

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?

**Решение:** умножение потребует 15 двоичных разрядов для хранения результата с учетом знака. Сложение  $128 \times 128 \times 16 = 2^{18}$  пар требует дополнительно 19 разряда, итого – 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  $x == C(i1) + C(i2) + C(i3) + \dots + C(i9)$  то Вывод ( $i1, i2, \dots, i9$ ) Выход

Конец  $i9$

...

Конец  $i3$

Конец  $i2$

Конец  $i1$

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

**Решение (вариант):** пусть даны два двухразрядных числа  $A = [a1, a0]$  и  $B = [b1, b0]$

Равенство двух разрядов  $a$  и  $b$  можно проверить:  $И-НЕ(И-НЕ(И-НЕ(a, И-НЕ(a,b))), И-НЕ(b, И-НЕ(a,b)))$

Одноразрядное число  $a$  больше, чем число  $b$ , если  $И-НЕ(И-НЕ(a, И-НЕ(b,b)), И-НЕ(a, И-НЕ(b,b)))$

Число  $A$  не равно числу  $B$ , если  $И-НЕ(равны_разряды(a0,b0), равны_разряды(a1,b1))$

Число  $A$  больше  $B$ , если  $(разряд_больше(a1,b1)) ИЛИ (равны_разряды(a1,b1) И разряд_больше(a0,b0))$  – это выражение преобразуется по правилу де Моргана  $S ИЛИ P = И-НЕ(И-НЕ(S,S), И-НЕ(P,P))$

Операцию И необходимо заменить в этом случае на И-НЕ:

Число  $A$  больше  $B$ , если  $И-НЕ(И-НЕ(разряд_больше(a1,b1), разряд_больше(a1,b1)), И-НЕ(равны_разряды(a1,b1), разряд_больше(a0,b0)))$

Олимпиада школьников «Надежда энергетики». Заключительный этап.

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  $(x_c[k], y_c[k], z_c[k], s_c[k])$  - 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  $((x-x_c[i])^2 + (y-y_c[i])^2 + (z-z_c[i])^2 + (s-s_c[i])^2) \leq (r[i]^2)$  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, 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  $(p!=i)$  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  $p$