## 5.2. Моделирование машины Тьюринга.

Всякая машина Тьюринга М состоит из:

q

- ячейки с бесконечным в обе стороны числом разрядов ..., xi, ..., х -2, х -1, x0, х1 , х2 , ... В каждом раз­ряде может быть записан один из n символов множества A = аc, а1, ... , a n-1, причем символ a0 называется пустым (n ≥2);

- устройство, которое в каждый момент времени обозревает один из разрядов ячейки, а само может находиться в состояниях {q0,q1,…, qm-1} *=*Q ; состояние q0 называется "cтоп-cоcтояние";

- программы работы - это таблица из n строк и m-1столбцов. Строки соответствуют символам из множества А, столб­цы - символам из Q ; в каждой клетке помещен один из символов А, один из символов A и одна из букв Л, П, Н.

Машина предназначена для переработки информации в ячейке. Переработка совершается тактами, номер такта обозначается бук­вой t *(*t=1,2,3,...). Перед первым тактом устройство устанав­ливается в состояние q1 на обозревание разряда х0, а началь­ная информация записывается в ячейку так, что в разрядах x0,х1, ..., хk  - не пустые символы, в остальных разрядах - пустой сим­вол а0.

В общем случае - если перед тактом t устройство оказалось в состоянии q∈Q и обозревает разряд ХL , то работа одного такта сводится к следующему:

- если q=q0 ,то машина останавливается и информация в ячейке считается результатом работы машины;

- если q≠q0*,* , то берется символ а из разряда ХL и на­ходится клетка в программе, соответствующая символу а и состоянию q , - в этой клетке три символа (a′,q′,R);

- в разряд ХL помещается символ а' (вместо а), устройство переходит в состояние q′ и начинает обозревать разряд xL+1, если R=П , или xL-1 *,* если R=Л , или xL *,* если R=H.

По завершении такта t машина автоматически переходит к выполнению действий такта t+1.

**Задание.** Построить программу, моделирующую работу произвольной машины Тьюринга M и решающую для этой машины задачу Г . В каждой задаче рассматривать работу машины в течение не более Т=50 тактов.

*Исходные данные*

1. Машина Тьюринга М. Тестовый пример машины выбирается студентом. Желательно, чтобы М решала какую-либо осмысленную задачу. Пример – сложение чисел в унарной системе (представлении натуральных чисел последовательностью «палочек») или иные числовые операции, несложные символьные операции – подсчет вхождений символа, проверка симметрии и т.п.

II. Задача Г. При заданной начальной информации в ячейке машины определить, моделируя ее работу в течение не более Т тактов:

а) сколько раз устройство оказывалось в состоянии q1 ;

б) сколько раз устройство находилось в каждом из своих состояний;

в) сколько разрядов ячейки было использовано машиной при своей работе (сколько ячеек обозревалось устройством);

г) количество разрядов ячейки, содержащих не пустой символ, - по окончании работы машины;

д) окажется ли устройство во время работы машины в каждом

из своих состояний;

е) какие символы окажутся в разряде x0 после 10-го, 20-го 30-го такта (если машина ранее не остановится);

ж) сколько раз выбиралась клетка таблицы, соответствующая символу а1 и состоянию q1;

з) сколько поворотов совершило устройство (поворот - это изменение направления движения устройства вдоль ячейки).

Примечание. В любой задаче Г ответ должен сопровождаться тем, закончила ли работу машина в состоянии "стоп" или ее рабо­та оборвана на такте Т.

## 5.4. Построение экстремальной части графа.

Графом называется совокупность точек (вершин) А = {a1,…an}, соединяющих их линий (ребер) V= {v1,v2,…vm}. He обязатель­но, чтобы в графе каждая пара точек соединялась линией. Пусть D - некоторое свойство подмножеств множества А (или множест­ва D ); тогда подмножество W называется D - экстремальным (минимальным или максимальным), если W удовлетворяет свой­ству D и никакое подмножество W'(W’⊂W, W’⊃W) не удовлетворяет свойству D.

**Задание.** Составить программу для выделения D - экстре­мального подмножества в заданном графе согласно указанному ал­горитму его выделения.

*Исходные данные*

I. Граф, задаваемый вершинами и ребрами

б) A={a1,a2....,a},

V= {(a1, а10), (a1, а3), (a1, а12), (a2, а3), (a3, а10), (a4, а10), (a4, а12),

(a5, а6), (a5, а8), (a5, а9), (a6, а8), (a6, а9), (a7, а8), (a8, а9), (a10, а11),

(a10, а12)},

т.е. граф состоит из 12 вершин и 16 ребер.

б) Свойство "независимости" подмножества W⊆V : никакие две вершины из, W не соединены в графе ребром.

Алгоритм построения максимального независимого подмножества состоит в выполнении не более n шагов. На первом шаге выбирается вершина a1 и включается в W , в графе помечают­ся a1 и все те вершины, которые соединены с ней ребрами. На i-м шаге проверяется, имеются ли в графе непомеченные вершины. Если нет, то процесс построения W закончен. В противном слу­чае выбирается непомеченная вершина Xk (с минимальным номе­ром), включается в W , помечаются в графе ak и все вершины, которые соединены с ней ребром. После этого делается переход к ( I +1) -му шагу.