АБСТРАКТНИ АВТОМАТИ. МОДЕЛИ НА МИЛИ И МУР. ЗАДАВАНЕ НА АБСТРАКТНИ АВТОМАТИ. ЕКВИВАЛЕНТНИ АВТОМАТИ И ВРЪЗКА МЕЖДУ АВТОМАТИТЕ НА МИЛИ И МУР

Абстрактни автомати

Абстрактен автомат - математически модел на дискретно управляващо устройство.

- Представя се чрез съвкупност от шест елемента:
  - ✓ **S** = {**A**, **Z**, **W**, **δ**, **λ**, $\boldsymbol{a_1}$}, където:
  - ✓ **A** = {$\boldsymbol{a_1}$, $\boldsymbol{a_2}$, ... , $\boldsymbol{a_p}$} - множество от състояния на автомата (азбука на състоянията);
  - ✓ **Z** = {$\boldsymbol{z_1}$, $\boldsymbol{z_2}$, ... , $\boldsymbol{z_f}$} - множество от входни въздействия, наречено още входна азбука на автомата;
  - ✓ **W** = {$\boldsymbol{w_1}$, $\boldsymbol{w_2}$, ... , $\boldsymbol{w_g}$} - множество от изходни реакции на автомата (изходна азбука);
  - ✓ **δ** - функция на преходите;
  - ✓ **λ** - функция на изходите на автомата;
  - ✓ $\boldsymbol{a_1}$ - начално състояние на автомата(състояние в момент t = 0).

Абстрактни автомати

Абстрактният автомат се нарича краен, ако множествата **A**, **Z** и **W** са крайни.

Абстрактният автомат има един входен и един изходен канал.

Автоматът функционира във времето.

Времето се разделя на равни отрязъци - дискрети.

Те приемат цели, неотрицателни стойности (***t*** = 0, 1, 2, ...).

Във време ***t* = 0** автоматът се намира в начално състояние $\boldsymbol{a_1}$.

Абстрактни автомати

- Изходната реакция на автомата зависи не само от текущото входно въздействие, но и от последователността, в която са постъпвали входните въздействия.
- Състоянието на автомата се явява памет за миналите събития.
- Автоматите се наричат още **последователностни схеми.**

Абстрактни автомати

- **Класификация на автоматите**
- **Класификация според вида на функциите $\delta(a, z)$ и $\lambda(a, z)$:**

✓ автомати на **Мили**

$a(t+1) = \delta[a(t), z(t)]$

$w(t) = \lambda[a(t), z(t)]$, където $t = 0, 1, 2, \ldots;\ a(0) = a_1$.

✓ автомати на **Мур**

$a(t+1) = \delta[a(t), z(t)]$

$w(t) = \lambda[a(t)]$, където $t = 0, 1, 2, \ldots;\ a(0) = a_1$.

Абстрактни автомати

- **Класификация на автоматите**
- **Класификация според вида на множеството А**

- **автомати с памет** (*последователностни схеми*). При тях множеството **А** = $\{a_1, a_2, \ldots, a_p\}$ има p елемента и p се нарича дълбочина на паметта.

- **автомати без памет** (*комбинационни логически схеми*). При тях множеството на вътрешните състояния е празното множество, т. е. **А = 0**. Автоматът извършва прекодиране на думите от входната азбука в думи от изходната азбука, т. е. функционира като комбинационна схема.

Абстрактни автомати

- **Класификация на автоматите**
- **Класификация в зависимост от продължителността на интервала от време, през който входният сигнал не се изменя**

  \- **синхронни автомати** - входните въздействия са активни само при наличие на *синхронизиращи сигнали*. Синхронизиращите сигнали се генерират през равни интервали от време.

  \- **асинхронни автомати** - интервалът от време, през който входното въздействие е активно, е променлива величина, която варира в широки граници. Приема се, че при асинхронния автомат входните въздействия се променят, само когато той е преминал в ново състояние.

