

ЗАДАНИЕ ПО ИНФОРМАТИКЕ
ВАРИАНТ 37101 для 10-го класса

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

1. В МЭИ установили бассейн для новых соревнований. Бассейн может реконфигурироваться и может быть описан квадратной матрицей $N \times N$. Число в ячейке матрицы обозначает глубину блока (в метрах), площадь каждого блока 4 кв. м. Вода в бассейн наливается в блок с номером (1,1). Рассчитайте объем воды в литрах, которую можно залить в бассейн, заданный целочисленной матрицей $N \times N$.

Решение:

Для каждого последующего элемента матрицы, начиная с (1,1), необходимо находить такие соседние, что их значение не равно 0 (нулевая глубина блока, очевидно, препятствует протеканию воды дальше). Для того, чтобы проверка соседних блоков не зацикливалась, целесообразно создать дополнительную матрицу признаков – был ли уже учтен данный блок или нет. Тогда, найдя соседний блок ненулевой глубины, необходимо добавить его глубину к накапливаемой сумме, отметить блок учтенным и продолжить поиск соседних блоков ненулевой глубины. В случае, когда у всех учтенных блоков не осталось более соседних блоков ненулевой глубины, следует прекратить обход и вычислить объем залитой воды, умножив накопленную сумму на площадь в кв. м и на 1000.

2. В пространстве имеется ряд объектов - точек с координатами (x,y,z) в прямоугольной (декартовой) системе координат, причем все координаты можно считать целыми числами. Необходимо предложить алгоритм выбора координат такой точки (объекта) в пространстве, чтобы минимальным оказалось расстояние от выбранной точки до наиболее удаленной от нее.

Решение:

Для каждой точки из заданного массива (или списка) необходимо рассчитать расстояние до всех остальных точек и найти наибольшее (можно уменьшить объем вычислений, учитывая, что расстояние (квадрат расстояния) между точками i и j такое же, как между j и i):

Для $i=1$ до $N-1$

Для $j=i+1$ до N

$$\text{Rasst}[i,j] = (x[i]-x[j])^2 + (y[i]-y[j])^2 + (z[i]-z[j])^2$$

Для $i=2$ до N

Для $j=1$ до $i-1$

$$\text{Rasst}[i,j] = \text{Rasst}[j,i]$$

Находим наибольшее значение в каждом столбце (или в каждой строке):

Для $i=1$ до N

$$\text{MaxRasst}[i] = \text{Max}(\text{Rasst}[i,:])$$

Затем достаточно найти $\text{Min}(\text{MaxRasst}[:])$

Полный ответ предполагает наличие развернутых алгоритмов поиска наибольшего и наименьшего элементов.

3. Может ли существовать натуральное число, имеющее в двоичной системе счисления 8 значащих цифр, в десятичной системе – 3 значащих цифры, в тринадцатеричной системе – 2 значащих цифры и имеющее 0 в младшем разряде при использовании системы счисления по основанию 57? Если да, укажите число (в десятичной системе), если нет – обоснуйте (докажите) невозможность существования такого числа.

Решение: 8 значащих цифр в двоичной записи ограничивают диапазон значений от 128 до 255. Весь диапазон соответствует трем десятичным разрядам, а в

Олимпиада школьников «Надежда энергетики». Заключительный этап.

тринадцатеричной системе три разряда потребуются для чисел больше 169. Но $168/57 \cong 2,9$, а $128/57 \cong 2,2$ – нет, требуемого числа нет.

4. Микроконтроллер должен вычислить сумму произведений девятнадцати 6-разрядных (в двоичной системе счисления) натуральных чисел. Возможно ли провести вычисления без потери точности, используя 16-битные регистры для хранения операндов и результата?

Решение:

Нет, не возможно, требуется $6 \cdot 2 + 5 = 17$ разрядов

5. Предложите алгоритм формирования условия для несложной шахматной задачи: надо сгенерировать случайную позицию на доске с двумя королями, двумя белыми ладьями, так, чтобы имело смысл поставить задачу «черные начинают, но при любом начальном ходе черных белые выигрывают». Для генерации случайных чисел можно использовать генератор, дающий случайное целое число в диапазоне 0-255.

Решение:

Условие задачи предполагает, что исходная позиция на доске удовлетворяет условию: черный король может сделать ход (есть соседнее поле, где не будет объявлен шах). Вариант решения – выбрать случайные позиции для черного и белого королей, ладей (если доска представляется матрицей 8×8 , то позиция фигуры может быть сгенерирована с помощью генератора: горизонталь $i = \text{целая часть от деления}(\text{RAND}, 32) + 1$, вертикаль $j = \text{целая часть от деления}(\text{остаток от деления}(\text{RAND}, 32), 4) + 1$. Необходимо проверить совпадение координат фигур, а также условие ЕСЛИ $(|i_{\text{черн_кор}} - i_{\text{бел_кор}}| < 2)$ И $(|j_{\text{черн_кор}} - j_{\text{бел_кор}}| < 2)$ – условие соблюдения правил, два короля не должны оказаться на соседних клетках, проверить все клетки, соседние с позицией черного короля: например, нет ли шаха со стороны ладьи $((i_{\text{лад}} = i) \text{ И } ((i_{\text{лад}} < i_{\text{бел_кор}}) \text{ ИЛИ } j_{\text{бел_кор}} \leq (j_{\text{лад}}, j))) \text{ ИЛИ } ((j_{\text{лад}} = j) \text{ И } ((j_{\text{лад}} < j_{\text{бел_кор}}) \text{ ИЛИ } i_{\text{бел_кор}} \leq (i_{\text{лад}}, i)))$ (для каждой ладьи), нет ли шаха со стороны белого короля (см. проверку для координат позиций королей) и если хотя бы одно такое условие выполняется для всех клеток, соседних с позицией черного короля, то необходимо сгенерировать координаты заново.