

EDA322 Digital konstruktion

Övningar Övning 9.3

Övning 9.3

Vi har en
flödestabell och
skall minimera
denna

Vi löser
uppgiften på
två olika sätt

Present state	Next state				Output
	w_2w_1				
	00	01	10	11	
A	A*	B	C	-	0
B	D	B*	-	-	0
C	P	-	C*	-	0
D	D*	E	F	-	0
E	G	E*	-	-	0
F	M	-	F*	-	0
G	G*	H	I	-	0
H	J	H*	-	-	0
I	A	-	I*	-	1
J	J*	K	L	-	0
K	A	K*	-	-	1
L	A	-	L*	-	1
M	M*	N	O	-	0
N	A	N*	-	-	1
O	A	-	O*	-	1
P	P*	R	S	-	0
R	T	R*	-	-	0
S	A	-	S*	-	1
T	T*	U	V	-	0
U	A	U*	-	-	1
V	A	-	V*	-	1

Övning 9.3

Vi börjar med
att dela upp
efter utsignal

P ₁	Present state	Next state				Output
		w ₂ w ₁				
		00	01	10	11	
1	A	A*	B	C	-	0
1	B	D	B*	-	-	0
1	C	P	-	C*	-	0
1	D	D*	E	F	-	0
1	E	G	E*	-	-	0
1	F	M	-	F*	-	0
1	G	G*	H	I	-	0
1	H	J	H*	-	-	0
2	I	A	-	I*	-	1
1	J	J*	K	L	-	0
2	K	A	K*	-	-	1
2	L	A	-	L*	-	1
1	M	M*	N	O	-	0
2	N	A	N*	-	-	1
2	O	A	-	O*	-	1
1	P	P*	R	S	-	0
1	R	T	R*	-	-	0
2	S	A	-	S*	-	1
1	T	T*	U	V	-	0
2	U	A	U*	-	-	1
2	V	A	-	V*	-	1

Övning 9.3

Vi sorterar efter
P₁

P ₁	Present state	Next state				Output
		w ₂ w ₁				
		00	01	10	11	
1	A	A*	B	C	-	0
1	B	D	B*	-	-	0
1	C	P	-	C*	-	0
1	D	D*	E	F	-	0
1	E	G	E*	-	-	0
1	F	M	-	F*	-	0
1	G	G*	H	I	-	0
1	H	J	H*	-	-	0
1	J	J*	K	L	-	0
1	M	M*	N	O	-	0
1	P	P*	R	S	-	0
1	R	T	R*	-	-	0
1	T	T*	U	V	-	0
2	I	A	-	I*	-	1
2	K	A	K*	-	-	1
2	L	A	-	L*	-	1
2	N	A	N*	-	-	1
2	O	A	-	O*	-	1
2	S	A	-	S*	-	1
2	U	A	U*	-	-	1
2	V	A	-	V*	-	1

Övning 9.3

Vi sorterar efter
uppbyggnad.
Att don't care
tillstånd är i
samma
position, att
stabila tillstånd
är i samma
position och att
utsignalen är
den samma

P ₂	P ₁	Present state	Next state				Output
			w ₂ w ₁				
			00	01	10	11	
1	1	A	A*	B	C	-	0
2	1	B	D	B*	-	-	0
3	1	C	P	-	C*	-	0
1	1	D	D*	E	F	-	0
2	1	E	G	E*	-	-	0
3	1	F	M	-	F*	-	0
1	1	G	G*	H	I	-	0
2	1	H	J	H*	-	-	0
1	1	J	J*	K	L	-	0
1	1	M	M*	N	O	-	0
1	1	P	P*	R	S	-	0
2	1	R	T	R*	-	-	0
1	1	T	T*	U	V	-	0
4	2	I	A	-	I*	-	1
5	2	K	A	K*	-	-	1
4	2	L	A	-	L*	-	1
5	2	N	A	N*	-	-	1
4	2	O	A	-	O*	-	1
4	2	S	A	-	S*	-	1
5	2	U	A	U*	-	-	1
4	2	V	A	-	V*	-	1

Övning 9.3

Vi sorterar om.

