

Iterativa kombinatoriska nät

Föreläsning 11

Digitalteknik, TSEA22

Mattias Krysander

Institutionen för systemteknik

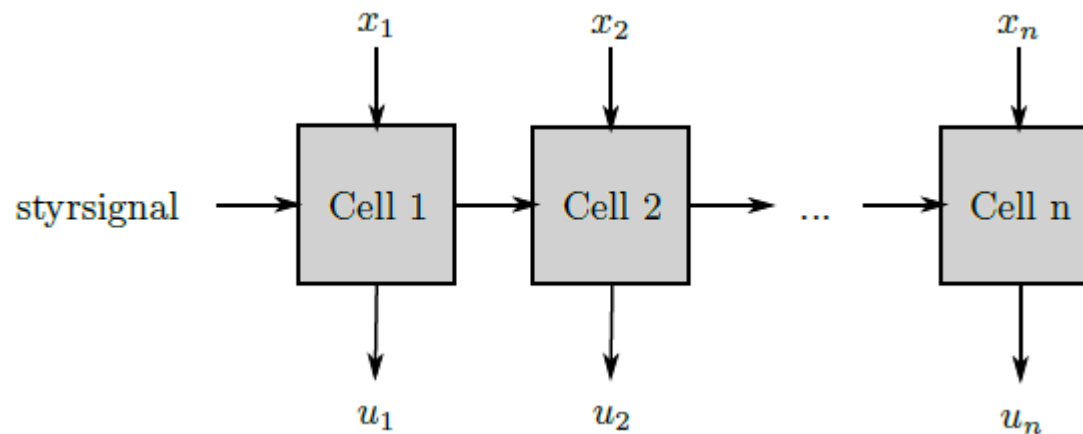
Dagens föreläsning

Dagens föreläsning handlar om iterativa kombinatoriska nät (IKN).

- Vad är ett iterativt kombinatoriskt nät?
- Samband mellan iterativa kombinatoriska nät och sekvenskretsar.
- Syntes av iterativa kombinatoriska nät.

Iterativt kombinatoriskt nät

- Cellerna är identiska och innehåller kombinationskretsar.
- Ibland har endast den sista cellen en utsignal.
- Hanterar många insignaler till rimlig kostnad.

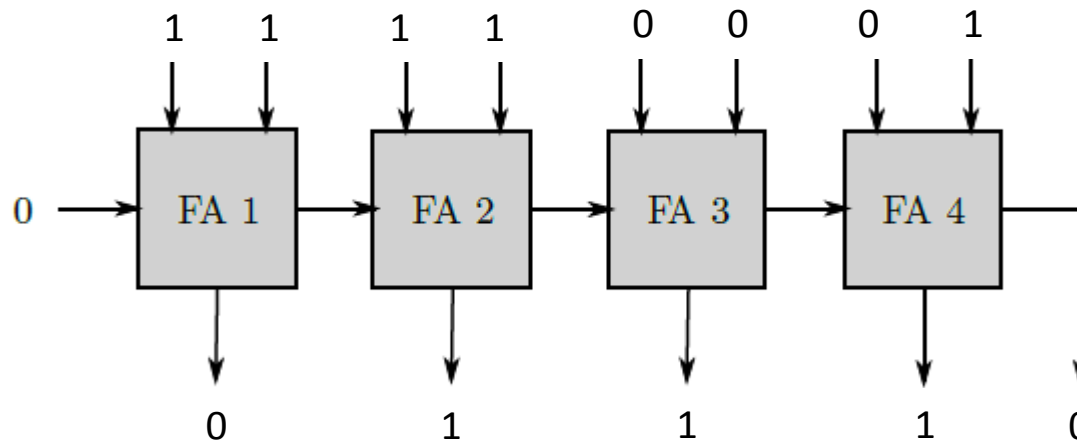


Parallell 4-bitsadderare

Ett exempel på ett iterativt kombinatoriskt nät är en adderare för två 4-bitarstal $X = (x_4, x_3, x_2, x_1)$ och $Y = (y_4, y_3, y_2, y_1)$ med summa

$$S = (s_5, s_4, s_3, s_2, s_1).$$

Som ett exempel kan vi addera talen 3 och 11.

