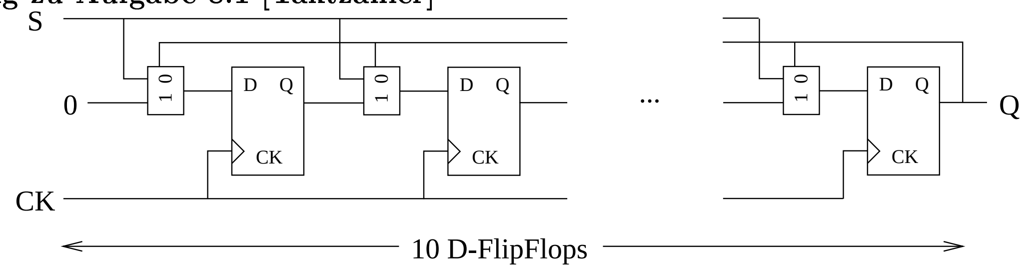
Lösungen zum 8. Übungsblatt Informatik II (SS 96)

Georg Demme (azrael@cscip.uni-sb.de)
Michael Mehl (mehl@dfki.uni-sb.de)

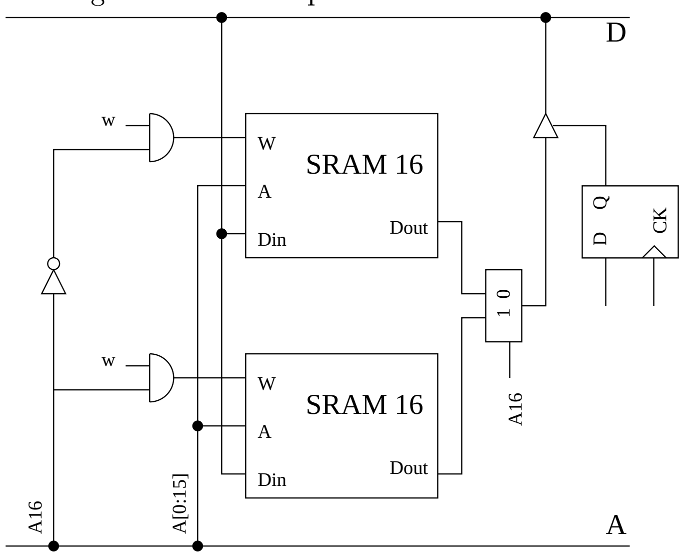
Lösung zu Aufgabe 8.1 [Taktzähler]



- $Q = 0$ und $S = 0 \Rightarrow 0$ wird in die D-FF getaktet $\Rightarrow Q = 0$ bleibt.
- Flanke von 0 nach 1 an $S \Rightarrow 1$ wird in alle D-FF getaktet $\Rightarrow Q = 1 \Rightarrow$ Muxe schalten 1-Eingang durch.
- An allen D-FF liegt die 1 an, außer dem ersten, nach 10 Takten, d.h. im 11. Takt gilt wieder $Q = 0$.

Lösung zu Aufgabe 8.2 [Bussteuerung]

1. Schaltung zur Addressierung von 2^{17} 1-Bit-Speicherzellen:



2. Um Bus-Contention zu verhindern, muß über Tri-State-Treiber verhindert werden, daß an anderen Stellen,d.h. von anderen Bausteinen als dem 17-Bit SRAM, auf den Datenbus geschrieben wird, wenn Daten aus den SRAMs gelesen werden.

Lösung zu Aufgabe 8.3 [RESA]

1. (a) Um den LOAD-Befehl zu simulieren, gibt es folgende Möglichkeiten:

   ```
   LOADI 0
   ADD   i
   ```

   Hier wird der Akkumulator mit dem Wert 0 geladen und dazu dann der Wert, welcher an der Adresse i steht, addiert. Der Akkumulator enthält danach also den Wert S(i).

   (b) Der STORE-Befehl kann folgendermaßen simuliert werden:

   ```
   MOVE      ACC,IN2
   LOADI     0
   MOVE      ACC,IN1
   MOVE      IN2,ACC
   STOREIN1 i
   ```

   Erst wird der Akkumulator in IN2 zwischengespeichert, dann wird wie in der zweiten Möglichkeit für den LOAD-Befehl das IN1-Register gelöscht. Hierbei geht jedoch der Inhalt des Akkumulators verloren, deshalb wird er aus IN2 wieder hineinkopiert. Danach wird er an die Adresse IN1+i=0+i=i kopiert.

2.
   - $n = S(0)$ und $m = S(1)$
   - Sei $l \in N$ die Anzahl der Schleifendurchläufe

1	LOADI	1	
2	STORE	1	; $S(1) = 1$
3	LOAD	0	
4	SUBI	1	
5	JUMP$\leq$	8	; wenn $n \leq 1$ Ende
6	LOAD	0	
7	MULT	1	; ACC := ACC * $S(1)$
8	STORE	1	
9	LOAD	0	; $n - -$
10	SUBI	1	
11	STORE	0	
12	JUMP>	-5	; nächste Multiplikation

3. - Schleifeninvariante:

  Behauptung:

  $$S(0)_l = n - l \text{ und } S(1)_l = \frac{n!}{(n-l)!}$$

  Induktionsbeginn: 0 Schleifendurchläufe

  $$S(0)_0 = n \text{ und } S(1)_0 = 1 \text{ (Zeile 1 und 2)}$$

  Induktionschritt: $l \to l+1$ Schleifendurchläufe

  Induktionsvoraussetzung:

  $$S(0)_l = n - l \text{ und } S(1)_l = \frac{n!}{(n-l)!}$$

  Induktionsbehauptung:

  $$S(0)_{l+1} = n - (l+1) \text{ und } S(1)_{l+1} = \frac{n!}{(n-(l+1))!}$$

  Beweis:

  $S(0)$ wird in Zeile 9 bis 11 um eins erniedrigt:

  $$S(0)_{l+1} = S(0)_l - 1 = n - l - 1 = n - (l+1)$$

  und $S(0)$ wird mit $S(1)$ in den Zeilen 6 bis 8 multipliziert:

  $$\begin{aligned} S(1)_{l+1} = S(0)_l * S(1)_l &= (n-l) * \frac{n!}{(n-l)!} \\ &= \frac{n!}{(n-(l+1))} \end{aligned}$$

- Damit ergibt sich: $S(0)_0 = n$ und der Abbruchbedingung $S(0)_l = 0$ (Zeile 12 bzw. Zeile 5)

  $$\begin{gathered} n - l = 0 \Leftrightarrow l = n \\ \Rightarrow S(1)_n = \frac{n!}{(n-n))!} = n! \end{gathered}$$