

Professor Dr.-Ing. Stefan Kowalewski
Hilal Diab, M.Sc.
Kamal Barakat, M.Sc.
Dipl.-Inform. Dominik Franke

Aachen, 30. Oktober 2009
SWS: V4/Ü2, ECTS: 7

Einführung in die Technische Informatik

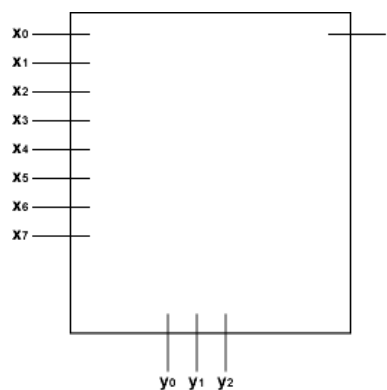
WS 2009/2010

Blatt 3: Multiplexer/Demultiplexer, komplexe Bausteine

Ihre Lösung zu den mit (★) gekennzeichneten Übungen sollen Sie am **06.11.2009** in der Übung abgeben. Die Bearbeitung der Aufgaben in Lerngruppen von etwa drei oder vier Personen ist sinnvoll. Bitte geben Sie nur eine Lösung pro Lerngruppe ab.

Aufgabe 1: Multiplexer / Demultiplexer

- a) Eine Funktion $f(x_3, x_2, x_1, x_0)$ hat die folgenden einschlägigen Indizes: 0,2,3,4,6,7,11,12,13,15. Stellen Sie die Funktion f mit Hilfe von einem Multiplexer auf 2 verschiedene Arten dar: einmal indem Sie alle Variablen als Steuereingänge verwenden (4x15-Multiplexer) und ein anderes mal indem Sie nur 2 der 4 Variablen als Steuereingänge nutzen (2x4-Multiplexer).
- b) Jeder d-MUX lässt sich aus d-1-MUXen konstruieren. Stellen Sie einen 3x8-Multiplexer mit 2x4-Multiplexern dar!



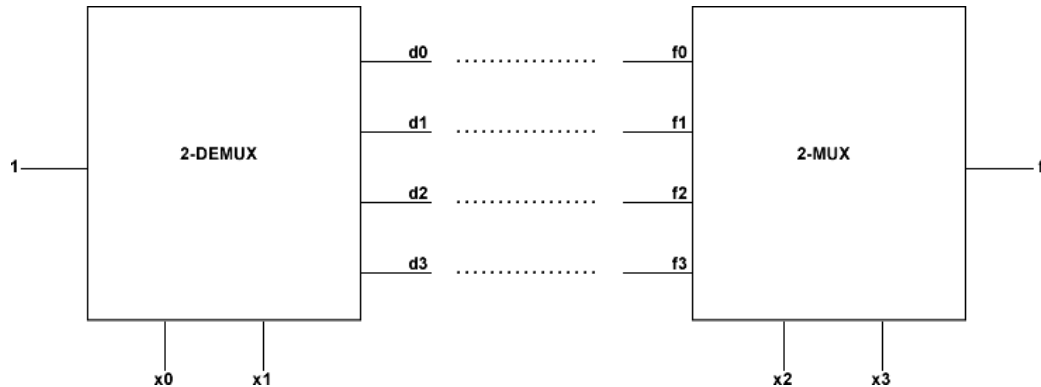
- c) In einem Firma sind 5 Geräte vorhanden (Geräte A,B,C,D,E), die die Angestellten bei ihrer Arbeit unterstützen. Weil aber die Angestellten, wenn sie an einem Gerät arbeiten, häufig auch die Daten, die auf einem anderen Gerät gespeichert sind, brauchen, soll ein Bauteil realisiert werden, mit dem es möglich ist von einem beliebigen Gerät X eine Verbindung zu einem anderen Gerät Y aufzubauen um an die Daten heranzukommen. Es wird davon ausgegangen, dass zur selben Zeit immer nur eine Verbindung aufgebaut wird, weshalb nicht kontrolliert werden muss, ob mehrere Geräte zur selben Zeit eine

Verbindung aufbauen wollen.

- (i) Mit welchen Bauteilen, die Sie aus der Vorlesung kennen gelernt haben, kann das neue Bauteil realisiert werden?
- (ii) Zeichnen und erläutern Sie die konkrete Realisierung dieses neuen Bauteils mit Hilfe der von Ihnen vermuteten Bauteile!