Представяне на абстрактните автомати

- **Таблично представяне**

Напълно определен автомат на Мили

Таблица на преходите

δ	a_1	a_2	a_3
z_1	a_3	a_1	a_1
z_2	a_1	a_3	a_2

Таблица на изходите

λ	a_1	a_2	a_3
z_1	w_1	w_1	w_2
z_2	w_1	w_2	w_1

Съвместена таблица

δ/λ	a_1	a_2	a_3
z_1	a_3/w_1	a_1/w_1	a_1/w_2
z_2	a_1/w_1	a_3/w_2	a_2/w_1

Непълно определен автомат на Мили

Таблица на преходите

δ	a_1	a_2	a_3	a_4
z_1	a_2	a_3	a_4	-
z_2	a_3	-	a_2	a_2

Таблица на изходите

λ	a_1	a_2	a_3	a_4
z_1	w_1	w_3	w_3	-
z_2	w_2	-	w_1	w_2

Представяне на абстрактните автомати

- **Таблично представяне**

Напълно определен автомат на Мур

<u>Таблица на преходите</u>

δ	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5
z_1	a_2	a_5	a_5	a_3	a_3
z_2	a_4	a_2	a_2	a_1	a_1

<u>Таблица на изходите</u>

λ	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5
z_1	w_1	w_1	w_3	w_2	w_1

<u>Съвместена таблица</u>

δ	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5
z_1	a_2	a_5	a_5	a_3	a_3
z_2	a_4	a_2	a_2	a_1	a_1
λ	w_1	w_1	w_3	w_2	w_1

