



6. ТЕОРИЯ АБСТРАКТНЫХ АВТОМАТОВ



6.1. АБСТРАКТНЫЕ АВТОМАТЫ

При реализации булевых функций в элементарных базисах значение булевой функции

$$f(x_1, x_2, \dots, x_n)$$

зависит от вида функции и от значений переменных, т.е. от того, какая информация была подана на вход в данный момент времени. Однако бывают более сложные преобразователи информации, у которых значение на выходе зависит не только от вида функции и входных переменных, но и от того, какая информация была на входах ранее. Такие преобразователи называются автоматами.



Каждый автомат имеет некоторое число состояний:

$$A = \{a_1, a_2, \dots, a_M\}$$

Реакция автомата на входной сигнал зависит как от вида сигнала, так и от состояния, в котором он находится.

Если он находится в состоянии a_i , $i = 1, 2, \dots, M$

и на его входы поступает сигнал z_k , $k = 1, 2, \dots, F$

то автомат переходит в состояние a_j , $j = 1, 2, \dots, M$

и выдает сигнал w_l , $l = 1, 2, \dots, G$

**Автомат называется конечным, если конечны
M, F и G.**



Пример.

Представим в виде автомата поведение родителя, отправившего сына в школу. Сын приносит двойки и пятерки. Реакция отца может быть разной, в зависимости о предыдущих оценок.

$A = \{a_1, a_2, a_3, a_4\}$ – множество состояний;

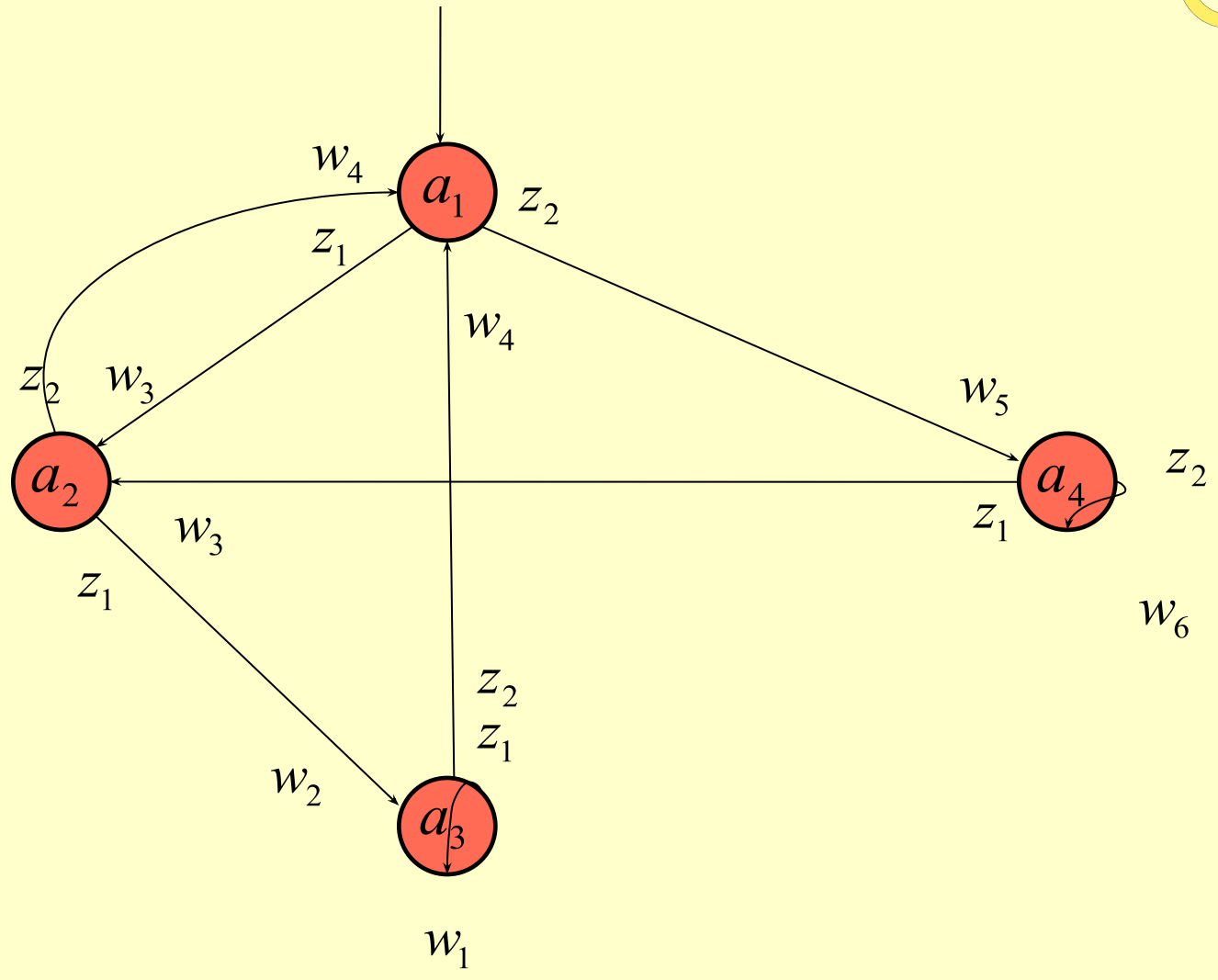
$Z = \{z_1, z_2\} = \{2, 5\}$ - множество входных сигналов;

$W = \{w_1, w_2, w_3, w_4, w_5, w_6\}$ – множество выходных сигналов:

w_1 : «брать ремень»; w_4 : «надеяться на лучшее»;

w_2 : «ругать сына»; w_5 : «радоваться»;

w_3 : «успокаивать сына»; w_6 : «ликовать».





