

## Oppgavesett 9 – tilstandsmaskiner - løsning

- 1) Du skal lage styringslogikk til lerretet i auditoriet. Lerretet skal kunne heves og senkes ved hjelp av to knapper. To sensorer skal kontrollere at lerretet ikke går for langt ned eller for langt opp. Når knappen B\_1 er trykket inn skal lerretet bevege seg nedover, når knappen B\_2 er trykket inn skal lerretet bevege seg oppover. Hvis begge eller ingen av knappene er trykket inn skal lerretet stå stille. Sensoren S\_1 gir et høyt signal når lerretet er helt nede. Da skal ikke lerretet bevege seg lenger ned, uavhengig om B\_1 er trykket inn eller ikke. Tilsvarende med S\_2, bare denne detekterer når lerretet er helt oppe.

Lerretet styres av en motor med to inngangssignaler. Signalet D bestemmer om motoren skal bevege lerretet opp eller ned. Hvis D er høy går lerretet ned, og hvis D er lav går lerretet opp. Signalet M bestemmer om motoren skal bevege seg eller ikke. Er signalet høyt bevegtes lerretet i den retningen D bestemmer, hvis signalet er lavt står motoren stille.

- a. Lag en sannhetstabell som beskriver signalene til motoren(dvs. M og D), med B\_1, B\_2, S\_1 og S\_2 som innganger.

| B_1 | B_2 | S_1 | S_2 | D | M |
|-----|-----|-----|-----|---|---|
| 0   | 0   | 0   | 0   | X | 0 |
| 0   | 0   | 0   | 1   | X | 0 |
| 0   | 0   | 1   | 0   | X | 0 |
| 0   | 0   | 1   | 1   | X | 0 |
| 0   | 1   | 0   | 0   | 0 | 1 |
| 0   | 1   | 0   | 1   | X | 0 |
| 0   | 1   | 1   | 0   | 0 | 1 |
| 0   | 1   | 1   | 1   | X | 0 |
| 1   | 0   | 0   | 0   | 1 | 1 |
| 1   | 0   | 0   | 1   | 1 | 1 |
| 1   | 0   | 1   | 0   | X | 0 |
| 1   | 0   | 1   | 1   | X | 0 |
| 1   | 1   | 0   | 0   | X | 0 |
| 1   | 1   | 0   | 1   | X | 0 |
| 1   | 1   | 1   | 0   | X | 0 |
| 1   | 1   | 1   | 1   | X | 0 |

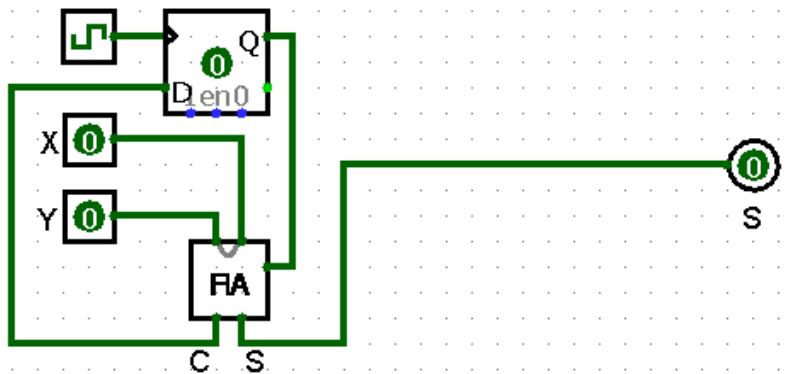
- b. Lag forenklete boolske uttrykk av funksjonene M og D.

Bruker karnaugh-diagram og får:

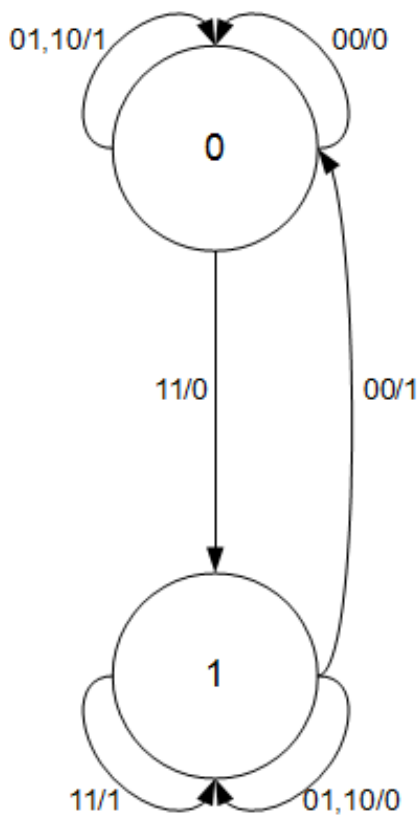
$$M = B_1' * B_2 * S_2' + B_1 * B_2' * S_1'$$