Представяне на абстрактните автомати

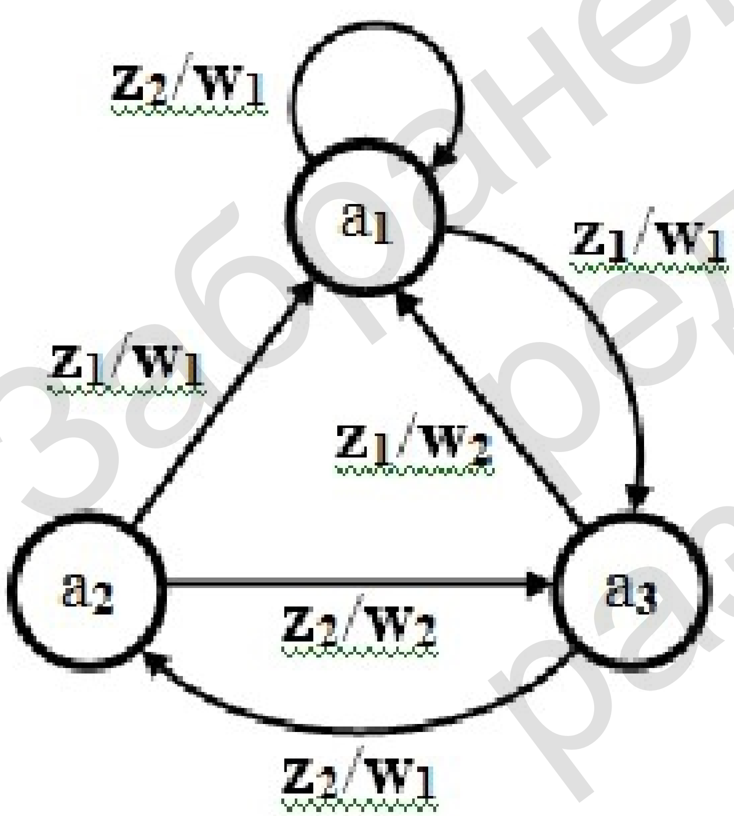
- **Графично представяне**

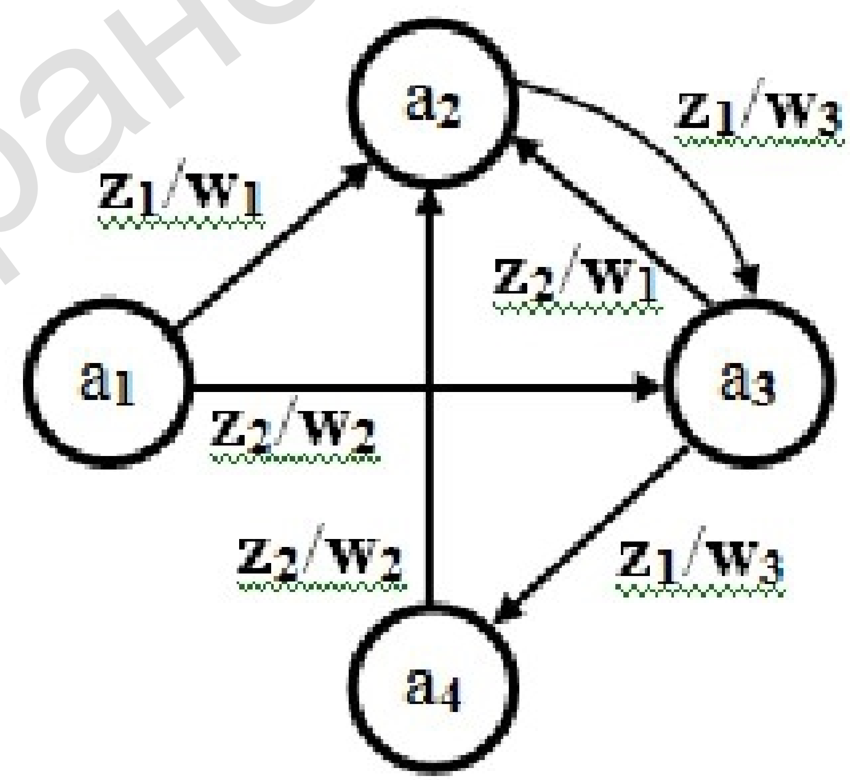
Автомат на Мили

δ/λ	a_1	a_2	a_3
z_1	a_3/w_1	a_1/w_1	a_1/w_2
z_2	a_1/w_1	a_3/w_2	a_2/w_1

δ	a_1	a_2	a_3	a_4
z_1	a_2	a_3	a_4	-
z_2	a_3	-	a_2	a_2

λ	a_1	a_2	a_3	a_4
z_1	w_1	w_3	w_3	-
z_2	w_2	-	w_1	w_2



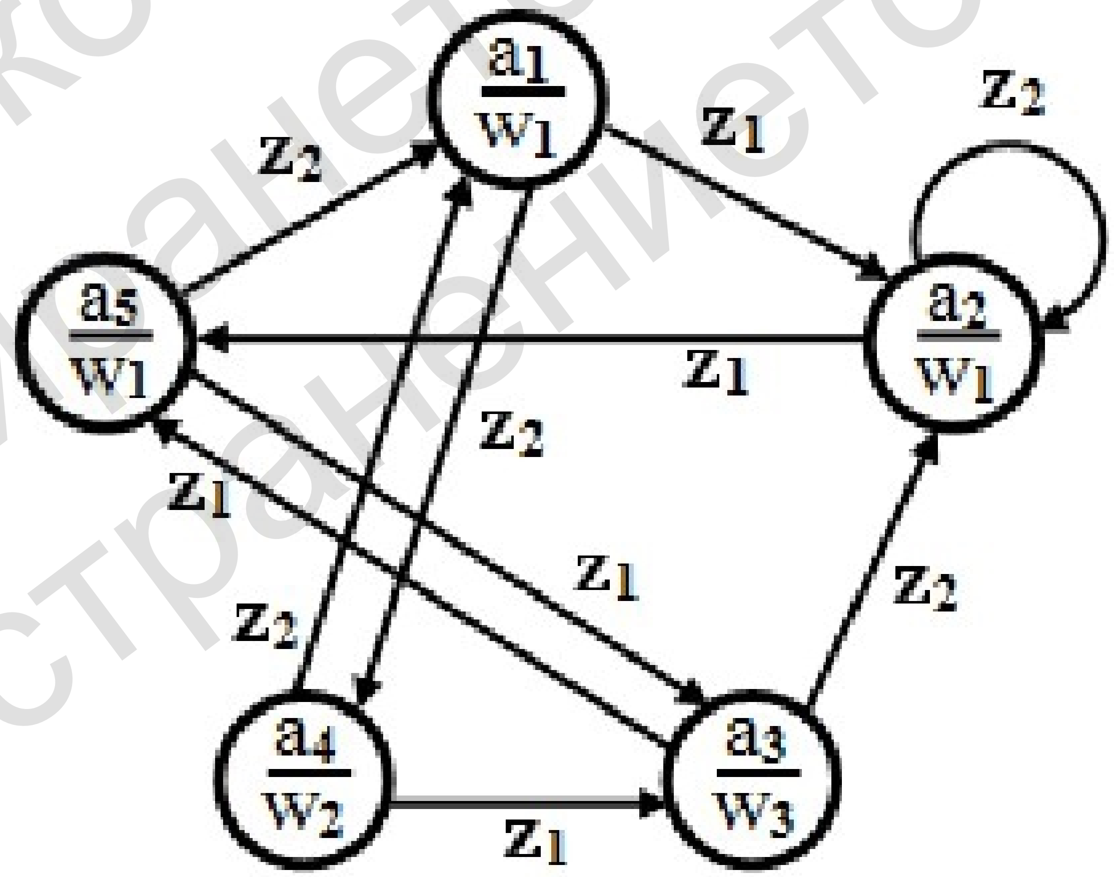


Представяне на абстрактните автомати

- **Графично представяне**

Напълно определен автомат на Мур

δ	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5
