Tutorat 9

4-Bit-Carry-Ripple-Addierer, Tiefe, n-Bit Inkrementer *INC*_n, Signextension, Zweierkomplementzahlen

Gruppe 9

Präsentator:
Jürgen Mattheis
(juergmatth@gmail.com)

Vorlesung von: Prof. Dr. Scholl

Übungsgruppenbetreuung: Tobias Seufert

28. Juni 2023

Universität Freiburg, Lehrstuhl für Rechnerarchitektur

Gliederung

Aufgabe 1

Aufgabe 2

Aufgabe 3

Aufgabe 4

Appendix





Aufgabe 1 I

4-Bit-Carry-Ripple-Addierer, Tiefe

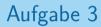




Aufgabe 2 I

n-Bit Inkrementer INC_n

Jürgen Mattheis Tutorat 9, Gruppe 9 Universität Freiburg





Aufgabe 3 I

Signextension

Lösung 3.1

1. Zurückführung auf Sign Extension um 1 Bit:

Beweis:

Lemma: Sei $a \in \mathbb{B}^n$, $a = a_{n-1} \dots a_0$. Dann gilt $[a]_2 = [a_{n-1}a]_2$.

$$[a_{n-1}a]_2 = -a_{n-1} \cdot 2^n + \sum_{i=0}^{n-i} a_i \cdot 2^i = -a_{n-1} \cdot 2^n + \left(a_{n-1} \cdot 2^{n-1} + \sum_{i=0}^{n-2} a_i \cdot 2^i\right) = -a_{n-1} \cdot 2^{n-1} + \sum_{i=0}^{n-2} a_i \cdot 2^i = [a]_2$$

$$Damit: [y]_2 = [y_{n-1}^1 y]_2 = [y_{n-1}^2 y_{n-1}^1 y_{n-1}^1 y]_2 = \cdots = [y_{n-1}^k \cdot \dots \cdot y_{n-1}^1 y]_2 = [\text{sext}_k(y)]_2.$$

Aufgabe 3 II

Signextension

Lösung 3.1

Z

2. Direkter Beweis: Sei
$$y \in \mathbb{B}^{n}$$
, $y = y_{n-1} \dots y_{0}$

$$[\operatorname{sext}_{k}(y)]_{2} = \underbrace{[y_{n-1} \dots y_{n-1}}_{k-mal} y]_{2} = \sum_{i=0}^{n-2} y_{i} \cdot 2^{i} + \sum_{i=n-1}^{n+k-2} y_{n-1} \cdot 2^{i} - y_{n-1} \cdot 2^{n+k-1}$$

$$= \sum_{i=0}^{n-2} y_{i} \cdot 2^{i} + y_{n-1} \cdot \left(\sum_{i=0}^{n+k-2} 2^{i} - \sum_{i=0}^{n-2} 2^{i}\right) - y_{n-1} \cdot 2^{n+k-1}$$

$$= \sum_{i=0}^{n-2} y_{i} \cdot 2^{i} + y_{n-1} \cdot \left(\frac{2^{n+k-1} - 1}{2 - 1} - \frac{2^{n-1} - 1}{2 - 1}\right) - y_{n-1} \cdot 2^{n+k-1}$$

$$= \sum_{i=0}^{n-2} y_{i} \cdot 2^{i} + y_{n-1} \cdot 2^{n+k-1} - y_{n-1} \cdot 2^{n-1} - y_{n-1} \cdot 2^{n+k-1}$$

$$= \sum_{i=0}^{n-2} y_{i} \cdot 2^{i} - y_{n-1} \cdot 2^{n-1}$$

$$= [y]_{2}$$





Aufgabe 4 I

Addition von Zweierkomplementzahlen

Jürgen Mattheis Tutorat 9, Gruppe 9 Universität Freiburg

Appendix

