Fö 10 Tillståndsmaskiner

- Konvertering mellan Mealy och Moore
- Tillståndsminimering

Konvertering

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

Moore → Mealy

Noduis konvertering:

Moore Mealy

- Flytta utsignalvärde i tillstånd till ingående bågar.

Ex1: Detektion av var tredje etta.

Fig 1 Moore

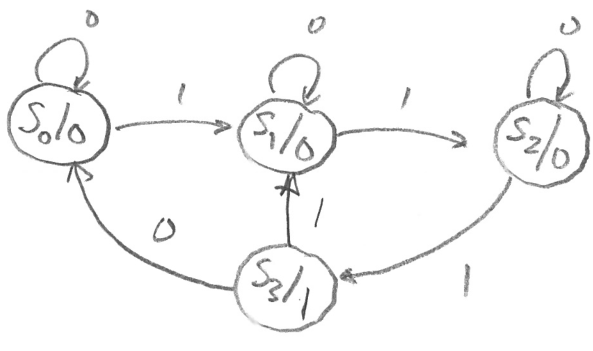
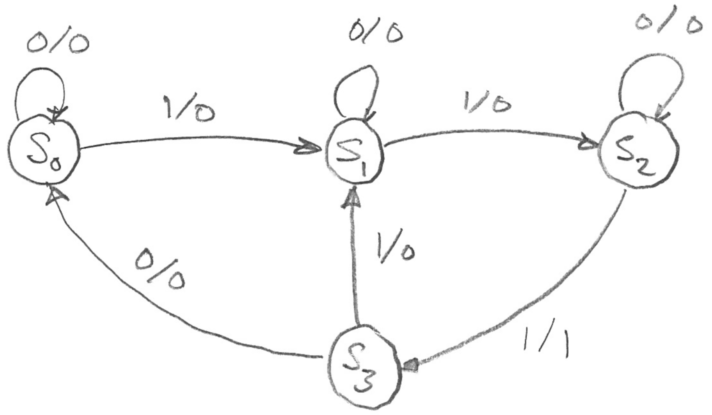


Fig 2: Mealy



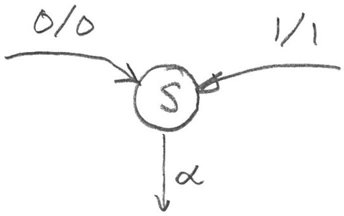
Notera: ej minimalt antal tillstånd ⟹ tillståndsminimering bör göras i ett andra steg.

Mealy → Moore

Nodvis konvertering:

Fall 1: Samma utsignal på ingående bågar:

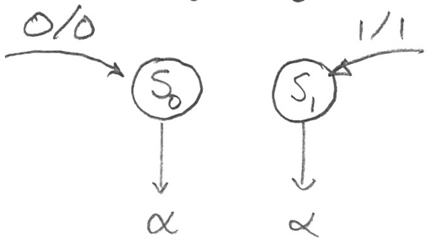
Fall 2 Olika utsignaler på ingående bågar



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

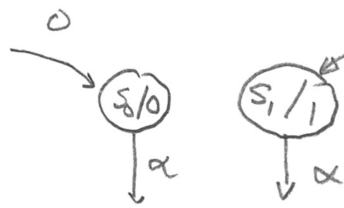
Steg 2: Använd metoden för fall 1.

⇓ Steg 1



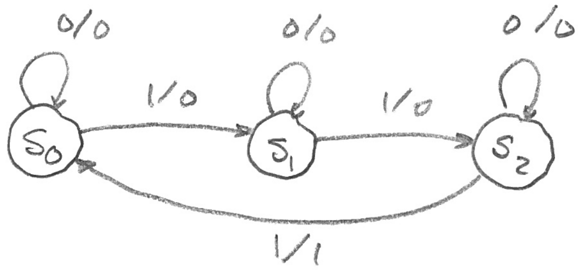
Steg 2

⟹

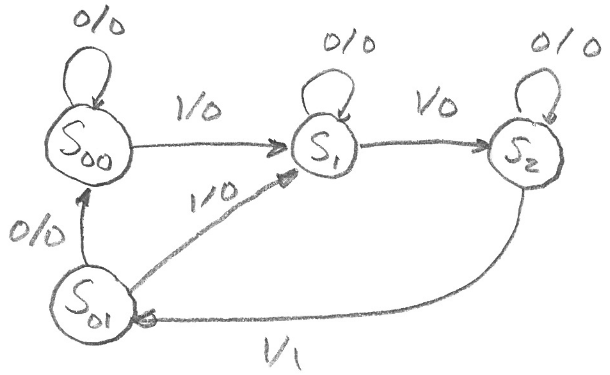


Ex 2 Detektion av var tredje etta.

