

## ЗАДАНИЕ ПО ИНФОРМАТИКЕ ВАРИАНТ 31111 для 11-го класса

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

1. Предложите алгоритм, как установить, что заданные шесть точек (координаты точек заданы парами чисел с плавающей точкой) являются вершинами правильного шестиугольника.

**Решение (вариант):**

Одним из способов является вычисление расстояний между парами точек по формуле  $r_{ij} = \sqrt{(x[i]-x[j])^2 + (y[i]-y[j])^2}$ , всего 15 сочетаний, и проверка, выполняется ли в совокупности следующий набор условий – шесть расстояний оказываются равными друг-другу, они же равны расстоянию от каждой заданной точки до центроида фигуры (координаты центроида находятся как среднее арифметическое соответствующих координат вершин).

2. Микроконтроллер должен вычислить сумму произведений шестнадцати пар 12-разрядных чисел со знаком (1 двоичный разряд выделяется на знак). Возможно ли провести вычисления, используя 32-битные регистры для хранения операндов и результата?

**Решение:** произведение требует 22 разрядов + 1 знаковый разряд. Суммирование 16 пар может добавить еще 4 разряда, таким образом, требуется 27 разрядов, что меньше, чем 32. Следовательно, ответ – да, возможно.

3. Необходимо оценить успеваемость учеников школы по годовым оценкам. Предложите алгоритм расчета процента учеников, имеющих оценку выше среднего балла тех учеников, чей балл выше медианного по школе (медианный балл – такой, что половина учеников имеет балл выше медианного).

**Решение (вариант):** Пусть  $N$  – число учеников, массив из 11 элементов  $p[i]$  – число предметов (оценок) за год для 11 классов. В массиве  $A[i,j]$  хранятся оценки учеников (размер массива  $N \times n$ , где  $n = \max(p[i])$ , при этом предполагаем, что массив  $A$  предзаполнен нулями). Достаточно рассчитать средний балл каждого ученика и затем отсортировать массив средних баллов по возрастанию (убыванию). В середине отсортированного массива мы обнаружим медианный балл  $M$ .

Ввод  $N, n, A$

Average=массив[N]

Для  $i = 1$  до  $N$

$k=0$

$S=0$

    Для  $j = 1$  до  $n$

$S=S+A[i,j]$

        Если  $A[i,j] \neq 0$  То  $k=k+1$

    Конец

    Average[i]=S/k

Конец

$S=0$

Для  $j=1$  До  $N-1$

    Для  $i=0$  До  $N-1-j$

        Если Average[i] > Average[i+1] То

$S=Average[i]$

            Average[i]= Average[i+1]

            Average[i+1]=S

```
        Конец
    Конец
Конец
M=0
Если Остаток(N/2)==0 То M=0.5*(Average[Целая часть(N/2)+1]+Average[Целая часть(N/2)])
Иначе M=Average[Целая часть(N/2)+1]
k=0
S=0
Для i = 1 до Целая часть(N/2)
    Если Average[i]>M То
        S=S+Average[i]
        k=k+1
Конец
u=0
Для i = 1 до Целая часть(N/2)
    Если Average[i]>S То
        u=u+1
Конец
Вывод (100*u/N)
```

4. При анализе устойчивости технических систем возникает задача сравнения максимумов почти периодических колебаний. Предложите алгоритм расчета отношения соседних максимумов колебаний, если исследуемый сигнал задан в виде массива из  $N$  значений с плавающей точкой, так, что в пределах массива гарантированно поместятся не менее трех периодов сигнала.