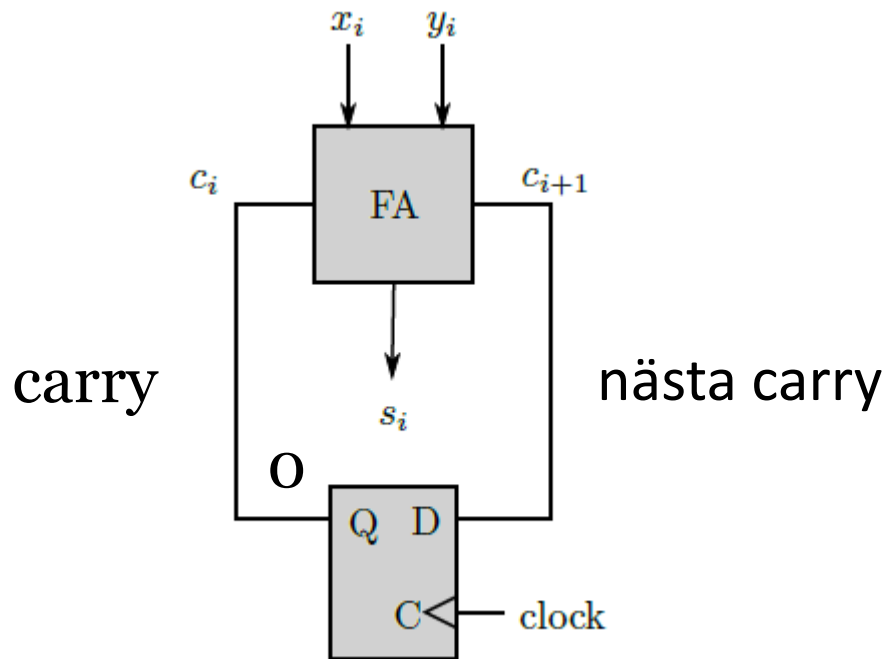


Talen X och Y kommer in **parallellt** på ingångarna.

Seriell addition

Additionen kan även beräknas seriellt med en sekvenskrets.

Antag att $X = (x_4, x_3, x_2, x_1)$ och $Y = (y_4, y_3, y_2, y_1)$ kommer in seriellt med minst signifikant bit först.

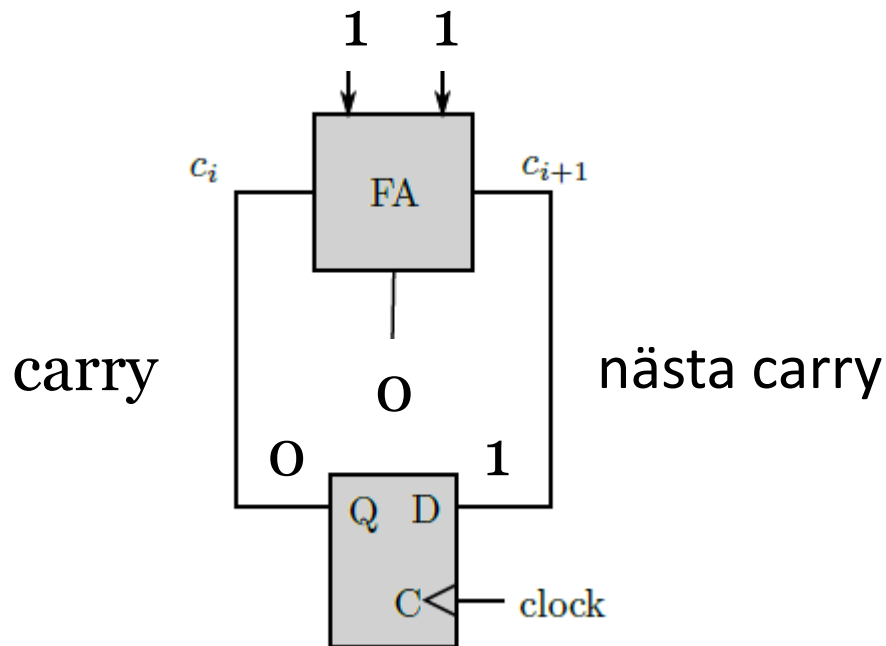


Tid, i	1	2	3	4	5
x_i	x_1	x_2	x_3	x_4	
y_i	y_1	y_2	y_3	y_4	
s_i	s_1	s_2	s_3	s_4	s_5

