

ЗАДАНИЕ ПО ИНФОРМАТИКЕ
ВАРИАНТ 37111 для 11-го класса

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

1. Опишите алгоритм спирального заполнения таблицы размером на $M \times N$ последовательностью натуральных чисел. Заполнение таблицы следует начинать с элемента с индексами $[1, 1]$, направление обхода - по часовой стрелке.

Решение: достаточно предзаполнить матрицу A размером $M \times N$ нулями. Установить счетчик $k=0$. Начиная с $i=1, j=1$, в цикле пока $k < N * M$ пока $(A[i, j] == 0) \text{ И } (i < M)$ увеличивать счетчик $k=k+1$; $A[i, j]=k$; $i=i+1$; КЦ; пока $(A[i, j] == 0) \text{ И } (j < N)$ увеличивать счетчик $k=k+1$; $A[i, j]=k$; $j=j+1$; КЦ; пока $(A[i, j] == 0) \text{ И } (i > 1)$ увеличивать счетчик $k=k+1$; $A[i, j]=k$; $i=i-1$; КЦ; пока $(A[i, j] == 0) \text{ И } (j > 1)$ увеличивать счетчик $k=k+1$; $A[i, j]=k$; $j=j-1$; КЦ; КЦ.

2. В результате геометрического моделирования сложного устройства получено большое число координат точек в пространстве (x, y, z) , собранных в массиве, содержащем N строк и 3 столбца. Очевидно, что любая тройка точек может определить вершины некоторого треугольника на плоскости. Найдите, какой из возможных треугольников имеет наибольший периметр.

Решение: длины сторон определяются как $a = \sqrt{(P[i, 1] - P[j, 1])^2 + (P[i, 2] - P[j, 2])^2 + (P[i, 3] - P[j, 3])^2}$; $b = \sqrt{(P[i, 1] - P[k, 1])^2 + (P[i, 2] - P[k, 2])^2 + (P[i, 3] - P[k, 3])^2}$; $c = \sqrt{(P[j, 1] - P[k, 1])^2 + (P[j, 2] - P[k, 2])^2 + (P[j, 3] - P[k, 3])^2}$; для всех троек i, j, k , кроме $i=j$, $i=k$ и $j=k$. $P_{\max} = 0$ Для исключения повторений целесообразно цикл по i брать от 1 до N , по j – от 1 до $i-1$, по k – от 1 до $j-1$. Вычисление длин сторон. Если $(a < (b+c)) \text{ И } (b < (a+c)) \text{ И } (c < (a+b))$ $P_m = a+b+c$; Если $P_m > P_{\max}$ $P_{\max} = P_m$, $i_{\max} = i$, $j_{\max} = j$, $k_{\max} = k$. Вывод i_{\max} , j_{\max} , k_{\max}

3. При обработке экспериментальных данных часто возникает необходимость провести предварительную обработку, очистку от шумов. Для этого используется усреднение по соседним значениям. Данные (результаты эксперимента) представлены в виде матрицы целых чисел $N \times N$. Проведите очистку данных от шума путем усреднения по девяти соседним значениям (в пределах подматриц размера 3×3), так чтобы на выходе также получилась матрица из $N \times N$ чисел - обработанных данных.

Решение:

пусть A – матрица входных значений, B – выходных. Тогда (простейший вариант):

Для $i=1:N$

 Для $j=1:N$

$s=0$

 Для $ii=1:3$

 Для $jj=1:3$

 Если $((i+(ii-2)) > 0) \text{ И } ((j+(jj-2)) > 0) \text{ И } ((i+(ii-2)) < (N+1)) \text{ И } ((j+(jj-2)) < (N+1))$

$s = s + A[i+(ii-2), j+(jj-2)]$

$B[i, j] = s/9$

4. При вычислениях в блоке управления БПЛА производится вычисление суммы всех попарных произведений членов двух последовательностей данных: одна последовательность - 8 целых чисел, имеющих 16 двоичных разрядов (включая знаковый), вторая - 16 целых чисел, имеющих 8 двоичных разрядов (включая знаковый). Для построения наиболее энергоэффективного запоминающего устройства требуется точно установить, сколько чисел (результатов) и какой разрядности необходимо хранить в памяти, если на вход подаются 1024 пары последовательностей.

Решение: при перемножении чисел число разрядов складывается, кроме знакового разряда, суммирование 128 произведений добавляет 7 разрядов, таким образом получаем 1024 числа по $15+7+7+1=30$ разрядов (включая 1 знаковый разряд)

5. В электрической цепи, содержащей источник постоянной ЭДС неизвестной величины с неизвестным внутренним сопротивлением, случайным образом меняется сопротивление нагрузки (величина сопротивления нагрузки при этом тоже неизвестна), измеряется ток и напряжение на нем. Составьте алгоритм, определяющий ЭДС и внутреннее сопротивление источника – в среднем по набору из $2N$ экспериментов с различными сопротивлениями нагрузок.

Решение: согласно закону Ома для полной цепи $E=U+I*r$, таким образом, $r = |U[i]-U[j]|/|I[i]-I[j]|$ при $i \neq j$. $E=U[i]+r*I[i]$. Из $2N$ опытов: $r=0$; $E=0$; для $i=1:N$ $r=r+\text{abs}((U[2*i-1]-U[2*i])/ (I[2*i-1]-I[2*i]))$; $E=E+U[2*i]+\text{abs}((U[2*i-1]-U[2*i])/ (I[2*i-1]-I[2*i]))*I[2*i]$; КЦ $r=r/N$; $E=E/N$