z_1	a_2	a_5	a_5	a_3	a_3
z_2	a_4	a_2	a_2	a_1	a_1
λ	w_1	w_1	w_3	w_2	w_1



Еквивалентни автомати. Връзка между моделите на автоматите на Мили и Мур

- ***Определение:***

  *Два напълно определени автомата **S_A** и **S_B**, които имат еднакви входни и изходни азбуки, се наричат **еквивалентни,** ако, след като като са установени в начално състояние, на една и съща, произволна входна дума реагират с една и съща изходна дума.*

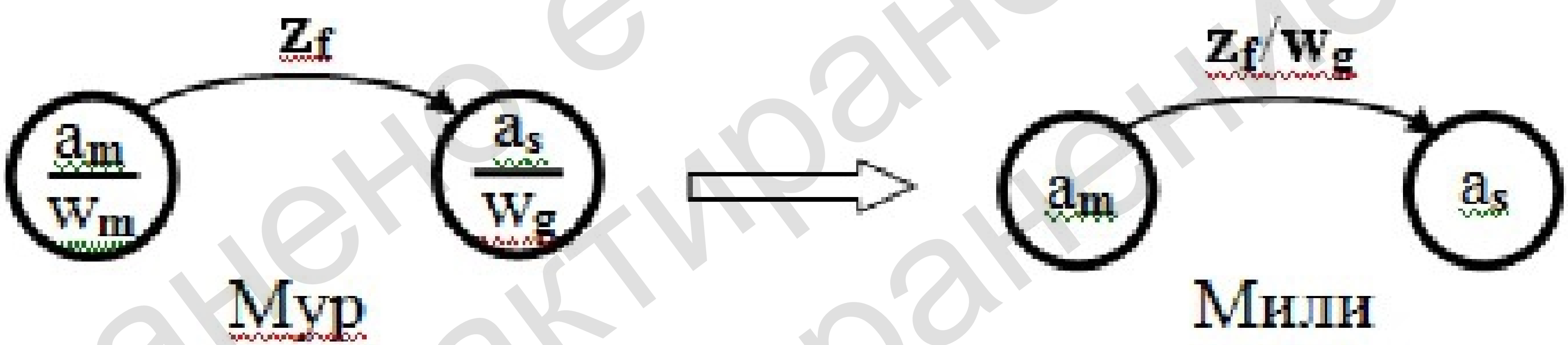
Еквивалентни автомати. Връзка между моделите на автоматите на Мили и Мур