Seriell addition

Additionen kan även beräknas seriellt med en sekvenskrets.

Antag att $X = (x_4, x_3, x_2, x_1)$ och $Y = (y_4, y_3, y_2, y_1)$ kommer in seriellt med minst signifikant bit först.

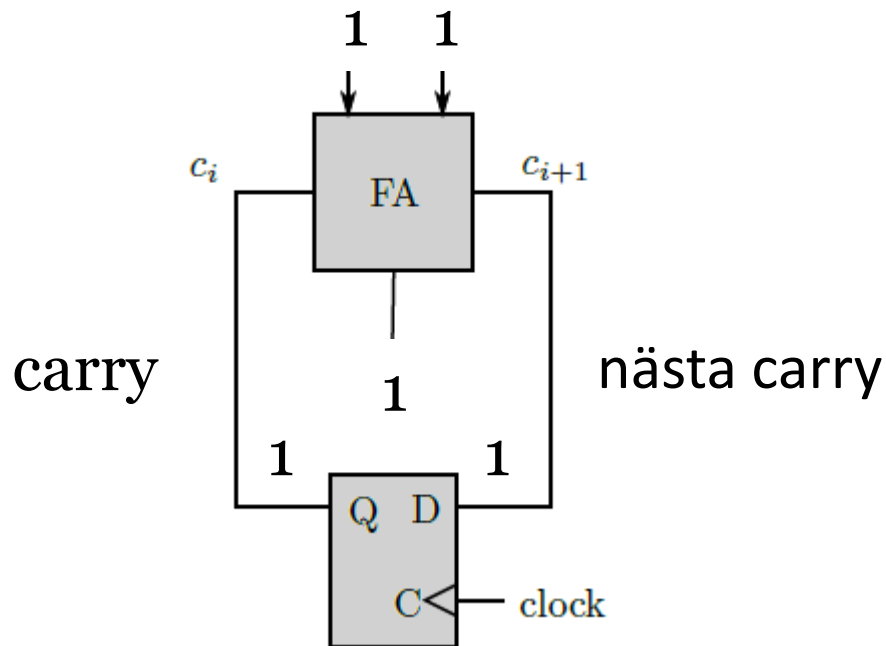


Tid, i	1	2	3	4	5
x_i	1	x_2	x_3	x_4	
y_i	1	y_2	y_3	y_4	
s_i	0	s_2	s_3	s_4	s_5

Seriell addition

Additionen kan även beräknas seriellt med en sekvenskrets.

Antag att $X = (x_4, x_3, x_2, x_1)$ och $Y = (y_4, y_3, y_2, y_1)$ kommer in seriellt med minst signifikant bit först.

