



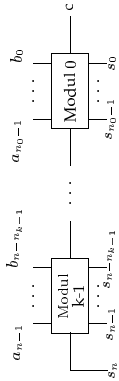
### 4. Übungsblatt zur Vorlesung

#### Technische Informatik II

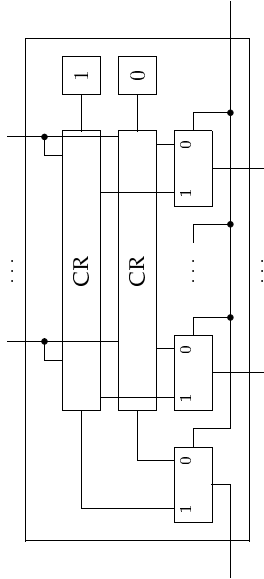
##### Aufgabe 1

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:

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

##### 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?