$$D = B_1$$

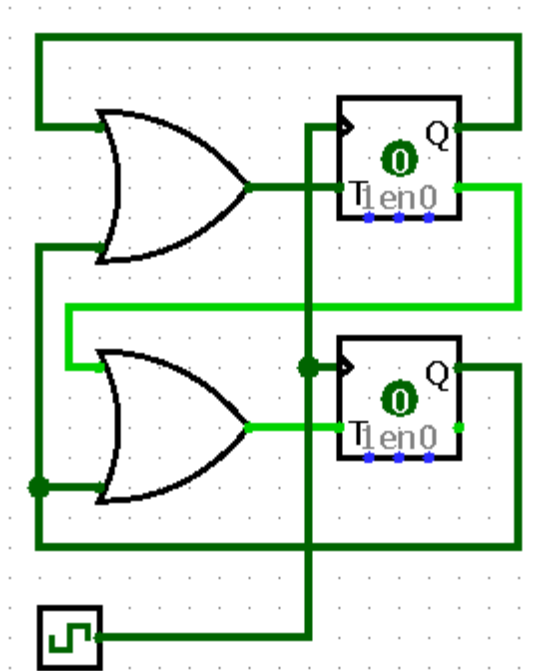
- 2) En sekvensiell krets har en D flip-flop, to inputs x og y, og en output S. Systemet består av en fulladder koblet til en D flip-flop. Dette er vist i figuren under. Sett opp tilstandstabellen og tilstandsdiagrammet for den sekvensielle kretsen.



| C | x | y | S | Cnext |
|---|---|---|---|-------|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0     |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 0     |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 0     |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 1     |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 0     |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 1     |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 1     |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1     |

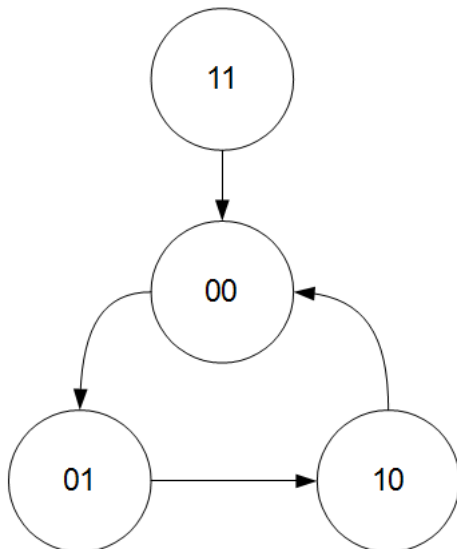


- 3) Sett opp tilstandstabell og tilstandsdiagram for kretsen under. Forklar hvilken funksjon kretsen utfører.



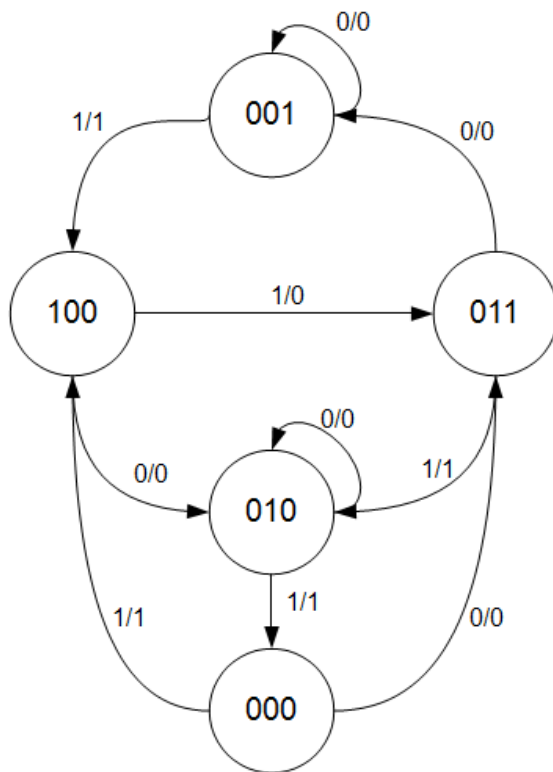
Kaller øverste Q for Q1, nederste for Q0.

