

ЗАДАНИЕ ПО ИНФОРМАТИКЕ
ВАРИАНТ 37101 для 10-го класса

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

1. При проведении анализа медицинских сигналов (например, рентгенограммы) используют вычисление коэффициента корреляции между сигналом, который необходимо оценить и эталонным сигналом, соответствующим некоторой клинической картине. Расчет заключается в поэлементном перемножении двух массивов и суммировании результатов. Сигналы представлены матрицами из 128×128 восьмиразрядных целых чисел со знаком. Какова должна быть разрядность переменной для вычисления и хранения коэффициента корреляции, если потеря точности не допускается?

Решение: умножение потребует 15 двоичных разрядов для хранения результата с учетом знака. Сложение $128 \times 128 = 2^{14}$ пар требует дополнительно 15 разрядов, итого – 30 разрядов.

2. Предложите алгоритм для представления заданного натурального числа x в виде суммы четырех квадратных чисел.

Квадратные числа образуют последовательность $0, 1, 4, 9, 16, 25, \dots$, где квадратное число с номером n является квадратом n . Возможность представления любого натурального числа в виде суммы четырех квадратных доказана Ж.Л.Лагранжем.

Решение (вариант):

Можно реализовать вычисление квадратного числа $Q(n)$ в виде функции $Q(n) = n * n$

Тогда для подбора четверки подходящих квадратных чисел можно использовать четыре вложенных цикла:

Для $i=0$ до Целое(\sqrt{x})

Для $j=0$ до Целое(\sqrt{x})

Для $k=0$ до Целое(\sqrt{x})

Для $p=0$ до Целое(\sqrt{x})

Если $x == Q(i) + Q(j) + Q(k) + Q(p)$ то Вывод (i, j, k, p) Выход

Конец p

Конец k

Конец j

Конец i

3. Предложите алгоритм сравнения двух трехразрядных двоичных чисел с использованием только логических функций И, ИЛИ, НЕ

Решение (вариант): пусть даны два двухразрядных числа $A = [a_2, a_1, a_0]$ и $B = [b_2, b_1, b_0]$

А больше В = { a_2 И НЕ(b_2) } ИЛИ [{ (a_2 И b_2) ИЛИ (НЕ(a_2) И НЕ(b_2)) } И (a_1 И НЕ(b_1))]

ИЛИ [{ (a_2 И b_2) ИЛИ (НЕ(a_2) И НЕ(b_2)) } И { (a_1 И b_1) ИЛИ (НЕ(a_1) И НЕ(b_1)) } И (a_0 И НЕ(b_0))]

А равно В = { (a_2 И b_2) ИЛИ (НЕ(a_2) И НЕ(b_2)) } И { (a_1 И b_1) ИЛИ (НЕ(a_1) И НЕ(b_1)) } И { (a_0 И b_0) ИЛИ (НЕ(a_0) И НЕ(b_0)) }

4. Для анализа данных применяют алгоритм классификации - необходимо узнать, какому кластеру принадлежит заданный образец, характеризуемый параметрами (x, y, z) . Кластеры представлены списком из n элементов, сфер, для каждого k -го из которых известны $(x_c[k], y_c[k], z_c[k])$ - координаты центра сферы, $r[k]$ - радиус сферы. Образец может принадлежать одному из кластеров, либо не принадлежать ни одному. Опишите алгоритм классификации.

Решение (вариант):

Для i от 1 до n

Если $((x - x_c[i]) * (x - x_c[i]) + (y - y_c[i]) * (y - y_c[i]) + (z - z_c[i]) * (z - z_c[i])) \leq (r[i] * r[i]))$ То Вывод(i кластер) Выход

Вывод (Ни одному!)

Олимпиада школьников «Надежда энергетики». Заключительный этап.

5. На шахматной доске (8×8 клеток) в произвольной позиции (m,n) находится ферзь белых, в какой-то иной позиции (i,j) - король черных. Ход черных. Предложите формальный алгоритм, определяющий множество возможных ходов для короля черных.

Решение:

Можно ввести логическую функцию Шах $(p,q) = (p==m)$ ИЛИ $(q==n)$ ИЛИ $(|p-m|==|q-n|)$

Для p от $i-1$ до $i+1$

Для q от $j-1$ до $j+1$

Если $(p!=i)$ И $(q!=j)$ То

Если $(p>0)$ И $(q>0)$ И $(p<9)$ И $(q<9)$ То

Если !Шах (p,q) То Вывод(Ход p, q – возможен)

Конец q

Конец p