

Übung 4

Abgabe bis **Donnerstag, 16. November 08:30** via EPIIC: <http://ep.iic.jku.at>.

1. Zahlendarstellung (2 + 2)

- Gib zwei 4-Bit Binärzahlen in Betrag-/Vorzeichen-Darstellung an, deren *Addition* zu einer Bereichsüberschreitung führt. Zusätzlich beschreibe wie eine Bereichsüberschreitung erkannt wird.
- Gib zwei 4-Bit Binärzahlen in 2er-Komplement-Darstellung an, deren *Subtraktion* zu einer Bereichsüberschreitung führt. Zusätzlich beschreibe wie eine Bereichsüberschreitung erkannt wird.

2. Halbaddierer (5 + 2)

- Entwerfe eine Halbaddierer-Schaltung und verwende dazu ausschließlich NOR-Gatter.
- Bestimme die Kosten (Anzahl der Gatter und Tiefe) dieser Schaltung.

3. Carry-Ripple Addierer (5)

Ein Carry-Ripple Addierer summiert zwei Binärzahlen mit n -Bit Wortbreite und einen Eingangsübertrag auf. Dabei ist ein Carry-Ripple Addierer aus Volladdierern aufgebaut, wobei ein Volladdierer wiederum aus Halbaddierern (s.h. Abbildung 1) besteht. Leite eine allgemeine Formeln für die Kosten (Anzahl der Gatter und Tiefe) eines Carry-Ripple Addierers der Wortbreite n her.

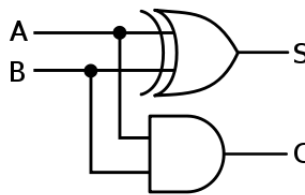


Abbildung 1: Halbaddierer

4. Kombinatorische Schaltungen mit HA und FA (6 + 2)

- Entwerfe eine kombinatorische Schaltung, welche eine vorzeichenlose 4-Bit Binärzahl als Eingang A akzeptiert und davon das Produkt $Y = A \cdot 5$ bildet. Der Ausgang Y sollte das Produkt als vorzeichenlose 7-Bit Binärzahl darstellen. Verwende dazu ausschließlich Halb- und Volladdierer als Basisbausteine.
Tipp: Studiere dazu die schriftliche Multiplikation von einer 4-Bit Binärzahl mit 101_2 .
- Bestimme die Kosten (Anzahl der Gatter und Tiefe) der resultierenden Schaltung. Nimm dazu an, dass der Halbaddierer aus einem AND- und einem XOR-Gatter aufgebaut ist. Der Volladdierer besteht aus zwei Halbaddierern und einem OR-Gatter.