

## Einführung in die Technische Informatik

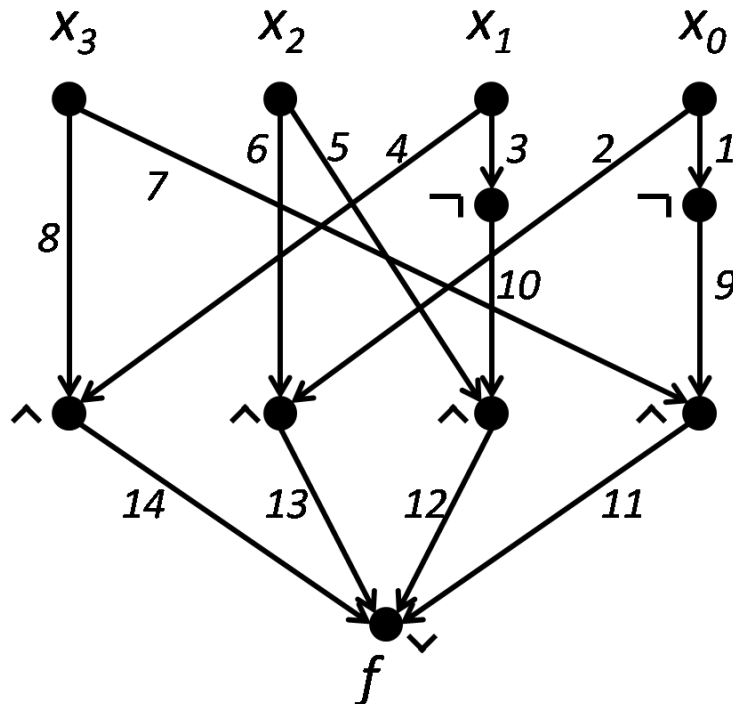
WS 2010/2011

### Blatt 3: OBDDs und Fehlerdiagnose

Ihre Lösung zu den mit (\*) gekennzeichneten Übungen sollen Sie am **05.11.2010** in der Übung abgeben. Die Bearbeitung der Aufgaben in Lerngruppen ist sinnvoll. Bitte geben Sie nur eine Lösung pro Lerngruppe ab.

#### Aufgabe 1: (\*) Fehlerdiagnose bei unterschiedlichen Fehlverhalten

Die Funktion  $f$  sei durch den folgenden Graphen gegeben:



- Geben Sie einen Term für die Funktion  $f(x_3, x_2, x_1, x_0)$  an. Erstellen Sie die Wertetabelle für  $f$ .
- Finden Sie alle Fehlerklassen und geben Sie die reduzierte Ausfallmatrix an. Nehmen Sie an, dass zu jedem Zeitpunkt höchstens ein Draht fehlerhaft ist, wobei ein Stuck-at-Zero Fehlverhalten vorliegt.
- Welche Fehlerklassen sind eindeutig identifizierbar und welche nicht? Erstellen Sie eine Testsequenz der Testwerte für die identifizierbaren Fehlerklassen.

- d) Bei einem Test stellen Sie fest, dass das Schaltnetz für  $(1011)_2$  ein fehlerhaftes Ergebnis liefert. Welche Drähte können für den Fehler verantwortlich sein?
- e) Nehmen Sie nun an, dass höchstens ein Draht gerissen ist, wobei ein *Stuck-at-One* Fehlverhalten vorliegt. Vergleichen Sie die Resultate mit den Ergebnissen beim Stuck-at-Zero Fehlverhalten: Können Fehler nun durch weniger Testfälle lokalisiert werden? Stellen Sie hierzu die Fehlermatrix beim Stuck-at-One Fehlverhalten auf.

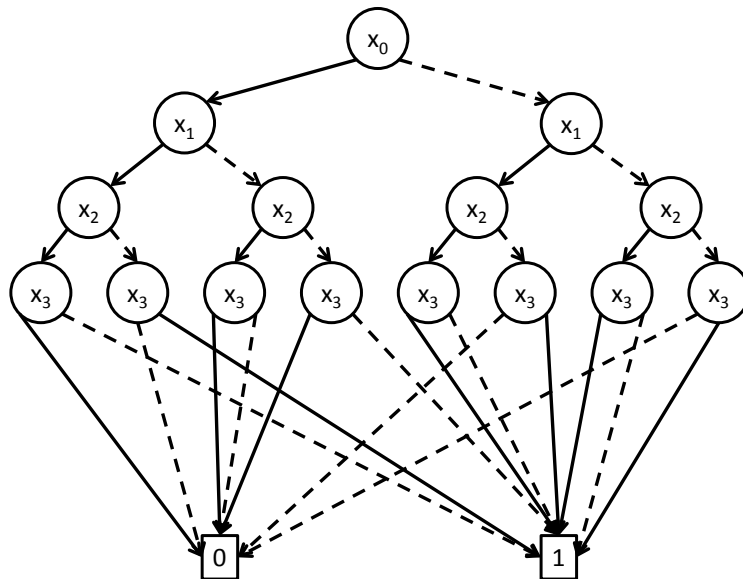
### Aufgabe 2: (★) Konstruktion und Minimierung von OBDDs