- **За всеки автомат на Мили съществува еквивалентен автомат на Мур и обратно.**

Еквивалентни автомати. Връзка между моделите на автоматите на Мили и Мур

- **Трансформиране на автомат на Мур в еквивалентен автомат на Мили**

Правило:



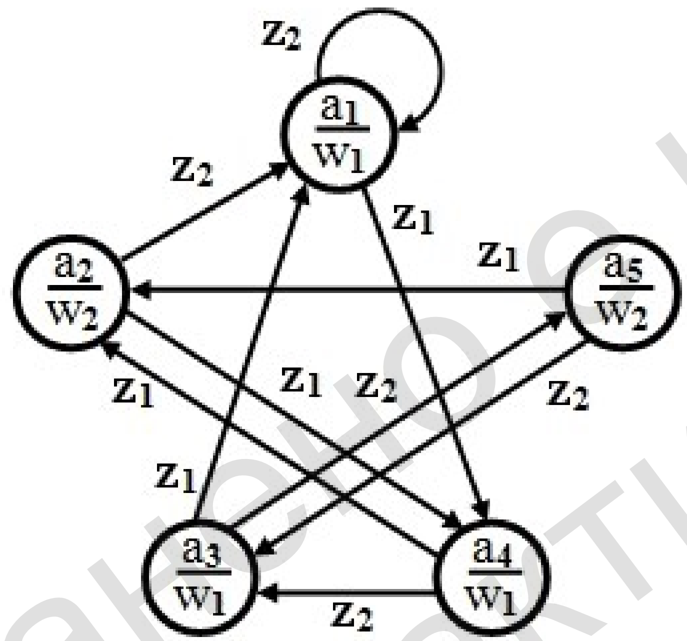
✓ Броят на състоянията се запазва.

✓ Изходните реакции, съответстващи на дадено състояние (в автомата на Мур), се изнасят върху входящите дъги (в автомата на Мили).

Еквивалентни автомати. Връзка между моделите на автоматите на Мили и Мур

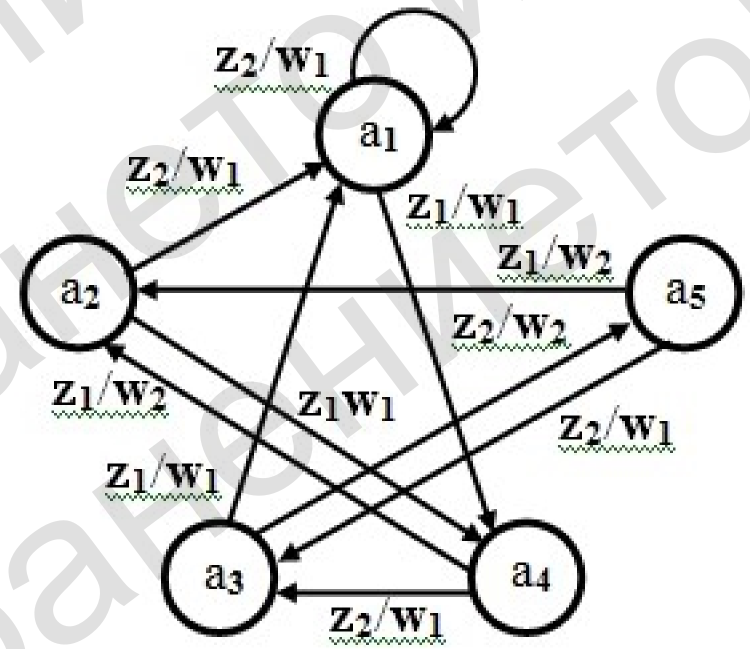
- Трансформиране на автомат на Мур в еквивалентен автомат на Мили

