

ЗАДАНИЕ ПО ИНФОРМАТИКЕ
ВАРИАНТ 37111 для 11-го класса

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

1. Задано число позиционной системе счисления с неизвестным основанием n : 84. Найти минимальное n , если известно, что при записи в десятичной системе счисления это число имеет 5 разрядов, а в тридцатиричной системе – заканчивается на 0.

Решение: легко найти, что интересующий нас диапазон значений n начинается с 1250 (возьмем минимальное число с 5 десятичными разрядами – 10000 и поделим на 8 – это 1250). Число при этом должно оказаться кратным 30 (так как должно заканчиваться на 0 в тридцатиричной системе), т.е. $8^n + 4$ делится на 30 без остатка. $1250 \cdot 8$ при делении на 30 дает целую часть 333 с остатком. Легко проверить, что следующее целое число $334 \cdot 30 = 10020$ и $10020 - 4$ дает 10016, что в свою очередь, при делении на 8 дает 1252 без остатка. Таким образом, ответ 1252.

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 никакие 3 точки из 5 не 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 $\text{SQRT}((A[1]-A[3]) \cdot (A[1]-A[3]) + (A[2]-A[4]) \cdot (A[2]-A[4])) + \text{SQRT}((A[1]-A[5]) \cdot (A[1]-A[5]) + (A[2]-A[6]) \cdot (A[2]-A[6])) = \text{SQRT}((A[5]-A[3]) \cdot (A[5]-A[3]) + (A[6]-A[4]) \cdot (A[6]-A[4]))$ То «три точки лежат на одной прямой» Выход из программы.

3. Задана шифрограмма из 105 символов, полученная, предположительно, с помощью шифра сложной подстановки (символы алфавита исходного сообщения заменяются на случайные символы иного алфавита). Предложите алгоритм проверки противоречивости такого предположения, считая, что шифрограмма точно должна содержать одно и только одно из следующих слов: ВОДОВОРОТ, СААРДАМ, КАНАЛИЗАЦИЯ.

Решение (вариант): для шифра сложной подстановки будет сохраняться паттерн – повторяемость одинаковых символов, т.е. ВОДОВОРОТ соответствует паттерну $*A*A*A*A*$, где $*$ - произвольный символ, A – какой-то определенный символ. Аналогично, СААРДАМ - $*VV**V*$ и КАНАЛИЗАЦИЯ - $*V*V*C*V*C*$. Если в шифрограмме (обнаружен паттерн 1 И не обнаружен паттерн 2 И не обнаружен паттерн 3) ИЛИ (обнаружен паттерн 2 И не обнаружен паттерн 1 И не обнаружен паттерн 3) ИЛИ (обнаружен паттерн 3 И не обнаружен паттерн 2 И не обнаружен паттерн 1) то гипотеза не является противоречивой.

4. Предложите алгоритм оценки ситуации на шахматной доске – заданы позиции двух королей и двух белых ладьей, ход белых, необходимо проверить, можно ли дать мат черному королю?

Решение (вариант): I выполняется ход белых, они обязаны дать шах. 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 НЕ 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

Олимпиада школьников «Надежда энергетики». Заключительный этап.

доски, 2) расстояние до короля черных. II после выполнения каждого хода белых проверяются возможные ходы черного короля изменяем координату короля в разрешенных пределах, проверяя 1) края доски, 2) расстояние до короля белых. При этом проверяется, находится ли новое поле под боем ладьи 1 ИЛИ ладьи 2, учитывая, что между ладьей и полем может находиться король белых. Если после проверки очередного хода белых не найдено ни одного безопасного хода черного короля, делается вывод о возможности поставить мат.

5. Предложите алгоритм вычитания двух двухразрядных двоичных положительных чисел с использованием единственной логической функции «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:

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

$$\text{Заем1} = (B_0 \text{ И } \text{НЕ}(A_0)) = \text{И-НЕ}(\text{И-НЕ}(B_0, \text{И-НЕ}(A_0, A_0)), \text{И-НЕ}(B_0, \text{И-НЕ}(A_0, A_0)))$$

$$C_1 = (\text{НЕ}(\text{Заем1}) \text{ И } (A_1 \text{ И } \text{НЕ}(B_1)) \text{ ИЛИ } (B_1 \text{ И } \text{НЕ}(A_1))) \text{ ИЛИ } ((\text{Заем1}) \text{ И } (A_1 \text{ И } B_1) \text{ ИЛИ } (\text{НЕ}(B_1) \text{ И } \text{НЕ}(A_1)))$$

$$C_2 = (\text{НЕ}(\text{Заем1}) \text{ И } (B_1 \text{ И } \text{НЕ}(A_1)) \text{ ИЛИ } ((\text{Заем1}) \text{ И } (\text{НЕ}(B_1) \text{ И } \text{НЕ}(A_1))))$$

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