Vi delar nu in i
grupper där
efterföljande
tillstånd ligger i
samma grupp

P ₃	P ₂	P ₁	Present state	Next state				Output z
				w ₂ w ₁				
				00	01	10	11	
1	1	1	A	A*	B	C	-	0
1	1	1	D	D*	E	F	-	0
2	1	1	G	G*	H	I	-	0
3	1	1	J	J*	K	L	-	0
3	1	1	M	M*	N	O	-	0
2	1	1	P	P*	R	S	-	0
3	1	1	T	T*	U	V	-	0
4	2	1	B	D	B*	-	-	0
4	2	1	E	G	E*	-	-	0
4	2	1	H	J	H*	-	-	0
4	2	1	R	T	R*	-	-	0
5	3	1	C	P	-	C*	-	0
5	3	1	F	M	-	F*	-	0
6	4	2	I	A	-	I*	-	1
6	4	2	L	A	-	L*	-	1
6	4	2	O	A	-	O*	-	1
6	4	2	S	A	-	S*	-	1
6	4	2	V	A	-	V*	-	1
7	5	2	K	A	K*	-	-	1
7	5	2	N	A	N*	-	-	1
7	5	2	U	A	U*	-	-	1

Övning 9.3

Vi sorterar om.

Vi delar åter in i grupper där efterföljande tillstånd ligger i samma grupp

P ₄	P ₃	P ₂	P ₁	Prese nt state	Next state				Output z
					w ₂ w ₁				
					00	01	10	11	
1	1	1	1	A	A*	B	C	-	0
1	1	1	1	D	D*	E	F	-	0
2	2	1	1	G	G*	H	I	-	0
2	2	1	1	P	P*	R	S	-	0
3	3	1	1	J	J*	K	L	-	0
3	3	1	1	M	M*	N	O	-	0
3	3	1	1	T	T*	U	V	-	0
4	4	2	1	B	D	B*	-	-	0
5	4	2	1	E	G	E*	-	-	0
6	4	2	1	H	J	H*	-	-	0
6	4	2	1	R	T	R*	-	-	0
7	5	3	1	C	P	-	C*	-	0
8	5	3	1	F	M	-	F*	-	0
9	6	4	2	I	A	-	I*	-	1
9	6	4	2	L	A	-	L*	-	1
9	6	4	2	O	A	-	O*	-	1
9	6	4	2	S	A	-	S*	-	1
9	6	4	2	V	A	-	V*	-	1
10	7	5	2	K	A	K*	-	-	1
10	7	5	2	N	A	N*	-	-	1
10	7	5	2	U	A	U*	-	-	1

Övning 9.3

Vi sorterar om.

Vi delar åter in i grupper där efterföljande tillstånd ligger i samma grupp

P ₄	P ₃	P ₂	P ₁	Prese nt state	Next state				Output z
					w ₂ w ₁				
					00	01	10	11	
1	1	1	1	A	A*	B	C	-	0
1	1	1	1	D	D*	E	F	-	0
2	2	1	1	G	G*	H	I	-	0
2	2	1	1	P	P*	R	S	-	0
3	3	1	1	J	J*	K	L	-	0
3	3	1	1	M	M*	N	O	-	0
3	3	1	1	T	T*	U	V	-	0
4	4	2	1	B	D	B*	-	-	0
5	4	2	1	E	G	E*	-	-	0
6	4	2	1	H	J	H*	-	-	0
6	4	2	1	R	T	R*	-	-	0
7	5	3	1	C	P	-	C*	-	0
8	5	3	1	F	M	-	F*	-	0
9	6	4	2	I	A	-	I*	-	1
9	6	4	2	L	A	-	L*	-	1
9	6	4	2	O	A	-	O*	-	1
9	6	4	2	S	A	-	S*	-	1
9	6	4	2	V	A	-	V*	-	1
10	7	5	2	K	A	K*	-	-	1
10	7	5	2	N	A	N*	-	-	1
10	7	5	2	U	A	U*	-	-	1

Övning 9.3

Vi sorterar om igen.

Vi delar åter in i grupper där efterföljande tillstånd ligger i samma grupp

	P ₅	P ₄	P ₃	P ₂	P ₁	Present state	Next state				Output t
							w ₂ w ₁				
							00	01	10	11	
1	1	1	1	1	1	A	A*	B	C	-	0
2	1	1	1	1	1	D	D*	E	F	-	0
3	2	2	2	1	1	G	G*	H	I	-	0
3	2	2	2	1	1	P	P*	R	S	-	0
4	3	3	3	1	1	J	J*	K	L	-	0
4	3	3	3	1	1	M	M*	N	O	-	0
4	3	3	3	1	1	T	T*	U	V	-	0
5	4	4	4	2	1	B	D	B*	-	-	0
6	5	4	4	2	1	E	G	E*	-	-	0
7	6	4	4	2	1	H	J	H*	-	-	0
7	6	4	4	2	1	R	T	R*	-	-	0
8	7	5	5	3	1	C	P	-	C*	-	0
9	8	5	5	3	1	F	M	-	F*	-	0
10	9	6	6	4	2	I	A	-	I*	-	1
10	9	6	6	4	2	L	A	-	L*	-	1
10	9	6	6	4	2	O	A	-	O*	-	1
10	9	6	6	4	2	S	A	-	S*	-	1
10	9	6	6	4	2	V	A	-	V*	-	1
11	10	7	7	5	2	K	A	K*	-	-	1
11	10	7	7	5	2	N	A	N*	-	-	1
11	10	7	7	5	2	U	A	U*	-	-	1

