

- **Das zugrundeliegende Schaltnetz: Ehemalige Einsendaufgabe**

Gegeben ist das nachfolgend abgebildete Operationswerk, welches vier Register beinhaltet, in die nur ganze Zahlen geladen werden können.

a) Können mit diesem Operationswerk die Inhalte von A und B in einem Zustand vertauscht werden, also lässt sich eine solche

$$\begin{array}{l} A \leftarrow B \\ B \leftarrow A \end{array}$$

Zustandsbox mit diesem Operationswerk umsetzen?

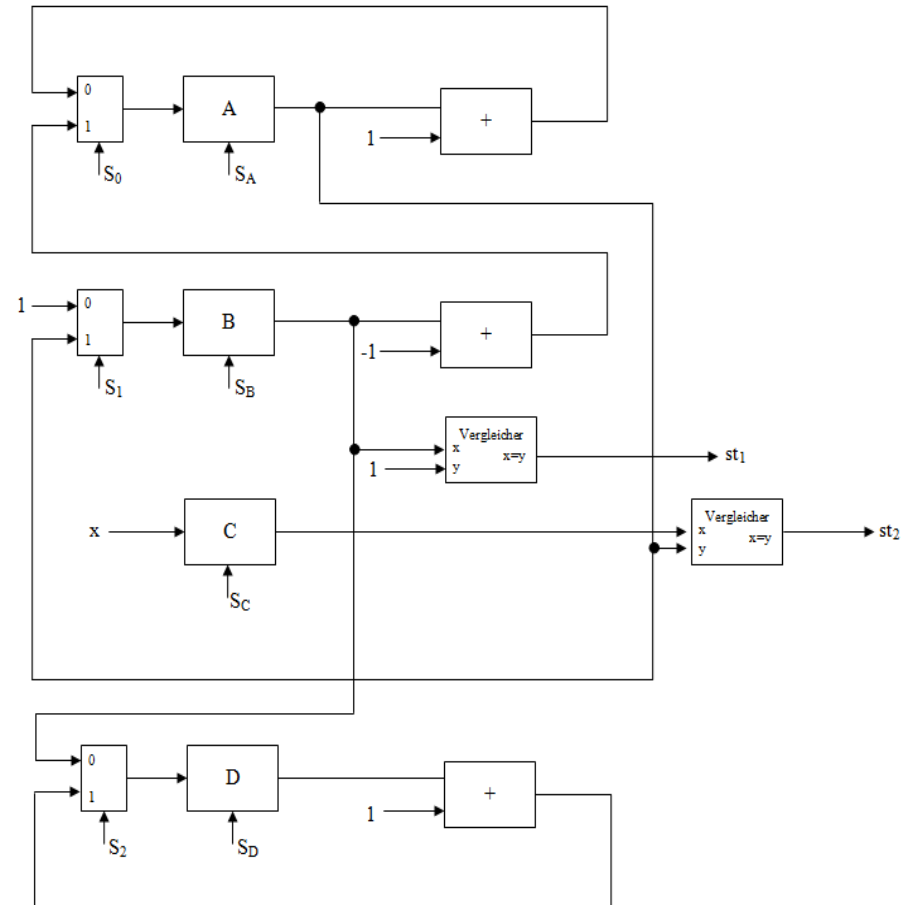
b) Ist die Aussage wahr, dass man 2 Takte benötigt, um den Inhalt von B nach A zu transportieren?

c) Kann mit diesem Operationswerk ein Zähler realisiert werden, der nach einer Initialisierung zunächst mit einem Register von 0 bis x aufwärts zählt (x+1 Takte) und dann in einem anderen Register von x bis 0 abwärts zählt (2x Takte) und das Ende der Zählung dem Steuerwerk in einem Statussignal anzeigt?

d) Ist die Aussage wahr, dass man den Inhalt von C in einem Takt nach A transferieren kann?

e) Ist die Aussage wahr, dass man den Inhalt von C gar nicht nach A oder B transferieren kann?

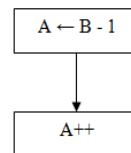
f) Kann man in D Werte berechnen, die größer sind als die größtmöglichen Werte, die man in gleicher Taktzahl in den anderen Registern berechnen kann?



