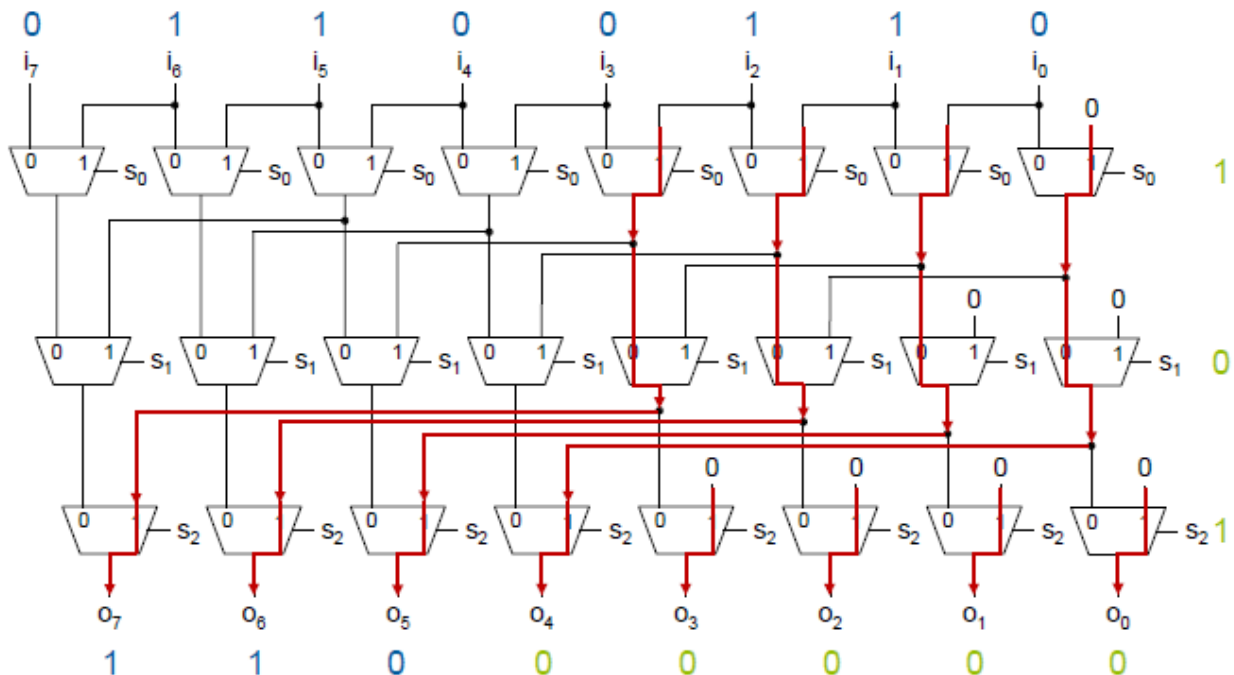


## Aufgabenblatt 9

### Aufgabe 9.1

Bei der Entwicklung unserer Realisierung für eine Zentraleinheit auf Basis von BROOKSHEARS Befehlssatz haben wir den Befehl ROTATE-RIGHT nicht behandelt. Dieser Befehl leistet die Rechtsrotation des Inhalts eines Registers R um X Stellen.

Um einen Registerinhalt innerhalb einer einzigen Taktphase um eine einstellbare Stellenanzahl zu verschieben, verwendet man ein Schaltnetz, das als *Barrel Shifter* bezeichnet wird. Folgende Grafik zeigt einen 8-bit-Barrel Shifter für ein  $n$ -faches Linksschieben. Eingetragen ist als Beispiel das Linksschieben des Binärmusters 0110 0110 um 5 Stellen ( $s_2s_1s_0 = 101$ ).



Konstruieren Sie nach diesem Muster einen *Barrel Rotator* für  $n$ -faches Rechtsrotieren ( $n < 8$ ).

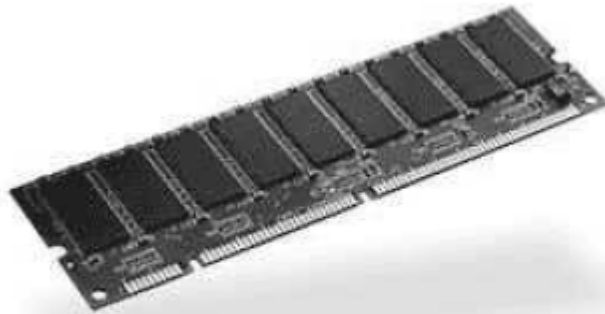
(Als Zwischenschritt bietet sich evtl. an, zuerst einen *Barrel Shifter* für  $n$ -faches Rechtsschieben zu entwerfen).

### Aufgabe 9.2

Das 4-bit-Additions-/Subtraktionsnetz, das in der Vorlesung entwickelt wurde, soll nun um ein Statusregister mit den drei Statusflags SF, ZF und OF ergänzt werden. Bestimmen Sie logische Ausdrücke (Funktionen von  $a_3, \dots, a_0, b_3, \dots, b_0, s_3, \dots, s_0$  und  $\overline{add/sub}$ ), die den jeweils einzustellenden Wert von SF, ZF und OF beschreiben.

### Aufgabe 9.3

Sie erwerben einen gebrauchten SDRAM-Speicherriegel, auf dem kein Typaufkleber mehr zu lesen ist.



Sie erhalten jedoch Informationen zur Pin-Belegung. Damit wissen Sie:

- es gibt 64 Pins für Daten-E/A, d.h. ein 64-bit-Speicherwort wird über alle Speicherchips so verteilt, dass auf jedem Chip genau 1 Byte des Speicherworts untergebracht ist,
- es gibt 2 Pins, um eine Speicherbank zu adressieren, d.h. es gibt mehrere Speicherbänke,
- es gibt 13 Pins, um Zeilen und Spalten zu adressieren. Diese Pins werden im Multiplexbetrieb genutzt, d.h. eine Zeilenadresse erstreckt sich über alle 13 Pins und wird unmittelbar von einer Spaltenadresse gefolgt, die sich über nur 11 Pins erstreckt (2 der 13 Pins werden hier für andere Zwecke benutzt).

- Welche Speicherkapazität besitzt dieser Speicherriegel (in Bytes)?
- Sei dieser Speicherriegel byte-adressiert. Welches ist die höchste gültige Adresse (im Hexadezimalformat)?
- Nehmen Sie an, dass jedes Datenwort gleichmäßig über die 8 Speicherchips auf dem Speicherriegel verteilt ist, d.h. das höchstwertige Byte jedes Datenworts liegt jeweils im ganz links aufgebrachten Chip und das niederwertigste Byte jeweils im ganz rechts aufgebrachten Chip – auf jedem Chip jeweils in genau derselben Position. Die Zeilennummer habe höhere Signifikanz als die Spaltennummer.

Auf welchem Chip, in welcher Zeile, Spalte und Bank finden Sie das Byte mit der Speicheradresse  $(5009A)_{16}$ ?