TU Dortmund, Fakultät für Informatik
Jansen, Kelter, Bönninghoff, Grzeszick

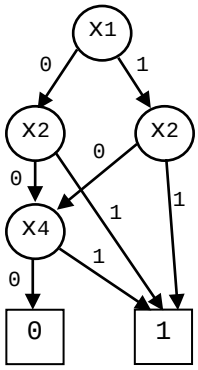
24. Oktober 2012

Rechnerstrukturen im WS 2012/2013
Übungsblatt 3

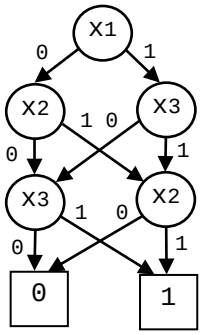
Aufgabe 1 (OBDDs) (4 Punkte)

Gegeben seien vier Graphen G_1, G_2, G_3, G_4, die Funktionen f_1, f_2, f_3, $f_4 : B^3 \rightarrow B$ repräsentieren sollen. Entscheiden Sie, ob diese πOBDDs darstellen. Begründen Sie Ihre Antwort. Falls ein Graph ein πOBDD ist, reduzieren Sie ihn schrittweise unter Angabe der angewendeten Regel.

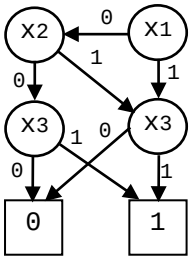
G_1



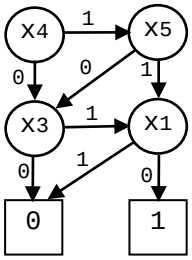
G_2



G_3

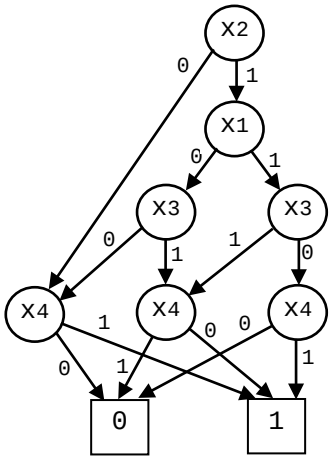


G_4



Aufgabe 2 (OBDDs) (4 Punkte)

Sie sollen das unten angegebene πOBDD schrittweise unter Anwendung der Reduktionsregeln reduzieren. In jedem Schritt darf jeweils nur eine Reduktionsregel einmal angewendet werden. Geben Sie in der nummerierten Liste jeweils die angewendete Regel an und markieren Sie die Knoten, auf welche die Regel angewendet werden soll, indem Sie die entsprechende Zeilennnummer in die betroffenen Knoten schreiben. Sie brauchen nicht nach jeder Regelanwendung ein neues πOBDD zeichnen. Nur das reduzierte πOBDD stellen Sie unten einmal gesondert dar. Es müssen nicht so viele Regelanwendungen gefunden werden, wie Zeilen in der Liste zur Verfügung stehen.



1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

Aufgabe 3 (Rechnen mit Zweierkomplementen) (4 Punkte)

Berechnen Sie:

```
1) 10110011 + 01111010
2) 00100011 - 01000010
3) 00010110 - 10011101
4) 01101111 + 00100001
```

Die Zahlen sind in Zweierkomplementdarstellung (8-bit Breite) gegeben. Geben Sie das Ergebnis ebenfalls in dieser Darstellung an. Geben Sie an, wenn ein Ergebnis ungültig ist.

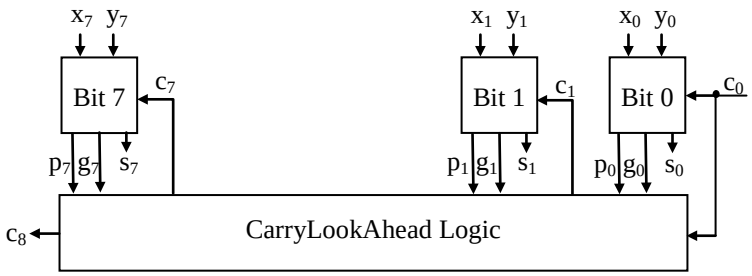
Aufgabe 4 (Additionsschaltnetze) (4 Punkte)

Es sollen zwei 8bit binär codierte Betragszahlen $x = (x_7 \ldots x_0)_2$ und $y = (y_7 \ldots y_0)_2$ addiert werden. Wie Sie wissen, werden dafür Überträge $ü_i$ berechnet. Dabei entsteht der Übertrag $ü_i$ bei der Addition von x_{i-1}, y_{i-1} und $ü_{i-1}$. Uns interessiert die Laufzeit, bis das Ergebniss der höchsten Stelle c_8 vorliegt. (c_8 wird an den Eingang der nächsten Stelle weitergeleitet)

1. Skizzierien Sie das Addierwerk für einen Ripple-Carry-Adder mit 8 bit Breite. Verwenden Sie für die Skizze möglichst wenige Halb- und Volladdierer. Skizzieren Sie ebenfalls den Aufbau eines Halb- und Volladdierers. Es stehen die Gatter „`und`“, „`oder`“ und „`xor`“ zur Verfügung. Die Laufzeit eines Gatters sei jeweils t.
   Nehmen wir an, dass die Summanden x_i und y_i gleichzeitig an den HA und VA anliegen. Wie groß ist die Laufzeit t_g bis das Ergebnis von c_8 vorliegt? Die Laufzeit der Halb- und Volladdierer hängt von deren innerem Aufbau ab und ist entsprechend zu berücksichtigen.

2. Betrachten Sie die Laufzeit eines Carry-Look-Ahead-Addierers. Für die g_i und p_i in den Blackboxes „Bit i“ benötigen Sie jeweils einen Halbaddierer. Die Berechnung der Summen s_i wird hier nicht betrachtet. Den Inhalt der CarryLookAhead Logic sollen Sie selber erforschen.

   Wie wird der Übertrag c_8 berechnet? (Formel)
   Wie groß ist demnach die Tiefe der Carry-Look-Ahead Logic c_8?
   Hinweis: Sie können Gatter mit beliebig großem Fan-In verwenden.



Die Abgaben sollen bis Mittwoch den 31. Oktober 2012 um 18.00 Uhr in die Briefkästen in der Otto-Hahn-Strasse 20 eingeworfen werden. Bitte Name (bei einem 3er-Team alle), Matrikel- und Gruppennummer oben auf der ersten Seite der Lösungen angeben.