- **Die Musterlösung:**

a) Nein, eine solche Box lässt sich nicht mit dem gegebenen Operationswerk umsetzen.

b) Die Aussage ist wahr:

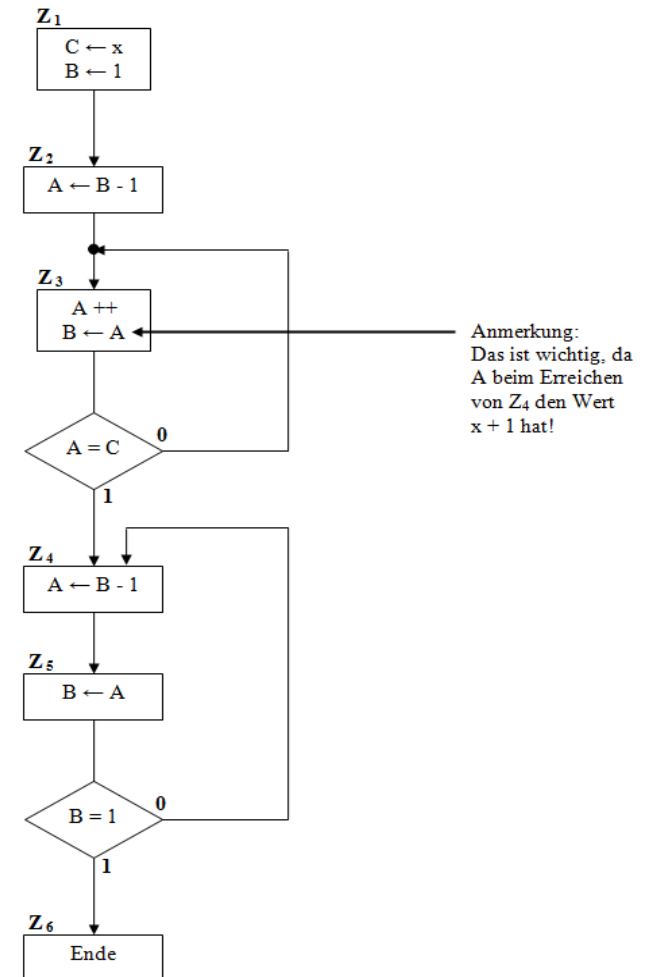


c) Ja, ein solcher Zähler kann mit dem gegebenen Operationswerk realisiert werden, das hier rechts abgebildete ASM-Diagramm zeigt die entsprechende Struktur.

d) Nein, denn es existiert kein Datenpfad zwischen C und A.

e) Nein, denn über den Umweg des Zählers aus c) ist das möglich.

f) Ja, In Register A kann man zwar einen Wert genauso häufig inkrementieren wie im Register D, jedoch wird der initiale Wert vor dem Laden in das Register A um 1 dekrementiert, somit sind die Werte stets kleiner als in Register D. Für das Register B wird zusätzlich am Ende ein weiterer Takt zum Laden des Wertes aus dem Register A benötigt.



- **Die ASM Simulation:**

Der als letzte Seite angehängte Screenshot zeigt die Umsetzung des ASM-Diagramms aus Teilaufgabe c) mit dem ASM-Simulator. Initial ist  $X=3$  gesetzt, durch mehrfaches Klicken auf *step fwd* im rechten Feld *ASM Simulation* kann man beobachten, wie in Register A rauf und in Register B wieder runter gezählt wird. Beliebige Werte zwischen 0 und 255 können für X gesetzt werden, indem das entsprechende Eingabefeld im unteren Feld *Register Configuration* gefüllt und mit Klick auf *Save* bestätigt wird. Sollen höhere Werte getestet werden, muss die Registerbreite angepasst werden, da diese standardmäßig auf 8 Bit eingestellt ist. Möglich ist dies im Menüpunkt *Edit* → *Register Size*.

Wie auch schon die Anmerkung in der Musterlösung zeigt, ist die Zuweisung  $B \leftarrow A$  im Zustand  $Z_2$  wichtig, da A beim Erreichen des Zustands  $Z_3$  den Wert  $x + 1$  hat.

