

Fö 8 Tillståndsmaskiner

①

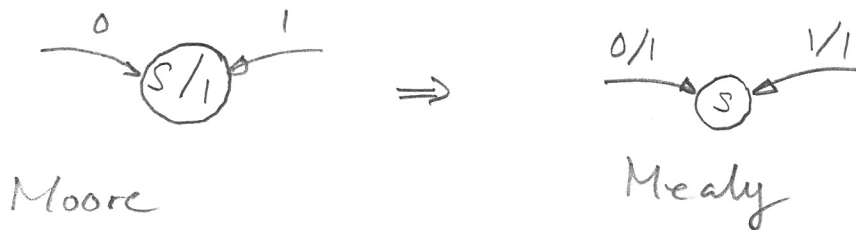
- Konvertering mellan Mealy och Moore
- Tillståndsminimering

Konvertering

- Till varje Mealy-graf svarar en Moore-graf och omvänt.

Moore $\rightarrow$ Mealy

Modus konvertering:



- Flytta utsignalvärde i tillstånd till ingående bugar.

Ex1: Detektion av var tredje etta.

Fig 1 Moore

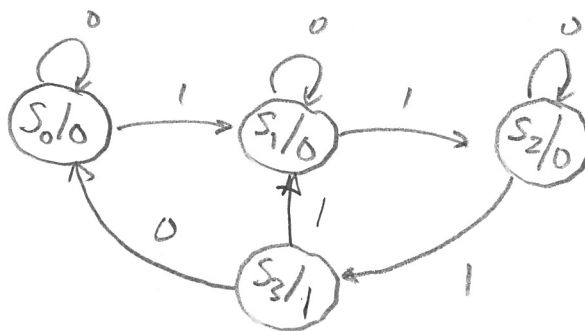
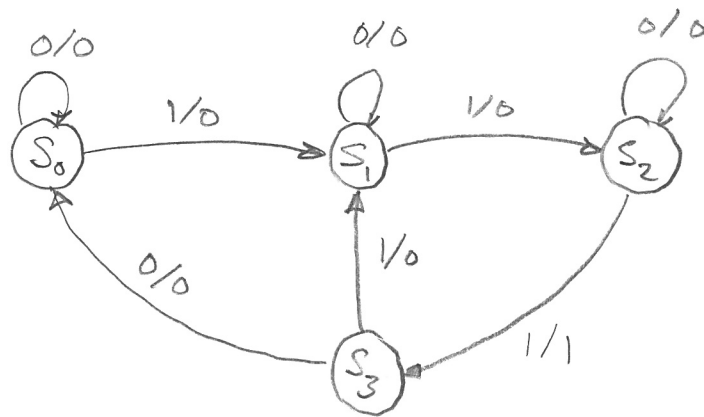


Fig 2: Mealy

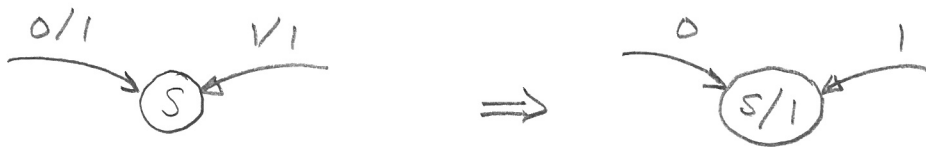


Notera: ej minimalt antal tillstånd $\Rightarrow$
tillståndsminimering bör göras i ett
andra steg.

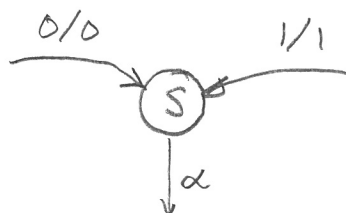
Mealy $\rightarrow$ Moore

Nodvis konvertering:

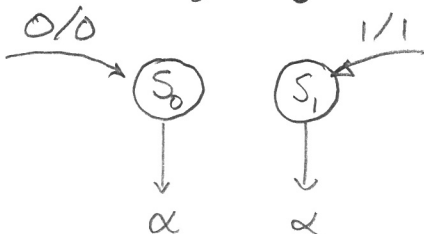
Fall 1: Samma utsignal på ingående bågar:



Fall 2 Olika utsignaler på ingående bågar



$\Downarrow$ steg 1



Steg 1: Dela upp tillståndet i ett
tillstånd för varje utsignal.

Steg 2: Använd metoden för fall 1.

