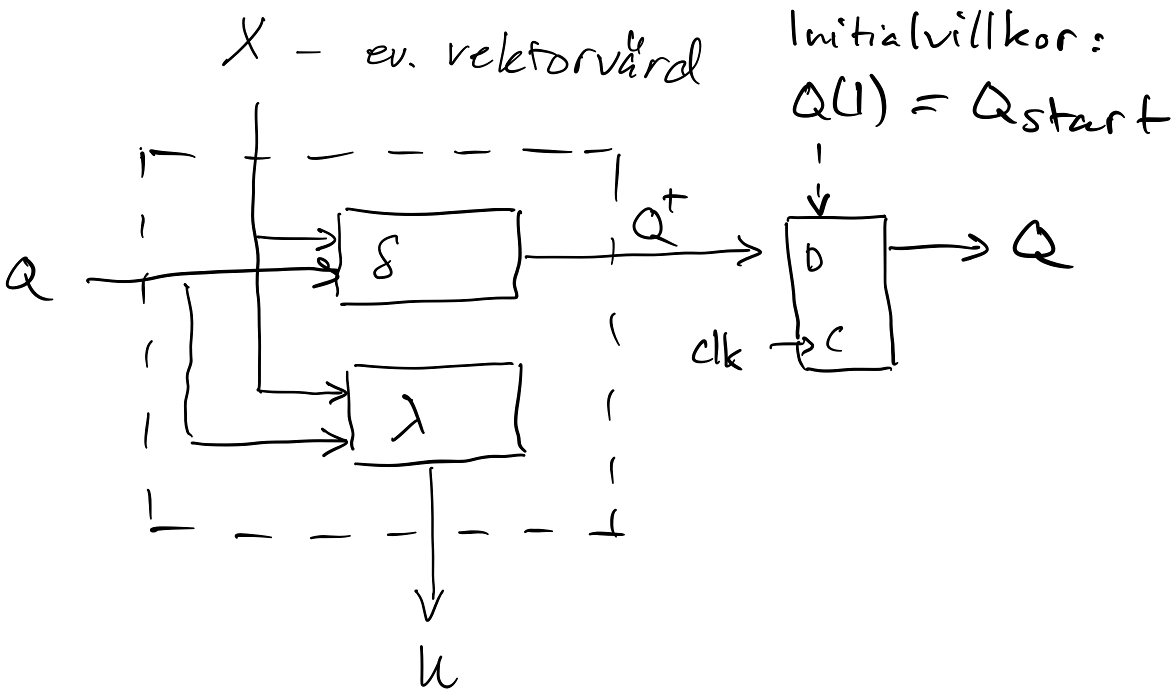
# Fö 11 Iterativa kombinatoriska kretsar/nät (IKN)

