Übung 3

Die Abgabe erfolgt als Datei-Upload in Moodle, **gruppenweise** bis spätestens **29.11.2020** um **24:00**. Beschriften Sie die Abgaben mit Vor- und Nachnamen von beiden Gruppenmitgliedern. Das Übungsblatt gilt als bestanden, wenn mindestens 10 der maximal 20 Punkte erreicht werden. Die zu erreichenden Punkte werden schwerpunktmäßig auf den Rechenweg gegeben.

Aufgabe 1: Multiplikation und Division .... 6 Punkte

Geben Sie den vollständigen Rechenweg an. Sie können davon ausgehen, dass alle Binärzahlen in dieser Aufgabe vorzeichenlos sind.

a) Berechnen Sie $10111011_2 \cdot 1001101_2$

b) Berechnen Sie $10011010_2 \cdot 111001_2$

c) Berechnen Sie $10011010_2 \div 10010_2$

d) Berechnen Sie $011101100001_2 \div 10110_2$

Aufgabe 2: Multiplizieren & Dividieren aber schnell .... 2 Punkte

Nimmt man eine Zahl zur Basis 10 und multipliziert/dividiert diese mit 10^n muss man nicht rechnen, sondern kann einfach das Komma verschieben. Diese Operation ist ein arithmetischer Shift. Im Binärsystem kann man diesen beim Multiplizieren bzw. Dividieren mit 2^n anwenden.

Berechnen Sie folgende Ausdrücke. Beachten Sie dabei die Bitbreite des Ergebnisraums.

a) $0100101010_2 \cdot 0000000010_2$
Das Ergebnis soll 10 Bit haben.

b) $0000101_2 \cdot 000100_2$
Das Ergebnis soll 6 Bit haben.

c) $001110101001_2 \div 001000000000_2$
Das Ergebnis soll 12 Bit haben.

d) $01010111_2 \div 00001000_2$
Das Ergebnis soll als Festkommazahl mit 8 Bit vor und 8 Bit nach dem Komma dargestellt werden.
Wie lautet das Ergebnis im Dezimalsystem?

Aufgabe 3: Binär und doch Dezimal .... 0,5 + 0,5 + 1 + 1 Punkte

Da Menschen lieber im Dezimalsystem als im Dualsystem arbeiten, gibt es eine Binärcodierung, die Dezimalzahlen darstellt. Diese Kodierung heißt BCD (Binary Coded Decimal).

Für mehr Informationen sei auf `https://de.wikipedia.org/wiki/BCD-Code` verwiesen. Arbeiten Sie im Folgenden ausschließlich in BCD.

a) 377_{10} in BCD

b) $17_{10} + 13_{10}$

c) $110_{10} + 99_{10}$

d) $3_{10} \cdot 4_{10}$

Aufgabe 4: Kettenbruch .... 2 Punkte

Neben der Darstellung als Festkommazahl, gibt es auch die Möglichkeit Kommazahlen als Kettenbrüche darzustellen. Kettenbrüche sind »Brüche von Brüchen«.

Stellen Sie folgende Brüche als Kettenbrüche zur Basis 10 dar. Geben Sie dabei, wenn möglich, reguläre Kettenbrüche an (also solche bei denen die Zähler immer den Wert 1 haben).

a) $\frac{43}{30}$

b) $\frac{55}{19}$

Aufgabe 5: Festkommazahlen .... 2 Punkte

Stellen Sie folgende Dezimalzahlen als 12 Bit Festkommazahlen mit 6 Nachkommastellen dar. Dabei soll die Festkommazahl abgeschnitten werden, wenn die maximale Anzahl an Stellen (6) hinter dem Komma erreicht wurde. Gibt es stattdessen eine Möglichkeit, die Zahl als 12 Bit Festkommazahl darzustellen, ohne etwas abschneiden zu müssen?

a) $1,453125_{10}$

b) $\frac{1}{3}_{10} = 1_{10} \div 3_{10}$

Aufgabe 6: Der Grey Code .... 2 Punkte

a) Geben Sie einen 4 Bit Grey Code an

b) Nennen Sie zwei Vorteile des Grey Codes

Aufgabe 7: Minimierung macht alles einfacher! .... 3 Punkte

Minimieren Sie die angegebenen Funktionen soweit wie möglich.

Geben Sie den vollständigen Rechenweg an und referieren Sie die benutzten Axiome mit dem entsprechendem Kürzel aus der Formelsammlung im Moodle.

a) $f(x_1) = (x_1 + 0) \cdot (0 + 1) \cdot 1$

b) $i(x_1, x_2) = \overline{((\overline{x_1 x_2})(\overline{x_1 x_2}))}$

c) $j(x_1, x_2, x_3, x_4) = x_1 + x_2 x_4 + x_3 + x_1 \cdot x_4$