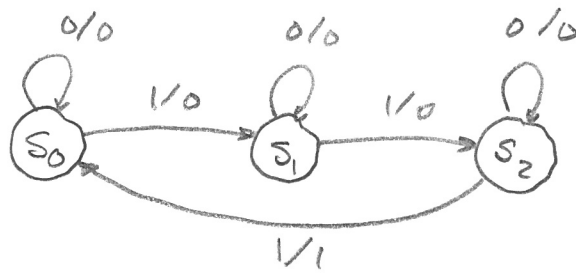
$\Rightarrow$ steg 2



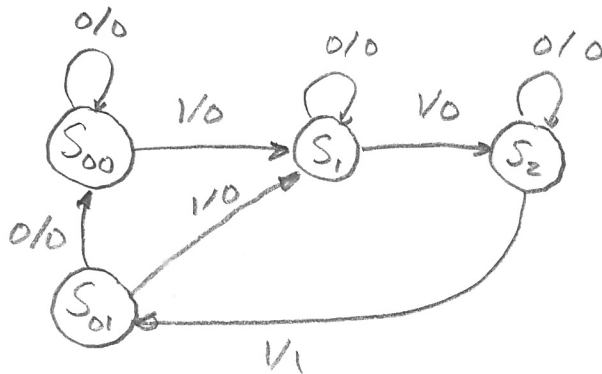
Ex 2 Deletion av var tredje etta.

(3)

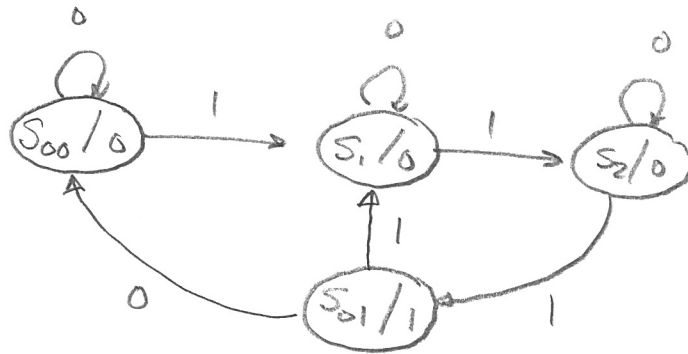
Fig 3 Mealy



Steg 1 : Dela upp S_0 i S_{00} och S_{01} :

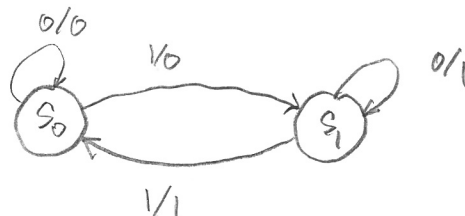


Steg 2 : Moore



Notera : samma graf som i figur 1.

Övning : Beräkna Moore-grafen för



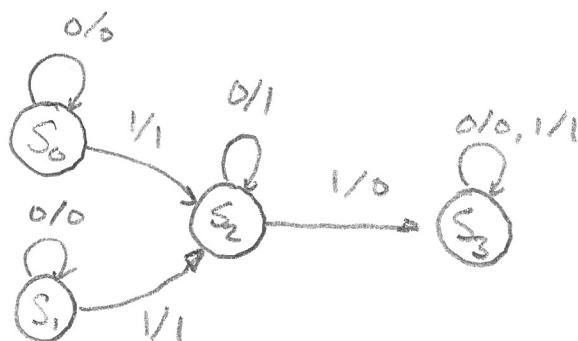
Tillståndsminimering

④

Vid tillståndsminimering minimeras antalet tillstånd i en graf utan att förändra dess funktion genom att slå ihop ekvivalenta tillstånd.

Def: S_i och S_j är ekvivalenta om en godt. insignalsek. vid start i S_i eller S_j ger samma utsignalsek.

Ex 3

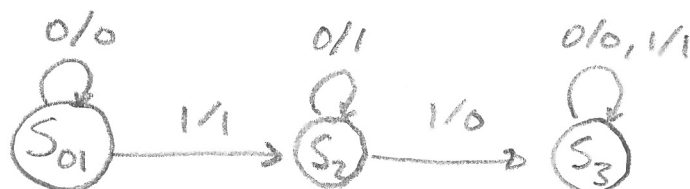


Ekvivalensklasser

$$P = \{ \{S_0, S_1\}, \{S_2\}, \{S_3\} \}$$

Partition av tillstånden.

- S_0 och S_1 är ekvivalenta $\Rightarrow$ kan slås ihop till 1 tillstånd S_{01} :



Ex 4

S_0 och S_3 är ekvivalenta i Fig 2. Hur kan vi beräkna det?

Algoritm för att hitta ekv. tillstånd

5

Bygger på begreppet k-ekvivalens.

Def: S_i och S_j är k-ekvivalenta om
start i S_i resp. S_j ger samma utsignal
i k-steg.

Algoritm

- Beräkna 1-ekv. tillstånd
- " 2-ekv "
- osv...
- När alla k-ekv. tillstånd även är $(k+1)$ -ekv. så följer att de även är ekvivalenta.

Ex 4 forts Minimera antalet tillstånd i fig 2.