Die Funktion  $f$  sei durch folgenden Term gegeben:  $f(x_2, x_1, x_0) = \overline{x_1} + x_2 \cdot x_1$

- a) Stellen Sie die Funktion  $f$  als OBDDs mit allen 6 möglichen Variablenordnungen dar.
- b) Minimieren Sie jedes der 6 OBDDs so weit wie möglich und geben Sie für jedes OBDD den minimierten Term an.
- c) Minimieren Sie die gegebene Funktion nun mithilfe der Booleschen Algebra soweit wie möglich. Vergleichen Sie das resultierende Minimalpolynom mit den minimierten Termen aus Teil b). Führt eine der 6 Variablenordnungen zum Minimalpolynom? Falls ja, welche?

### Aufgabe 3: OBDDs

Gegeben sei das folgende OBDD (Variablenordnung  $x_0 < x_1 < x_2 < x_3$ ):

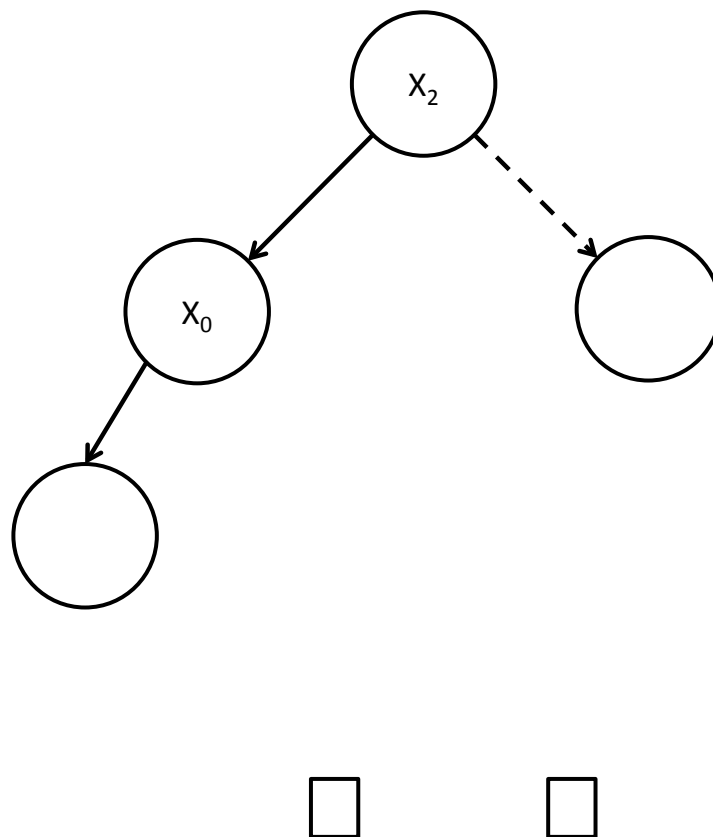


- a) Minimieren Sie das OBDD soweit wie möglich und geben Sie jeden Schritt an. In einem Schritt dürfen Sie mehrere Transformationen des gleichen Typs (entweder Verjüngung oder Elimination) anwenden. Geben Sie zu jedem Schritt den Transformationstyp an.
- b) Ist das Ergebnis minimal? Begründen Sie Ihre Antwort.

#### Aufgabe 4: OBDDs

Gegeben sei die Boolesche Funktion  $f(x_2, x_1, x_0) = \overline{x_2 + x_0} + x_2 \cdot \overline{x_1} \cdot x_0 + \overline{x_2} \cdot x_0$ .

- Vervollständigen Sie das OBDD zur Variablenordnung  $x_2 < x_0 < x_1$ , sodass es der Funktion  $f$  entspricht.
- Minimieren Sie das OBDD soweit wie möglich. Ist das Ergebnis minimal? Begründen Sie Ihre Antwort.



#### Aufgabe 5: Fehlerdiagnose

- Gegeben sei die folgende Funktion  $f = \overline{x_2} \cdot (x_1 + x_0) + \overline{x_3} \cdot \overline{x_2} + \overline{x_3} \cdot x_2$ . Vervollständigen Sie das Schaltnetz an den gekennzeichneten Stellen, sodass es der Funktion  $f$  entspricht.

