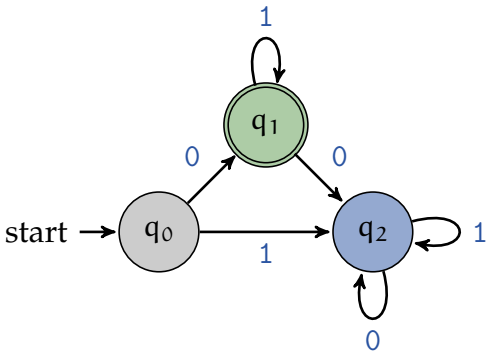
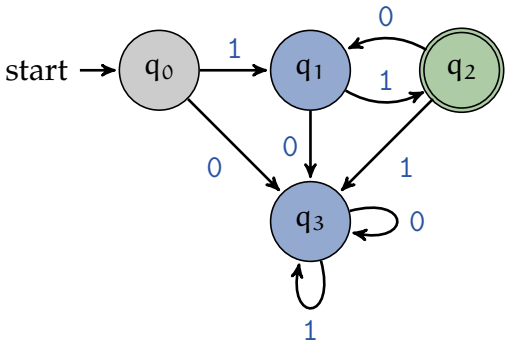
Oppgaver til kapittel 23

23.1 For hver av de endelige tilstandsmaskinene nedenfor, finn regulære uttrykk som beskriver det samme som tilstandsmaskinene. Legg merke til at (a), (b) og (c) er deterministiske og at (d) er ikke-deterministisk.

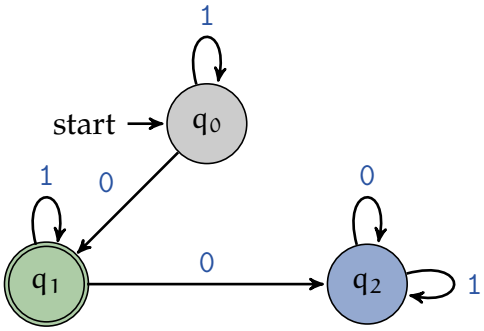
(a)



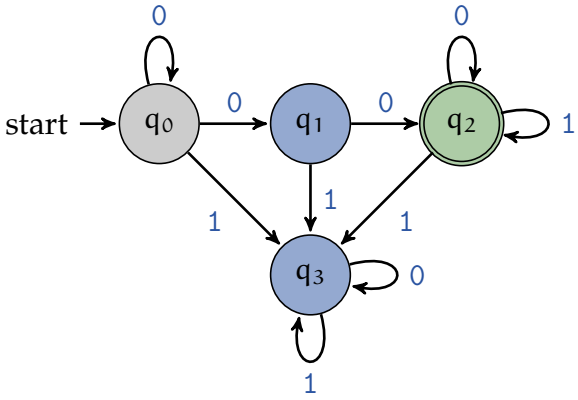
(b)



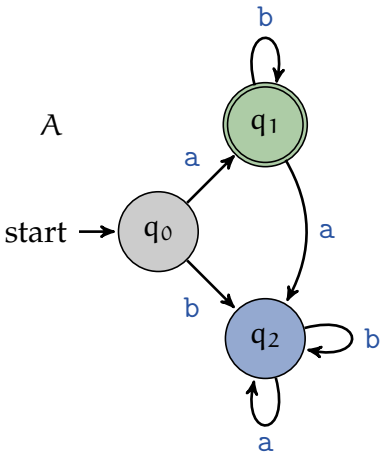
(c)

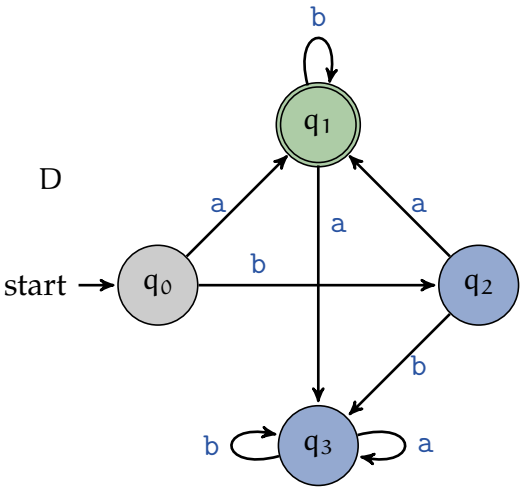


(d)



23.2 Følgende endelige tilstandmaskiner beskriver to regulære språk, A og D, over alfabetet {a, b}.





I tillegg lar vi B være språket som beskrives av det regulære uttrykket a(b|a)* og C være språket {a, ab, abb, abbb, abbbb, ...}. Finn ut hvilke av språkene A, B, C og D som er delmengder av hverandre og ikke.

23.3 Se på følgende formelle grammatikk over alfabetet {a, b}. Startsymbolet er som vanlig S.

$$S \to aSa \mid bSb \mid T \mid \Lambda$$
$$T \to a \mid b$$

(a) Gi en utledning av strengen abbba. Vis hvert ledd i utledningen.

(b) Finn en enkel beskrivelse (ved hjelp av naturlig språk) av språket som denne grammatikken definerer.

23.4 For hver av de to følgende formelle grammatikkene, finn et regulært uttrykk som beskriver det samme språket som den formelle grammatikken. Alfabetet er her {a, b, c, d, e}. Startsymbolet er som vanlig S.

(a)

$$S \to aaT$$
$$T \to U \mid bT$$
$$U \to a \mid c$$

(b)

$$S \to cXY$$
$$X \to dX \mid d$$
$$Y \to bY \mid \Lambda$$

For hvert av følgende regulære uttrykke, finn en *regulær* grammatikk som beskriver det samme språket som uttrykket. Bruk startsymbolet S.

(c) (e|c|e)(a|b)*

(d) ((a|b)*)*c

Oppgaver til kapittel 24

24.1 (a) Gi et bevis for formelen $P \to (\neg Q \to (\neg Q \wedge P))$ i naturlig deduksjon.

(b) Gi en utledning av formelen $\neg\neg P \wedge \neg Q$ i naturlig deduksjon slik at $\neg Q \wedge P$ er den eneste åpne antakelsen i utledningen.

24.2 (a) Gi en utledning av formelen $\neg(P \wedge (Q \to R))$ i naturlig deduksjon slik at $\neg P$ er den eneste åpne antakelsen.

(b) Bruk naturlig deduksjon til å vise at formelen $P \to Q$ er en logisk konsekvens av formelen $\neg P \vee (P \to Q)$.

24.3 (a) Bruk naturlig deduksjon til å vise at formelen $(P \wedge Q) \to (\neg P \vee \neg\neg Q)$ er en tautologi.

(b) Finn en utledning av en formel i naturlig deduksjon som har følgende egenskaper:

- Utledningen har nøyaktig én anvendelse av regelen $\wedge$E.
- Utledningen har nøyaktig én anvendelse av regelen $\wedge$I.
- Utledningen har nøyaktig én anvendelse av regelen $\to$I.
- Utledningen har nøyaktig én åpen antakelse.
- Utledningen har nøyaktig én lukket antakelse.

Det vil si, du skal finne én utledning som har alle disse egenskapene samtidig. Det er ikke nødvendigvis samme formel som i (a). Hint: Utledning trenger ikke å være så stor.

24.4 (a) Gi en utledning av formelen $P \to (Q \vee R)$ i naturlig deduksjon slik at $(P \to Q) \vee (P \to R)$ er den eneste åpne antakelsen.

(b) Gi et bevis for formelen $\neg\neg\neg(P \wedge Q) \to \neg(P \wedge Q)$ i naturlig deduksjon.