Оглавление

От авторов 4
Система оценивания тренировочных вариантов 5
Инструкция по выполнению работы 6

Тренировочные варианты 8
Вариант № 1 8
Вариант № 2 24
Вариант № 3 40
Вариант № 4 54
Вариант № 5 68
Вариант № 6 83
Вариант № 7 97
Вариант № 8 111
Вариант № 9 125
Вариант № 10 140
Вариант № 11 155
Вариант № 12 169
Вариант № 13 184
Вариант № 14 198
Вариант № 15 213
Вариант № 16 227
Вариант № 17 241
Вариант № 18 255
Вариант № 19 269
Вариант № 20 284
Выполнение варианта 15 с комментариями 299
Ответы к тренировочным вариантам 335

Тренировочные варианты

Вариант № 1

1. На рисунке 1 изображена схема дорог Н-ского района в виде графа, в таблице звёздочками обозначено наличие дороги между населёнными пунктами.

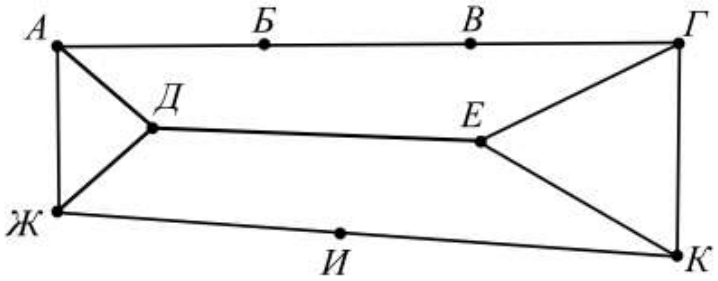


Рис. 1

	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7	П8	П9
П1	–	*			*	*			
П2	*	–			*				*
П3			–	*		*		*	
П4			*	–		*	*		
П5	*	*			–		*		
П6	*		*	*		–			
П7				*	*		–		
П8			*					–	*
П9		*						*	–

Так как таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, то нумерация населённых пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе. Укажите номера, которые могут соответствовать пунктам *Д* и *Е*. В ответ запишите эти номера в порядке возрастания без пробелов и знаков препинания.

Ответ: _____ .

2. Логическая функция F задаётся выражением

$$(x \wedge \neg y) \vee (y \equiv z) \vee w.$$

Дан частично заполненный фрагмент, содержащий *неповторяющиеся* строки таблицы истинности функции F. Определите, какому столбцу таблицы истинности функции F соответствует каждая из переменных x, y, z, w.

				F
0	0	1	0	1
		0	0	0
1		1		0
		0	0	0

В ответе напишите буквы x, y, z, w в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы (сначала буква, соответствующая первому столбцу; затем буква, соответствующая второму столбцу, и т. д.). Буквы в ответе пишите подряд, никаких разделителей между буквами ставить не нужно.

Пример. Пусть задано выражение $x \to y$, зависящее от двух переменных x и y, а фрагмент таблицы истинности имеет следующий вид.

		F
0	1	0

Тогда первому столбцу соответствует переменная y, а второму столбцу соответствует переменная x. В ответе нужно написать: yx.

Ответ: _____ .

Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

3. В файле приведён фрагмент базы данных «Школа N» об успеваемости учащихся 11-х классов школы.

База данных состоит из трёх таблиц.

Таблица «Ученики» содержит некоторую информацию об учениках. Поле *ID ученика* содержит номер ученика в общем школьном архиве, поле *Имя* содержит имя учащегося, поле *Фамилия* содержит фамилию учащегося, поле *Дата рождения* содержит дату рождения ученика, поле *Класс* содержит информацию о том, в каком классе учится ученик.

ID ученика	Имя	Фамилия	Дата рождения	Класс

Таблица «Предметы» содержит информацию обо всех изучаемых в школе дисциплинах.

ID предмета	Название	Учитель	Аудитория

Таблица «Оценки» содержит информацию об успеваемости учеников. Заголовок таблицы имеет следующий вид.

ID оценки	ID ученика	ID предмета	Дата	Оценка

На рисунке 2 приведена схема указанной базы данных.