В текущем состоянии автомата сосредоточено всё то, что автомат знает о прошлом с точки зрения его будущего поведения. Реакция автомата на последующие входные сигналы определена именно текущим состоянием, а не тем, как автомат пришёл в него.

В режиме конечного автомата работает и автоматическая телефонная станция (АТС).

Множество состояний $A = \{a_1, a_2, a_3, a_4\}$; множество входных сигналов

$Z = \{z_1, z_2, z_3, z_4\}$; множество выходных сигналов $W = \{w_1, w_2, w_3, w_4\}$.



Обозначено:

a_1 – состояние ожидания;

a_2 – состояние набора номера;

a_3 – состояние посылки вызова;

a_4 – состояние разговора;

z_1 – сигнал от абонента (вызов станции);

z_2 – сигнал отбоя абонента;

z_3 – сигнал окончания приёма и анализа номера;

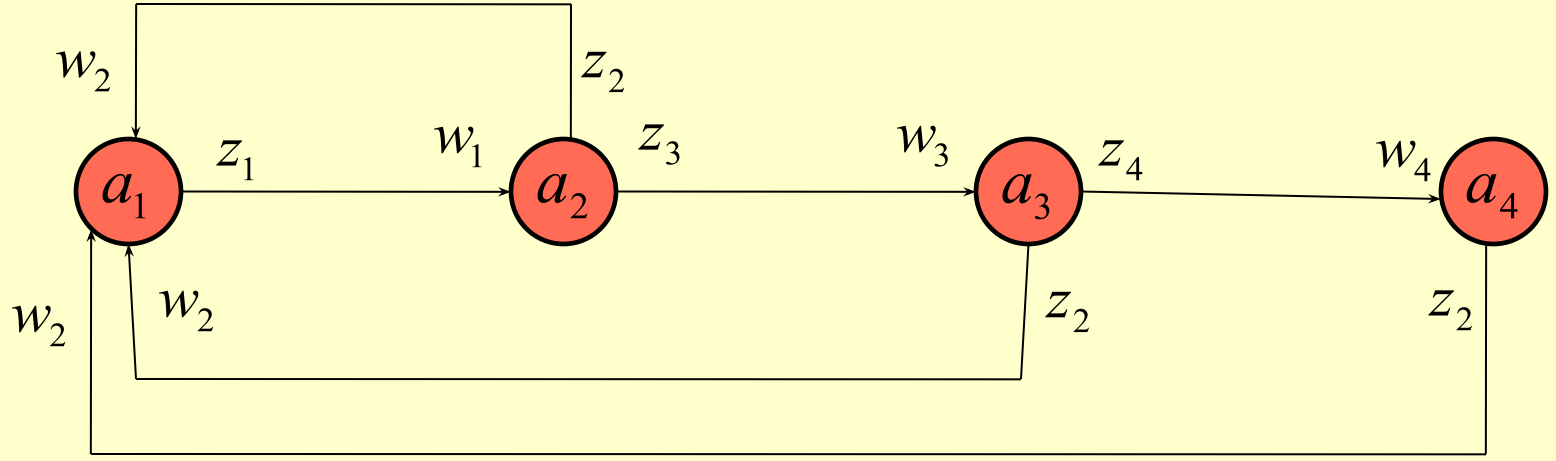
z_4 – сигнал ответа вызываемого абонента;

w_1 – проключение тракта приёма номера;

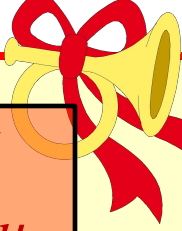

w_2 –разрушение тракта;

w_3 – проключение тракта посылки вызова;

w_4 – проключение разговорного тракта.



Автомат АТС



Абстрактный автомат является математической моделью дискретного управляющего устройства. Он задается множеством из шести элементов:

$$S = \{A, Z, W, \delta, \lambda, a_1\}$$

$A = \{a_1, \dots, a_m, \dots, a_M\}$ – множество состояний (алфавит состояний);

$Z = \{z_1, \dots, z_f, \dots, z_F\}$ – множество входных сигналов (входной алфавит);

$W = \{w_1, \dots, w_g, \dots, w_G\}$ – множество выходных сигналов (выходной алфавит);

δ – функция переходов;

λ – функция выходов;

$a_1 \in A$ – начальное состояние автомата.



Абстрактный автомат работает в дискретном времени. В каждый момент времени $t = 0, 1, 2, \dots$ он находится в одном из состояний $a(t) \in A$.

При $t = 0$ автомат всегда находится в начальном состоянии $a(0) = a_1$.

В момент t автомат будет в состоянии $a(t)$ и примет на входе сигнал $z(t)$, чтобы выдать на выходе сигнал $w(t) = \lambda(a(t), z(t))$. При этом он перейдет в состояние $a(t+1) = \delta(a(t), z(t))$.

Таким образом, автомат реализует отображение множества слов входного алфавита Z на множество слов выходного алфавита W .



В абстрактном автомате и состояния, и входные, и выходные сигналы являются символами. На вход автомата приходит входное слово, состоящее из символов входного алфавита. Автомат преобразует его в выходное слово, состоящее из символов выходного алфавита. Автомат имеет один вход и один выход.