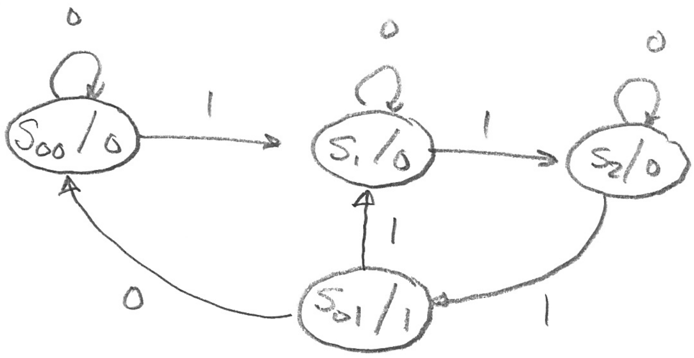
Fig 3 Mealy



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



Steg 2 : Moore



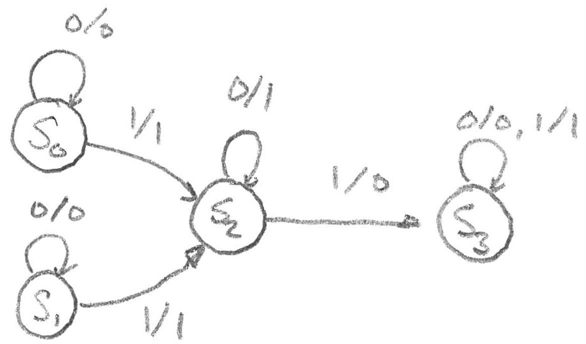
Notera : samma graf som i figur 1.

Tillståndsminimering

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

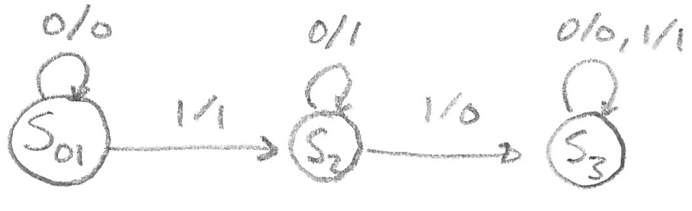


Ekvivalensklasser

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

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

Bygger på begreppet k-ekvivalens.

Def: S_i och S_j är k-ekvivalenta omm 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.

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	$S_2/0$	$S_3/1$
S_3	$S_0/0$	$S_1/0$

1-ekvivalens

	u: $x=0$	$x=1$
$\Sigma_{11} = \{S_0, S_1, S_3\}$	0	0
$\Sigma_{12} = \{S_2\}$	0	1

1-ekv

andra mängden (ekv. klassen)

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

1-ekvivalenta tillstånd

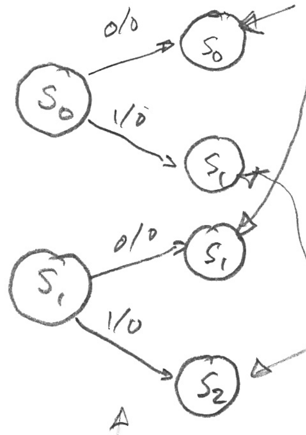
Partition

2-ekvivalens

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

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

Är S_0 och S_1 2-ekv?



1-ekv. ⇒ samma utsignal i ett steg till

ej 1-ekv. ⇒ det finns insignaler som ger olika utsignaler ⇒ 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.

<u>Ex</u>:

x:	1	1
u start i S_0:	0	0
u start i S_1:	0	1

olika!

<u>SATS</u> S_0 och S_1 är 2-ekv. om

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

Σ_{1i}

S_n	$x=0$	$x=1$
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

Σ_{2i}

S_n	$x=0$	$x=1$
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

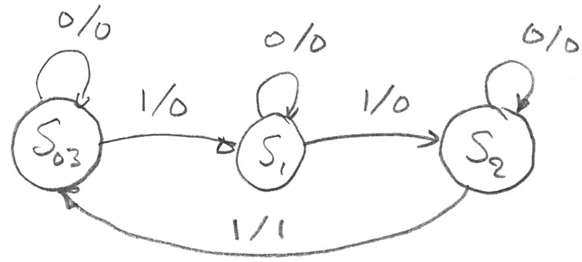
$P_3 = P_2$ ⇒

S_0 och S_1 är ekvivalenta

Inför ett tillstånd för varje ekv. klass

$$P = \{\underbrace{\{S_0, S_3\}}_{S_{03}}, \{S_1\}, \{S_2\}\}$$

	S_n^+/u	
S_n	$x=0$	$x=1$
S_{03}	$S_{03}/0$	$S_1/0$
S_1	$S_1/0$	$S_2/0$
S_2	$S_2/0$	$S_{03}/1$



Samma som i figur 3.

Beräkna ekvivalensklasser ur ursprungstabell + markeringar för olika ekvivalensklasser

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	$S_0/0$	$S_1/0$

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

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

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