



Studentenmitteilung

2. Semester - SS 2004

Abt. Technische Informatik

Gerätebeauftragter

Dr. rer.nat. Hans-Joachim Lieske

Tel.: [49]-0341-97 32213

Zimmer: HG 02-37

e-mail: lieske@informatik.uni-leipzig.de

www: <http://www.ti-leipzig.de/~lieske/>

Sprechstunde: Mi. 14⁰⁰ – 15⁰⁰ (Vorlesungszeit)

Aufgaben zu Übung Grundlagen der Technischen Informatik 2

4. Aufgabenkomplex - 1. Aufgabe

Entwurf eines 2-Bit Multiplizierers

Entwerfen Sie die Schaltung eines Multiplizierers, der die 2-Bit-Zahlen $X=(X_1, X_0)$ und $Y=(Y_1, Y_0)$ miteinander zu der Zahl $Q(Q_3, Q_2, Q_1, Q_0)$ multipliziert. Es sind die Funktionen Q_{3-min} , Q_{2-min} , Q_{1-min} und Q_{0-min} zu bestimmen. Die Funktionen ist wahr, wenn der Wert „1“ ist.

Aufgaben:

1. Bestimmen Sie die Wertetabelle für Q_3 , Q_2 , Q_1 und Q_0
2. Bestimmen Sie die KV-Diagramme
3. Bestimmen Sie die minimierten logischen Gleichungen Q_{3-min} , Q_{2-min} , Q_{1-min} und Q_{0-min}
4. Bestimmen Sie die Schaltungen für Q_{3-min} , Q_{2-min} , Q_{1-min} und Q_{0-min}
5. Bestimmen Sie die Schaltungen als PAL für Q_{3-min} , Q_{2-min} , Q_{1-min} und Q_{0-min}

Bemerkungen:

Es sind nur AND- OR- und NOT-Gatter zu verwenden.

Diese Gatter können beliebig viele Eingänge haben.

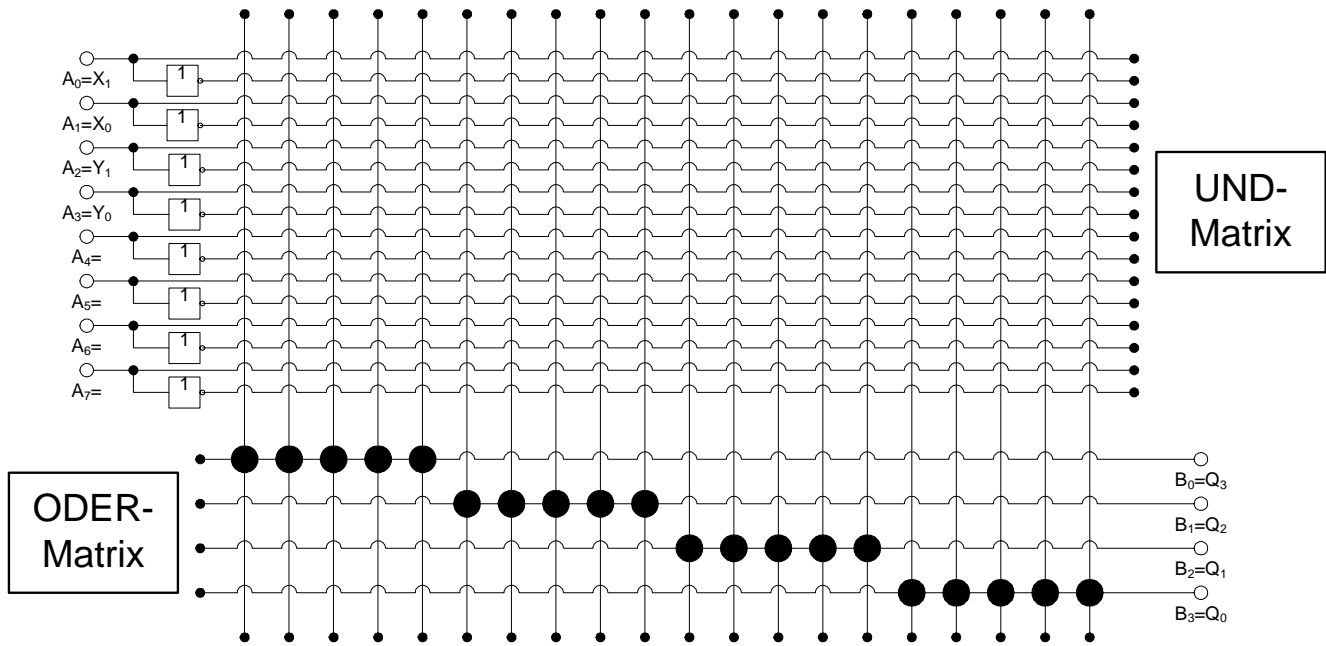
Es sind keine strengen Schaltungen gefordert, d.h. es können Leitungen für die normalen- und invertierten Eingangsvariablen verwendet werden.

