

Rechnerstrukturen im SS 2013
Übungsblatt 6

Achtung: Die Übungen der Gruppen 01 und 07 finden bis auf weiteres im Raum U08 im Gebäude OH16 statt.

Aufgabe 1 (PLA) (4 Punkte)

Gegeben sind die drei Funktionen $f_1, f_2, f_3 : B^4 \rightarrow B$ auf den Variablen x_1, x_2, x_3, x_4 . Erstellen Sie genau ein PLA mit fünf Spalten, das die drei Funktionen darstellt.

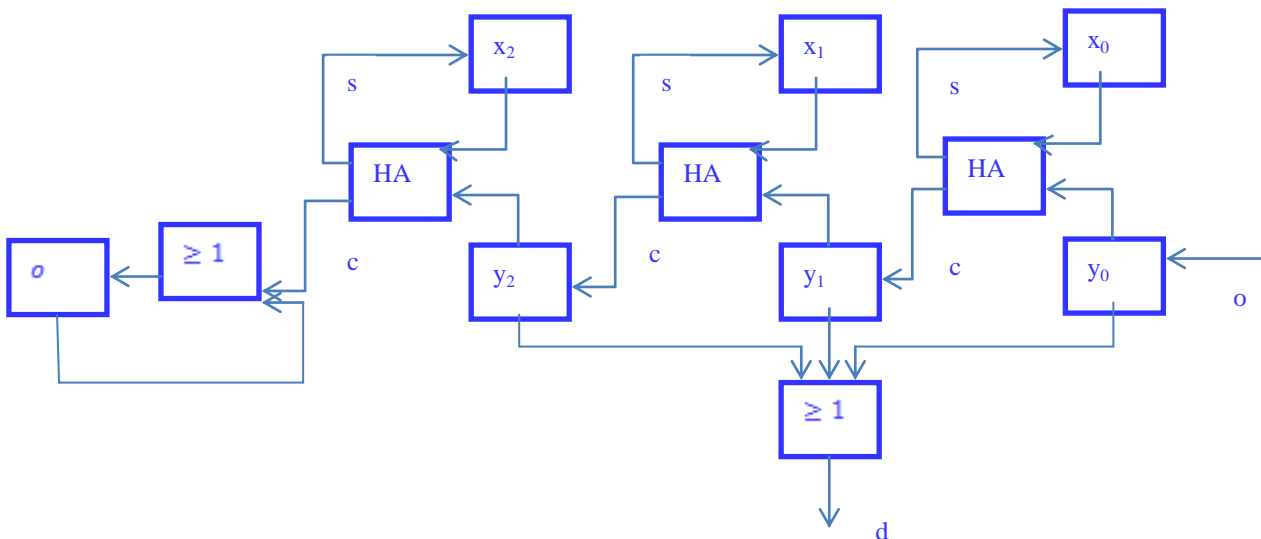
$$f_1 = (x_2 \wedge x_4) \vee (x_1 \wedge \overline{x_2} \wedge x_4)$$

$$f_2 = (x_1 \wedge x_3 \wedge \overline{x_4}) \vee (x_1 \wedge \overline{x_2} \wedge \overline{x_4}) \vee (x_2 \wedge \overline{x_3} \wedge x_4)$$

$$f_3 = (x_1 \wedge \overline{x_2} \wedge x_4) \vee (x_2 \wedge x_4) \vee (x_1 \wedge \overline{x_2} \wedge \overline{x_4})$$

Aufgabe 2 (von Neumann Addierwerk) (4 Punkte)

Das Schaltbild eines von Neumann-Addierwerks für 3 Bits sei wie folgt gegeben:



Mit Hilfe dieser Schaltung können zwei Zahlen der Länge n ($x_{n-1} \dots x_0$ und $y_{n-1} \dots y_0$) iterativ addiert werden. Aus funktionaler Sicht arbeitet das Addierwerk wie folgt:

