

ЗАДАНИЕ ПО ИНФОРМАТИКЕ
ВАРИАНТ 37101 для 10-го класса

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

1. Задано число позиционной системе счисления с неизвестным основанием n : 99. Найти минимальное n , если известно, что при записи в десятичной системе счисления это число имеет 4 разряда, а в двенадцатеричной системе – заканчивается на 0.

Решение: легко найти, что интересующий нас диапазон значений n начинается с 111 (возьмем минимальное число с 4 десятичными разрядами – 1000 и поделим на 9, возьмем целую часть – это 111). 99 в системе по основанию 111 соответствует 1008 в десятичной системе. Легко убедиться, что 1008 делится на 12 без остатка, а следовательно имеет 0 на конце при записи в двенадцатеричной системе. Таким образом, ответ 111.

2. Задан массив из 10 целых значений. Считая, что значения элементов массива являются перепутанными в случайном порядке координатами точек на плоскости (5 точек), предложите алгоритм, позволяющий установить, что 3 точки из 5 могли лежать на одной прямой.

Решение (вариант): с помощью 10 вложенных циклов перебираем все перестановки координат (10! вариантов), формируя каждый раз новый массив B из 10 элементов. Для каждого массива проверяем, например, неравенство треугольника для всех троек пар чисел (их будет число сочетаний из 5 по 3), для каждого сочетания формируя новый массив A из 6 элементов: Если $\text{SQRT}((A[1]-A[3])*(A[1]-A[3])+(A[2]-A[4])*(A[2]-A[4])) + \text{SQRT}((A[1]-A[5])*(A[1]-A[5])+(A[2]-A[6])*(A[2]-A[6])) = \text{SQRT}((A[5]-A[3])*(A[5]-A[3])+(A[6]-A[4])*(A[6]-A[4]))$ То «три точки лежат на одной прямой» Выход из программы.

3. Задана шифрограмма из 105 символов, полученная, предположительно, с помощью шифра простой подстановки (символы алфавита исходного сообщения заменяются на символы того же самого алфавита, но со сдвигом). Предложите алгоритм проверки противоречивости такого предположения, считая, что шифрограмма точно не должна содержать ни одного из следующих слов: АВТОР, СОБАКА, ЦАРЬ.

Решение (вариант): Целесообразно вычислить разницу кодов соседних символов в контрольных словах, сформировав 3 массива A из 4 элементов, B из 5 элементов и C – из 3 элементов (элементами являются целые знаковые числа). Затем, вычислить разницу соседних символов в шифрограмме (массив D из 104 символов). Достаточно выполнить условие (A входит в D) ИЛИ (B входит в D) ИЛИ (C входит в D), чтобы опровергнуть гипотезу.

4. Предложите алгоритм оценки ситуации на шахматной доске – заданы позиции двух королей и двух белых ладей, ход белых, необходимо проверить, можно ли дать шах черному королю без опасности потерять фигуру?

Решение (вариант): Для каждой ладьи (1 и 2) целесообразно проверить, не находится ли король черных на одной линии с ладьей (проверка равенства x координат ИЛИ равенства y координат). а) Если координаты не равны, то осуществляем попытку хода ладьей, меняя одну, а затем другую координату на соответствующую координату короля черных. При этом необходимо выполнить проверки: 1) на отрезке, который проходит ладья нет короля белых; 2) на отрезке, который проходит ладья нет второй ладьи белых; 3) ход безопасен, если расстояние между ладьей и королем черных превышает одну клетку по любой координате, ИЛИ (расстояние между ладьей и королем черных НЕ превышает одной клетки по любой координате И ((расстояние между ладьей и королем белых НЕ превышает одной клетки по любой координате)ИЛИ(ладья 1 находится на одной линии (имеет одинаковую координату) с ладьей 2)). Аналогичным образом осуществляется проверка возможных ходов второй ладьи б) если одна из координат ладьи 1 или ладьи 2 равна изначально одной из координат короля черных, то сделать ход королем белых (ситуация возможна только в случае, если король белых «загораживает» свою ладью) – изменяем координату короля в разрешенных пределах, проверяя 1) края доски, 2) расстояние до короля черных.

Олимпиада школьников «Надежда энергетики». Заключительный этап.

5. Предложите алгоритм вычитания двух двухразрядных двоичных положительных чисел с использованием только логических функций И, НЕ

Решение (вариант): пусть двоичные разряды двух операндов A_0, A_1 и B_0, B_1 . Ответ будет размещен в трехразрядном регистре C , инициализируем его, заполнив 0:

$$C_0 = (A_0 \text{ И } \text{НЕ}(B_0)) \text{ ИЛИ } (B_0 \text{ И } \text{НЕ}(A_0)) = \text{НЕ} (\text{НЕ}(A_0 \text{ И } \text{НЕ}(B_0)) \text{ И } \text{НЕ}(B_0 \text{ И } \text{НЕ}(A_0)))$$

$$\text{Заем}_1 = (B_0 \text{ И } \text{НЕ}(A_0))$$

$$C_1 = (\text{НЕ} (\text{Заем}_1) \text{ И } (A_1 \text{ И } \text{НЕ}(B_1)) \text{ ИЛИ } (B_1 \text{ И } \text{НЕ}(A_1))) \text{ ИЛИ } ((\text{Заем}_1) \text{ И } (A_1 \text{ И } B_1) \text{ ИЛИ } (\text{НЕ}(B_1) \text{ И } \text{НЕ}(A_1))).$$

$$C_2 = (\text{НЕ}(\text{Заем}_1) \text{ И } (B_1 \text{ И } \text{НЕ}(A_1)) \text{ ИЛИ } ((\text{Заем}_1) \text{ И } (\text{НЕ}(B_1) \text{ И } \text{НЕ}(A_1))))$$

ИЛИ аналогичным образом заменяется по правилу Де Моргана: $A \text{ ИЛИ } B = \text{НЕ}(\text{НЕ}(A) \text{ И } \text{НЕ}(B))$