Пример:



автомат на Мур

≡



автомат на Мили

Проверка за еквивалентност

автомат на Мур

z	z_1	z_2	z_2	z_1	z_2	z_2	z_1	
a	a_1	a_4	a_3	a_5	a_2	a_1	a_1	a_4
w	w_1	w_1	w_1	w_2	w_2	w_1	w_1	w_1

k

автомат на Мили

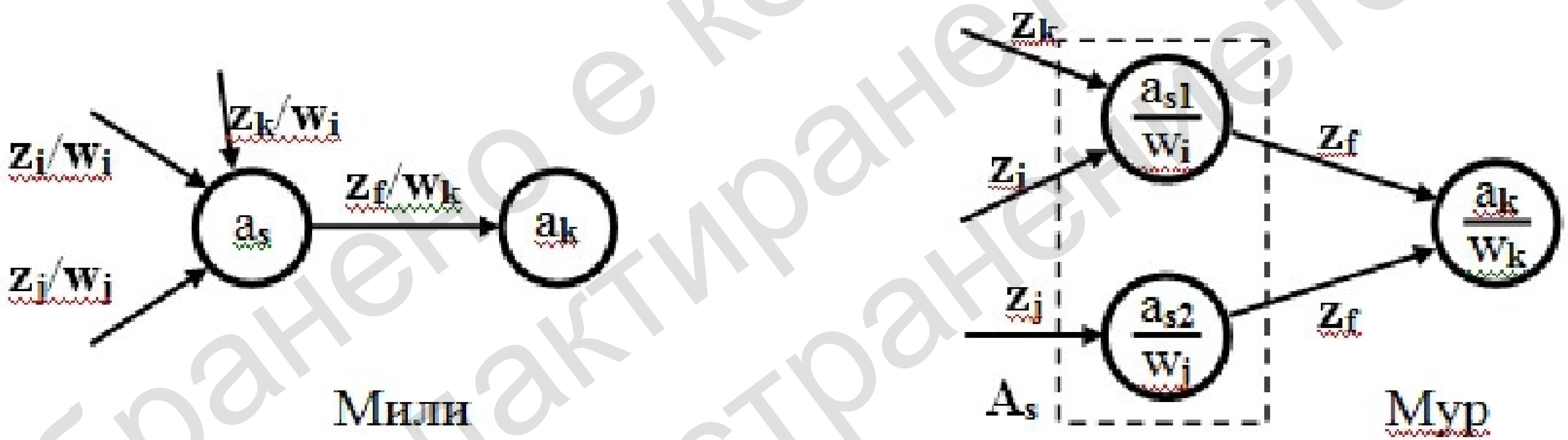
z	z_1	z_2	z_2	z_1	z_2	z_2	z_1	
a	a_1	a_4	a_3	a_5	a_2	a_1	a_1	a_4
w	w_1	w_1	w_2	w_2	w_1	w_1	w_1	

k

Еквивалентни автомати. Връзка между моделите на автоматите на Мили и Мур

- **Трансформиране на автомат на Мили в еквивалентен автомат на Мур**

Правило:

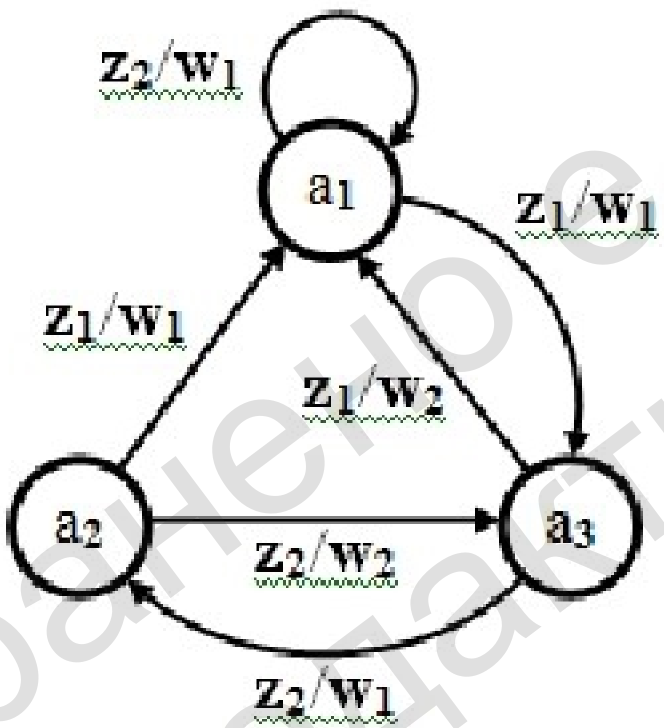


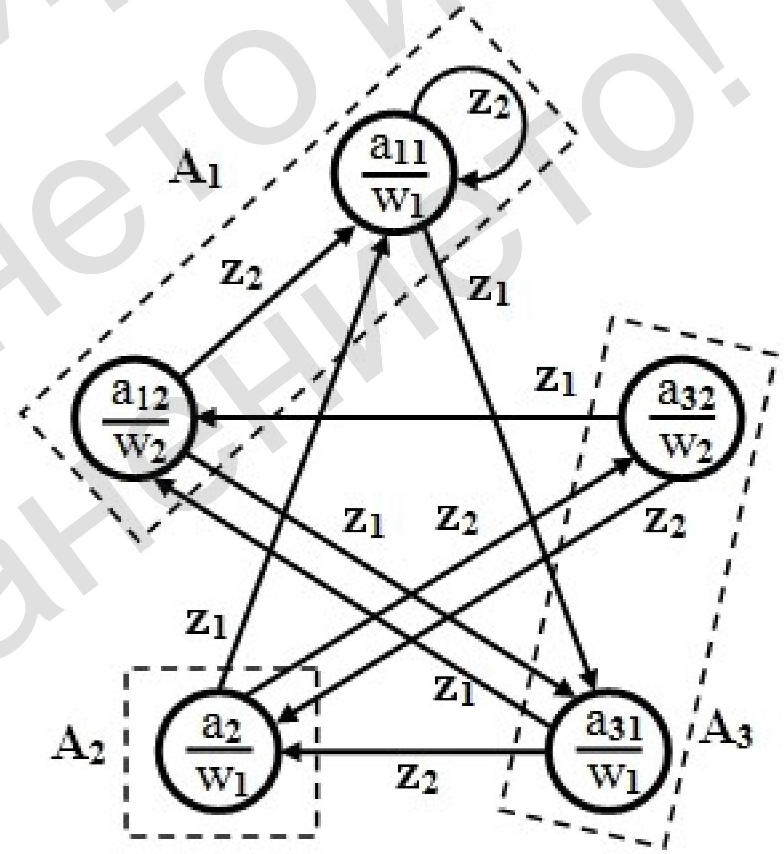
Всяко състояние от автомата на Мили се трансформира в толкова нови еквивалентни състояния от автомата на Мур, колкото са различните изходни реакции, записани върху входящите в състоянието дъги.

Еквивалентни автомати. Връзка между моделите на автоматите на Мили и Мур

- **Трансформиране на автомат на Мили в еквивалентен автомат на Мур**

Пример:





Проверка за еквивалентност

за автомата на Мили

z	z_1	z_2	z_1	z_2	z_1	z_2	z_2	z_1	
a	a_1	a_3	a_2	a_1	a_1	a_3	a_2	a_3	a_1
w	w_1	w_1	w_1	w_1	w_1	w_1	w_2	w_2	

за автомата на Мур

z	z_1	z_2	z_1	z_2	z_1	z_2	z_2	z_1	
a	a_{11}	a_{31}	a_2	a_{11}	a_{11}	a_{31}	a_2	a_{32}	a_{12}
w	w_1	w_1	w_1	w_1	w_1	w_1	w_1	w_2	w_2

Минимизиране на броя на състоянията на АА