Övning 9.3

Åter igen sorterar vi om

Vi delar åter in i grupper där efterföljande tillstånd ligger i samma grupp

Resultatet blir det samma och vi kommer inte längre

P ₆	P ₅	P ₄	P ₃	P ₂	P ₁	Present state	Next state				Output t
							w ₂ w ₁				
							00	01	10	11	
1	1	1	1	1	1	A	A*	B	C	-	0
2	2	1	1	1	1	D	D*	E	F	-	0
3	3	2	2	1	1	G	G*	H	I	-	0
3	3	2	2	1	1	P	P*	R	S	-	0
4	4	3	3	1	1	J	J*	K	L	-	0
4	4	3	3	1	1	M	M*	N	O	-	0
4	4	3	3	1	1	T	T*	U	V	-	0
5	5	4	4	2	1	B	D	B*	-	-	0
6	6	5	4	2	1	E	G	E*	-	-	0
7	7	6	4	2	1	H	J	H*	-	-	0
7	7	6	4	2	1	R	T	R*	-	-	0
8	8	7	5	3	1	C	P	-	C*	-	0
9	9	8	5	3	1	F	M	-	F*	-	0
10	10	9	6	4	2	I	A	-	I*	-	1
10	10	9	6	4	2	L	A	-	L*	-	1
10	10	9	6	4	2	O	A	-	O*	-	1
10	10	9	6	4	2	S	A	-	S*	-	1
10	10	9	6	4	2	V	A	-	V*	-	1
11	11	10	7	5	2	K	A	K*	-	-	1
11	11	10	7	5	2	N	A	N*	-	-	1
11	11	10	7	5	2	U	A	U*	-	-	1

Övning 9.3

Vi gör en
reducerad
tabell där vi slår
ihop tillstånd

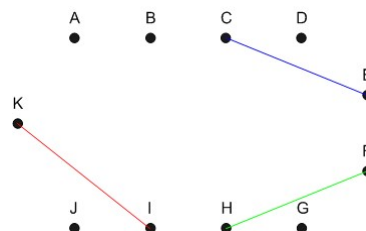
Vi ritat ett samman-
slagningsdiagram
(merging diagram)
där vi ser vilka
tillstånd vi kan slå
ihop utan att de
kommer i konflikt

Present state	Next state				Output
	w_2w_1				
	00	01	10	11	
A	A*	B	C	-	0
B	D	B*	-	-	0
C	G	-	C*	-	0
D	D*	E	F	-	0
E	G	E*	-	-	0
F	J	-	F*	-	0
G	G*	H	I	-	0
H	J	H*	-	-	0
I	A	-	I*	-	1
J	J*	K	I	-	0
K	A	K*	-	-	1

Övning 9.3

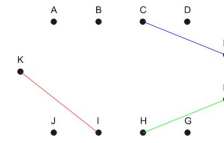
Vi kan slå ihop paren
C-E, F-H samt I-K

Present state	Next state				Output
	w_2w_1				
	00	01	10	11	
A	A*	B	C	-	0
B	D	B*	-	-	0
C	G	-	C*	-	0
D	D*	E	F	-	0
E	G	E*	-	-	0
F	J	-	F*	-	0
G	G*	H	I	-	0
H	J	H*	-	-	0
I	A	-	I*	-	1
J	J*	K	I	-	0
K	A	K*	-	-	1



Övning 9.3

Vi slår ihop tillstånden och får den minimerade tabellen



Present state	Next state				Output
	w_2w_1				
	00	01	10	11	
A	A*	B	C	-	0
B	D	B*	-	-	0
C	G	C*	C*	-	0
D	D*	C	F	-	0
F	J	H*	F*	-	0
G	G*	H	I	-	0
I	A	I*	I*	-	1
J	J*	I	I	-	0

Övning 9.3

Vi ställer upp en tabell på samma sätt som för de synkrona tillståndsmaskinerna

B																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Vi dimmar de kombinationer som inte går att slå ihop på grund av olika utsignaler