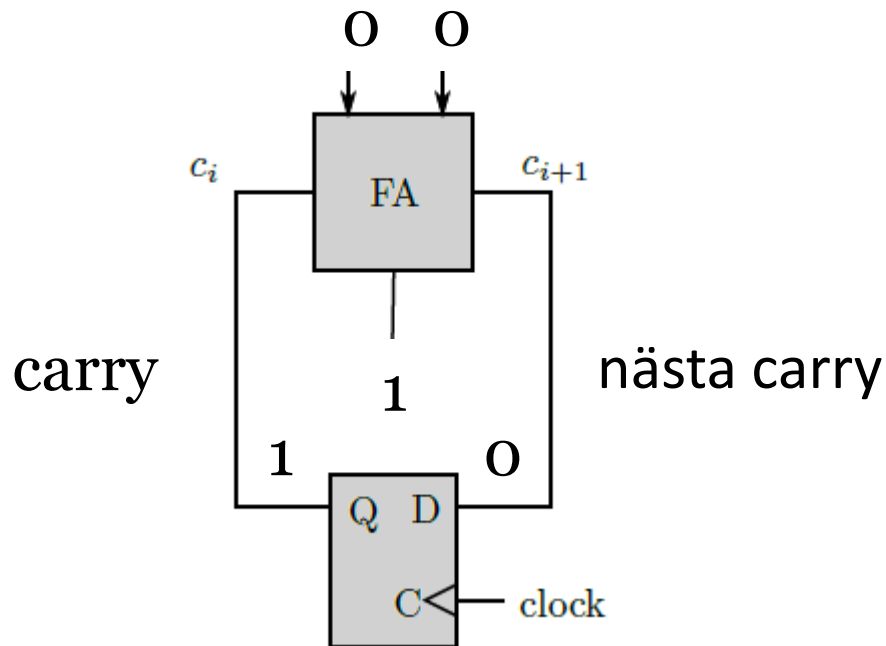


Tid, i	1	2	3	4	5
x_i	1	1	x_3	x_4	
y_i	1	1	y_3	y_4	
s_i	0	1	s_3	s_4	s_5

Seriell addition

Additionen kan även beräknas seriellt med en sekvenskrets.

Antag att $X = (x_4, x_3, x_2, x_1)$ och $Y = (y_4, y_3, y_2, y_1)$ kommer in seriellt med minst signifikant bit först.

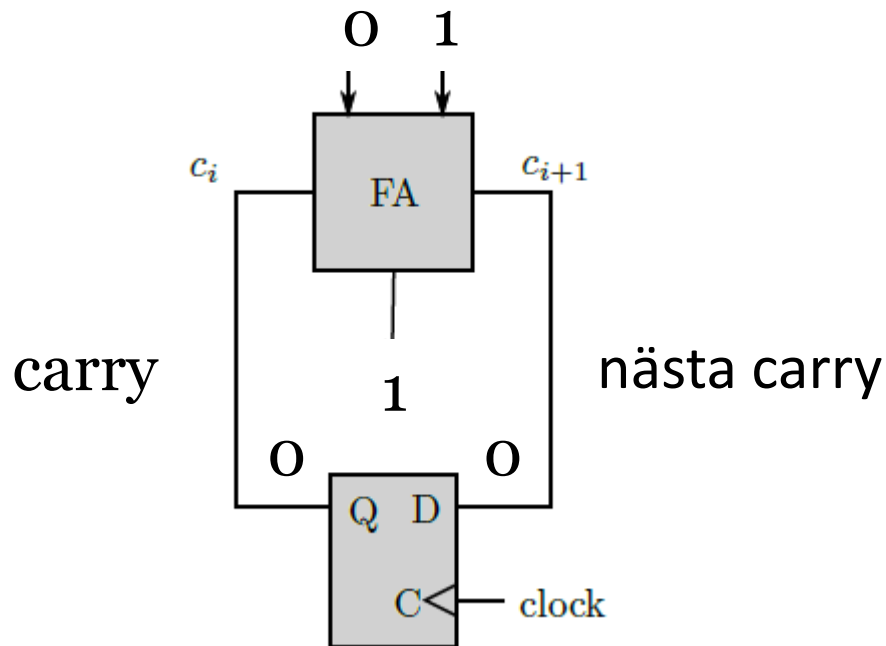


Tid, i	1	2	3	4	5
x_i	1	1	0	x_4	
y_i	1	1	0	y_4	
s_i	0	1	1	s_4	s_5

Seriell addition

Additionen kan även beräknas seriellt med en sekvenskrets.

Antag att $X = (x_4, x_3, x_2, x_1)$ och $Y = (y_4, y_3, y_2, y_1)$ kommer in seriellt med minst signifikant bit först.