Bei der Realisierung als PLA und PAL sind für die UND- und ODER-Verknüpfungen Punkte zu setzen.

| Nr | Eingänge | | | | Ausgänge | | | | |
|----|----------|------------|-----|------------|----------|-------|-------|-------|-------|
| | Y | Y_1, Y_0 | X | X_1, X_0 | Q | Q_3 | Q_2 | Q_1 | Q_0 |
| 0 | 0 | 00 | 0 | 00 | | | | | |
| 1 | 0 | 00 | 1 | 01 | | | | | |
| 2 | 0 | 00 | 2 | 10 | | | | | |
| 3 | 0 | 00 | 3 | 11 | | | | | |
| 4 | 1 | 01 | 0 | 00 | | | | | |
| 5 | 1 | 01 | 1 | 01 | | | | | |
| 6 | 1 | 01 | 2 | 10 | | | | | |
| 7 | 1 | 01 | 3 | 11 | | | | | |
| 8 | 2 | 10 | 0 | 00 | | | | | |
| 9 | 2 | 10 | 1 | 01 | | | | | |
| 10 | 2 | 10 | 2 | 10 | | | | | |
| 11 | 2 | 10 | 3 | 11 | | | | | |
| 12 | 3 | 11 | 0 | 00 | | | | | |
| 13 | 3 | 11 | 1 | 01 | | | | | |
| 14 | 3 | 11 | 2 | 10 | | | | | |
| 15 | 3 | 11 | 3 | 11 | | | | | |

| | | | | | | | |
|-------|---|-------|----|----|----|---|-------|
| | | X_0 | | | | | |
| | | 0 | 1 | 1 | 0 | | |
| Y_1 | 0 | 0 | 1 | 5 | 4 | 0 | X_1 |
| | 0 | 2 | 3 | 7 | 6 | 1 | |
| | 1 | 10 | 11 | 15 | 14 | 1 | |
| | 1 | 8 | 9 | 13 | 12 | 0 | |
| | | 0 | 0 | 1 | 1 | | |
| | | Y_0 | | | | | |

Realisierung mit einer PAL



4. Aufgabenkomplex - 2. Aufgabe

Entwurf eines Binär Code – Gray Code Decoders

Entwerfen Sie die Schaltung eines Decoders, der einen 4-Bit Binärcode in einen 4-Bit Graycode wandelt. Die Eingänge sind $B(B_3, B_2, B_1, B_0)$. Die Ausgänge sind $G(G_3, G_2, G_1, G_0)$.

Aufgaben:

1. Bestimmen Sie die Wertetabelle für (G_3, G_2, G_1, G_0)
2. Bestimmen Sie die KV-Diagramme
3. Bestimmen Sie die minimierte logische Gleichungen $(G_{3 \text{ min}}, G_{2 \text{ min}}, G_{1 \text{ min}}, G_{0 \text{ min}})$
4. Bestimmen Sie die Schaltungen für $(G_{3 \text{ min}}, G_{2 \text{ min}}, G_{1 \text{ min}}, G_{0 \text{ min}})$
5. Bestimmen Sie die Schaltungen als PLA für $(G_{3 \text{ min}}, G_{2 \text{ min}}, G_{1 \text{ min}}, G_{0 \text{ min}})$

Bemerkungen:

Es sind nur AND- OR- und NOT-Gatter zu verwenden.

