

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  $128 \times 128$  восьмиразрядных целых чисел со знаком. Какова должна быть разрядность переменной для вычисления и хранения коэффициента корреляции, если потеря точности не допускается?

Ответ: 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  $B=[b_2, b_1, b_0]$

АбольшеВ = {  $a_2$  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( $b_0$ ) )

АравноВ = {  $a_2$  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  $((x-x_c[i])^2 + (y-y_c[i])^2 + (z-z_c[i])^2) \leq (r[i]^2)$  То Вывод(  $i$  кластер) Выход

Вывод (Ни одному!)

5. На шахматной доске ( $8 \times 8$  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  $p$