Sinkes signalet

D	D*	E	F	-	0
E	G	E*	-	-	0
F	M	-	F*	-	0
G	G*	H	I	-	0
H	J	H*	-	-	0
I	A	-	I*	-	1
J	J*	K	L	-	0
K	A	K*	-	-	1
L	A	-	L*	-	1
M	M*	N	O	-	0
N	A	N*	-	-	1
O	A	-	O*	-	1
P	P*	R	S	-	0
R	T	R*	-	-	0
S	A	-	S*	-	1
T	T*	U	V	-	0
U	A	U*	-	-	1
V	A	-	V*	-	1

Present state	Next state					Output
	w,y					
	00	01	10	11	z	
A	A*	B	C	-	0	
B	D	B*	-	-	0	
C	P	-	C*	-	0	
D	D*	E	F	-	0	
E	G	E*	-	-	0	
F	M	-	F*	-	0	
G	G*	H	I	-	0	
H	J	H*	-	-	0	
I	J*	-	I*	-	1	
J	A*	K	L	-	0	
K	A	K*	-	-	1	
L	A	-	L*	-	1	
M	M*	N	O	-	0	
N	A	N*	-	-	1	
O	A	-	O*	-	1	
P	P*	R	S	-	0	
R	T	R*	-	-	0	
S	A	-	S*	-	1	
T	T*	U	V	-	0	
U	A	U*	-	-	1	
V	A	-	V*	-	1	

Övning 9.3

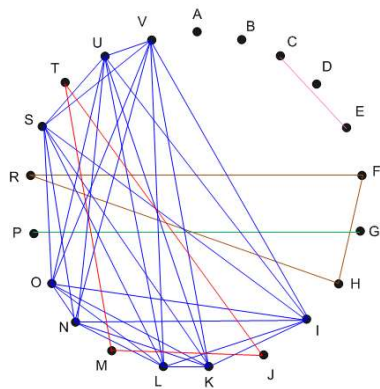
Vi lägger in de efterföljande tillstånd som också måste slås ihop

[illegible]

Present state	Next state					Output
	w_1w_2					
	00	01	10	11	z	
A	A*	B	C	-	0	
B	D	B*	-	-	0	
C	P	-	C*	-	0	
D	D*	E	F	-	0	
E	G	E*	-	-	0	
F	M	-	F*	-	0	
G	G*	H	I	-	0	
H	J	A	-	-	0	
I	J*	A*	I*	-	1	
J	J*	K	L	-	0	
K	A	K*	-	-	1	
L	A	-	L*	-	1	
M	M*	N	O	-	0	
N	A	N*	-	-	1	
O	A	-	O*	-	1	
P	P*	R	S	-	0	
R	T	R*	-	-	0	
S	A	A*	S*	-	1	
T	T*	U	V	-	0	
U	A	U*	-	-	1	
V	A	-	V*	-	1	

Vi fick inget nytt och är klara. Vi måste också gå tillbaka till tabellen och kontrollera de stationära tillstånden är de samma i de par vi vill slå ihop eller att de faller i varandras don't care positioner

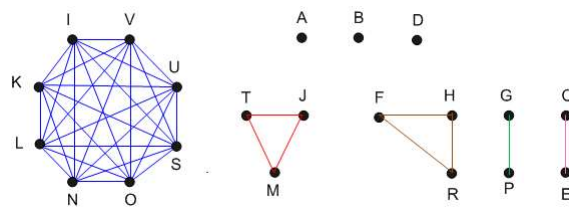
Övning 9.3 Vi ritar en relationsg



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20								
2	1	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20							
3	1	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20							
4	1	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20							
5	1	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20							
6	1	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20							
7	1	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20							
8	1	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20							
9	1	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20							
10	1	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20							
11	1	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20							
12	1	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20							
13	1	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20							
14	1	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20							
15	1	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20							
16	1	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20							
17	1	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20							
18	1	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20							
19	1	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20							
20	1	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20							

Den blir rörig så vi ritar på annat sätt

Övning 9.3 Vi ritar en relationsgraf



Vi ser att vi kan slå ihop
 I, K, L, N, O, S, U och V
 J, M och T
 F, H och E
 G och P
 C och E

Vi behåller de lägsta bokstäverna, dvs I, J, F, G och C

Övning 9.3

Vi får den minimerade tabellen och har gått
från 21 tillstånd till 8 tillstånd

Present state	Next state				Output
	w_2w_1				
	00	01	10	11	
A	A*	B	C	-	0
B	D	B*	-	-	0
C	G	C*	C*	-	0
D	D*	C	F	-	0
F	J	H*	F*	-	0
G	G*	H	I	-	0
I	A	I*	I*	-	1
J	J*	I	I	-	0