Diese Gatter können beliebig viele Eingänge haben.

Es sind keine strengen Schaltungen gefordert, d.h. es können Leitungen für die normalen- und invertierten Eingangsvariablen verwendet werden.

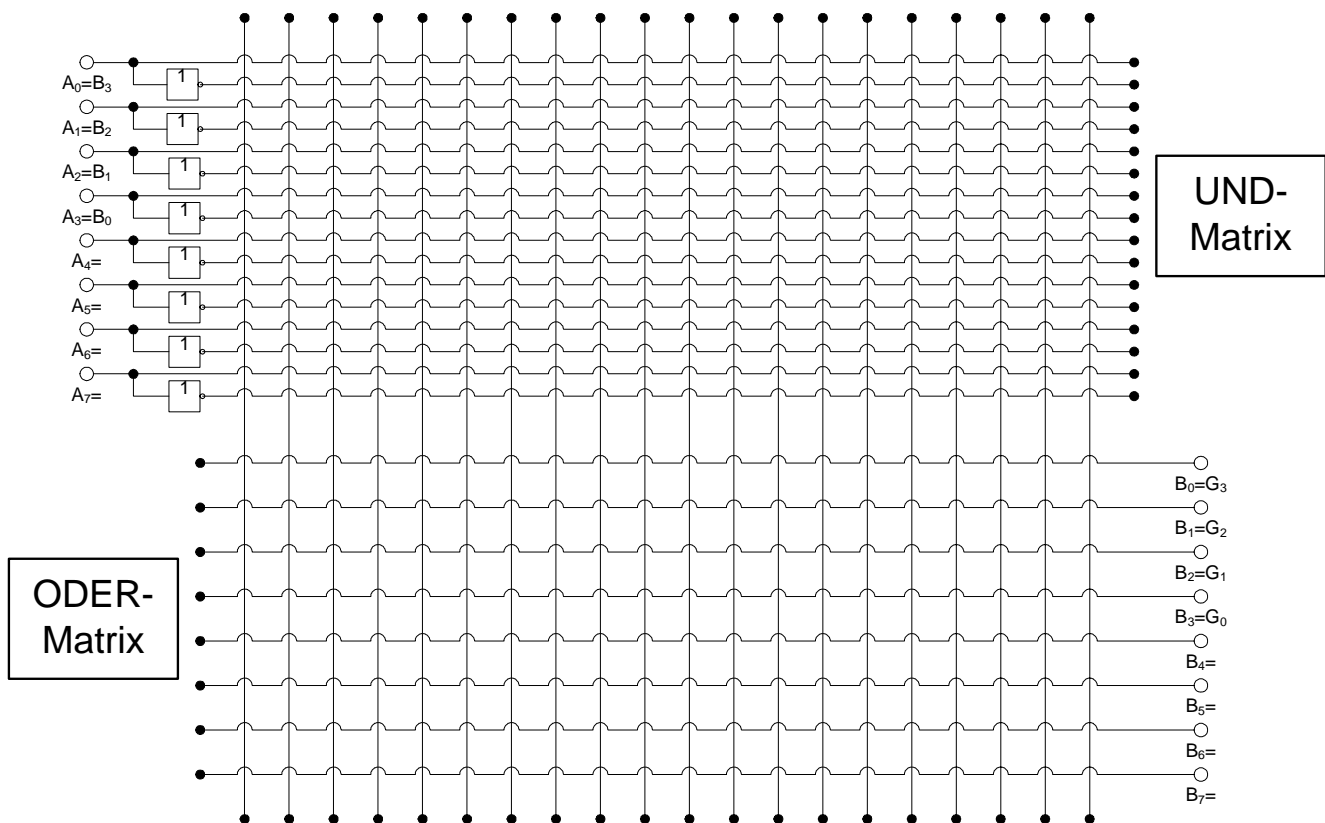
Bei der Realisierung als PLA und PAL sind für die UND- und ODER-Verknüpfungen Punkte zu setzen.

