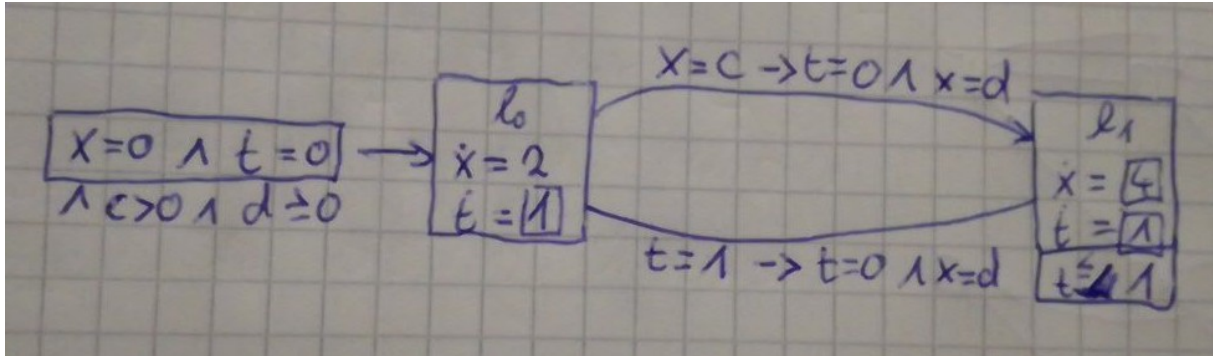


Aufgabe 1

Aufgabenteil a:



Aufgabenteil b:

$\mathcal{H} = (\text{Loc}, \text{Var}, \text{Lab}, \text{Edge}, \text{Act. Inv}, \text{Init})$

- $\text{Loc} = \{l_0, l_1\}$
- $\text{Var} = \{x, t, c, d\}$
- $\text{Lab} = \emptyset$
- $\text{Edge} = \{(l_0, \emptyset, x=c, t=0 \wedge x=d, l_1), (l_1, \emptyset, t=1, t=0 \wedge x=d, l_0)\}$
- $\text{Inv} = \{(l_1, t \leq 1)\}$
- $\text{Init} = \{(l_0, x=0 \wedge t=0 \wedge c=0 \wedge d=0)\}$

Aufgabe 2

$$\begin{aligned} \{l_2, l_3, l_5\} &\models p \vee q \\ \emptyset &\models AG(p \vee q) \\ \emptyset &\models EFAG(p \vee q) \end{aligned}$$

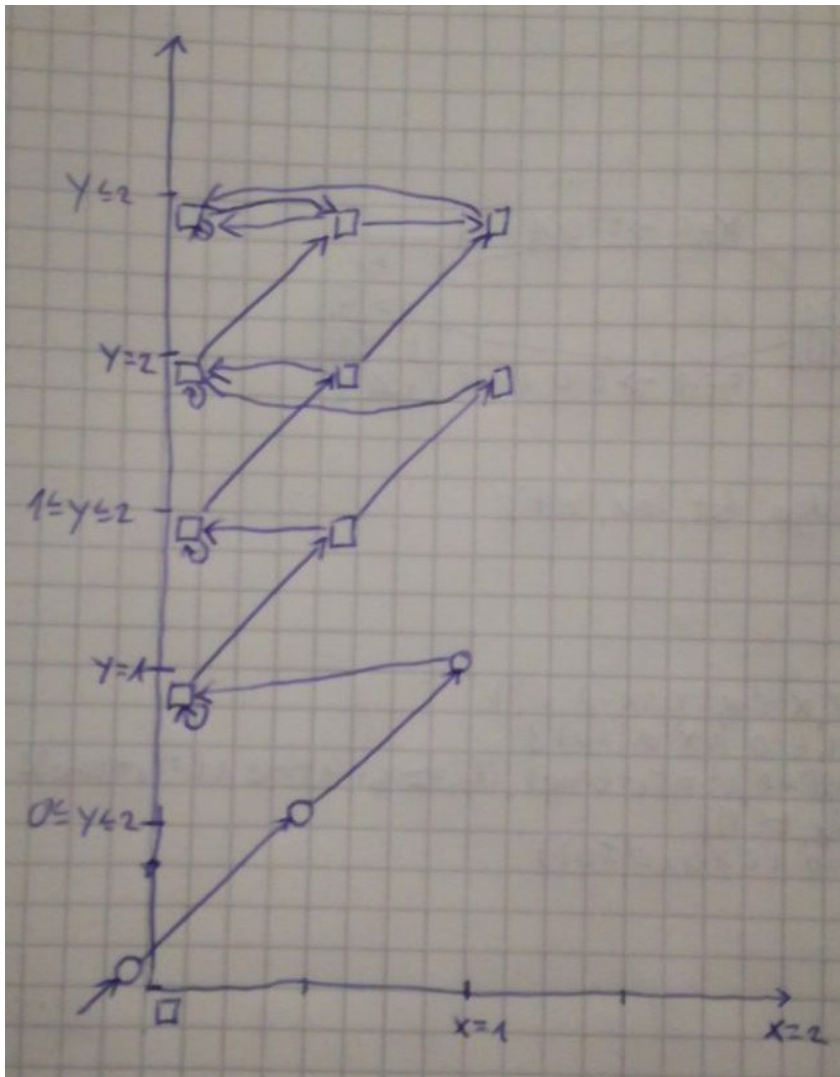
Da keine Location $AG(p \vee q)$ erfüllt, erfüllt auch keine $EFAG(p \vee q)$.