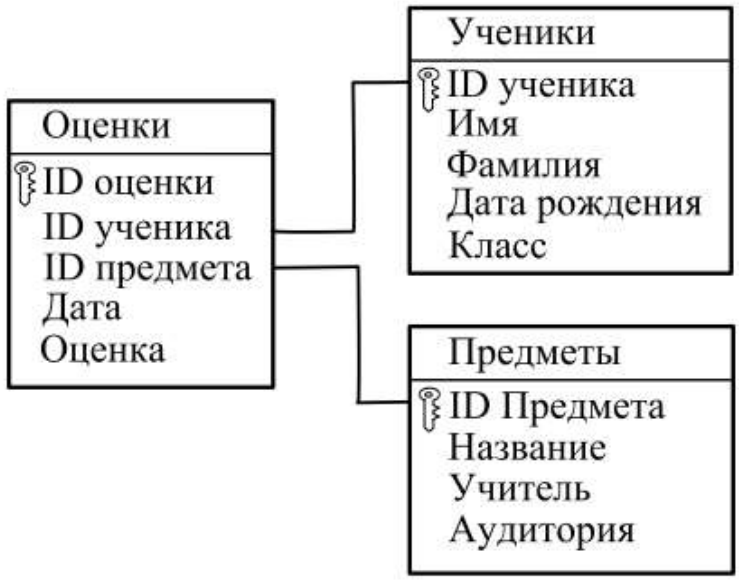


Рис. 2

Используя информацию из приведённой базы данных, определите ученика, получившего наибольшее количество оценок по информатике за январь 2024 года. В ответе запишите ID данного ученика.

Ответ: _____ .

4. По каналу связи передаются сообщения, содержащие только прописные буквы русского алфавита. Для передачи используется двоичный код. Для букв А, Б, В и Г используются кодовые слова 01, 10, 11 и 000 соответственно.

Укажите самое короткое слово для буквы Я, при котором код не будет удовлетворять условию Фано, при этом в записи самого этого слова

должно использоваться более одного символа, а само слово не должно совпадать ни с одним из используемых слов для кодирования А, Б, В и Г. Если таких слов несколько, то укажите слово с минимальным числовым значением.

Примечание. Условие Фано означает, что никакое кодовое слово не является началом другого кодового слова. Это обеспечивает возможность однозначной расшифровки закодированных сообщений.

Ответ: _____ .

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

1) Строится троичная запись числа N.

2) Далее эта запись обрабатывается по следующему правилу: если в троичной записи числа есть хотя бы три цифры 0, то в этой записи старшие два значащих нуля заменяются на 2, затем в конце дописывается 1, иначе к числу справа приписывается дважды старшая цифра.

3) Полученная запись является троичной записью искомого числа R.

Пример для числа 54_{10}: $2000_3 \to 22201_3 \to 235_{10}$.

Пример для числа 55_{10}: $2001_3 \to 200122_3 \to 503_{10}$.

Укажите максимальное число N, при вводе которого получится значение R не больше 300. В ответе полученное число запишите в десятичной системе.

Ответ: _____ .

6. Исполнитель Черепаха действует на плоскости с декартовой системой координат. В начальный момент Черепаха находится в начале координат, её голова направлена вдоль положительного направления оси ординат, хвост поднят. При опущенном хвосте Черепаха оставляет на поле след в виде линии. В каждый конкретный момент известно положение исполнителя и направление его движения. У исполнителя существует две команды: **Вперёд *n*** (где n — целое число), вызывающая передвижение Черепахи на n единиц в том направлении, куда указывает её голова, и **Направо *m*** (где m — целое число), вызывающая изменение направления движения на m градусов по часовой стрелке.

Запись **Повтори *k* [Команда1 Команда2 ... КомандаS]** означает, что последовательность из S команд повторится k раз.

