

Versuch 2: Minimierung und Simulation einfacher Schaltungen

Vorbereitung (Vor dem Praktikum)

- Wiederholen Sie die Abschnitte der Vorlesung über Boolesche Algebra, Normalformen, die Minimierung logischer Funktionen sowie die Realisierung digitaler Schaltungen.

Aufgabe 1: Minimierung einfacher Schaltungen

Ein Logikbaustein enthält eine kombinatorische Schaltung mit vier Eingängen (X3- X0) und drei Ausgängen (Y2-Y0).

Ausarbeitung: Bestimmen Sie unter Verwendung der im Anhang vorgegebenen KV-Diagramme folgende Minimalformen aus der Wahrheitstabelle:

- für Ausgang Y1 die disjunktive Minimalform
- für Ausgang Y0 die konjunktive Minimalform.
- für Ausgang Y2 die Minimalform (konjunktiv oder disjunktiv) mit geringstem Aufwand

Die Wahrheitstabelle ist wie folgt:

| X3 | X2 | X1 | X0 | Y2 | Y1 | Y0 |
|----|----|----|----|----|----|----|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 |

Aufgabe 2: Minimierung und Simulation von Schaltungen mit don't-care-Werten

Aus einer vorgegebenen Wahrheitstabelle mit Don't-Care-Zuständen sind minimale boolesche Gleichungen aufzustellen. Die Realisierung der Funktionen erfolgt in Logisim-Evolution mit NAND- und Inverter-Gattern.

- a) Gegeben ist die folgende Wahrheitstabelle. Ermitteln Sie daraus die **disjunktiven und konjunktiven Minimalformen** der Funktion Y. Verwenden Sie dazu die im Anhang vorgegebenen KV-Diagramme.

| X3 | X2 | X1 | X0 | Y |
|----|----|----|----|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 | * |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | * |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | * |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 1 | * |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 0 | * |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

Ausarbeitung: Geben Sie die auf dem Deckblatt ausgefüllten KV-Diagramme sowie die Gleichungen der ermittelten Minimalformen ab.

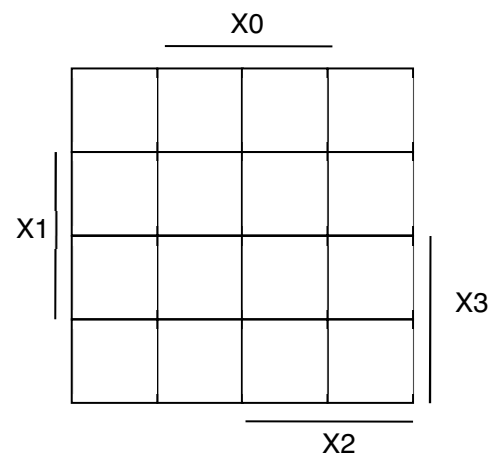
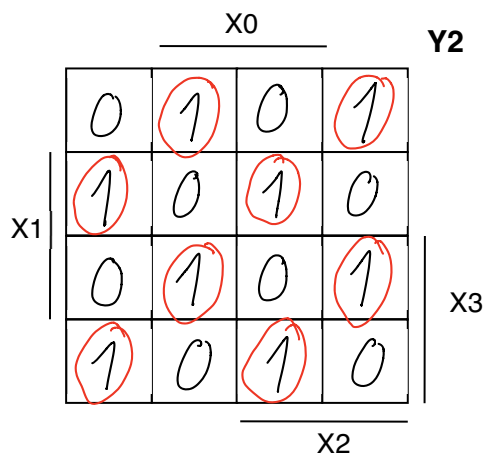
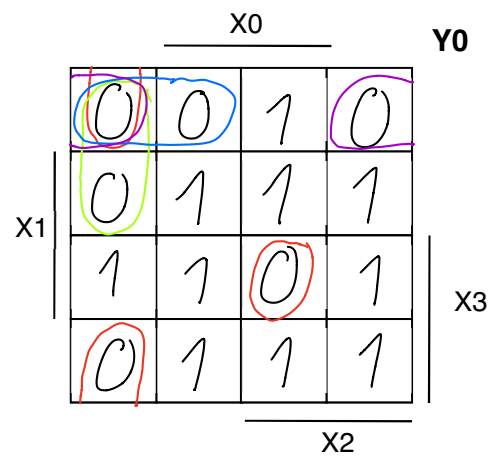
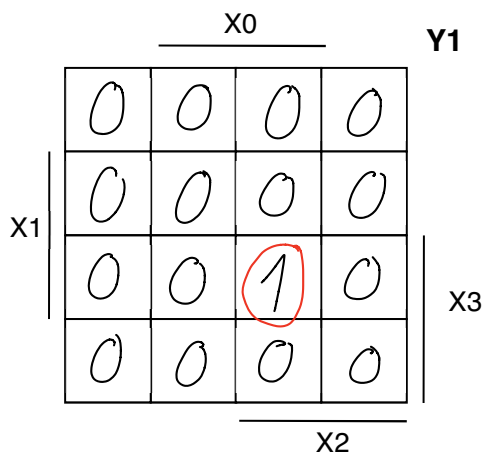
- b) Entwerfen Sie in Logisim-Evolution Schaltpläne für die disjunktiven und konjunktiven Realisierungen der Funktion Y. **Verwenden Sie dabei neben Ein- und Ausgangs-Ports nur NAND- und Inverter-Gatter.** Dazu müssen Sie die im vorherigen Aufgabenteil aufgestellten Gleichungen weiter umformen. Überprüfen Sie für alle Eingangskombinationen, ob der Ausgang Y den erwarteten Wert hat. Speichern Sie das Projekt unter dem Dateinamen **Versuch2.circ** ab.