Aufgabe 3

Aufgabenteil a:

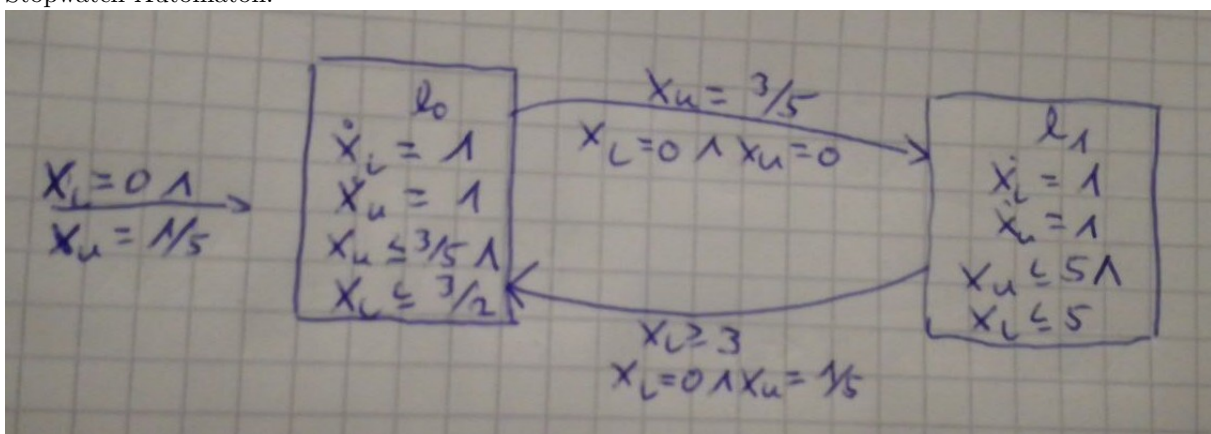
$$\begin{aligned} \varphi &= AF^{\geq 2} a \\ \hat{\varphi} &= AF((y \geq a) \wedge a) \end{aligned}$$

Aufgabenteil b:



Aufgabe 4

Stopwatch Automaton:



Stopwatch automaton is already timed automaton.

Aufgabe 5

$$\begin{aligned}T_{l_0}^+(\varphi) &= \exists x_{pre}. \exists y_{pre}. \exists t. t \geq 0 \wedge x_{pre} = 0 \wedge y_{pre} = 0 \wedge x_{pre} + 2t \leq x \leq x_{pre} + 4t \wedge \\&\quad y_{pre} + t \leq y \leq y_{pre} + 2t \wedge x \leq 20 \wedge y \leq 20 \\&= \exists t. t \geq 0 \wedge 2t \leq x \leq 4t \wedge t \leq y \leq 2t \wedge x \leq 20 \wedge y \leq 20 \\&= 0 \leq x \wedge 0 \leq y \wedge y \leq x \wedge \frac{x}{4} \leq y \wedge x \leq 20 \wedge y \leq 20 \\&= 0 \leq x \leq 20 \wedge 0 \leq y \leq 20 \wedge y \leq x \wedge \frac{x}{4} \leq y\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}D_e^+(\varphi) &= \exists x_{pre}. \exists y_{pre}. 0 \leq x_{pre} \leq 20 \wedge 0 \leq y_{pre} \leq 20 \wedge y_{pre} \leq x_{pre} \wedge \frac{x_{pre}}{4} \leq y_{pre} \wedge x_{pre} = 20 \\&\quad \wedge x = 1 \wedge y = 1 \wedge x \leq 20 \wedge y \leq 20 \\&= \exists y_{pre}. 0 \leq y_{pre} \leq 20 \wedge y_{pre} \leq 20 \wedge 5 \leq y_{pre} \wedge x = 1 \wedge y = 1 \\&= \exists y_{pre}. 5 \leq y_{pre} \leq 20 \wedge x = 1 \wedge y = 1 \\&= x = 1 \wedge y = 1\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}T_{l_0}^+(\varphi) &= \exists x_{pre}. \exists y_{pre}. \exists t. t \geq 0 \wedge x_{pre} = 1 \wedge y_{pre} = 1 \wedge x_{pre} + 2t \leq x \leq x_{pre} + 4t \wedge \\&\quad y_{pre} + t \leq y \leq y_{pre} + 2t \wedge x \leq 20 \wedge y \leq 20 \\&= \exists t. t \geq 0 \wedge 1 + 2t \leq x \leq 1 + 4t \wedge 1 + t \leq y \leq 1 + 2t \wedge x \leq 20 \wedge y \leq 20 \\&= 1 \leq x \leq 20 \wedge 1 \leq y \leq 20 \wedge y \leq x \wedge \frac{x}{4} \leq y + \frac{3}{4}\end{aligned}$$