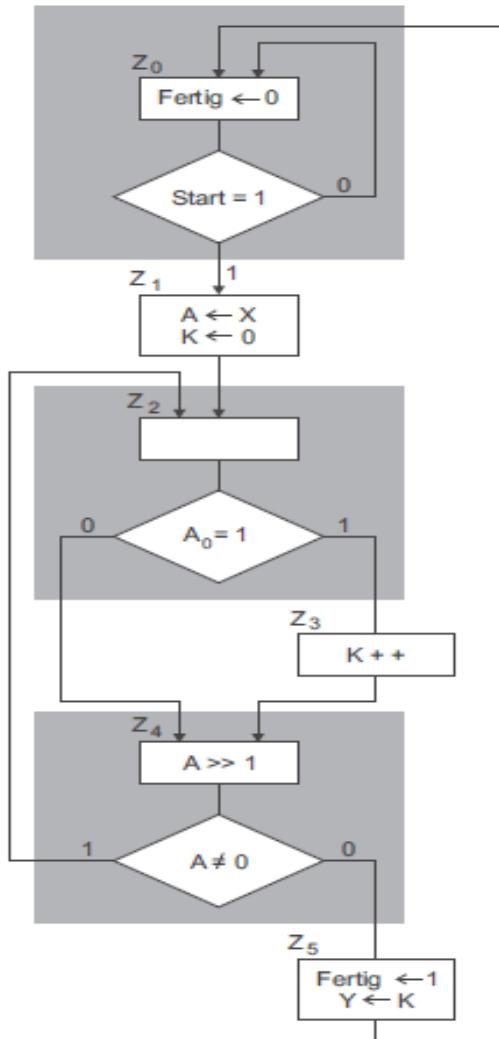


- **Das zugrundeliegende Schaltnetz: Ehemalige Klausuraufgabe**

Gegeben ist das folgende ASM-Diagramm, wobei Start das Eingabesignal und Y die Ausgabe darstellen soll. Alle anderen Variablen sollen durch Register im Operationswerk realisiert werden.

- Geben Sie die jeweilige Anzahl der Register, Multiplexer, Addierer, Shifter und Vergleicher im Operationswerk an.
- Geben Sie die jeweilige Anzahl der Statussignale und Steuersignale an. Bei Multiplexern soll ein Steuersignal genügen, unabhängig von der Anzahl der Wege.
- Handelt es sich bei dem Steuerwerk um einen Moore- oder einen Mealy-Automaten? Begründen Sie Ihre Antwort.
- Obiges ASM-Diagramm enthält 3 Entscheidungsboxen in verschiedenen Zuständen. Nehmen Sie an, dass wir einen (aber nur einen und nicht mehrere) universellen Vergleicher im Operationswerk besitzen, der alle 3 Vergleiche ausführen kann. Welche zusätzlichen Schaltelemente und welche zusätzlichen Steuersignale wären notwendig, um mit einem universellen Vergleicher im Operationswerk auszukommen?
- Gegeben sei ein ASM-Diagramm, bei dem alle Variablen initial, d.h. beim Eintritt in den ersten Zustand, den Wert 0 haben. Im ersten Zustand werden die beiden Zuweisungen $A \leftarrow 5$ und $B \leftarrow A+2$ ausgeführt. Welchen Wert hat B im zweiten Zustand?



- **Die Musterlösung:**

Zu a): Man braucht 3 Register (Fertig, A, K), 3 bzw. 2 Multiplexer (jede Variable wird in mehreren Zuständen gesetzt, der Multiplexer vor Fertig kann allerdings gespart werden), 1 Addierer (für $K++$), 1 Shifter (für $A >> 1$) und 3 Vergleicher (für die 3 Entscheidungsboxen).

Zu b): Es gibt 3 Statussignale (Ausgänge der 3 Vergleicher) und 6 Steuersignale (3 Taktsignale für Register, 3 Steuerungen für Multiplexer).

Zu c): Es handelt sich um einen Moore-Automaten, da keine bedingten Ausgangsboxen verwendet werden, und deshalb die Statussignale (Ausgabe des Operationswerks) nur vom jeweiligen Zustand abhängen.

Zu d): Man braucht zwei 3-Wege Multiplexer, die bei beiden Eingängen des universellen Vergleichers das richtige Signal selektieren (z.B. im Zustand Z0 Start und 1), und man braucht einen 3-Wege Demultiplexer, der den Ausgang des universellen Vergleichers mit den 3 Statussignalen verbindet. Da für $A_0 = 1$ nicht wirklich ein Vergleicher notwendig ist, sondern A_0 selbst mit dem Statussignal verbunden werden kann, kann man die Anzahl der Wege auf 2 beschränken. Zusätzliche Steuersignale braucht man für die beiden Multiplexer, den Demultiplexer, und für den universellen Vergleicher, denn der muss ja Gleichheit und Ungleichheit (Z0 und Z4) prüfen können.

Zu e): $B = 2$, da bei der Zuweisung $B = A + 2$ im ersten Zustand der Wert benutzt wird, den A am Anfang dieses Zustands hatte, also 0.

Quelle: Computersysteme Prüfungsklausur WS12/13 A7

- **Die ASM Simulation:**

Das ASM-Diagramm aus der Aufgabenstellung ist die zustandsorientierte Umsetzung des Einsen-Zählers aus dem Kurstext (Kap 4.7), realisiert mit komplexem Moore-Schaltwerk. Der Einsenzähler wurde in dieser Reihe *Simulationen mit dem ASM-Simulator* bereits umgesetzt und ist auch im Ordner *ASM → Simulationen → Simulation 03 Einsenzähler Moore* mit seiner genaueren Beschreibung zu finden.

Da die Aufgabenstellung aus der Klausur des Wintersemesters 2012/13 sehr interessant ist, wurde dennoch nicht darauf verzichtet, die Aufgabe vorzustellen, da sie den Einsenzähler aus einem anderen Blickwinkel betrachtet.

Initial wurden Start mit 1 und X mit 5 belegt. Wie auch in den anderen Simulationen dieser Reihe, wird das taktweise Vorgehen durch mehrfaches Klicken auf *step fwd* im rechten Feld *ASM Simulation* simuliert.

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

- 6 Zustandsboxen
- 3 Entscheidungsboxen

Beschreibung der Simulation 12 aus der Reihe:
Simulationen mit dem ASM Simulator
 auf Grundlage des Kurstextes Computersysteme I

