

ЗАДАНИЕ ПО ИНФОРМАТИКЕ
ВАРИАНТ 31111 для 11-го класса

Разрабатывать алгоритмы необходимо на языке блок-схем, псевдокоде или естественном языке

1. Арифметическое устройство работает с 10-разрядными двоичными операндами, вычисляя сумму произведений четырех троек целых неотрицательных чисел. Укажите диапазон изменения операндов (в виде десятичного числа), при котором не произойдет переполнение 10-разрядного выходного значения.

Решение: если операнды не превосходят Целая_часть($2^{(10-2)/3}$)=6, то их сумма не превзойдет $2^{10}-1 = 1023$ и суммирование произведений не вызовет переполнения

2. Дан массив 8 чисел (с плавающей точкой). Предложите алгоритм проверки, не являются ли эти числа декартовыми координатами вершин прямоугольника на плоскости (порядок записи чисел в массиве подразумевается неизвестным).

Решение: прямоугольником является четырехугольник с двумя парами равных сторон и равными диагоналями. Перебирая пары чисел в качестве координат четырех вершин необходимо вычислять расстояние между вершинами – если две пары расстояний будут одинаковы и если при этом диагонали равны между собой, то фигура - прямоугольник.

Формула для вычисления расстояния по 2 точкам: $s^2=(x_1-x_2)^2+(y_1-y_2)^2$

Примечание: решения, предполагающие целочисленный характер координат, а также решения, предполагающие, что стороны или диагонали прямоугольника определенным образом соотношены с направлениями координатных осей, считаются неверными, так как по условию задачи подобные предположения неправомерны.

3. Известны координаты (x,y,z) и вершин N прямоугольных параллелепипедов. Предложите алгоритм определения, принадлежит ли точка X хотя бы одному из параллелепипедов. Приветствуется решение, задействующее минимальное число арифметических операций и операций сравнения.

Решение: для минимизации числа операций целесообразно предусмотреть выход из цикла при выполнении условия принадлежности и по отдельности проверять, не превышает ли заданная координата точки X координаты нижнего левого угла и только если превышает, проверять вторую координату отрезка:

Для $i=1:N$

Если $X \geq x[i,1]$

Если $X \leq x[i,2]$

Если $Y \geq y[i,1]$

Если $Y \leq y[i,2]$

Если $Z \geq z[i,1]$

Если $Z \leq z[i,2]$

Вывод('точка X принадлежит параллелепипеду', i)

Выход из цикла

Конец цикла $i=i+1$

4. Система защиты информации автоматически генерирует пароль из 6 символов (буквы английского алфавита, цифры от 0 до 9), причем все символы в пароле не повторяются. Оцените, во сколько раз уменьшится трудоемкость подбора пароля методом простого перебора (грубой силы), если будет дополнительно известно, что пароль точно содержит символ A.

Решение: число букв английского алфавита 26, каждая может быть записана в нижнем или в верхнем регистре (учет только одного регистра не понижает оценку за

Олимпиада школьников «Надежда энергетики». Отборочный этап. Заочная форма.

заданием), таким образом, доступно всего $N=62$ символа. Всего сочетаний при условии, что первый символ известен и символы не могут повторяться $6 \cdot (N-1) \cdot (N-2) \cdot (N-3) \cdot (N-4) \cdot (N-5)$ – остается 5 позиций, при переборе надо учитывать, что оставшиеся символы не повторяются, причем символ А может находиться на одной из 6 позиций. Если же ни один символ неизвестен, число сочетаний для перебора: $N \cdot (N-1) \cdot (N-2) \cdot (N-3) \cdot (N-4) \cdot (N-5)$, отсюда очевидно соотношение трудоемкости.

5. В симуляции созданы две энергетические сети, которые могут передавать друг другу излишки энергии через распределяющие подстанции А, Б и В. Подстанции могут хранить определённый объём электроэнергии или сразу передавать её дальше для устранения отрицательного излишка в соседней сети. В параметрах симуляции задано, что подстанция А способна хранить на 20% меньше энергии, чем Б, а станция В – на 10% больше, чем Б. На всех трёх станциях установлен стартовый запас энергии в 25% от максимально возможного объёма. Тестирование симуляции производится путём ввода исходных данных: трёх целых чисел а, б, с. Числа а и б являются значениями излишков энергии в сетях, а с отражает запас энергии у подстанции А. Итогом тестирования всегда является получение одной из трёх результирующих ситуаций: «норма», «перегрузка сети», «сеть обесточена». Для симуляции подготовлено М тестовых пакетов, содержащих от 3 до 106 наборов а, б, с. Разработайте блок-схему алгоритма, позволяющего определить, какое количество из М пакетов является сбалансированным. Сбалансированным считается такой пакет, в котором фиксируемые результирующие ситуации встречаются одинаковое количество раз.

Решение:

В алгоритме должно учитываться, что если число наборов в пакете не кратно 3, то он изначально не может быть сбалансированным, и на его обработку не должно тратиться время. Отсутствие такой проверки означает, что задача решена не оптимально.

Дополнительные проверки, являются ли а, б или с целыми числами допустимы, однако, не обязательны.

Если в условии $|a+b| > Z$ отсутствует указание на использование модуля ($| \cdot |$, Abs()), то такое решение должно быть сразу отмечено как содержащее ошибку.

Правильным подходом к решению является вычисление максимального значения для подстанции А, из числа с, равного четверти от предельного объёма. Далее по указанным в условии задачи процентным соотношениям нужно найти максимальные значения для подстанций Б и В, и чему равны 25% запасов мощности подстанций.

Вычисление суммарной мощности трёх подстанций и суммарного значения запасов энергии может быть произведено после условия $a+b < 0$. Это не является ошибкой, хотя и не оптимально с точки зрения алгоритма.

Учащийся должен определить ситуацию как «перегрузка сети», если сумма излишков энергии $a+b$ положительна и превышает общий объём места, доступного для хранения $S_{\max}-Z$. Если сумма излишков энергии отрицательна и больше по модулю, чем запасы энергии на подстанциях Z, то такой результат должен квалифицироваться как «сеть обесточена». При этом в условиях должны быть строгие неравенства, поскольку случаи, когда $a+b \geq 0$, $|a+b| \leq Z$, $a+b \leq S_{\max}-Z$ считаются «нормой» (в сети есть достаточно энергии для потребителей и/или излишки есть где хранить).

Олимпиада школьников «Надежда энергетики». Отборочный этап. Заочная форма.