- **Die Simulation besteht aus folgenden Komponenten:**

- 6 Zustandsboxen
- 2 Entscheidungsboxen

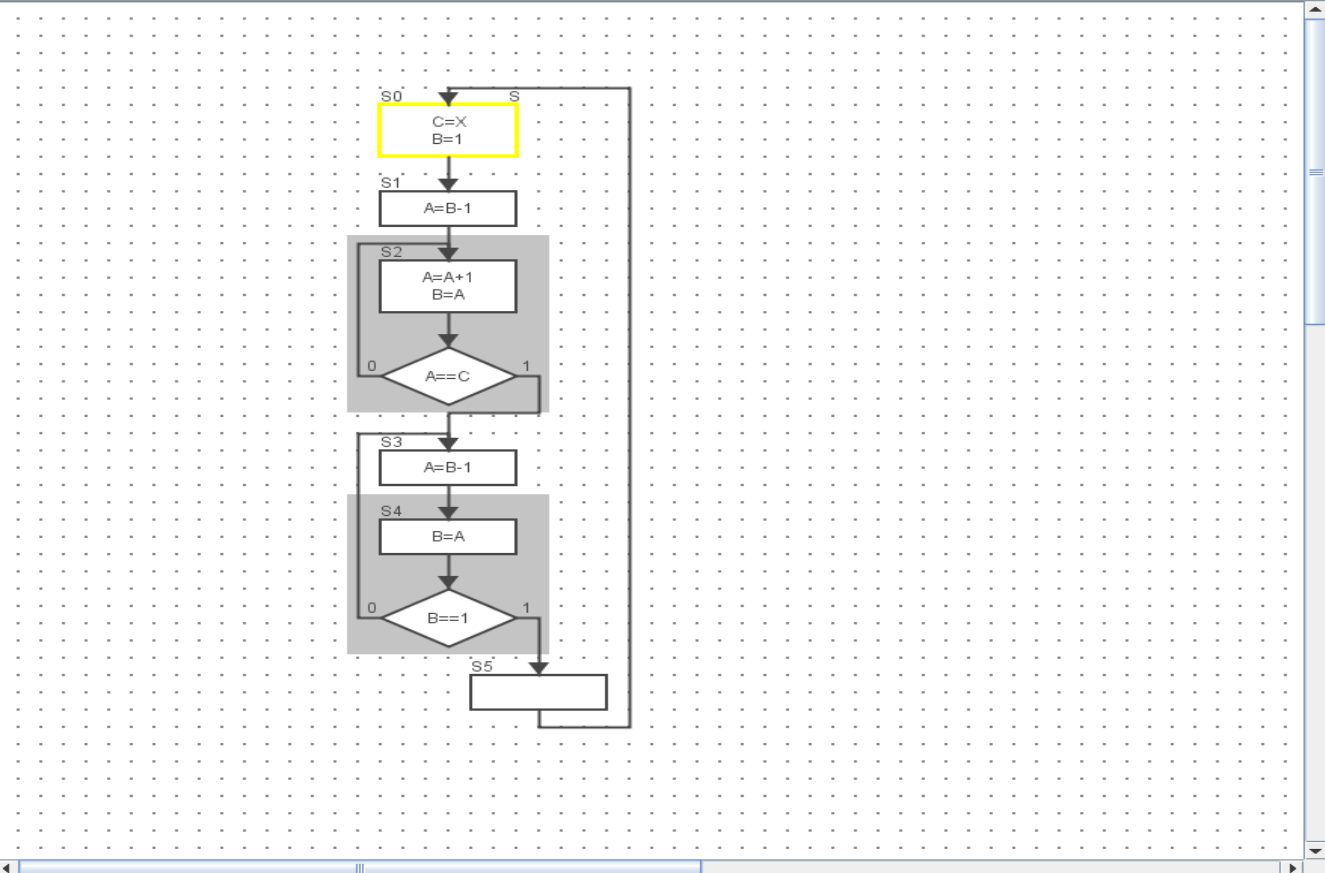
Beschreibung der Simulation 06 aus der Reihe:  
*Simulationen mit dem ASM Simulator*  
auf Grundlage des Kurstextes Computersysteme I

Algorithmic State Machine Chart Simulator

File Edit Extras Help

Algorithmic State Machine Diagram Workspace

Check Undo Redo Edit Mode Simul. Mode



ASM Simulation

goto start step back step fwd

| register | cycle #: state id |  |
|----------|-------------------|--|
|          | 0 / S0            |  |
| A        | 0                 |  |
| B        | 0                 |  |
| C        | 0                 |  |
| X        | 3                 |  |

Register Configuration (Register Size: 8 bit)

A: 0 Save B: 0 Save C: 0 Save X: 3 Save