## Sekvenskrets jämfört med IKN




Klockintervall 1: $Q(1) = Q_{start}$

$Q^+(1) = \delta(Q(1), X(1))$

$u(1) = \lambda(Q(1), X(1))$

Klockintervall 2: $Q(2) = Q^+(1)$

$Q^+(2) = \delta(Q(2), X(2))$

$u(2) = \lambda(Q(2), X(2))$

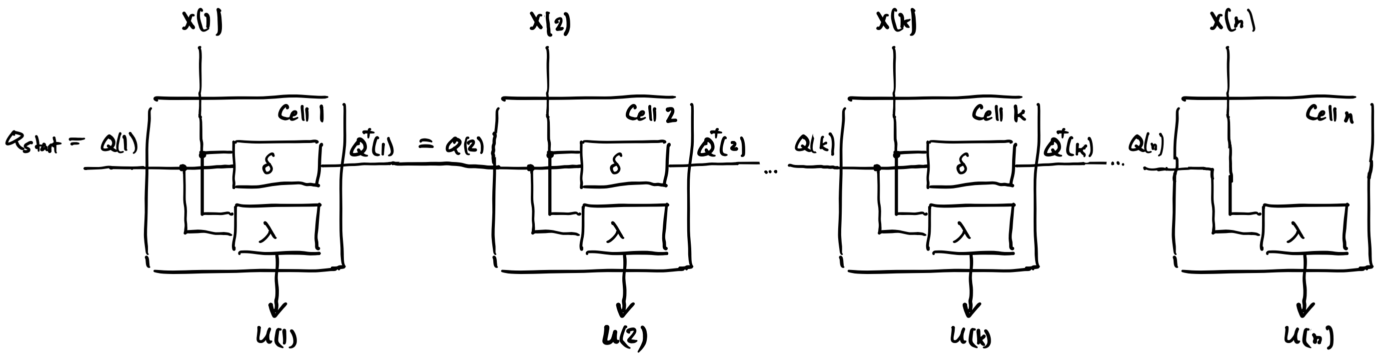
$\vdots$

Klockintervall k: $Q(k) = Q^+(k-1)$

$Q^+(k) = \delta(Q(k), X(k))$

$u(k) = \lambda(Q(k), X(k))$

Tänk att index refererar till cell ist tid $\Rightarrow$ kombinatorisk krets

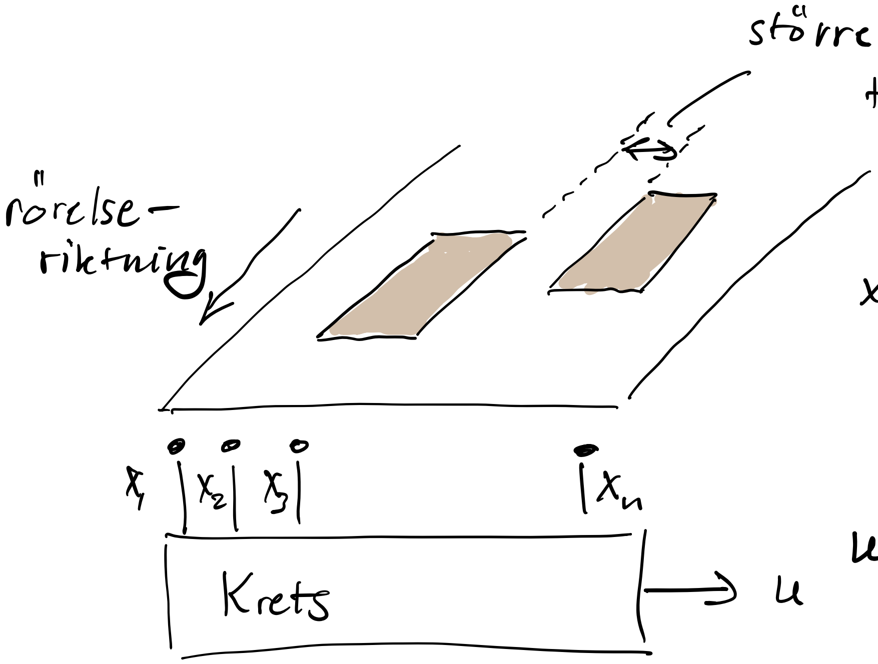



Kommentarer:

- Cell n: inget behov av $Q^+(n) \Rightarrow$ ta bort $\delta$
- Cellerna identiska sinsemellan och också identiska med kombinatoriken i sekvenskretsen.

  $\Rightarrow$ syntesmetoder för sekvenskretsar kan användas för att syntetisera 1KN!
- Anpassning! Betrakta insignalen X(k) till cell k som insignal X vid klockintervall k i sekvenskretsen.

**Exempel** Konstruera en krets som indikerar när exakt en planka passerar över sensorraden.




$$x_i = \begin{cases} 1 & \text{då planka skymmer sensor} \\ 0 & \text{annars.} \end{cases}$$

$$u = \begin{cases} 1 & \text{en planka passerar} \\ 0 & \text{annars} \end{cases}$$

## Lösning

**1. Specifikation** $u = 1$ omm $X = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ innehåller exakt <u>en</u> grupp av sammanhängande ettor.

Exempel för $n = 6$

$X = (0\,0\,0\,0\,0\,0)$ ingen planka $\Rightarrow u = 0$

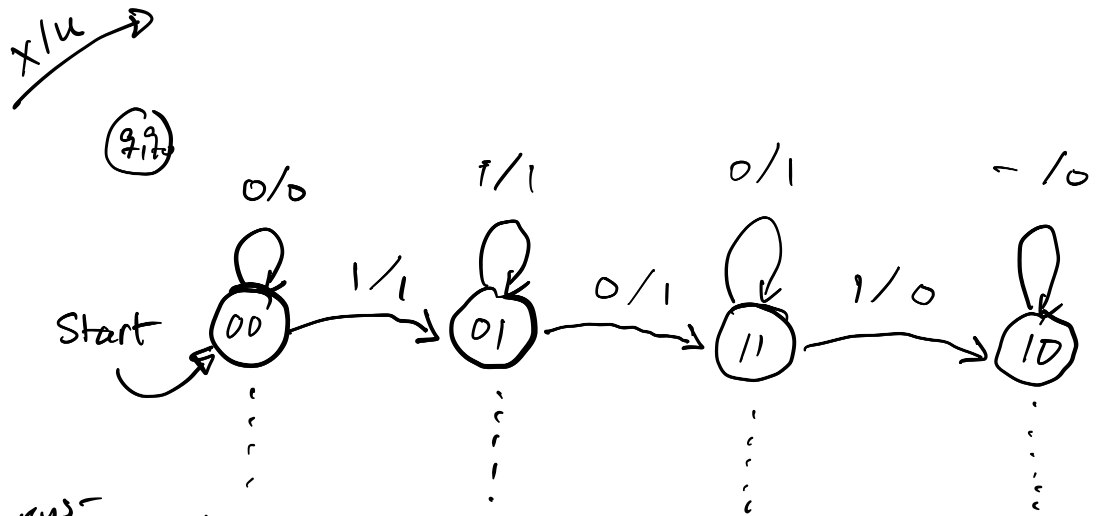
$X = (0\,0\,0\,0\,0\,1)$ en planka $\Rightarrow u = 1$

