

Первая семестровая работа (Problem set 1)

Запрещается пользоваться строками и массивами!

Решения задач заливать в репозиторий в папку PS/PS1.

Часть 1 (Задания 1-2)

Ввод/вывод, условия, простая математика

1. По координатам шахматной доски определить цвет клетки (BLACK | WHITE)
2. По паре координат шахматной доски (каждая координата на отдельной строке) определить, возможен ли ход из одной позиции в другую пешкой (YES|NO)
3. По паре координат шахматной доски (каждая координата на отдельной строке) определить, возможен ли ход из одной позиции в другую конём (YES|NO)
4. По паре координат шахматной доски (каждая координата на отдельной строке) определить, возможен ли ход из одной позиции в другую ладьёй (YES|NO)
5. По двум координатам шахматной доски (каждая координата на отдельной строке) определить, находятся эти координаты на одной диагонали (вывести SAME) или на соседних диагоналях (вывести NEIGHBOUR)
6. По заданному году (от 1 до 9999) вывести в формате DD/MM/YYYY дата празднования дня программиста (с учетом високосности года (високосный – делится на 400 или делится на 4, но не делится на 100))
7. По длинам трёх отрезков определить могут ли отрезки являться сторонами треугольника (YES|NO)
8. По двум окружностям (заданных через вещественные координаты центра и радиус) определить пересекаются они или нет (YES|NO)
9. По заданным значениям трех коэффициентов a, b и c вывести уравнение $a \cdot x^2 + b \cdot x + c$. Например, 2 -1 0 должны давать $2x^2 - x$, а 0 2 7 должны давать $2x + 7$.
10. По коэффициентам квадратного уравнения $ax^2 + bx + c = 0$ найти количество действительных корней уравнения и сами корни. Если корней бесконечно много, вывести -1.
11. По вещественным координатам треугольника (шесть чисел) найти площадь этого треугольника
12. Произвести триангуляцию точки. Даны координаты треугольника (шесть вещественных чисел) и три вещественных числа, представляющих расстояния от некоторой точки до трех вершин треугольника. Найти координаты этой точки

Ввод/вывод, цифры числа

13. Проверить, является ли шестизначное число палиндромом ($abcdef = fedcba$)
14. Проверить, является ли билет счастливым по-московски ($abcdef \Rightarrow a+b+c = d+e+f$)
15. Проверить, является ли билет счастливым по-питерски ($abcdef \Rightarrow a+c+e = b+d+f$)
16. Проверить, является ли билет «почти счастливым» по московски [следующий или предыдущий к счастливому ($abcdef \Rightarrow a+b+c = d+e+f$)]
17. Проверить, является ли билет «почти счастливым» по питерски [следующий или предыдущий к счастливому ($abcdef \Rightarrow a+c+e = b+d+f$)]
18. Дана пара двух четырёхзначных чисел (цифры внутри каждого числа не повторяются). Определить число «быков» в паре – цифр на своём месте в паре.
19. Дана пара двух четырёхзначных чисел (цифры внутри каждого числа не повторяются). Определить число «коров» в паре – цифр не на своём месте, но присутствующих в другом числе
20. Дана пара билетов с шестизначными номерами. Проверить, является ли поциферная сумма этих билетов (суммы цифр берутся по модулю 10) счастливым билетом (по-московски ($abcdef \Rightarrow a+b+c = d+e+f$))

Часть 2 (Задания 3-4)

Ввод/вывод, простая арифметика, прогрессии

1. По заданному натуральному числу вычислить сумму чисел, меньших его
2. По двум первым членам арифметической прогрессии и числу k вычислить значение k -го члена
3. По двум первым членам арифметической прогрессии и натуральному числу n посчитать значение суммы n членов арифметической прогрессии
4. Даны три натуральных числа f , s и n . По первому члену арифметической прогрессии f и шагу прогрессии s определить каким по порядковый номер числа n в прогрессии (или вывести -1, если число не принадлежит ей)
5. По двум членам арифметической прогрессии и шагу прогрессии посчитать количество элементов и сумму элементов прогрессии между данными членами. Члены прогрессии и шаг – вещественные числа.
6. Посчитать сумму чисел кратных 3 или 5, меньших 1000
7. Посчитать разницу между суммой квадратов и квадратом суммы натуральных чисел от 1 до 100
8. Возвести вещественное число n в целую степень k (используя алгоритм быстрого возведения в степень – бинарный/справа налево)

