

ЗАДАНИЕ ПО ИНФОРМАТИКЕ
ВАРИАНТ 32111 для 11-го класса

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

1. Арифметическое устройство работает с 20-разрядными двоичными операндами, вычисляя сумму произведений четырех пар целых неотрицательных чисел. Укажите диапазон изменения операндов (в виде десятичного числа), при котором не произойдет переполнение 20-разрядного выходного значения.

Решение: если операнды *строго меньше* $(2^{(20-2)/2})=512$, то их сумма не превзойдет $2^{20}-1$ и суммирование произведений не вызовет переполнения. Следовательно, наибольшее целое значение операндов, гарантирующее отсутствие переполнения – 511.

2. Дан массив 24 чисел (с плавающей точкой). Предложите алгоритм проверки, не являются ли эти числа декартовыми координатами вершин прямоугольного параллелепипеда (порядок записи чисел в массиве подразумевается неизвестным).

Решение: прямоугольным параллелепипедом является шестигранник с равными противоположными сторонами, равными диагоналями противоположащих граней и равными диагоналями. Перебирая пары чисел в качестве координат четырех вершин необходимо вычислять расстояние между вершинами – если находятся три четверки одинаковых расстояний, если при этом диагонали трех пар граней равны между собой, если при этом диагонали равны между собой, то фигура – прямоугольный параллелепипед.

Формула для вычисления расстояния по 2 точкам: $s^2=(x_1-x_2)^2+(y_1-y_2)^2+(z_1-z_2)^2$

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

Решение: для минимизации числа операций целесообразно предусмотреть выход из цикла при выполнении условия принадлежности:

Для $i=1:N$

Если $(X-x[i])^2+(Y-y[i])^2+(Z-z[i])^2 < R^2$

Вывод('точка X принадлежит шару', i)

Выход из цикла

Конец цикла $i=i+1$

4. Система защиты информации автоматически генерирует пароль из 7 символов (буквы русского 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 А.

Решение: число букв русского алфавита 33, каждая может быть записана в нижнем или в верхнем регистре (учет только одного регистра не понижает оценку за задание), таким образом, доступно всего $N=76$ символов. Всего сочетаний при условии, что первый символ известен и символы не могут повторяться $7*(N-1)*(N-2)*(N-3)*(N-4)*(N-5)*(N-6)$ – остается 6 позиций, при переборе надо учитывать, что оставшиеся символы не повторяются, причем символ А может находиться на одной из 7 позиций. Если же ни один символ неизвестен, число сочетаний для перебора: $N*(N-1)*(N-2)*(N-3)*(N-4)*(N-5)*(N-6)$, отсюда очевидно соотношение трудоемкости.

5. В симуляции созданы две вычислительные сети, которые могут передавать друг другу вычислительные задания через хабы А, Б и В. Хабы могут хранить определённый объём информации или сразу передавать её дальше для устранения дефицита заданий в соседней сети. В параметрах симуляции задано, что хаб А способен хранить на 15% меньше информации, чем Б, а хаб В – на 10% больше, чем Б. На всех трёх хабах установлено стартовое количество заданий (информации для обработки) в 25% от максимально возможного объёма. Тестирование симуляции производится путём ввода исходных данных: трёх целых чисел a , b , c . Числа a и b являются значениями избытка заданий (информации для обработки) в сетях, а c отражает объём информации у хаба А. Итогом тестирования всегда является получение одной из трёх результирующих ситуаций: «норма», «перегрузка вычислительной сети», «вычислительная сеть не задействована». Для симуляции подготовлено M тестовых пакетов, содержащих от 3 до 106 наборов a , b , c . Разработайте блок-схему алгоритма, позволяющего определить, какое количество из M пакетов является сбалансированным. Сбалансированным считается такой пакет, в котором фиксируемые результирующие ситуации встречаются одинаковое количество раз.

Решение:

В алгоритме должно учитываться, что если число заданий 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 a, b или c 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 хаба А, из числа c , равного четверти от предельного объёма. Далее по указанным в условии задачи процентным соотношениям нужно найти максимальные значения для хабов Б и В, и чему равны 25% числа заданий хабов.

Вычисление суммарной числа заданий трёх хабов 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 вычислительной сети», если сумма излишков заданий $a+b$ положительна и превышает общий объём места, доступного для хранения $S_{max}-Z$. Если сумма излишков заданий отрицательна и больше по модулю, чем число заданий на хабах Z , то такой результат должен квалифицироваться как «сеть не задействована». 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».

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