Aufgabe 2: Realisierung einer Funktion mittels DEMUX und MUX

Sei $f : B^4 \rightarrow B$ die Boolesche Funktion mit folgenden einschlägigen Indizes: 0,1,3,5,6,10,15. Es soll nun versucht werden diese Funktion mit Hilfe eines 2-DEMUX und eines 2-MUX zu realisieren. Die Steuereingänge für den MUX sind x_3 und x_2 , während x_1 und x_0 die Steuereingänge für den DEMUX sind.



- Stellen Sie eine Funktionstabelle für $f(x_3, x_2, x_1, x_0)$ auf
- Stellen Sie eine Funktionstabelle für jeden Dateneingang des 2-MUX f_0, f_1, f_2 und f_3 in Abhängigkeit von x_0 und x_1 auf.
- Geben Sie für die Dateneingänge f_0, f_1, f_2 und f_3 des 2-MUX jeweils eine DNF in Abhängigkeit der Datenausgänge des 2-DEMUX d_0, d_1, d_2 und d_3 an.
- Skizzieren Sie das Schaltnetz mit Hilfe eines 2-DEMUX, 2-MUX und Gattern(AND,OR,NOT).

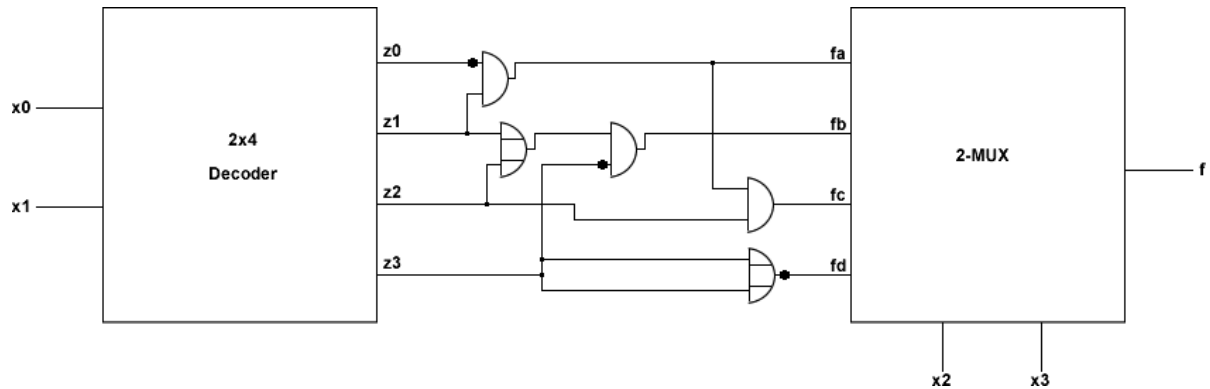
Aufgabe 3: (★)Realisierung einer Booleschen Funktion mittels komplexer Bausteine

Sei $f : B^4 \rightarrow B$ die Boolesche Funktion mit $f(x_3, x_2, x_1, x_0) = 1$ gdw. $(x_3 x_2 x_1 x_0)_2$ durch 3 oder 4 teilbar ist. (Beachten Sie: 0 ist durch jede Zahl teilbar.)

- a) Skizzieren Sie eine Realisierung von f mittels eines 3-MUX.
- b) Skizzieren Sie eine Realisierung von f mittels eines 4 x 16-Decoders.
- c) Skizzieren Sie eine Realisierung von f mittels eines 2 x 4-Decoders, eines 2-MUX und einem ODER-Gatter mit einem FanIn von 2 und einem ODER-Gatter mit einem FanIn von 4.

Aufgabe 4: (*)Realisierung einer Funktion mittels Decoder/Multiplexer

Gegeben sei das folgende Schaltnetz zur Realisierung einer 4-stelligen Booleschen Funktion f .



- Stellen Sie zuerst die Funktionstabelle für die vier 2-stelligen Booleschen Funktion f_a, f_b, f_c und f_d auf (i Abhängigkeit von x_0 und x_1), deren Funktionswerte an den Data-inputs des MUX anliegen.
- Geben Sie nun die Funktionstabelle für die durch das gesamte Schaltnetz realisierte 4-stellige Boolesche Funktion f an.
- Bestimmen Sie die einschlägigen Indizes von f und geben Sie die Funktion in DNF an