Ввод/вывод, системы счисления

9. Посчитать число единиц в двоичном представлении числа
10. Вывести биты натурального числа n в обратном порядке ($n \leq 10^9$)
11. Проверить, делится ли число в двоичной системе счисления на десятичное натуральное число k нацело
12. Найти значение (в 10-ичной системе счисления) двух чисел, в системах счисления k и m соответственно (k и m от 2 до 10).
13. Найти сумму цифр в k -ичной системе счисления (k от 2 до 10) десятичного натурального числа n ($n \leq 10^9$)
14. Найти произведение цифр в k -ичной системе счисления (k от 2 до 10) десятичного натурального числа n ($n \leq 10^7$)
15. Найти самую часто повторяющуюся цифру в k -ичной системе счисления (k от 2 до 5) десятичного натурального числа n ($n \leq 10^9$)
16. Найти длину самой длинной непрерывной цепочки нулей в двоичном представлении десятичного натурального числа n ($n \leq 10^{18}$)
17. Найти длину самой длинной непрерывной неубывающей цепочки цифр в k -ичной системе счисления (k от 2 до 10) десятичного натурального числа n ($n \leq 10^9$)
18. Перевести число n ($n < 10^{18}$) в шестнадцатеричную систему счисления (0123456789ABCDEF)
19. Перевести число в шестнадцатеричной системе счисления в систему счисления с основанием k ($1 \leq k \leq 10$). K считывается из входного потока
20. По заданному числу k , вывести символ 0 столько раз, сколько он встречается в двоичном представлении числа

Часть 3 (Задания 5-6)

Потоковый ввод/вывод, ввод вывод большого количества значений

1. Вычислить НОК нескольких натуральных чисел $<10^9$. Количество чисел <10000 .
2. Вычислить НОД нескольких натуральных чисел $<10^9$. Количество чисел <10000 .
3. Дана окружность (вещественные координаты центра и радиус) и n вещественных координат (пар x,y). Нужно вывести пару (возможно несколько) ближе всего находящихся к окружности, но не касающихся и не находящихся внутри неё
4. На вход подаются n пар длин сторон прямоугольников. Нужно вывести сумму площадей трех прямоугольников с наименьшей площадью
5. Даны координаты вершин треугольника (шесть вещественных чисел) и координаты n точек (пары x,y). Определить сколько точек попадают в треугольник (на стороне или внутри)
6. На вход подаётся последовательность из n целых чисел (по модулю $\leq 10^9$). Определить является ли последовательность строго возрастающей (каждый элемент $>$ предыдущего)
7. На вход подаётся последовательность из n целых чисел (по модулю $\leq 10^9$). Определить является ли последовательность строго убывающей (каждый элемент $<$ предыдущего)
8. На вход подаётся последовательность из n целых чисел (по модулю $\leq 10^9$). Определить является ли последовательность пилообразной (Чередуются возрастание/убывание $a < b > c < d > e < f > g \dots$ Пример: 1 5 3 4 2 7 1 или 5 2 8 -1 9 0 3)
9. На вход подаётся последовательность из n целых чисел (по модулю $\leq 10^9$). Определить является ли последовательность знакопеременной (чередуются знаки элементов)
10. На вход подаётся последовательность из n целых чисел (по модулю $\leq 10^9$). Посчитать число перемен знака в последовательности.
11. Считывая числа пока не встретится 0, найти минимальное и максимальное число.
12. Считывая числа пока не встретится 0, найти минимальное число и сколько раз оно встречается в последовательности
13. Считывая числа пока не встретится 0, найти максимальное число и сколько раз оно встречается в последовательности
14. Считывая числа пока не встретится 0, найти длину самой длинной последовательности чётных чисел
15. По заданному числу k и последовательности из n чисел ($n < 10000$) найти длину самой длинной цепочки в последовательности, состоящей из чисел k (равных ему)
16. Считывая числа пока не встретится 0, для каждого положительного числа (строго > 0) записать в выходной поток символ + соответствующее число раз и ограничитель ;
17. На вход подаётся последовательность из n целых чисел (по модулю $\leq 10^9$). Посчитать количество простых чисел в этой последовательности
18. Считывая числа пока не встретится 0, посчитать у всех чисел последовательности, являющихся степенью двойки, сумму этих степеней.
19. Считывая числа пока не встретится 0, вместо каждого отрицательного числа записать в выходной поток его абсолютное значение (модуль), а вместо положительного числа ближайшую степень двойки (большую или равную числу)
20. Считывая числа пока не встретится 0, посчитать сумму четных и нечетных чисел и записать в выходной поток значение той суммы, при подсчете которой использовалось большее число значений последовательности

Часть 4 (Задания 7-8)