| Wertetabelle | | | | | |
|--------------|----------------------|-------------------|-------|-------|-------|
| | Eingangsvariablen | Ausgangsvariablen | | | |
| Nr. | B_3, B_2, B_1, B_0 | G_3 | G_2 | G_1 | G_0 |
| 0 | 0000 | | | | |
| 1 | 0001 | | | | |
| 2 | 0010 | | | | |
| 3 | 0011 | | | | |
| 4 | 0100 | | | | |
| 5 | 0101 | | | | |
| 6 | 0110 | | | | |
| 7 | 0111 | | | | |
| 8 | 1000 | | | | |
| 9 | 1001 | | | | |
| 10 | 1010 | | | | |
| 11 | 1011 | | | | |
| 12 | 1100 | | | | |
| 13 | 1101 | | | | |
| 14 | 1110 | | | | |
| 15 | 1111 | | | | |

| | | | | | | | |
|----------------|---|----------------|----|----|----|---|----------------|
| | | B ₀ | | | | | |
| | | 0 | 1 | 1 | 0 | | |
| B ₃ | 0 | 0 | 1 | 5 | 4 | 0 | B ₁ |
| | 0 | 2 | 3 | 7 | 6 | 1 | |
| | 1 | 10 | 11 | 15 | 14 | 1 | |
| | 1 | 8 | 9 | 13 | 12 | 0 | |
| | | 0 | 0 | 1 | 1 | | |
| | | B ₂ | | | | | |

| Wertetabelle | | |
|--------------|----------------------|----------------------|
| Dezimalcode | Binärcode | Graycode |
| D_1, D_0 | B_3, B_2, B_1, B_0 | G_3, G_2, G_1, G_0 |
| 0 | 0000 | 0000 |
| 1 | 0001 | 0001 |
| 2 | 0010 | 0011 |
| 3 | 0011 | 0010 |
| 4 | 0100 | 0110 |
| 5 | 0101 | 0111 |
| 6 | 0110 | 0101 |
| 7 | 0111 | 0100 |
| 8 | 1000 | 1100 |
| 9 | 1001 | 1101 |
| 10 | 1010 | 1111 |
| 11 | 1011 | 1110 |
| 12 | 1100 | 1010 |
| 13 | 1101 | 1011 |
| 14 | 1110 | 1001 |
| 15 | 1111 | 1000 |

Realisierung mit einer PLA



4. Aufgabenkomplex - 3. Aufgabe

Konjunktive Minimierung logischer Schaltungen

Zur Nutzung einer konjunktiven PLA (erst ODER-Matrix, dann UND-Matrix) muss die logische Gleichung konjunktiv minimiert werden. Es müssen hier die Maxterme (Nullstellen) minimiert werden.

Gegeben ist folgende Tabelle:

| Zahl | Eingangsvariablen x_3, x_2, x_1, x_0 | Q |
|------|---|---|
| 0 | 0000 | |
| 1 | 0001 | |
| 2 | 0010 | |
| 3 | 0011 | |
| 4 | 0100 | |
| 5 | 0101 | 1 |
| 6 | 0110 | |
| 7 | 0111 | 1 |
| 8 | 1000 | |
| 9 | 1001 | |
| 10 | 1010 | |
| 11 | 1011 | |
| 12 | 1100 | 1 |
| 13 | 1101 | |
| 14 | 1110 | 1 |
| 15 | 1111 | |