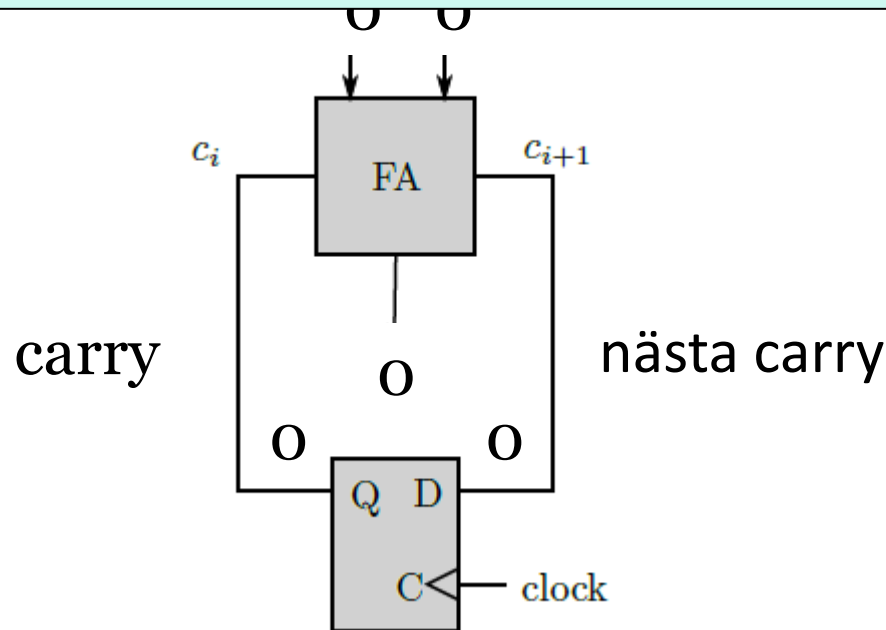


Tid, i	1	2	3	4	5
x_i	1	1	0	0	
y_i	1	1	0	1	
s_i	0	1	1	1	s_5

Seriell addition

Additionen kan även beräknas seriellt med en sekvenskrets

Notera att kombinatoriken är identisk i sekvenskretsen och i det iterativa kombinatoriska nätet. Detta gäller även generellt!

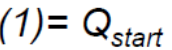


Tid, i	1	2	3	4	5
x_i	1	1	0	0	0
y_i	1	1	0	1	0
s_i	0	1	1	1	0

Syntes av iterativa kombinatoriska nät

1. Specifikation: en verbal beskrivning av önskad funktionalitet (givet i uppgifter).
2. Ställ upp tillståndsdigram (enligt Mealy) som om du skulle konstruera ett vanligt sekvensnät.
3. Tillståndskodning.
4. Tillståndstabell.
5. Ta fram minimala uttryck för tillståndsvariabler och utsignalen/utsignalerna.
6. **Minimera randcellerna.**
7. Realisera kretsen.

—



Jämförelse mellan sekvenskretsar, IKN och kombinationskretsar

- n = antal insignaler,
- t_d = grindfördröjning (2 grindar + inverterare),
- T = klockperiod (obs: $t_d < T$)

Typ	Kombinationskrets	IKN	Sekvenskrets
Indata	Parallellt	Parallellt	Seriellt
Snabbhet	t_d	$n \cdot t_d$	$n \cdot T$
Komponentantal (Kostnad)	2^n = antal positioner i minne med n adress-bitar och ordlängd 1	n – linjär tillväxt	Oberoende av n

Sammanfattning

- För varje sekvenskrets som producerar en utsignalsekvens av fix längd finns ett IKN som producerar utsignalsekvensen i parallell form.
- Cellerna som bygger upp det IKN:et är identiska med den kombinatoriska delen hos motsvarande sekvenskrets.
- Samma syntesmetod som för sekvenskretsar används.
- Mealy används vid konstruktion av IKN.
- Ibland överväger fördelen med att använda identiska celler och då utgår minimering av randceller.
- IKN är långsammare än motsvarande kombinationskrets men snabbare än motsvarande sekvenskrets. Avvägning mellan hastighet och komponentantal (kostnad).

Digitalteknik

Mattias Krysander

www.liu.se