Entwurf eingebetteter Systeme

BEUTH HOCHSCHULE FÜR TECHNIK BERLIN
University of Applied Sciences

Name, Vorname	
Matrikelnummer	
Studiengang	
Unterschrift	**Tag der Prüfung:** 30. September 2020

Bitte beachten!

1. Prüfen Sie, ob Ihre Klausur vollständig ist. Sie muss aus den durchnummerierten Seiten von 1 bis 6 bestehen. Nehmen Sie die Klausur bitte nicht auseinander. Falls Sie ein unvollständiges Exemplar erhalten haben, lassen Sie sich bitte eine einwandfreie Klausur aushändigen.
2. Zum Bestehen der Klausur sind 50% der Punktzahl - Summe der Punkte aus der Laborübung plus erreichte Punkte der Klausur - erforderlich.
3. Die Bearbeitungszeit beträgt 90 Minuten.
4. Außer einfachen (nicht programmierbaren) Taschenrechnern sind keine Hilfsmittel zugelassen.
5. Das Betreiben von Mobiltelefonen und Computern ist im Prüfungsraum nicht erlaubt.
6. Schreiben Sie bitte gut leserlich und nicht mit Bleistift. Ihre Klausur wird ansonsten nicht gewertet. Lassen Sie einen Korrekturrand von mindestens 4 cm frei.
7. Mit der Unterschrift bestätigen Sie, dass Sie prüfungsfähig sind und zu Beginn der Klausur die vollständigen Unterlagen erhalten haben.

Anmerkung: Maximale Punktzahl= 120 Punkte, 100% = 100 Punkte

(Punkte/Note: 95/1,0; 90/1,3; 85/1,7; 80/2,0; 75/2,3; 70/2,7; 65/3,0; 60/3,3; 55/3,7; 50/4.0)

Aufgabe	1	2		Projekt	Summe		
erreichbare Punkte	30	60		30	120		
erreichte Punkte						Note:	

Ort und Datum: Unterschrift:

Punkte **30**

Aufgabe 1 Die Potenz einer positiven Ganzzahl

Gegeben ist die Zahl: $N_x = 164_{\{10\}}$

Gesucht ist die Zahl: $N_z = 164^{(3/4)}$

a) Wandeln Sie die Zahl N_x in eine 9-Bit vorzeichenlose Ganzzahl (unsigned Integer) um. [5 Pkt.]

$$N_x = 164_{10} = [\text{---- -------- --------}]_2$$

b) Bestimmen Sie die Zahl N_z. Wenden Sie die entsprechenden mathematischen Gesetze für die Potenzrechnung an (Hinweis: Teilrechnungen). Für die Multiplikation nutzen Sie den Booth-Algorithmus Radix=2. Für die Wurzelfunktion nutzen Sie den **Non-Restoring Algorithmus**. Als Startwert für die Berechnung der Wurzelfunktion gilt $N_q^{(0)} = 4_{10}$. Das Ergebnis ist im Festkommaformat **Q2.3** anzugeben.

b1) Berechnung zur Basis b=10. Alle Rechnungen sind auf drei Nachkommastellen zu begrenzen. Die Nachkommastellen werden abgerundet. Als Abbruchkriterium gilt: $2 > N_r^{(n)} \geq 0$ [10 Pkt.]

b2) Berechnung Sie $N_q = \sqrt[4]{N_x}$ auf Bit-Ebene. Sollte das definierte Abbruchkriterium nicht erfüllbar sein, so verwenden Sie das Ergebnis für N_q mit dem möglichst kleinsten positiven Rest N_r.[10 Pkt.]

b3) Berechnung Sie $N_z = (N_{q,2})^3$ auf Bit-Ebene. [10 Pkt.]

Aufgabe 2 Faltung und zyklische Faltung

Punkte
60

Gegeben sind folgende Impulsfolgen:

$$\mathbf{X} = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 1 \end{bmatrix}$$
$$\mathbf{G} = \begin{bmatrix} 1 & 6 & 3 & 4 & 7 & 8 \end{bmatrix}$$

Führen Sie folgende Rechnungen durch:

a) $\mathbf{Y}_{lin} = \mathbf{X} * \mathbf{G}$ [10 Pkt.]

b) $\mathbf{Y}_{cyc} = \mathbf{X} \circledast \mathbf{G}$ [50 Pkt.]

Hinweis:

$$W^r_{FFT,8} = e^{-\jmath \frac{2\pi}{8} \cdot r} = \left[\cos\left(\frac{2\pi \cdot r}{8}\right) - \jmath \sin\left(\frac{2\pi \cdot r}{8}\right)\right];\ \text{mit } r = k \cdot n$$

$$W^r_{iFFT,8} = e^{+\jmath \frac{2\pi}{8} \cdot r} = \left[\cos\left(\frac{2\pi \cdot r}{8}\right) + \jmath \sin\left(\frac{2\pi \cdot r}{8}\right)\right];\ \text{mit } r = k \cdot n$$

$$\mathbf{W}^r_{FFT,8} = \begin{bmatrix}
1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\
1 & \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot (1 - \jmath 1) & -\jmath 1 & \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot (-1 - \jmath 1) & -1 & \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot (-1 + \jmath 1) & \jmath 1 & \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot (1 + \jmath 1) \\
1 & -\jmath 1 & -1 & \jmath 1 & 1 & -\jmath 1 & -1 & \jmath 1 \\
1 & \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot (-1 - \jmath 1) & \jmath 1 & \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot (1 - \jmath 1) & -1 & \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot (1 + \jmath 1) & -\jmath 1 & \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot (-1 + \jmath 1) \\
1 & -1 & 1 & -1 & 1 & -1 & 1 & -1 \\
1 & \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot (-1 + \jmath 1) & -\jmath 1 & \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot (1 + \jmath 1) & -1 & \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot (1 - \jmath 1) & \jmath 1 & \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot (-1 - \jmath 1) \\
1 & \jmath 1 & -1 & -\jmath 1 & 1 & \jmath 1 & -1 & -\jmath 1 \\
1 & \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot (1 + \jmath 1) & \jmath 1 & \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot (-1 + \jmath 1) & -1 & \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot (-1 - \jmath 1) & -\jmath 1 & \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot (1 - \jmath 1)
\end{bmatrix}$$

$$\mathbf{W}^r_{iFFT,8} = \begin{bmatrix}
1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\
1 & \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot (1 + \jmath 1) & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\
1 & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\
1 & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\
1 & -1 & 1 & -1 & 1 & -1 & 1 & -1 \\
1 & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\
1 & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\
1 & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot (1 + \jmath 1)
\end{bmatrix}$$