Черепахе был дан для исполнения следующий алгоритм:

Направо 270 Вперёд 400 Направо 270 Вперёд 100 Направо 180 Опустить хвост
Повтори 10 [Вперёд 530 Направо 90 Вперёд 380 Направо 90]
Поднять хвост
Направо 90 Вперёд 10 Направо 90 Вперёд 20 Направо 270
Опустить хвост
Повтори 16 [Вперёд 830 Направо 270 Вперёд 530 Направо 270]

Определите, сколько точек с целочисленными координатами будут находиться внутри пересечения фигур. Точки на линиях учитывать не следует.

Ответ: _____ .

7. Для быстрой передачи звукового файла размером 10 Мбайт, записанного в формате стерео, его предварительно сжимают. Перед сжатием исходный файл преобразуют в моноформат и конвертируют, при этом уменьшая частоту дискретизации вдвое и увеличивая глубину кодирования в 1,5 раза. После этого получившийся файл сжимают. Исходный файл больше сжатого на 25 %. За сколько часов будет передан сжатый файл, если средняя пропускная способность канала составляет 384 бит/с? В ответе укажите только целую часть полученного значения.

Ответ: _____ .

8. Сколько существует девятеричных пятизначных чисел, содержащих двойку, в которых все цифры различны?

Ответ: _____ .



Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

9. В файле электронной таблицы в каждой строке содержатся семь целых чисел. Определите количество строк таблицы, для которых выполнены оба условия:

— в строке отрицательных чисел больше, чем положительных;

— среднее арифметическое положительных чисел превосходит третье по величине число в строке (если в строке нет положительных чисел, то среднее арифметическое положительных чисел этой строки считаем равным нулю).

Ответ: _____ .

10. В терминологии сетей TCP/IP маской сети называется двоичное число, определяющее, какая часть IP-адреса узла сети относится к адресу сети, а какая — к адресу самого узла в этой сети. Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к заданному IP-адресу узла и маске.

Широковещательным адресом называется специализированный адрес, в котором вместо нулей в маске стоят единицы. Адрес сети и широковещательный адрес не могут быть использованы для адресации сетевых устройств.

Сеть задана IP-адресом 202.71.92.91 и маской сети 255.255.240.0. Найдите наибольший в данной сети IP-адрес, который может быть назначен компьютеру. В ответе укажите найденный IP-адрес без разделителей.

Например, если бы был найден адрес 111.22.3.44, то в ответе следовало бы записать 11122344.

Ответ: _____ .

11. На предприятии каждой изготовленной детали присваивается серийный номер, состоящий из 110 символов. В базе данных каждый серийный номер занимает одинаковое и минимально возможное число байтов. При этом используется посимвольное кодирование серийных номеров, все символы кодируются одинаковым и минимально возможным числом битов. Известно, что для хранения 67 821 серийного номера потребовалось не более 6,5 Мбайт памяти. Определите максимально возможную мощность алфавита, используемого для записи серийных номеров.

Ответ: _____ .

12. Исполнитель МТ представляет собой читающую и записывающую головку, которая может передвигаться вдоль бесконечной горизонтальной ленты, разделённой на равные ячейки. В каждой ячейке находится ровно один символ из алфавита исполнителя (множество символов $A = \{a_0, a_2, \ldots, a_{n-1}\}$), включая специальный пустой символ a_0.

Время работы исполнителя делится на дискретные такты (шаги). На каждом такте головка МТ находится в одном из множества допустимых состояний $Q = \{q_0, q_1, \ldots, q_{n-1}\}$. В начальный момент времени головка находится в начальном состоянии q_0.

На каждом такте головка обозревает одну ячейку ленты, называемую текущей ячейкой. За один такт головка может переместиться в ячейку справа или слева от текущей, не меняя находящийся в ней символ, или заменить символ в текущей ячейке без сдвига в соседнюю ячейку. После каждого такта головка переходит в новое состояние или остаётся в прежнем состоянии.

Программа работы исполнителя МТ задаётся в табличном виде.

	a_0	a_1	...	a_{n-1}
q_0	команда	команда	...	команда
q_1	команда	команда	...	команда
...	...	...	...	...
q_{n-1}	команда	команда	...	команда

В первой строке перечислены все возможные символы в текущей ячейке ленты, в первом столбце — возможные состояния головки. На пересечении i-й строки и j-го столбца находится команда, которую выполняет МТ, когда головка обозревает j-й символ, находясь в i-м состоянии. Если пара «символ – состояние» невозможна, то клетка команды остаётся пустой.