$X = (0\,0\,0\,0\,1\,1)$ "

$X = (0\,1\,1\,0\,0\,0)$ "

$X = (1\,0\,1\,0\,0\,0)$ två plankor $\Rightarrow u = 0$

## 2,3. Tillståndsdiagram och kodning




| sekvens-tolkning | bara nollor än | i första grupp av ettor | efter en grupp av ettor | två eller fler grupper av ettor |
|---|---|---|---|---|
| | ingen planka | 1 planka | 1 planka | 2 eller fler plankor |

## 4. Tillståndstabell

| $q_1q_0$ | $q_1^+q_0^+/u$ $x=0$ | $x=1$ |
|---|---|---|
| 00 | 00/0 | 01/1 |
| 01 | 11/1 | 01/1 |
| 11 | 11/1 | 10/0 |
| 10 | 10/0 | 10/0 |

## 5. Uttryck (AND-OR-krets)

$q_1^+$

| $q_1q_0$ \ $x$ | 0 | 1 |
|---|---|---|
| 00 | 0 | 0 |
| 01 | 1 | 0 |
| 11 | 1 | 1 |
| 10 | 1 | 1 |

$q_0^+$

| $q_1q_0$ \ $x$ | 0 | 1 |
|---|---|---|
| 00 | 0 | 1 |
| 01 | 1 | 1 |
| 11 | 1 | 0 |
| 10 | 0 | 0 |

$u$

| $q_1q_0$ \ $x$ | 0 | 1 |
|---|---|---|
| 00 | 0 | 1 |
| 01 | 1 | 1 |
| 11 | 1 | 0 |
| 10 | 0 | 0 |

$$q_1^+ = q_1 + \underline{q_0 x'} \quad (1)$$

$$q_0^+ = \underline{q_0 x'} + \underline{q_1' x} \quad (2)$$

$$u = q_0^+ = \underline{q_0 x'} + \underline{q_1' x} \quad (3)$$

## 6. Minimera randceller

Förenkling bygger på att

1) vissa tillstånd ej är möjliga i vissa celler
2) utsignalen behöver bara beräknas i sista cellen.

### Cell 1

$$q_1 = q_0 = 0 \quad (4)$$

**Alt 1:** Algebraisk förenkling

Sätt in (4) i (1) och (2):

$$q_1^+ = 0$$

$$q_0^+ = x$$

**Alt 2:** Karnaughdiagram

$q_1^+$

| $q_1 q_0 \backslash x$ | 0 | 1 |
|---|---|---|
| 00 | 0 | 0 |
| 01 | – | – |
| 11 | – | – |
| 10 | – | – |

$q_0^+$

| $q_1 q_0 \backslash x$ | 0 | 1 |
|---|---|---|
| 00 | 0 | 1 |
| 01 | – | – |
| 11 | – | – |
| 10 | – | – |

$\Leftarrow$ don't care för omöjliga tillstånd

$$q_1^+ = 0$$

$$q_0^+ = x$$

## Cell 2

$q_1 q_0 = 00$ eller $01$

### Alt 1: Algebraiskt

$q_1 = 0 \Longrightarrow \quad q_1^+ = q_0 x'$

consensus $\quad$ absorption

$q_0^+ = q_0 x' + 1 \cdot x \overset{\downarrow}{=} q_0 x' + x + q_0 \overset{\downarrow}{=}$

$= q_0 + x$

### Alt 2: Karnaughdiagram

$q_1^+$:

| $q_1 q_0 \backslash x$ | 0 | 1 |
|---|---|---|
| 00 | 0 | 0 |
| 01 | 1 | 0 |
| 11 | – | – |
| 10 | – | – |

$q_0^+$:

| $q_1 q_0 \backslash x$ | 0 | 1 |
|---|---|---|
| 00 | 0 | 1 |
| 01 | 1 | 1 |
| 11 | – | – |
| 10 | – | – |

$q_1^+ = q_0 x'$

$q_0^+ = q_0 + x$

## Cell 3

$q_1 q_0 = 00$ eller $01$ eller $11$

$q_1^+$:

| $q_1 q_0 \backslash x$ | 0 | 1 |
|---|---|---|
| 00 | 0 | 0 |
| 01 | 1 | 0 |
| 11 | 1 | 1 |
| 10 | – | – |

$q_0^+$:

| $q_1 q_0 \backslash x$ | 0 | 1 |
|---|---|---|
| 00 | 0 | 1 |
| 01 | 1 | 1 |
| 11 | 1 | 0 |
| 10 | – | – |

Samma ringar som för allmän cell $\Longrightarrow$

$q_1^+$ ges av (1) och $q_0^+$ av (2)

$\Longrightarrow$ Cell $3 - (n-1)$ ges av (1) och (2)

## Cell n

Bara utsignalen behöver beräknas, dvs cellen ges av (3).

# 7. Kreisschema