

$$\vec{y}(t) = F(\vec{x}, \vec{v}, \vec{h}, t)$$

\vec{x} – совокупность входных воздействий на систему,

\vec{v} – совокупность воздействий внешней среды,

\vec{h} – совокупность внутренних параметров системы,

\vec{y} – совокупность выходных характеристик системы,

F – закон функционирования системы.

Процесс функционирования системы рассматривают как последовательную смену состояний

$$z_1(t), z_2(t), \dots, z_k(t)$$

$$\vec{z}(t) = G(\vec{z}^0, \vec{x}, \vec{v}, \vec{h}, t)$$

где \vec{z}^0 – совокупность начальных состояний

В общем случае время в модели системы может рассматриваться на интервале моделирования $(0, T)$ как непрерывное, так и дискретное, т.е. квантованное на отрезки длиной Δt временных единиц каждый. Если математическое описание объекта моделирования не содержит элементов случайности или они не учитываются, то модель называется детерминированной и определяется: $y(t) = f(x, t)$.

ДИСКРЕТНО-ДЕТЕРМИНИРОВАННЫЕ МОДЕЛИ (F-СХЕМЫ)

Дискретно-детерминированный подход реализуется с помощью математического аппарата теории автоматов. Система представляется в виде автомата, перерабатывающего дискретную информацию и меняющего свои внутренние состояния лишь в допустимые моменты времени. Математической моделью при этом подходе является конечный автомат.

Конечный автомат задается F-схемой:

$$F = \langle Z, X, Y, \psi, \varphi, z_0 \rangle$$

X – конечное множество входных сигналов (входной алфавит);

Y – конечное множество выходных сигналов (выходной алфавит);

Z – конечное множество внутренних состояний (внутренний алфавит или алфавит состояний);

$z_0, z_0 \in Z$ – начальное состояние;

$\varphi(z, x)$ – функция переходов;

$\psi(z, x)$ – функция выходов.

Автомат, задаваемый F-схемой функционирует в дискретном времени, моментами которого являются такты (примыкающие друг к другу равные интервалы времени), каждому из которых соответствуют постоянные значения входного и выходного сигналов и внутренние состояния. Работа конечного автомата происходит по следующей схеме: в каждом t -м такте на вход автомата, находящегося в состоянии $z(t)$, подается некоторый сигнал $x(t)$, на который он реагирует переходом в $(t + 1)$ -м такте в новое состояние $z(t + 1)$ и выдачей некоторого выходного сигнала.

Чтобы задать конечный F-автомат конкретного вида, необходимо описать все элементы множеств и задать оператор переходов φ и выходов ψ . Существуют несколько способов задания работы F-автоматов, но наиболее часто используются табличный и графический.

В табличном способе задаются таблицы переходов и выходов. В них строки соответствуют входным сигналам автомата, а столбцы – его состояниям. На пересечении i -й строки и k -го столбца таблицы переходов помещается соответствующее значение $\varphi(z_k, x_i)$ функции переходов, а в таблице выходов –

соответствующее значение $\psi(z_k, x_i)$ функции выходов. Для F-автомата Мура обе таблицы совмещают.

Рассмотрим пример:
табличный способ задания автомата Мили $F1$

| x_i | z_k | | |
|----------|-------|-------|-------|
| | z_0 | z_1 | z_2 |
| Переходы | | | |
| x_1 | z_2 | z_0 | z_0 |
| x_2 | z_0 | z_2 | z_1 |
| Выходы | | | |
| x_1 | y_1 | y_1 | y_2 |
| x_2 | y_1 | y_2 | y_1 |

Табличный способ задания автомата Мура $F2$

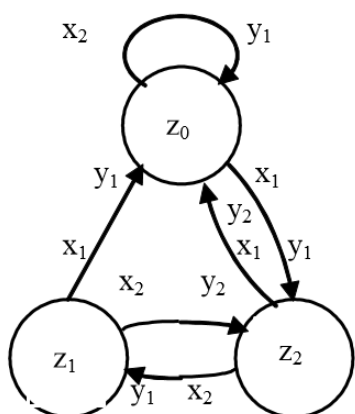
| x_i | Y | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | y_1 | y_1 | y_3 | y_2 | y_3 |
| | z_0 | z_1 | z_2 | z_3 | z_4 |
| x_1 | z_1 | z_4 | z_4 | z_2 | z_2 |
| x_2 | z_3 | z_1 | z_1 | z_0 | z_0 |

При графическом способе задания конечного автомата используется понятие направленного графа. Граф автомата представляет собой набор вершин, соответствующим

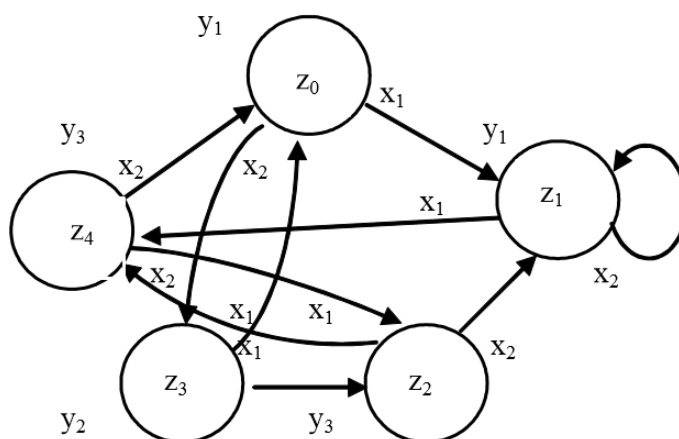
различным состояниям автомата и соединяющих вершины дуг графа, соответствующих тем или иным переходам автомата.

На рис. приведены заданные ранее таблицами F -автоматы Мили $F1$ (а) и Мура $F2$ (б)

а)



б)



Таким образом, понятие автомата в дискретно-детерминированном подходе к исследованию является математической абстракцией, удобной для описания широкого класса процессов функционирования реальных объектов в АСУ. С помощью F -автомата можно описать объекты, для которых характерно наличие дискретных состояний и дискретный характер работы во времени – это элементы и узлы ЭВМ, устройства контроля, регулирования и управления, системы временной и пространственной коммутации в технике обмена информацией и т. д.