(6)

$$S_n^+ / u$$

S_n	$x=0$	$x=1$
S_0	$S_0/0$	$S_1/0$
S_1	$S_1/0$	$S_2/0$
S_2	$S_2/0$	$S_3/1$
S_3	$S_0/0$	$S_1/0$

1-ekvivalens

$$u$$

	$x=0$	$x=1$
$\Sigma_{11} = \{S_0, S_1, S_2\}$	0	0
$\Sigma_{12} = \{S_2\}$	0	1

$\nwarrow \nearrow$
 1-ekv andra mängden
 (ekv. klassen)

$$P_1 = \{\{S_0, S_1, S_2\}, \{S_2\}\}$$

$\nwarrow \nearrow$
1-ekvivalenta tillstånd

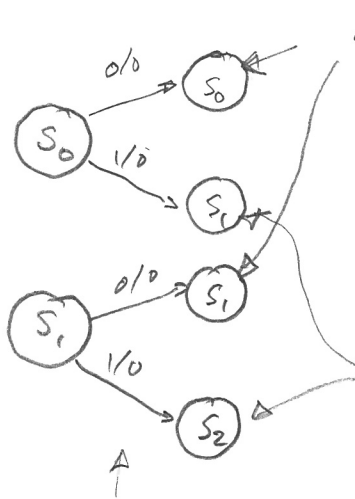
Partition

2-ekvivalens

Notera: Två tillstånd som ej är 1-ekv. kan inte vara två ekvivalenta (eller ekv.) $\Rightarrow$

Undersöka om 1-ekv. tillstånd är 2-ekv.

Är S_0 och S_1 2-ekv?



1-ekv. $\Rightarrow$ samma utsignal i ett steg till

ej 1-ekv. $\Rightarrow$ det finns insignaler som ger olika utsignaler $\Rightarrow$
 S_0 och S_1 är ej 2-ekv.

Samma utsignal oberoende av x
 följer av att S_0 och S_1 är 1-ekv.

Ex: $x: 1 \ 1$
 $u \text{ start i } S_0: 0 \ 0$
 $u \text{ start i } S_1: 0 \ 1$ olika!

SATS S_0 och S_1 är 2-ekv. om

- S_0 och S_1 är 1-ekv. och
- S_0 och S_1 har 1-ekv nästa tillstånd för både $x=0$ och $x=1$.

S_n	Σ_{1i}	
	$x=0$	$x=1$
S_0	Σ_{11}	Σ_{11}
S_1	Σ_{11}	Σ_{12}
S_2	Σ_{12}	Σ_{11}
S_3	Σ_{11}	Σ_{11}

Samma

$$P_2 = \underbrace{\{S_0, S_3\}}_{=\Sigma_{21}}, \underbrace{\{S_1\}}_{=\Sigma_{22}}, \underbrace{\{S_2\}}_{=\Sigma_{23}}$$

3-ekvivalens

S_n	Σ_{2i}	
	$x=0$	$x=1$
S_0	Σ_{21}	Σ_{22}
S_1	Σ_{22}	Σ_{23}
S_2	Σ_{23}	Σ_{21}
S_3	Σ_{21}	Σ_{22}

Samma

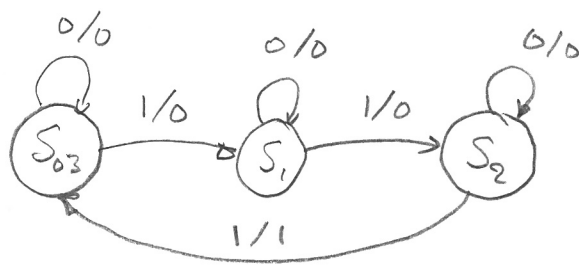
$$P_3 = P_2 \Rightarrow$$

S_0 och S_1 är ekvivalenta

Inför ett tillstånd för varje elev. klass

$$P = \{ \underbrace{\{s_0, s_3\}}_{s_0}, \{s_1\}, \{s_2\} \}$$

s_n	s_n^+ / u	
	$x=0$	$x=1$
s_0	$s_0/0$	$s_1/0$
s_1	$s_1/0$	$s_2/0$
s_2	$s_2/0$	$s_0/1$



Samma som i figur 3.

(9)

Beräkna ekvivalensklasser ur ursprungstabell +
markeringar för olika ekvivalensklasser

$$S_n^+ / u$$

S_n	$K=0$	$K=1$
S_0	$S_0 / 0$	$S_1 / 0$
S_1	$S_1 / 0$	$S_2 / 0$
S_2	$S_2 / 0$	$S_3 / 1$
S_3	$S_0 / 0$	$S_1 / 0$

$$P_1 = \{\{S_0, S_1, S_3\}, \{S_2\}\}$$

$$P_2 = \{\{S_0, S_3\}, \{S_1\}, \{S_2\}\}$$

$$P_3 = \{\{S_0, S_3\}, \{S_1\}, \{S_2\}\} = P_2 = P.$$