**Решение (вариант):**

Пусть  $X[i]$  – массив из  $N$  элементов, чисел с плавающей точкой. Обратим внимание на то, что мы не можем установить, является ли экстремумом (максимумом или минимумом) первая или последняя точка массива.

```
Max[1]=0
Max[2]=0
k=1
Для i=2 До N-1
    Если (X[i]>X[i-1])И(X[i]>X[i+1]) То
        Max[k]=X[i]
        k=k+1
    Если k=3 То
        Если Max[2]!=0 То Вывод(Max[1]/Max[2]) Иначе Вывод(«Деление на 0»)
        Max[1]=Max[2]
        k=2
    Конец
Конец
Конец
```

5. Предложите алгоритм генерации случайной таблицы из  $6 \times 6$  символов (256 вариантов символов с кодами 0-255) такой, чтобы гарантировать отсутствие повторения символов в строке и столбце. При разработке считайте, что необходимо минимально возможное число раз использовать генератор случайных чисел (выдает случайное число с плавающей точкой в диапазоне 0 - 1).

**Решение (вариант):**

поскольку условием является минимизация числа вызовов генератора случайных чисел, целесообразно при расчете каждого нового элемента таблицы исключать из списка

Олимпиада школьников «Надежда энергетики». Отборочный этап. Заочная форма.

доступных символов те, которые уже присутствуют в строке и в столбце. Пусть  $A[i,j]$  – искомая таблица кодов символов, будем заполнять ее по столбцам. В массиве  $B[i]$  будем хранить список символов. Потребуется вспомогательный массив  $C[i]$ , содержащий список неиспользованных символов.

Для  $i=1$  До 6

    Для  $j=1$  До 6

$C[] = B[]$

$S=0$

$n=256$

        Для  $ii=1$  До  $i-1$

$S=C[n]$

$C[n]=C[A[ii,j]]$

$C[A[ii,j]]=S$

$n=n-1$

        Конец

        Для  $jj=1$  До  $j-1$

$S=C[n]$

$C[n]=C[A[i,jj]]$

$C[A[i,jj]]=S$

$n=n-1$

        Конец

$A[i,j] = \text{Целая часть}(\text{random()}*(n-1))+1$

    Конец

Конец

## ЗАДАНИЕ ПО ИНФОРМАТИКЕ ВАРИАНТ 32111 для 11-го класса

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

1. Предложите алгоритм, как установить, что заданные три точки (координаты точек заданы парами чисел с плавающей точкой) гарантированно не лежат на одной и той же окружности.

**Решение:** достаточно установить, что три точки лежат на одной прямой, то есть не являются вершинами треугольника. Одним из способов является вычисление расстояний между парами точек по формуле  $r_{ij} = \sqrt{(x[i]-x[j])^2 + (y[i]-y[j])^2}$  и проверка, выполняется ли неравенство треугольника – каждая из сторон меньше суммы двух других.

2. Микроконтроллер должен вычислить сумму произведений двадцати шести пар 14-разрядных чисел со знаком (1 двоичный разряд выделяется на знак). Возможно ли провести вычисления, используя 32-битные регистры для хранения операндов и результата?

**Решение:** произведение требует 26 разрядов + 1 знаковый разряд. Суммирование 26 пар может добавить еще 5 разрядов, таким образом, требуется как раз 32 разряда. Следовательно, ответ – да, возможно.

3. Необходимо оценить успеваемость учеников школы по триместровым оценкам. Предложите алгоритм расчета процента учеников, имеющих наилучшую динамику изменения среднего триместрового балла в процентном отношении, по результатам второго триместра.

**Решение (вариант):** Пусть  $N$  – число учеников, массив из 11 элементов  $p[i]$  – число предметов (оценок) за год для 11 классов. В массиве  $A[i,j,k]$  хранятся оценки учеников (размер массива  $N \times n \times 2$ , где  $n = \max(p[i])$ ), при этом предполагаем, что массив  $A$  предзаполнен нулями). Достаточно рассчитать средний балл каждого ученика за триместр, вычислить разность между первым и вторым триместрами и затем отсортировать массив приращений баллов по возрастанию (убыванию), тогда можно выбрать всех учеников с произвольно заданным приращением триместрового балла (ball).

