

## 4. Übungsblatt zur Vorlesung

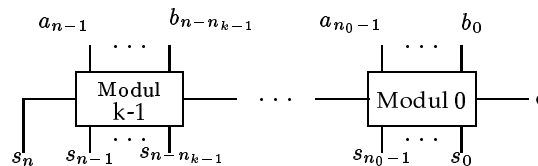
### Technische Informatik II

#### Aufgabe 1

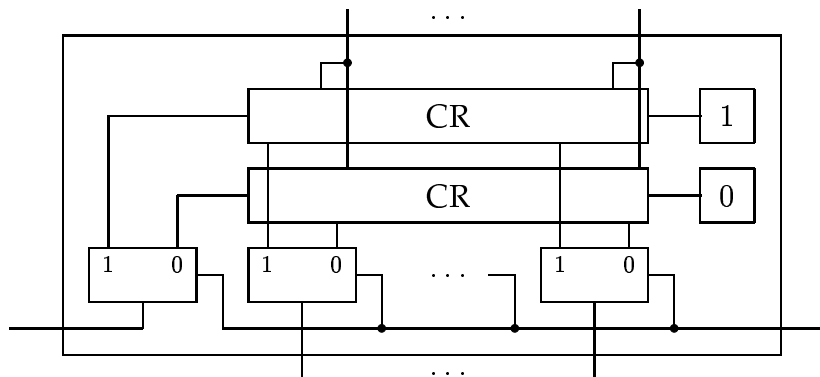
In der Vorlesung haben Sie einen  $n$ -Bit-Inkrementer mit Kosten  $C(INC_n) = 2n$  und Tiefe  $depth(INC_n) = n$  auf Basis eines  $n$ -Bit Carry-Ripple Addierers kennengelernt. Skizzieren Sie schematisch einen alternativen  $n$ -Bit-Inkrementer mit Tiefe  $O(\log n)$  und möglichst geringen Kosten. Welche Vor- bzw. Nachteile hat Ihr Ansatz im Vergleich zu dem in der Vorlesung vorgestellten Inkrementer?

#### Aufgabe 2

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 3

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 4

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?

**Abgabetermin:** Am 24.5.2001 ist ein Feiertag. Einzelne Übungsgruppen machen ihren nächsten Termin daher individuell aus. Das Blatt kann an diesem Termin in der Übungsgruppe abgegeben werden. Ferner ist Abgabe im Briefkasten bis  
*Freitag, den 25.5.2001 um 12.00 Uhr* möglich.

Vergesst bitte nicht, Eure Namen und Eure Gruppen-Nummer auf das Blatt zu schreiben!