1. Lade Summand 1 in die Register (1-Bit Speicher) $x_{n-1} \dots x_0$.
2. Lade Summand 2 in die Register (1-Bit Speicher) $y_{n-1} \dots y_0$.
3. Wiederhole die folgenden Schritte bis $y_{n-1} = \dots = y_0 = 0$ gilt:
 - a. Evaluiere alle vorhandenen Halbaddierer (HA) für die Bits x_i und y_i und speichere das resultierende Summenbit s in x_i . Das Carrybit c wird in y_{i+1} gespeichert. Für x_{n-1} und y_{n-1} wird das Carrybit im Register o abgelegt. Wurde dort einmal eine 1 erzeugt, so bleibt diese bis zum Ende der Addition im Register erhalten.
 - b. y_0 wird vor dem nächsten Schritt mit einer 0 befüllt.
4. Überprüfe ob im Register o eine 1 steht. Falls ja ist ein Überlauf entstanden. Falls $o = 0$ ist, ist das Ergebnis korrekt berechnet worden. Die berechnete Summe befindet sich nun in den Registern $x_{n-1} \dots x_0$.

Sie sollen nun mit Hilfe des von Neumann-Addierwerks zwei Betragszahlen der Länge 8 Bit addieren. Geben Sie für die folgenden Zahlenpaare jeweils an, welche Zahlenpaare zu Beginn jedes Rechentaktes im Addierwerk gespeichert sind. Der erste Summand sei x , der zweite sei y .

Geben Sie die Anzahl der Rechenschritte an, wobei das Laden des Rechenwerks am Anfang keinen Rechenschritt darstellt.

Gibt es einen Überlauf?

1) $10011001 + 01001100$

2) $10101110 + 01101100$

Das von Neumann Addierwerk wird in der nächsten Woche noch einmal ausführlicher in der Vorlesung behandelt. Dabei wird u.a. auch darauf eingegangen wie die Werte $x_{n-1} \dots x_0$ sowie $y_{n-1} \dots y_0$ in den jeweiligen Registern gespeichert werden.

Aufgabe 3 (Mealy Automat) (4 Punkte)

Ein Virens scanner soll eine Textdatei auf das Vorkommen der Zeichenkette „WURM“ untersuchen. Entwerfen und zeichnen Sie einen Mealy-Automaten, der jedesmal, wenn die Zeichenkette „WURM“ erkannt wird, ein rotes Lichtsignal auslöst. Solange kein „WURM“ erkannt wird, leuchtet das Signal grün. Der Einfachheit halber nehmen wir an, dass alle Zeichen, die nicht in „WURM“ vorkommen, in der Vorverarbeitung durch das Zeichen „-“ ersetzt worden sind.

- a) Geben Sie die Eingabemenge Σ , die Ausgabemenge Δ und die Zustandsmenge Q des Mealy-Automaten an. Wählen Sie aussagekräftige Bezeichnungen.
- b) Zeichnen Sie den Graphen des Mealy-Automaten **gemäß der Notation aus der Vorlesung**. Mehrfachkanten können auch durch eine Kante mit mehreren Beschriftungen dargestellt werden.

Aufgabe 4 (Mealy Automat) (4 Punkte)

Entwerfen Sie einen Mealy-Automaten, der bei der fortlaufenden Eingabe eine Ziffernfolge von $\{0,1\}$ (Binärfolge) erkennt, ob die beiden letzten eingegebenen Ziffern einer Teilfolge **gleich** sind. Bei jedem Eingabeschritt liefert der Automat die Ausgabe $a=g$ (leich), falls eine gültige Teilfolge erkannt wird, und $a=u$ (ngleich), falls keine gültige Teilfolge erkannt wird. Nach Ausführen des Startzustandes sei die Teilfolge **u**.

- a) Geben Sie die Eingabemenge Σ , die Ausgabemenge Δ und die Zustandsmenge Q des Mealy-Automaten an. Wählen Sie aussagekräftige Bezeichnungen.
- b) Geben Sie die Zustandsüberföhrungsfunktion δ und die Ausgabefunktion λ in Tabellenform an.

Zustandsüberföhrungsfunktion δ			Ausgabefunktion λ		
$q \in Q$	$w \in \Sigma$	$\delta(q,w)$	$q \in Q$	$w \in \Sigma$	$\lambda(q,w)$

- c) Zeichnen Sie den Graphen des Mealy-Automaten **gemäß der Notation aus der Vorlesung**.

Die Abgaben sollen bis Donnerstag den 23. Mai 2013 um 10.00 Uhr in die Briefkästen in der Otto-Hahn-Strasse 16 eingeworfen werden. Bitte Name (bei einem 3er-Team alle), Matrikel- und Gruppennummer oben auf der ersten Seite der Lösungen angeben.