

ЗАДАНИЕ ПО ИНФОРМАТИКЕ
ВАРИАНТ 32101 для 10-го класса

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

1. Арифметическое устройство работает с 12-разрядными двоичными операндами, вычисляя произведение четырех целых неотрицательных чисел. Укажите диапазон изменения операндов (в виде десятичного числа), при котором не произойдет переполнение 12 - разрядного выходного значения.

Решение: если операнды *строго меньше*, чем $2^{12/4} = 8$, то их произведение не превзойдет $2^{12}-1 = 4095$ и умножение не вызовет переполнения. Таким образом, наибольшее целое значение операндов, гарантирующее отсутствие переполнения – 7.

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

Решение: кубом является шестигранник с равными сторонами, равными диагоналями граней и равными диагоналями. Перебирая пары чисел в качестве координат четырех вершин необходимо вычислять расстояние между вершинами – если 12 расстояний будут одинаковы, если при этом диагонали граней равны между собой, если при этом диагонали равны между собой, то фигура - куб.

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, r) N кругов на плоскости. Предложите алгоритм определения, принадлежит ли точка X хотя бы одному из кругов. 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 $(X-x[i])^2+(Y-y[i])^2 < r^2$

Вывод('точка X принадлежит кругу', 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 известен один из символов пароля (для определенности - первый).

Решение: число букв английского алфавита 26, каждая может быть записана в нижнем или в верхнем регистре (учет только одного регистра не понижает оценку за задание), таким образом, доступно всего $N=62$ символа. Всего сочетаний при условии, что первый символ известен и символы не могут повторяться $(N-1)*(N-2)*(N-3)*(N-4)*(N-5)$ – остается 5 позиций, при переборе надо учитывать, что оставшиеся символы не повторяются. Если же первый символ неизвестен, число сочетаний для перебора: $N*(N-1)*(N-2)*(N-3)*(N-4)*(N-5)$, отсюда очевидно соотношение трудоемкости.

5. Инженер Петров изобрёл для любимого тестя систему управления электрическим котлом, отвечающим за обогрев его частного дома. В систему входит прибор «ПУ-4» определения погодных условий, фиксирующий 4 состояния – «жарко», «терло», «прохладно», «холодно». Принцип работы измерительного прибора сводится к

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

преобразованию показаний датчиков в число, записанное в четырёхзначной системе счисления. Также инженер на собственном языке программирования разработал систему управления котлом, которая оптимизирована под получение восьмеричных чисел, которые электрический котёл распознаёт как управляющие команды. Для завершения работы Петрову требуется алгоритм, переводящий итоговые результаты измерителя погоды в данные для системы управления котлом. Разработайте блок-схему алгоритма обработки показаний прибора «ПУ-4» за N дней, если числа, в которых количество цифр отличается от m , инженер решил не учитывать.

Решение: Преобразование числа $N[i]$ в строку выполняется, поскольку далее требуется определить количество цифр, что проще сделать через определение количества символов в строке. Отсутствие данного шага является не критичной ошибкой.

Отсутствие условия проверки количества цифр является значимой ошибкой, приводящей к неверному решению и перерасходу программой памяти компьютера.

Перевод из четверичной системы в десятичную производится согласно формуле $A_n = a_{n-1} * q^{n-1} + a_{n-2} * q^{n-2} + \dots + a_0 * q^0$, где A – число (на блок-схеме обозначено как D10), q – основание системы счисления, равное по условию задачи 4, а n – количество разрядов числа, равное по условию задачи m .

Так как m – произвольное, то возможна ситуация, когда D10 будет меньше 12. Поэтому после первой операции целочисленного деления (div) должно идти условие, проверяющее эту возможность. Если результат целочисленного деления r будет равен нулю, то это условие сработает, но отдельно проверять $r=0$? не требуется (избыточное условие) – при преобразовании типов это значение превратится в пустую строку и не повлияет на конечный результат D12.

С результатом целочисленного деления и/или остатком от деления должна производиться проверка. Если r или g имеют значения 10 или 11, то они должны быть заменены на символы латинских букв «A» и «B» соответственно.

Конечный результат работы алгоритма D12 должен быть получен методом сложения строк от последнего результата деления до первого остатка от деления и должен быть строкового типа. Если не преобразовывать r и g в строковый тип данных, то операция сложения даст некорректный результат.

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