| Q1 | Q0 | Q1 | Q0 |
|----|----|----|----|
| 0  | 0  | 0  | 1  |
| 0  | 1  | 1  | 0  |
| 1  | 0  | 0  | 0  |
| 1  | 1  | 0  | 0  |

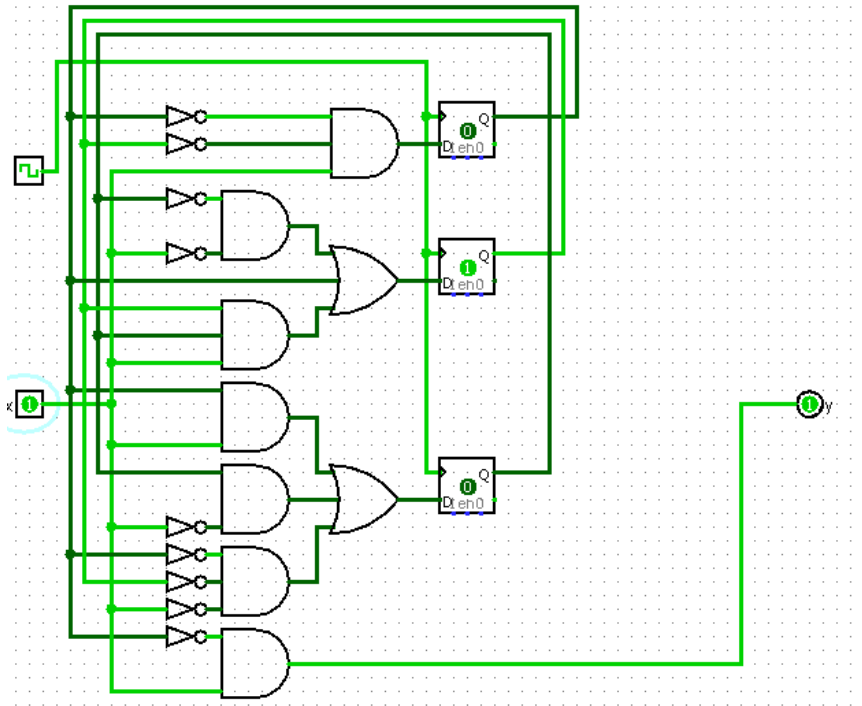


Dette er en teller som teller fra 00(0) til 10(2).

- 4) En sekvensiell krets har 3 flip-floper A, B, C; en input x; og en output y.  
 Tilstandsdiagrammet under viser oppførselen til kretsen. Tilstandene som ikke er  
 brukt skal regnes som don't care tilstander. Tegn opp tilstandstabellen og kretsen.



| A | B | C | x | A <sub>next</sub> | B <sub>next</sub> | C <sub>next</sub> | Y |
|---|---|---|---|-------------------|-------------------|-------------------|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0                 | 1                 | 1                 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 1                 | 0                 | 0                 | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 0                 | 0                 | 1                 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 1                 | 0                 | 0                 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 0                 | 1                 | 0                 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 0                 | 0                 | 0                 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 0                 | 0                 | 1                 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 0                 | 1                 | 0                 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0                 | 1                 | 0                 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 0                 | 1                 | 1                 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | X                 | X                 | X                 | X |
| 1 | 0 | 1 | 1 | X                 | X                 | X                 | X |
| 1 | 1 | 0 | 0 | X                 | X                 | X                 | X |
| 1 | 1 | 0 | 1 | X                 | X                 | X                 | X |
| 1 | 1 | 1 | 0 | X                 | X                 | X                 | X |
| 1 | 1 | 1 | 1 | X                 | X                 | X                 | X |



- 5) Hvor mange tilstander kan man ha hvis man bruker 5 d flip-floper?  
 Da kan man ha  $(2^5 =)$  32 tilstander