Digitale Schaltungen 09. Jänner 2019
Sebastian Pointner, Robert Wille Institut für Integrierte Schaltungen
sebastian.pointner@jku.at Johannes Kepler Universität

Übung 8

Abgabe bis **Mittwoch, 16. Jänner 2019 15:30** via EPIIC: http://ep.iic.jku.at.

---

1. **Lösen des Überdeckungsproblems (2 + 4 + 4)**

   Die Boolsche Funktion $f(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5)$ sei gegeben als:

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

   Durch die Anwendung des Algorithmus von Quine-McCluskey konnten folgende Primimplikanten identifiziert werden:

$$\begin{aligned} Prim(f) = \{\ & x_2\overline{x}_3\overline{x}_4, x_1x_3\overline{x}_5, \overline{x}_1\overline{x}_2\overline{x}_3x_4, \\ & \overline{x}_1\overline{x}_2x_3\overline{x}_4, \overline{x}_1\overline{x}_2\overline{x}_3\overline{x}_5, \overline{x}_1\overline{x}_2x_3x_5, \\ & \overline{x}_1\overline{x}_2\overline{x}_4x_5, \overline{x}_1\overline{x}_2x_4x_5,\ \overline{x}_1\overline{x}_3\overline{x}_4\overline{x}_5\} \end{aligned}$$

   (a) Stelle die Primimplikantentafel (kurz PIT) für f auf.
   (b) Reduziere die PIT unter Anwendung der Reduktionsregeln.
   (c) Löse das zyklische Überdeckungsproblem durch die Anwendung des Verfahrens von Petrick. Gib alle Minimalpolynome von f an.

2. **Binäre Entscheidungsbäume: Konstruktion (4 + 4)**

   Konstruiere zu der Funktion

$$f(x_1, x_2, x_3, x_4) = \{\overline{x}_1x_2\overline{x}_3 + \overline{x}_1\overline{x}_2x_3x_4 + \overline{x}_1x_2\overline{x}_3 + \overline{x}_1\overline{x}_2x_3 + x_1x_4\}$$

   das ROBDD mit Variablenordnung $x_1 < x_2 < x_3 < x_4$.

   (a) Erstelle den vollständigen Entscheidungsbaum durch wiederholte Anwendung der Shannon-Entwicklung.
   (b) Führe alle Reduktionsschritte nacheinander aus.

3. Binäre Entscheidungsbäume: Anwendung (6)

Prüfe mittels eines ROBDDs ob die folgenden zwei Schaltungen die gleiche Funktion realisieren. Beschreibe kurz wie die (Un)-Gleichheit erkannt werden kann.