

UE DIGITALE SCHALTUNGEN

Arithmetische Schaltungen, Sign Extension



Sebastian Pointner (sebastian.pointner@jku.at)

Robert Wille

21. & 22. November 2018



JOHANNES KEPLER
UNIVERSITÄT LINZ

Der Plan für die heutige Übung

1. Letzter Übungszettel
2. Sign Extension
3. Binäre Subtraktion
4. Halbsubtrahierer
5. Komparator
6. Zahlenumwandlung Blockbildung
7. Division
8. Der neue Übungszettel

Sign-Extension

Behauptung: Digitale Rechenwerke müssen mit einer festen Bitbreite arbeiten.

Sign-Extension im Zweierkomplement:

- 0s Extension: $0010 \Leftrightarrow 00000010$
- 1s Extension: $1101 \Leftrightarrow 11111101$

Sign-Extension

Behauptung: Digitale Rechenwerke müssen mit einer festen Bitbreite arbeiten.

Sign-Extension im Zweierkomplement:

- 0s Extension: $0010 \Leftrightarrow 00000010$
- 1s Extension: $1101 \Leftrightarrow 11111101$

Nachtrag Beispiel Zehnerkomplement letzte Woche:

- $25 - 8$: $25 + 92 \Rightarrow$ Positive 25 fehlt führende 0
- $025 + 992$: Sign Extension von 92
- $025 + 992 = 1017$

Subtraktion von Binärzahlen

Führe folgende Subtraktionen durch:

■ $1100_{2k} - 0010_{2k}$

■ $1001_{2k} - 0010_{2k}$

Subtraktion von Binärzahlen

Führe folgende Subtraktionen durch:

■ $1100_{2k} - 0010_{2k}$

■ $1001_{2k} - 0010_{2k}$

■ $-7 - 2 = -9$

■ $-9 = 10111_{2k}$

■ Sign Extension auf $11001_{2k} - 00010_{2k}$ notwendig

Halbsubtrahierer

1. Halbsubtrahierer als Gegenstück zum Halbaddierer
2. Leite einen Halbsubtrahierer her
3. Realisiere die Schaltung unter Verwendung von NOR-Gattern
 - ☐ Siehe Logisim Simulator

Komparatoren

- Komparatoren vergleichen 2 Zahlen
- Kleiner Operator: Ist die Zahl $3 < 4$?
- Komparatoren können durch die Subtraktion von 2 Zahlen zueinander realisiert werden

Komparatoren

- Komparatoren vergleichen 2 Zahlen
- Kleiner Operator: Ist die Zahl $3 < 4$?
- Komparatoren können durch die Subtraktion von 2 Zahlen zueinander realisiert werden

Beispiel:

- Realisiere einen Komparator auf Basis von Volladdierern
- Vergleiche damit die Werte $100_{2k} < 011_{2k}$

Zahlenumwandlung durch Blockbildung

Zahlen der Form 2^n lassen sich durch Blockbildung sehr gut ineinander Übersetzen:

- Binärsystem 2^1
- Oktalsystem 2^3
- Hexadezimalsystem 2^4

Beispiel: Wandel folgende Zahlen durch Blockbildung Binär, Oktal und Hexadezimalsystem

- AB_{16}
- 1010_2
- 11_8

Division

Führe folgende Division im Binärsystem durch:

■ $7D_{16}/31_8$

Gib das Ergebnis im Hexadezimalsystem an!