Ввод  $N, n, A, \text{ball}$

Average=массив[ $N \times 2$ ]

Для  $p=1$  до 2

    Для  $i = 1$  до  $N$

$k=0$

$S=0$

        Для  $j = 1$  до  $n$

$S=S+A[i,j,p]$

            Если  $A[i,j,p] \neq 0$  То  $k=k+1$

        Конец

        Average[ $i,p$ ]= $S/k$

    Конец

Конец

Delta=массив[ $N$ ]

Для  $i = 1$  до  $N$

    Delta[ $i$ ]= $100 \cdot (\text{Average}[i,2] - \text{Average}[i,1]) / \text{Average}[i,1]$

Конец

$S=0$

Для  $j=1$  До  $N-1$

    Для  $i=0$  До  $N-1-j$

        Если Delta[ $i$ ] > Delta[ $i+1$ ] То

```
S=Delta[i]
Delta[i]= Delta[i+1]
Delta[i+1]=S
    Конец
Конец
Конец
Для i = 1 до Целая часть(N/2)
    Если Average[i]>M To
        S=S+Average[i]
        k=k+1
Конец
u=0
Для i = 1 до N
    Если Delta[i]>ball To
        u=u+1
Конец
Вывод (100*u/N)
```

4. При анализе устойчивости технических систем возникает задача сравнения максимумов и минимумов почти периодических колебаний. Предложите алгоритм расчета отношения соседних максимума и минимума колебаний, если исследуемый сигнал задан в виде массива из  $N$  значений с плавающей точкой, так, что в пределах массива гарантированно поместятся не менее двух периодов сигнала.

**Решение (вариант):**

Пусть  $X[i]$  – массив из  $N$  элементов, чисел с плавающей точкой. Обратим внимание на то, что мы не можем установить, является ли экстремумом (максимумом или минимумом) первая или последняя точка массива.

Max=0

Min=0

k=0

m=0

Для i=2 До N-1

Если  $(X[i]>X[i-1]) \text{ И } (X[i]>X[i+1])$  To

Max=X[i]

k=k+1

Конец

Если  $(X[i]<X[i-1]) \text{ И } (X[i]<X[i+1])$  To

Min=X[i]

m=m+1

Конец

Если  $(k>0) \text{ И } (m>0)$  To

Если  $\text{Min} \neq 0$  To Вывод(Max/Min) Иначе Вывод(«Деление на 0»)

k=0

m=0

Конец

Конец

5. Предложите алгоритм генерации случайной таблицы из  $4 \times 5$  символов (всего 16 вариантов символов с кодами 0-15), такой, чтобы гарантировать отсутствие повторения символов в строке и столбце. При разработке считайте, что необходимо минимально возможное число раз использовать генератор случайных чисел (выдает случайное число с плавающей точкой в диапазоне 0 - 1).

**Решение (вариант):**

поскольку условием является минимизация числа вызовов генератора случайных чисел, целесообразно при расчете каждого нового элемента таблицы исключать из списка доступных символов те, которые уже присутствуют в строке и в столбце. Пусть  $A[i,j]$  – искомая таблица кодов символов, будем заполнять ее по столбцам. В массиве  $B[i]$  будем хранить список символов. Потребуется вспомогательный массив  $C[i]$ , содержащий список неиспользованных символов.

Для  $i=1$  До 4

    Для  $j=1$  До 5

$C[] = B[]$

$S=0$

$n=16$

        Для  $ii=1$  До  $i-1$

$S=C[n]$

$C[n]=C[A[ii,j]]$

$C[A[ii,j]]=S$

$n=n-1$

        Конец

        Для  $jj=1$  До  $j-1$

$S=C[n]$

$C[n]=C[A[i,jj]]$

$C[A[i,jj]]=S$

$n=n-1$

        Конец

$A[i,j] = \text{Целая часть}(\text{random}()*(n-1))+1$

    Конец

Конец