



18.05.2006

Technische Grundlagen der Informatik II

3. Übung – Rechenwerke

Sommersemester 2006

Aufgabe 1: Subtraktion von positiven Dualzahlen

Subtrahieren Sie die folgenden Dualzahlen unter Berücksichtigung der Borge-Bits (nach der ersten Methode in der Vorlesung, Vollsubtrahierer-Prinzip). Ergibt sich ein nicht mehr darstellbares negatives Ergebnis? Geben Sie dazu auch die entsprechenden dezimalen Werte an.

a) 1100 0001 – 0011 0100

b) 1 0010 – 1 1000

Aufgabe 2: Addierer in Verilog

a) Beschreiben und simulieren Sie einen Halbaddierer in Verilog. Entwerfen Sie zusätzlich eine Testumgebung, so dass alle Wertkombinationen ausgegeben werden.

b) Beschreiben und simulieren Sie in Verilog einen Volladdierer unter Benutzung des Moduls aus Teilaufgabe a) als Untereinheit. Passen sie dazu die Testumgebung aus Teilaufgabe a) an.

c) Implementieren und simulieren Sie einen 1-Bit-Addierer mit Übertragserzeugung (carry generate, G) und Übertragsweiterleitung (carry propagate, P) aus Gatterprimitiven. Passen sie dazu die Ihre Testumgebung an.

d) Implementieren Sie den Carry-Generator für einen 4-Bit Addierer mit Carry Look Ahead (CLA). Benutzen Sie dazu Kapitel 3 (Mikroalgorithmen und Rechenwerke), Folie 14 der Vorlesung als Vorlage.

e) Implementieren und simulieren Sie einen 4-Bit-Addierer mit Übertragsvorausberechnung und Overflow. Verwenden Sie dabei die Module aus den Teilaufgaben c) und d). Ihre Testumgebung soll charakteristische Testfälle berücksichtigen.

Aufgabe 3: Multiplikation von 2K-Dualzahlen

Berechnen Sie gemäß folgendem Beispiel die Multiplikation wie in der Vorlesung (Kapitel 3, Mikroalgorithmen und Rechenwerke, Folie 44) behandelt.

$$\underbrace{1010}_{-6_{10}} * \underbrace{1101}_{-3_{10}} = \underbrace{00010010}_{18_{10}}$$

$$\begin{array}{r} \underline{1010 * 1101} \\ 1010 \\ 0000 \\ 1010 \\ \underline{1010} \\ 10000010 \\ 0110 \quad \text{Komplement 1. Faktor} \\ \underline{0011} \quad \text{Komplement 2. Faktor} \\ \underline{100010010} \end{array}$$

a) $1101 * 1001$

b) $0101 * 1100$