Digitale Schaltungen 12. Dezember 2018
Sebastian Pointner, Robert Wille Institut für Integrierte Schaltungen
`sebastian.pointner@jku.at` Johannes Kepler Universität

Übung 7

Abgabe bis **Montag, 31. Dezember 23:59** via EPIIC: `http://ep.iic.jku.at`.

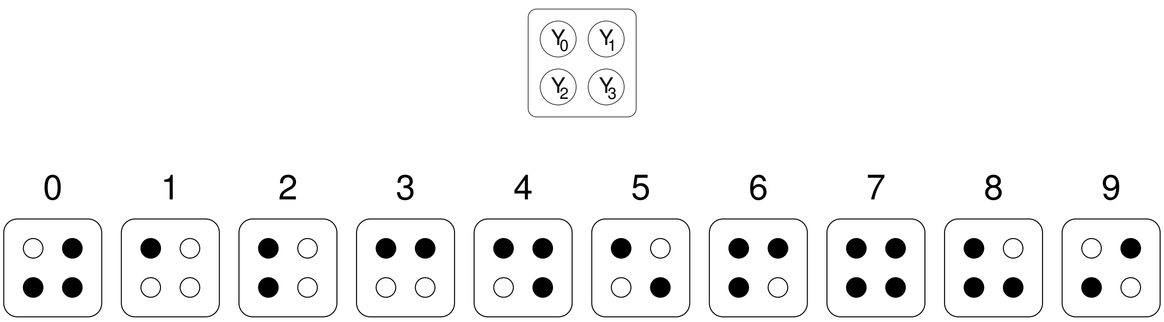
1. Boolsche Algebra vs. Karnaugh–Veitch Diagram (2 + 2)

Im ersten Schritt dieses Übungszettels wollen wir die Regeln der Boolschen Algebra anwenden um eine Schaltfunktion zu minimieren. Anschließend wollen wir dieselbe Schaltfunktion mittels einem Karnaugh–Veitch Diagram minimieren und das Ergebnis gegenüberstellen.

- Minimiere die Schaltfunktion $f(x, y, z) = \overline{x} \cdot \overline{y} \cdot \overline{z} + \overline{x} \cdot y \cdot \overline{z} + x \cdot \overline{y} \cdot \overline{z} + x \cdot y \cdot z$ unter Anwendung der Regeln der Boolschen Algebra.
- Verwende nun die Schaltfunktion des vorherigen Punktes erneut und versuche diese mittels einem Karnaugh–Veitch Diagramm zu minimieren. Sind die Ergebnisse der beiden Minimierungen dieselben?

2. Brailleschrift Encoder (10)

Wir möchten einen Encoder erstellen, welcher die Zahlen 0 – 9 in Brailleschrift darstellen kann. Der Encoder bekommt dafür die zu kodierende Zahl als Binary-Coded-Decimal Zahl (kurz BCD-Zahl). Dafür verfügt der Encoder über 4-Eingangsbits (A, B, C und D), wobei A das Most-Significant-Bit (kurz MSB) darstellt und D das Least-Significant-Bit (kurz LSB) darstellt. Zur Darstellung der Zahl in Braile verfügt der Encoder über 4-Ausgangsbits $Y_0 - Y_3$. Wird der Wert Y_i auf eine logische 1 gesetzt, so wird Punkte für die Braileschrift aktiviert, ansonsten deaktiviert. In diesem Beispiel werden die Eingangswerte 10 – 15 nicht behandelt.



(a) Leite die Wahrheitstabelle des Braile-Encoders her.

(b) Wende nun für jeden der vier Ausgänge des Encoders ein Karnaugh–Veitch Diagram an, um die jeweilige Schaltfunkionen zu minimieren.

Tipp: Verwende die Werte von 10–15 als *Don't Cares* im KV-Diagram.

3. Verfahren von Quine-McCluskey (10)

(a) Bestimme für die folgende Funktion die Menge der Primimplikanten mit dem Verfahren von Quine-McCluskey:

$$\begin{aligned} f(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5) = {} & \overline{x_1} \cdot \overline{x_2} \cdot x_3 \cdot \overline{x_4} \cdot x_5 + \overline{x_1} \cdot x_2 \cdot \overline{x_3} \cdot x_4 \cdot x_5 + x_1 \cdot \overline{x_2} \cdot \overline{x_3} \cdot x_4 \cdot x_5 + \\ & x_1 \cdot x_2 \cdot \overline{x_3} \cdot x_4 \cdot \overline{x_5} + \overline{x_1} \cdot \overline{x_2} \cdot \overline{x_3} \cdot x_4 \cdot \overline{x_5} + \overline{x_1} \cdot \overline{x_2} \cdot x_3 \cdot \overline{x_4} \cdot \overline{x_5} + \\ & x_1 \cdot x_2 \cdot \overline{x_3} \cdot x_4 \cdot x_5 + x_1 \cdot \overline{x_2} \cdot x_3 \cdot x_4 \cdot x_5 + \overline{x_1} \cdot x_2 \cdot x_3 \cdot x_4 \cdot \overline{x_5} + \\ & x_1 \cdot \overline{x_2} \cdot \overline{x_3} \cdot x_4 \cdot \overline{x_5} + x_1 \cdot x_2 \cdot x_3 \cdot \overline{x_4} \cdot x_5 + \overline{x_1} \cdot x_2 \cdot \overline{x_3} \cdot x_4 \cdot \overline{x_5} \end{aligned}$$

4. Bonus: Gray-Code (2+2)

(a) Leite die Wahrheitstabelle eines 4-Bit Gray-Codes her.

(b) Gib eine Schaltung an, welche einen 4-Bit Gray-Code am Eingang in eine 4-Bit BCD Zahl am Ausgang umwandelt.