ALBERT-LUDWIGS-UNIVERSITÄT FREIBURG

INSTITUT FÜR INFORMATIK

Prof. Dr. Bernd Becker
Dr.-Ing. Christoph Scholl
Dipl. Inf. Tobias Schubert

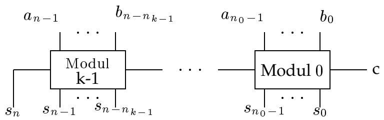
Freiburg, 9. November 2000

4. Übungsblatt zur Vorlesung

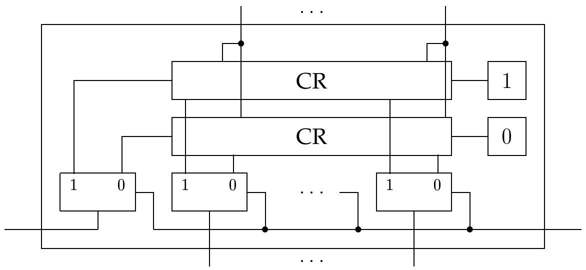
Technische Informatik II

Aufgabe 1
Punkte (3)

Im folgenden wird der n-Bit Carry-Select Addierer ($CSel$) vorgestellt. Ein $CSel$ besteht aus der Hintereinanderschaltung von k vielen Modulen, wobei jedes Modul n_i viele der Summenbits berechnet. Hierbei gilt: $\sum_{i=0}^{k-1} n_i = n$.



Jede Einheit wiederum besteht aus zwei n_i-Bit Carry-Ripple Addierern und einer Multiplexer-Stufe. Ähnlich wie beim Conditional-Sum Addierer werden zwei Teilsummen, eine für den Fall, dass das Carry gleich 0 ist, die andere für den Fall, dass das Carry gleich 1 ist, berechnet. Durch den Multiplexer wird das entsprechende Summenbit ausgewählt.



Berechnen Sie die Tiefe und die Kosten des Carry Select Addierers in Abhängigkeit von k und n_i. Sie können zur Vereinfachung annehmen, dass alle n_i gleich sind.

Aufgabe 2
Punkte (8)

Aus der Vorlesung wissen Sie, dass man zur Addition zweier $(n+1)$-Bit Zweierkomplementzahlen $(n+1)$-Bit Binärzahlenaddierer nutzen kann. Zeigen Sie: der Test, ob die Summe der Addition mit einer $(n+1)$-Bit Zweierkomplementzahl darstellbar ist, lässt sich zurückführen auf folgende Aussage:

$$[a] + [b] + c \notin \{-2^n, \ldots, 2^n - 1\} \Leftrightarrow a_n = b_n \neq s_n$$

Aufgabe 3
Punkte (2)

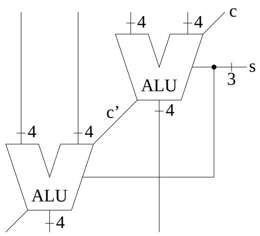
Zeigen Sie, dass der in der Vorlesung vorgestellte Subtrahierer unter einer bestimmten Bedingung auch dann richtig subtrahiert, wenn man die Ein- und Ausgabe als Binärzahlen auffaßt. Formal ist zu zeigen:

$$\langle s \rangle = \langle a \rangle - \langle b \rangle$$

Wie lautet die Bedingung für die Korrektheit?

Aufgabe 4
Punkte (3)

Realisieren Sie eine 8-Bit ALU, indem sie zwei 4-Bit ALUs kaskadieren. Was muss an der ursprünglichen ALU - so wie sie in der Vorlesung vorgestellt wurde - verändert werden, damit die Schaltung eine 8-Bit ALU realisiert?



Abgabetermin: 16.11.2000 in der jeweiligen Übungsgruppe