Ausarbeitung: Fügen Sie Ihre Namen sowie das Datum der Versuchsdurchführung als Text in die beiden erstellten Schaltungen ein und exportieren Sie die Schaltungen als Bilder. Die Bilder fügen Sie in Ihre Ausarbeitung ein.

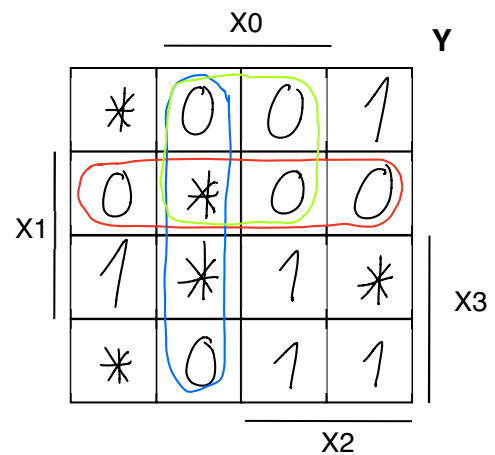
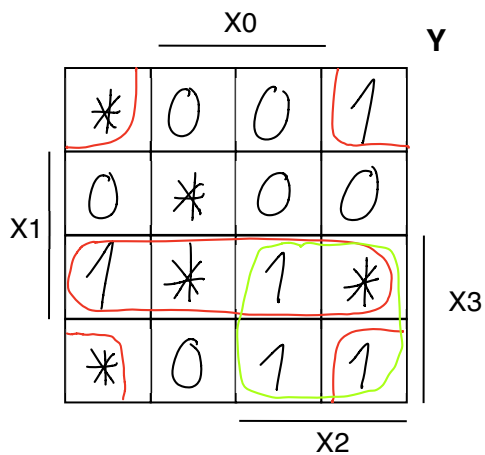
Anhang: Deckblatt für die Ausarbeitung zu Versuch 2

| | |
|----------------|-------------|
| Teilnehmer | Gruppe Nr.: |
| Marcel Syben | A3 |
| Eduard Wilms | |
| Benedikt Otten | |

KV-Diagramme für Aufgabe 1:



KV-Diagramme für Aufgabe 2:



$$1) \quad Y_1: X_0 \wedge X_1 \wedge X_2 \wedge X_3$$

$$Y_0: (\overline{X_0} \vee \overline{X_1} \vee \overline{X_2} \vee \overline{X_3}) \wedge (X_0 \vee X_1 \vee X_3) \wedge (X_1 \vee X_2 \vee X_3) \wedge (X_0 \vee X_2 \vee X_3) \wedge (X_0 \vee X_1 \vee X_2)$$

$$Y_2: (X_0 \wedge \overline{X_1} \wedge \overline{X_2} \wedge \overline{X_3}) \vee (\overline{X_0} \wedge X_1 \wedge \overline{X_2} \wedge \overline{X_3}) \vee (X_0 \wedge X_1 \wedge X_2 \wedge \overline{X_3}) \vee (\overline{X_0} \wedge X_1 \wedge X_2 \wedge \overline{X_3}) \vee$$

$$(\overline{X_0} \wedge \overline{X_1} \wedge \overline{X_2} \wedge X_3) \vee (X_0 \wedge X_1 \wedge \overline{X_2} \wedge X_3) \vee (X_0 \wedge \overline{X_1} \wedge X_2 \wedge X_3) \vee (\overline{X_0} \wedge X_1 \wedge X_2 \wedge X_3)$$

$$2) \quad \text{Disjunktive:} \quad (\overline{X_0} \wedge \overline{X_1}) \vee (X_1 \wedge X_3) \vee (X_2 \wedge X_3)$$

$$\text{Konjunktive:} \quad (\overline{X_0} \vee X_3) \wedge (\overline{X_1} \vee X_3) \wedge (\overline{X_0} \vee X_2)$$

$$b) \quad \text{Disjunktive:} \quad \overline{\overline{(\overline{X_0} \wedge \overline{X_1}) \wedge (X_1 \wedge X_3) \wedge (X_2 \wedge X_3)}}$$

$$\text{Konjunktive:} \quad \overline{\overline{(\overline{X_0} \wedge \overline{X_3}) \wedge (X_1 \wedge \overline{X_3}) \wedge (\overline{X_0} \wedge \overline{X_2})}}$$