

## Aufgabe 1

a)  $AG(rec \rightarrow (A(\neg wait)U^{\leq 2}ack))$

b)  $EFrec$

c)  $E(wait \rightarrow EF^{\leq 10}(dist \wedge x = 0))$

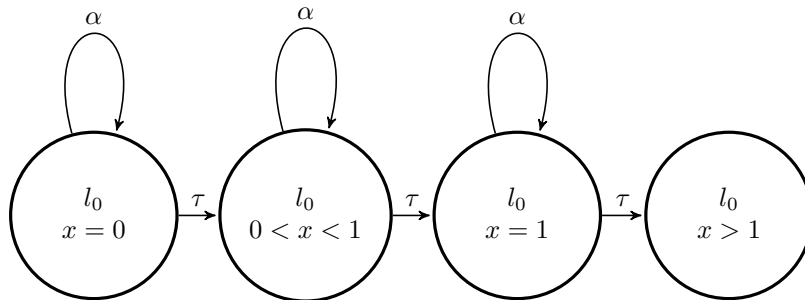
Die TCTL Formel a) wird nicht vom Automaten erfüllt, da es einen Pfad gibt, in dem 2 Minuten im Zustand *rec* und zusätzlich eine weitere Minute in *fwd* gewartet wird, wodurch *ack* erst nach insgesamt 3 Minuten erreicht werden würde.

Die TCTL- Formel b) wird nicht vom Automaten erfüllt, da es möglich ist immer nach 10 Minuten in den Zustand *dist* zu wechseln, die bei Minute 11 einkommende Nachricht zu verpassen und wieder zurück nach *wait* zu springen, wodurch effektiv keine Nachricht durchkommt.

Die TCTL- Formel c) wird vom Automaten erfüllt, da es möglich ist bei Minute 10 in den Zustand *dist* zu wechseln und dadurch zeitgleich eine eingehende Nachricht zu verpassen.

## Aufgabe 2

a)



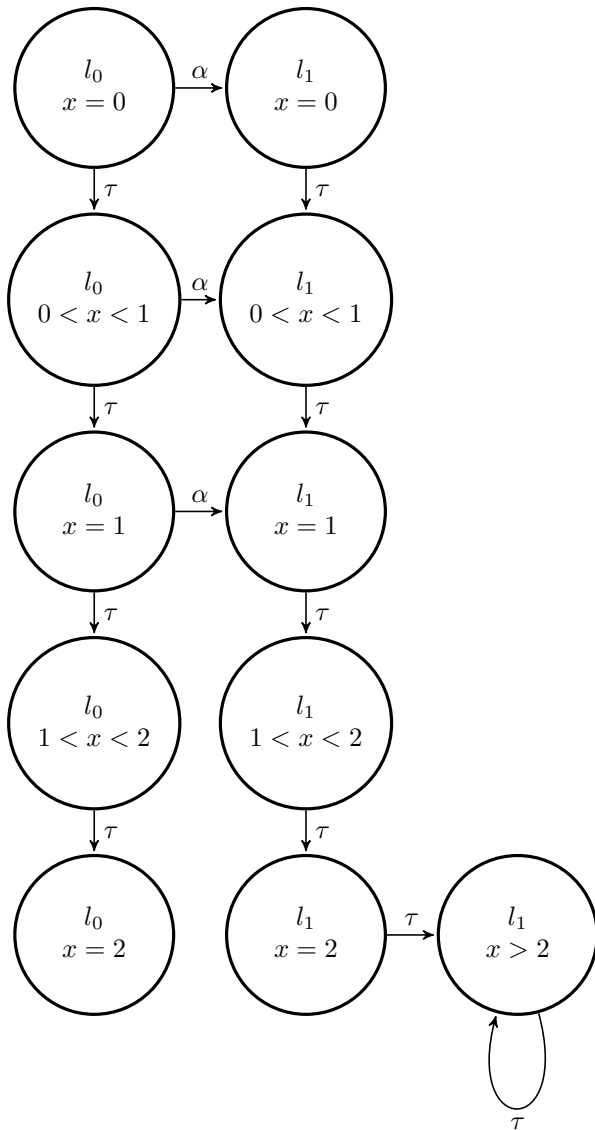
b)

Es existiert ein Zenopfad in  $\tau_1$ , da der  $\alpha$ -Übergang unendlich mal durchgeführt werden kann ohne Zeit verstreichen zu lassen. Somit könnten die Zustände  $(l_0, x = 0)$ ,  $(l_0, 0 < x < 1)$ ,  $(l_0, x = 1)$  jeweils unendlich viele  $\alpha$ -Übergänge durchführen.

Um dieses Zenoverhalten nicht zu ermöglichen, wird folgende *TCTL*-Formel benötigt:

## Aufgabe 3

a)



b)

Der Pfad  $(l_0, 0) \xrightarrow{0.5} (l_0, 0.5) \xrightarrow{0.5} (l_0, 1) \xrightarrow{0.5} (l_0, 1.5) \xrightarrow{0.5} (l_0, 2)$  ist laut  $RTS(\tau, true)$  endlich, wie an der fehlenden ausgehenden Kante im Graphen zu erkennen. Für  $x > 2$  wird somit in  $l_0$  ein timelock erreicht, da  $x > 2$  von  $l_0$  nicht akzeptiert wird, jedoch wie oben zu sehen nicht ausgewichen werden kann.