

Testklausur zur Vorlesung „Rechnerstrukturen“

10. August 1998

Aufgabe 1:

(10 Punkte)

Beweisen Sie, daß die folgenden Mengen funktional vollständig sind:

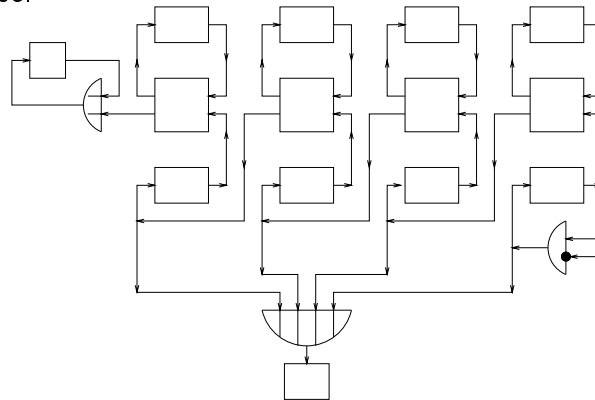
a: $\{\vee, \wedge, \neg\}$, b: $\{\vee, \neg\}$, c: $\{\oplus, \wedge\}$, d: $\{\uparrow\}$, e: $\{\downarrow\}$.

Verwenden Sie nur den Darstellungssatz für Boolesche Funktionen, d.h. Zwischenschritte sind zu beweisen.

Aufgabe 2:

(10 Punkte)

a: Vervollständigen Sie das folgende Schema eines 4-Bit-von Neumann-Addierwerks und beschreiben Sie dessen Funktionsweise.



b: Wieviele Takte braucht ein n-Bit-von Neumann-Addierwerk im schlechtesten Fall? Begründen sie Ihre Antwort.

c: Beschreiben Sie ein n-Bit-von Neumann-Addierwerk als Mealy-Automat für ein beliebiges $n \in \mathbb{N}$.

Aufgabe 3:

(10 Punkte)

a: Definieren Sie die Aufgabe eines d-Demultiplexers (d-DeMUX) für ein beliebiges $d \in \mathbb{N}$.

b: Entwerfen Sie einen 3-DeMUX.

c: Benutzen Sie Ihren 3-DeMUX als Baustein für ein Schaltnetz zur Berechnung der folgenden Funktion:

$$f(y_1, y_2, y_3) = \overline{y}_1 y_2 y_3 \vee y_1 \overline{y}_2 y_3 \vee \overline{y}_1 \overline{y}_2 \overline{y}_3.$$

Aufgabe 4:

(10 Punkte)

Schreiben Sie ein gut kommentiertes Assemblerprogramm im orthogonalen Assembler zur Lösung der folgenden Aufgabe:

Im Speicher steht eine Matrix M der Größe $n \times n$ mit Einträgen aus \mathbb{N} . Bestimmen Sie den Index der lexikographisch kleinsten Zeile. D.h. es ist $x \in \{1, \dots, n\}$ zu bestimmen mit folgender Eigenschaft:

$\forall i \in \{1, \dots, n\} : \exists k \in \{1, \dots, n+1\}$ mit:

$$\forall j \in \{1, \dots, k-1\} : m_{x,j} = m_{i,j} \quad \text{und} \quad m_{x,k} < m_{i,k} \vee k = n+1.$$

Die Speicherbelegung ist wie folgt gegeben:

$$n = \delta(M_0) \quad \text{und} \quad m_{i,j} = \delta(M_{j+n \cdot (i-1)}) \quad \text{für} \quad 1 \leq i, j \leq n.$$

Der Index der lexikographisch kleinsten Zeile soll am Ende im Register 0 liegen.