Каждая команда состоит из трёх элементов, разделённых запятыми: первый элемент — записываемый в текущую ячейку символ алфавита (может совпадать с тем, который там уже записан). Второй элемент — один из четырёх символов «L», «R», «N», «S». Символы «L» и «R» означают сдвиг в левую или правую ячейки соответственно, «N» — отсутствие сдвига, «S» — завершение работы исполнителя МТ после выполнения текущей команды. Сдвиг происходит после записи символа в текущую ячейку. Третий элемент — новое состояние головки после выполнения команды.

Например, команда 0, L, $q3$ выполняется следующим образом: в текущую ячейку записывается символ «0», затем головка сдвигается в соседнюю слева ячейку и переходит в состояние q_3.

Приведём пример выполнения программы, заданной таблично.

На ленте записано неизвестное ненулевое количество расположенных подряд в соседних ячейках символов «Z», все остальные ячейки ленты заполнены пустым символом «λ». В начальный момент времени головка находится на неизвестном ненулевом расстоянии справа от самого правого символа «Z».

Программа

	λ	Z
q_0	λ, L, q_0	X, L, q_1
q_1	λ, S, q_1	X, L, q_1

заменяет на ленте все символы «Z» на «X» и останавливает исполнителя в первой ячейке слева от последовательности символов «X».

Возможное начальное состояние исполнителя:

…	λ	λ	Z	Z	Z	Z	λ	λ	…
								▲q_0	

Конечное состояние исполнителя после завершения выполнения программы:

…	λ	λ	X	X	X	X	λ	λ	…
		▲q_1							

Выполните задание.

На ленте в соседних ячейках записано двоичное представление числа 2321 без ведущих нулей. Ячейки справа и слева от последовательности двоичных цифр заполнены пустыми символами λ. В начальный момент времени головка расположена в ближайшей ячейке справа от последовательности двоичных цифр.

Программа работы исполнителя:

	λ	0	1
q_0	λ, L, q_1		
q_1	1, L, q_2	1, S, q_1	0, L, q_1
q_2	λ, S, q_2		

Определите результат выполнения программы. В ответе запишите получившееся число в десятичной системе счисления.

Ответ: _____ .

13. Исполнитель преобразует число на экране.

У исполнителя есть две команды, которые обозначены номерами:

1. Вычти 4;

2. Найди целую часть деления на 2.

Первая из них уменьшает число на 4, вторая заменяет число на экране на целую часть от деления числа на 2.

Программа для исполнителя — это последовательность команд. Найдите количество программ, для которых при исходном числе 105 результатом является число 17, и при этом траектория вычислений содержит число 53.

Траектория вычислений программы — это последовательность результатов выполнения всех команд программы.

Например, для программы 221 при исходном числе 30 траектория состоит из чисел 15, 7, 3.

Ответ: _____ .

14. Значение арифметического выражения

$$6 \cdot 8^{150} - 8^{14} + 13 \cdot 8^7 - x,$$

где x — целое положительное число, не превышающее 6000, записали в восьмеричной системе счисления. Определите наибольшее значение x, при котором в 8-ричной записи числа, являющегося значением данного арифметического выражения, содержится 7 нулей.

В ответе запишите число в десятичной системе счисления.

Ответ: _____ .

15. На числовой оси даны два отрезка: $P = [7;\ 40]$ и $Q = [20;\ 50]$. Укажите **наибольшую** возможную длину такого отрезка A, для которого логическое выражение

$$((x \in P) \equiv (x \in Q)) \to \neg(x \in A)$$

тождественно истинно (то есть принимает значение 1 при любом действительном значении переменной x).

Ответ: _____ .

16. Алгоритм вычисления значения функции $F(n)$, где n — *натуральное* число, задан следующими соотношениями:

$F(n) = n$, если $n \leqslant 2$;

$F(n) = n * F(n-2) + 3$, если $n > 2$.

