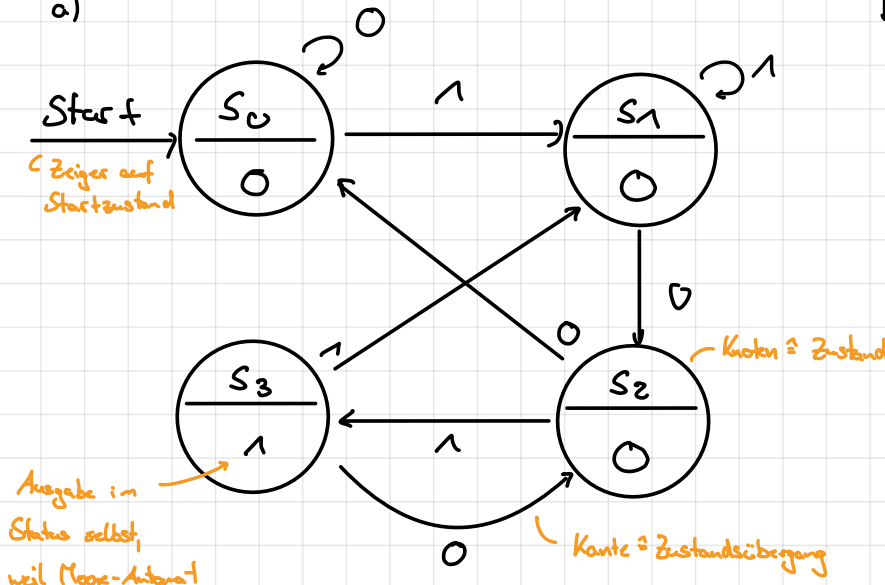


# ERA-Übungsblatt 08

1. a)



b) Beschreibung des Automaten:

$I \dots$  Eingabealphabet:  $I = \{0, 1\}$

$O \dots$  Ausgabealphabet:  $O = \{0, 1\}$

$S \dots$  Zustände:  $\{S_0, S_1, S_2, S_3\}$

$S_0 \dots$  Initialzustand:  $S_0$

$\delta \dots$  Zustandsübergangsfunktion, bildet Kombinationen von Zustand und Input auf Output ab:  $\delta: S \times I \rightarrow S$

$\lambda \dots$  Ausgabefunktion, bildet von Zustand auf den Output ab:  $\lambda: S \rightarrow O$

Beispieltabelle  $\delta, \lambda$ :

$\delta(S_1, 0) = S_2, \delta(S_3, 1) = S_1, \dots$

$\lambda(S_0) = 0, \lambda(S_3) = 1, \dots$

c) Repräsentation der Zustände in Binärcodierung:  $00 \hat{=} S_0, 01 \hat{=} S_1, 10 \hat{=} S_2, 11 \hat{=} S_3$

Eingänge $I = FF_1 FF_0$			Ausgänge $FF_1' FF_0' O$		
0	0	0	0	0	0
0	0	1	1	0	0
0	1	0	0	0	0
0	1	1	1	0	1
1	0	0	0	1	0
1	0	1	0	1	0
1	1	0	1	1	0
1	1	1	0	1	1

Formel für  $O$  direkt ablesbar:  $O = FF_1 \cdot FF_0$

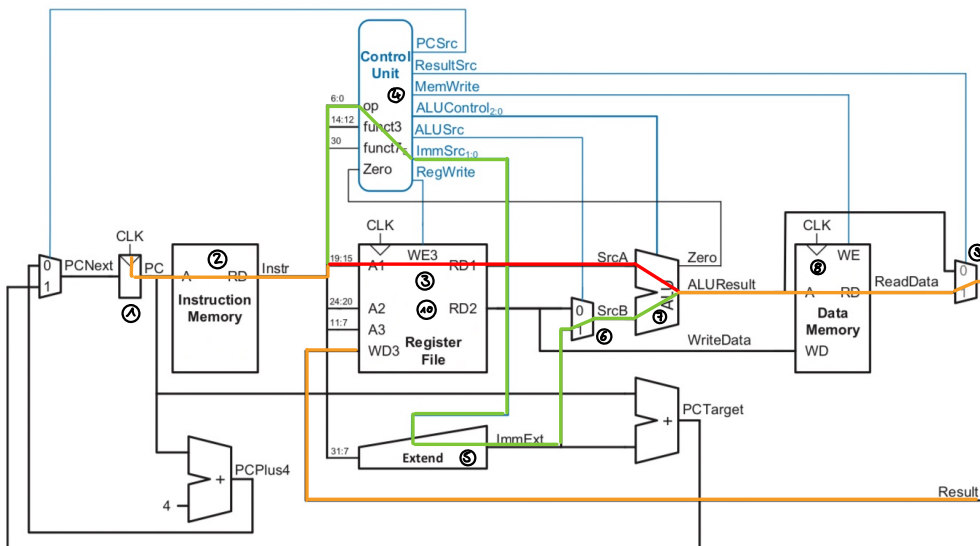
Formel für  $FF_0'$  ebenso:  $FF_0' = I$

Für  $FF_1'$  verwenden wir die disjunktive Normalform (wenige '1'):

$FF_1' = (\bar{I} \cdot \bar{FF}_1 \cdot FF_0) + (\bar{I} \cdot FF_1 \cdot FF_0) + (I \cdot FF_1 \cdot \bar{FF}_0)$

d) siehe Webseite

2. a) Da der SC-Prozessor alle Instruktionen in einem Taktzyklus bearbeitet, bestimmt der längste kritische Pfad aller Instruktionen die Taktlänge des Prozessors.



Wir müssen zwei kritische Pfade untersuchen, wobei einer durch die Control Unit verläuft und der andere durch die Register File. In allen anderen Abschnitten durchlaufen beide kritischen Pfade die selben Komponenten. Da wir den längsten kritischen Pfad suchen, nehmen wir also das Maximum des nebenläufigen Teils.

Wir erhalten folgende Formel für die Taktlänge des Single-Cycle-Prozessors (entspricht dem längsten krit. Pfad):

$$\begin{aligned} t_{sc} &= t_{RegRead}^{(1)} + t_{MemRead}^{(2)} + \max(t_{RFRead}^{(3)}, t_{dec}^{(4)} + t_{ext}^{(5)} + t_{mux}^{(6)}) + t_{ALU}^{(7)} + t_{MemRead}^{(8)} + t_{mux}^{(9)} + t_{RFSetup}^{(10)} \\ &= 40 + 200 + \max(100, 25 + 35 + 30) + 120 + 200 + 30 + 60 \\ &= 780ps \end{aligned}$$

b, c, d) siehe ML

3. a, b, c) siehe ML