Ввод/вывод, целочисленная арифметика, делители/произведения

1. Разложить чётное целое число на сумму двух простых чисел. Нужно вывести пару с наименьшим простым числом
2. Найти сумму всех простых делителей заданного натурального числа (<10000)
3. Найти наименьшее натуральное число q такое, что произведение его цифр равно заданному числу n ($n \leq 10^9$)
4. «Хитрым способом» возвести в квадрат натуральное число, кратное 5 (число $<10^9$). Способ: отбрасываем последнюю цифру, вычисляем произведение получившегося числа и числа на 1 больше, умножаем результат на 100 и добавляем к результату 25 ($125^2 = 12 * 13 * 100 + 25$)
5. Посчитать, сколько совершенных чисел от 0 до 1000000. Число n - совершенное, если сумма его делителей равна $2n$.
6. Дано число n (до 10000). Найти все пары дружественных чисел (a,b) , для которых $a+b < n$. Числа a и b – дружественные, если суммы их делителей совпадают и равны $a+b$ (их сумме)
7. По заданному k (от 1 до 20) найти наименьшее целое число, делящееся нацело на все числа от 1 до k
8. Найти сумму четырехзначных чисел, у которых значение равно сумме четвёртых степеней их цифр
9. Найти сумму пятизначных чисел, у которых значение равно сумме пятых степеней их цифр
10. Найти длину и значение суммы элементов последовательности простых чисел, в сумме дающих простое число, меньше 1000
11. Найти количество таких чисел n ($1 < n < 10^5$), у которых число делителей равно числу делителей числа $n+1$
12. Для заданных целых чисел m , $k \geq 2$ найти n – число решений $x^k = y^k + z^k \pmod{m}$ в целых числах x, y, z , принимающих значения от 0 до $m-1$. Например, $x^3 = y^3 + z^3 \pmod{5}$ имеет 20 решений, одно из них $x=3, y=1, z=1$
13. Вычислить, какое минимальное число квадратов натуральных чисел требуется для представления заданного числа n . Примеры: $7=1*1+1*1+1*1+2*2$, а $13=2*2+3*3$

Ввод/вывод, целочисленная арифметика, дополнительные задания

14. Найти последнюю цифру $N!$ ($N < 10000$)
15. Найти последнюю цифру A^B ($1 \leq A, B \leq 10000$)
16. Найти максимальную длину последовательности натуральных чисел, равных в сумме числу n ($n \leq 10^9$). Пример: $25 = 3+4+5+6+7$ (длина 5)
17. По заданному n (от 0 до 100) найти сумму всех n -значных чисел.
18. По заданному числу k (от 1 до 10000) найти k -ое простое число
19. По заданному числу (от 1 до 10^{12}) найти его самый большой простой делитель
20. Найти значение произведения $a*b*c$ таких чисел, что $a^2+b^2=c^2$ и $a+b+c=1000$

11-706	Ф.И.О.	Часть1		Часть2		Часть3		Часть4	
1	Асанов Артур Маратович	10	16	9	11	10	8	11	9
2	Бойчу'к Андрей Сергеевич	18	5	2	4	7	5	18	16
3	Габдрахманов Рамиз Дамирович	15	2	11	13	8	6	9	7
4	Галимова Гульшат Амировна	20	7	16	18	13	11	4	2
5	Горбатова Ксения Владимировна	1	8	13	15	6	4	7	5
6	Гу'нбин Максим Вадимович	5	12	1	3	18	16	19	17
7	Джангидзе Леван Зурабович	7	14	15	17	4	2	5	3
8	Ежков Александр Григорьевич	10	17	6	8	3	1	14	12
9	Елдашова Кристина Николаевна	13	20	17	19	2	20	3	1
10	Задьян Александр Александрович	16	3	8	10	1	19	12	10
11	Ко'лышкин Кирилл Владимирович	19	6	19	1	20	18	1	19
12	Лапшин Илья Евгеньевич	2	9	10	12	19	17	10	8
13	Мингалеев Камиль Раисович	4	11	4	6	5	3	16	14
14	Мустафина Алена Марсовна	8	15	12	14	17	15	8	6
15	Николаев Ян Владиславович	11	18	3	5	16	14	17	15
16	Новоселов Петр Сергеевич	14	1	14	16	15	13	6	4
17	Савельева Анна Александровна	17	4	5	7	14	12	15	13
18	Сibaев ДанЭль РадЭлевич	12	19	20	2	9	7	20	18
19	Шайдуллин Руслан Васильович	3	10	7	9	12	10	13	11
20	Шайхутдинов Булат Рустемович	6	13	18	20	11	9	2	20