файле.

Пример входных и выходных данных

input.txt	output.txt
3 CSKA Zenit Spartak 4 Zenit 3:2 CSKA Spartak 0:1 Zenit Spartak 1:1 CSKA CSKA 0:0 Zenit	CSKA 3:4 Zenit 4:2 Spartak 1:2

11. Технологии программирования (4 балла).

Сортировка чисел в массиве — одна из самых базовых задач в программировании. Разные сортировки отличаются друг от друга требуемым количеством памяти, временем работы, сложностью реализации и некоторыми менее важными параметрами.

Периодически возникают задачи, в которых массив необходимо отсортировать, используя некоторую нетривиальную операцию. Одну из таких задач вам и предлагается решить. В качестве сортирующей операции вы можете несколько раз использовать разворот последовательности из нескольких подряд идущих первых чисел массива. Например, вы можете превратить массив **[2, 3, 1, 4, 5]** в массив **[3, 2, 1, 4, 5]**, развернув первые два элемента, а затем превратить полученный массив в массив**[1, 2, 3, 4, 5]**, развернув первые три элемента.

Формат входного файла

В первой строке входного файла **input.txt** находится одно натуральное число n ($1 \le n \le 20$) — количество элементов в массиве. В следующей строке перечислены сами элементы массива — натуральные числа, не превышающие *1000*. Все элементы массива различны.

Формат выходного файла

В первой строке выходного файла **output.txt** требуется вывести одно целое число t, не превышающее *10000* — количество разворотов, которые вы собираетесь сделать. В следующей строке необходимо через пробел вывести tнатуральных чисел, не превышающих n, где очередное число является количеством первых элементов массива, которые вы собираетесь развернуть соответствующей операцией. После выполнения выведенных вами операций массив должен быть отсортирован по возрастанию.

Пример входных и выходных данных

input.txt	output.txt
5 2 3 1 4 5	2 2 3