

ЗАДАНИЕ ПО ИНФОРМАТИКЕ
ВАРИАНТ 37111 для 11-го класса

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

1. При проведении анализа медицинских сигналов (например, МРТ) 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 трехмерными массивами из $128 \times 128 \times 16$ восьмиразрядных целых чисел со знаком. Какова должна быть разрядность переменной для вычисления и хранения коэффициента корреляции, если потеря точности не допускается?

Ответ: 34 разряда.

2. Предложите алгоритм для представления заданного натурального числа x в виде суммы девяти кубических чисел.

Кубические числа образуют последовательность 0, 1, 8, 27, 64, 125, ... , где кубическое число s с номером n является кубом n . Возможность представления любого натурального числа в виде суммы девяти кубических предполагается гипотезой Д.Ф. Поллака, впоследствии доказанной.

Решение (вариант):

Можно реализовать вычисление кубического числа $C(n)$ в виде функции $C(n)=n*n*n$

Тогда для подбора девятки подходящих кубических чисел можно использовать девять вложенных циклов:

Для $i1=0$ до Целое(КубКорень(x))

Для $i2=0$ до Целое(КубКорень(x))

Для $i3=0$ до Целое(КубКорень(x))

...

Для $i9=0$ до Целое(КубКорень(x))

Если $x==C(i1)+C(i2)+C(i3)+...+C(i9)$ то Вывод ($i1,i2,...,i9$) Выход

Конец $i9$

...

Конец $i3$

Конец $i2$

Конец $i1$

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

Ответ: пусть даны два двухразрядных числа $A=[a1, a0]$ и $B=[b1, b0]$

$a1_eq_b1 = \text{И-НЕ}(\text{И-НЕ}(\text{И-НЕ}(a1, \text{И-НЕ}(a1,b1))), \text{И-НЕ}(b1, \text{И-НЕ}(a1,b1)))$

$a0_eq_b0 = \text{И-НЕ}(\text{И-НЕ}(\text{И-НЕ}(a0, \text{И-НЕ}(a0,b0))), \text{И-НЕ}(b0, \text{И-НЕ}(a0,b0)))$

$a1_gr_b1 = \text{И-НЕ}(\text{И-НЕ}(a1, \text{И-НЕ}(b1,b1))), \text{И-НЕ}(a1, \text{И-НЕ}(b1,b1)))$

$a0_gr_b0 = \text{И-НЕ}(\text{И-НЕ}(a0, \text{И-НЕ}(b0,b0))), \text{И-НЕ}(a0, \text{И-НЕ}(b0,b0)))$

Число A равно числу B , если $\text{И-НЕ}(\text{И-НЕ}(a0_eq_b0, a1_eq_b1), \text{И-НЕ}(a0_eq_b0, a1_eq_b1))$

Число A больше B , если $\text{И-НЕ}(\text{И-НЕ}(a1_gr_b1, a1_gr_b1), \text{И-НЕ}(a1_eq_b1, a0_gr_b0))$

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

Решение (вариант):

Для i от 1 до n

Если $((x-xc[i])^2 + (y-yc[i])^2 + (z-zc[i])^2 + (s-sc[i])^2) \leq (r[i]^2)$ 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, наконец, в позиции (s,t) - король белых. 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 $(|p-m|=|q-n|)$ ИЛИ $((|s-p|<2) \text{ И } (|t-q|<2))$

Для p от $i-1$ до $i+1$

Для q от $j-1$ до $j+1$

Если $(p \neq i)$ И $(q \neq j)$ 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