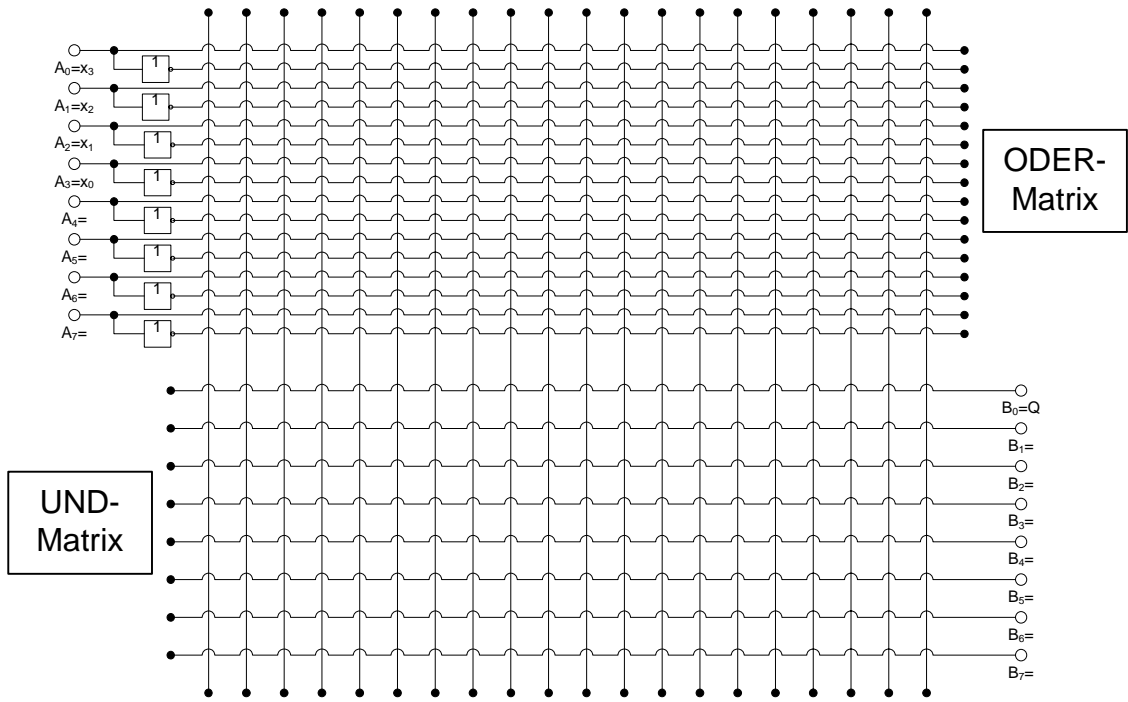
Aufgaben:

1. Bestimmen Sie das KV-Diagramm
2. Minimieren Sie die logische Gleichung mittels der Nullen (konjunktive Minimierung) und bestimmen Sie die konjunktive Minimalform $Q_{\text{konj-min}}$
3. Zeichnen Sie die strenge minimierte Schaltung für $Q_{\text{konj-min}}$
4. Bestimmen Sie die Schaltungen als konjunktive PLA für $Q_{\text{konj-min}}$

| | | | | | | | |
|-------|---|-------|----|----|----|---|-------|
| | | X_0 | | | | | |
| | | 0 | 1 | 1 | 0 | | |
| X_3 | 0 | 0 | 1 | 5 | 4 | 0 | X_1 |
| | 0 | 2 | 3 | 7 | 6 | 1 | |
| | 1 | 10 | 11 | 15 | 14 | 1 | |
| | 1 | 8 | 9 | 13 | 12 | 0 | |
| | | 0 | 0 | 1 | 1 | | |
| | | X_2 | | | | | |

| | | | | | | | |
|-------|---|-------|----|----|----|---|-------|
| | | X_0 | | | | | |
| | | 0 | 1 | 1 | 0 | | |
| X_3 | 0 | 0 | 1 | 5 | 4 | 0 | X_1 |
| | 0 | 2 | 3 | 7 | 6 | 1 | |
| | 1 | 10 | 11 | 15 | 14 | 1 | |
| | 1 | 8 | 9 | 13 | 12 | 0 | |
| | | 0 | 0 | 1 | 1 | | |
| | | X_2 | | | | | |

Realisierung mit einer konjunktiven PLA



**Es sind nur AND- OR- und NOT-Gatter zu verwenden.
 Diese Gatter können beliebig viele Eingänge haben.
 Bei der Realisierung als PLA und PAL sind für die UND- und ODER-Verknüpfungen Punkte zu setzen.**

Beispiel für PLA – Programmierung:

$$Q_1 = f_1(x_3, x_2, x_1, x_0) = x_2 \bar{x}_0 \vee x_3 \bar{x}_2 \vee \bar{x}_3 \bar{x}_2 x_1$$

$$Q_2 = f_2(x_3, x_2, x_1, x_0) = \bar{x}_3 \bar{x}_2 \vee x_3 \bar{x}_2 x_1 \vee x_3 x_2 \bar{x}_0$$