Чему равно значение выражения $(F(2026) - 25 \cdot F(2025))/F(2024)$? В ответе укажите только целую часть получившегося числа.

Ответ: _____ .



Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

17. В файле содержится последовательность целых чисел. Её элементы могут принимать целые значения от $-100\,000$ до $100\,000$ включительно. Определите количество пар последовательности, в которых хотя бы один из элементов является четырёхзначным числом, а квадрат суммы пары меньше квадрата максимального из четырёхзначных элементов последовательности, оканчивающихся на 43. В ответе запишите количество

найденных пар чисел, затем сумму цифр минимального элемента всех таких пар. В данной задаче под парой чисел подразумевается два идущих подряд элемента последовательности.

Ответ: | |

Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

18. Квадрат разлинован на $N \times N$ клеток ($1 < N < 30$). Исполнитель Робот может перемещаться по клеткам, выполняя за одно перемещение одну из двух команд: **вправо** или **вниз**. По команде **вправо** Робот перемещается в соседнюю правую клетку, по команде **вниз** — в соседнюю нижнюю. Квадрат ограничен внешними стенами. Между соседними клетками квадрата также могут быть внутренние стены. Сквозь стену Робот пройти не может. Перед каждым запуском Робота в каждой клетке квадрата лежит монета достоинством от 1 до 100. Посетив клетку, Робот забирает монету с собой; это также относится к начальной и конечной клеткам маршрута Робота.

В «угловых» клетках поля — тех, которые справа и снизу ограничены стенами, Робот не может продолжать движение, поэтому накопленная сумма считается итоговой. Таких конечных клеток на поле может быть несколько, включая правую нижнюю клетку поля. При разных запусках итоговые накопленные суммы могут различаться.

Определите максимальную и минимальную денежные суммы среди всех возможных итоговых сумм, которые может собрать Робот, пройдя из левой верхней клетки в конечную клетку маршрута. В ответе укажите два числа — сначала максимальную сумму, затем минимальную.

Исходные данные представляют собой электронную таблицу размером $N \times N$, каждая ячейка которой соответствует клетке квадрата. Внутренние и внешние стены обозначены утолщёнными линиями.

Пример входных данных

1	8	8	4
10	1	1	3
1	3	12	2
2	3	5	6

Ответ: | |

19. Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежат две кучи камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может: убрать из одной из куч **один** камень или уменьшить количество камней в куче в **два раза** (если количество камней

в куче нечётно, остаётся на 1 камень больше, чем убирается). Например, пусть в одной куче 6 камней, а в другой 9 камней: такую позицию мы будем обозначать $(6, 9)$. За один ход из позиции $(6, 9)$ можно получить любую из четырёх позиций: $(5, 9)$, $(3, 9)$, $(6, 8)$, $(6, 5)$.

Игра завершается в тот момент, когда суммарное количество камней в кучах становится не более 25. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший позицию, при которой в кучах будет 25 или меньше камней.

В начальный момент в первой куче было 13 камней, во второй куче S камней; $S > 13$.

Будем говорить, что игрок имеет **выигрышную стратегию**, если он может выиграть при любых ходах противника.

Известно, что Ваня выиграл своим первым ходом после неудачного первого хода Пети. Укажите максимальное значение S, когда такая ситуация возможна.

Ответ: _____ .

20. Для игры, описанной в задании 19, найдите пять таких значений S, при которых у Пети есть выигрышная стратегия, причём одновременно выполняются два условия:

— Петя не может выиграть за один ход;

— Петя может выиграть своим вторым ходом независимо от того, как будет ходить Ваня.

Найденные значения запишите в ответе в порядке возрастания без разделительных знаков.

Ответ: _____ .

21. Для игры, описанной в задании 19, найдите максимальное значение S, при котором одновременно выполняются два условия:

— у Вани есть выигрышная стратегия, позволяющая ему выиграть первым или вторым ходом при любой игре Пети;

— у Вани нет стратегии, которая позволит ему гарантированно выиграть первым ходом.

Ответ: _____ .