Rechnerstrukturen
WS 2001/2002
Übungsblatt Nr. 4

Prof. Dr.-Ing. Jochen Schiller, AG Technische Informatik
Freie Universität Berlin

Ausgabe am 16.11.2001 — Abgabe spätestens 23.11.2001, 12:00 Uhr

Bitte bei der Abgabe den eigenen NAMEN/Matr.Nr. bzw. beide Namen/Matr.Nr. bei einer Gruppe, NUMMER DER ÜBUNG/TEILAUFGABE und DATUM auf den Lösungsblättern **nicht vergessen!** Darauf achten, dass die Lösungen beim richtigen Tutor/der richtigen Tutorin abgegeben werden.
Zu spät abgegebene Lösungen werden nicht mehr berücksichtigt!

---

1. Aufgabe: DMF und KMF (4 Punkte)

Gegeben sei die Schaltfunktion $y = f(d, c, b,a) = bd \vee \overline{((a \vee b) \wedge (c \not\leftrightarrow d))} \vee \overline{ab \vee \overline{d}}$

1. Bestimmen Sie mit Hilfe eines KV-Diagramms die disjunktive Minimalform (DMF) der Funktion f(d, c, b, a).
2. Bestimmen Sie mit Hilfe eines KV-Diagramms die konjunktive Minimalform (KMF) der Funktion f(d, c, b, a).

2. Aufgabe: Primimplikanten und Primimplikate (4 Punkte)

Gegeben sei die Schaltfunktion y = f(d, c, b, a) = MAXt(0, 1, 6, 10, 11, 12, 13, 14, 15).

1. Bestimmen Sie mit Hilfe von KV-Diagrammen *alle* Primimplikanten und Primimplikate von f.
2. Ermitteln Sie grafisch eine disjunktive Minimalform (DMF) von f mit möglichst wenig Primimplikanten. Deuten Sie dabei Ihre Auswahl von Primimplikanten durch Blöcke im KV-Diagramm an.
3. Ermitteln Sie grafisch eine konjunktive Minimalform (KMF) von f mit möglichst wenig Primimplikaten. Deuten Sie dabei Ihre Auswahl von Primimplikaten durch Blöcke im KV-Diagramm an.

3. Aufgabe: Fehlererkennung (6 Punkte)

Für die Fehlererkennung in Hardware oder auch für allgemeine Überwachungsaufgaben wird häufig ein Schaltnetz benötigt, an dessen Ausgang immer dann eine 1 anliegt, wenn eine geradzahlige Anzahl von Eingangsvariablen den Wert 1 hat. Gesucht ist eine solche Schaltung mit 4 Eingängen. Die Eingangsvariablen werden mit a, b, c, d bezeichnet. Die Ausgangsvariable sei y. (Hinweis: Null wird hier als gerade Zahl betrachtet.)

1. Stellen Sie die Funktionstabelle für das zu entwerfende Schaltnetz auf.
2. Übertragen Sie die Funktion in ein KV-Diagramm.
3. Zeigen Sie, dass die disjunktive Normalform (DNF) in diesem Beispiel bereits die disjunktive Minimalform (DMF) der Funktion ist.
4. Entwerfen Sie für das berechnete Schaltnetz eine Schaltung mit den bekannten Bauelementen (NAND, NOR, XOR, AND, OR, NOT, ÄQUIVALENZ). Benutzen Sie dabei eine möglichst geringe Anzahl von Bauelementen.

4. Aufgabe: Bündelminimierung (6 Punkte)

Gegeben sei das folgende Funktionsbündel:

$$x = \overline{d}\,\overline{c}\,\overline{a} \vee d\,\overline{c}\,b\,a \vee \overline{d}\,c\,\overline{b}\,a,\quad y = c\,\overline{b}\,a \vee d\,b\,a \vee c\,b\,\overline{a} \vee d\,\overline{b}\,\overline{a},\quad z = \overline{d}\,\overline{c}\,b\,a \vee \overline{d}\,c\,b\,\overline{a} \vee d\,\overline{c}\,\overline{b}\,\overline{a} \vee \overline{d}\,\overline{c}\,\overline{b}\,a$$

1. Minimieren Sie die drei Funktionen zunächst unabhängig voneinander (falls möglich). Wie viele Terme müssten realisiert werden? Gibt es Terme, die von mehreren Funktionen gleichzeitig verwendet werden können?
2. Minimieren Sie das Funktionsbündel. Wie viele Terme müssen jetzt realisiert werden?