


| | | |
|--------------------------------------|----------------------------|---|
| Entwurf eingebetteter Systeme | Klausur SoSe 22 / Termin 1 |  |
| Name: | Matrikelnr.: | |

Hinweise

1. Prüfen Sie, ob Ihre Klausur vollständig ist. Sie muss aus den durchnummerierten Seiten von 1 bis 10 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 erforderlich.
3. Die Bearbeitungszeit beträgt 90 Minuten.
4. Außer einfachen (nicht programmierbaren) Taschenrechnern, eine Formelsammlung und die Vorlesungsmaterialien sind keine Hilfsmittel zugelassen.
5. Das Betreiben von Mobiltelefonen und Computern ist im Prüfungsraum bzw. während der Prüfung 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. Nutzen Sie ausschließlich die vorgegebenen Blätter.
7. **Achtung:** Für alle Berechnungen sind die **vollständigen Rechenwege** anzuführen. Sonst wird die Aufgabe nicht gewertet!

Mit der Unterschrift bestätigen Sie, dass Sie prüfungsfähig sind und zu Beginn der Klausur die vollständigen Unterlagen erhalten haben.

Ort und Datum:

Unterschrift:

Ab hier bitte keine Eintragungen vornehmen!

Anmerkung: Maximale Punktzahl= 100 Punkte, 100% = 100 Punkte; Note 1.0 \geq 95%
(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 | 3 | 4 | Summe |
| Punkt(e): | 30 | 50 | 10 | 30 | 120 |
| Erreicht: | | | | | |

Note:

Ort und Datum:

Unterschrift:

Aufgabe 1

(30 Punkte)

Gegeben sind folgende Gleichungen:

$$N_a = (N_x + N_y) \cdot (N_x + N_y)$$

mit

$$N_x = \langle 03B \rangle_{16}$$

$$N_y = \langle 059 \rangle_{16}$$

Aufgabenstellung:

- Wandeln Sie die Zahlen N_x und N_y in eine 9-Bit Binärdarstellung um. [10 Pkt.]
- Berechnen Sie auf Bit-Ebene die Zahlen N_a . Die Zahlendarstellung ist auf 16-Bit zu begrenzen. Zur Multiplikation verwenden Sie das Verfahren nach **Booth Radix-8**. [10 Pkt.]
- Berechnen Sie die Wurzel folgenden Ausdrucks unter Verwendung des SQRT Non-Restoring Algorithmus. Die Zahl N_a ist im Format Q16.4 definiert. Das Ergebnis ist als Festkommazahl im Format Q4.4 zu berechnen. [10 Pkt.]

$$N_q = \sqrt[4]{N_a}$$

$$N_a = (N_x + N_y) \cdot (N_x + N_y)$$

Aufgabe 2

(50 Punkte)

Gegeben sind folgende Impulsfolgen:

$$\mathbf{x}^T = [(1 + j2) \quad (1 - j2) \quad (2 + j1) \quad (2 - j1)]$$

$$\mathbf{g}^T = [1 \quad 2 \quad -1]$$

Führen Sie folgende Rechnungen durch:

a) $\mathbf{y}_{lin} = \mathbf{x} * \mathbf{g}$ [5 Pkt.]

b) $\mathbf{y}_{cyc} = \mathbf{x} \otimes \mathbf{g}$ [45 Pkt.]

Hinweise:

$$\mathbf{WFFT} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0,5 - j \frac{\sqrt{3}}{2} & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 1 & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 1 & -1 & 1 & -1 & 1 & -1 \\ 1 & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 1 & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \end{bmatrix}$$

$$\mathbf{iWFFT} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0,5 + j \frac{\sqrt{3}}{2} & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 1 & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 1 & -1 & 1 & -1 & 1 & -1 \\ 1 & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 1 & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \end{bmatrix}$$

$$z = \begin{bmatrix} a_1 + jb_1 \\ a_2 + jb_2 \end{bmatrix}$$

$$z^T = [(a_1 - jb_1) \quad (a_2 - jb_2)]$$

Aufgabe 3

(10 Punkte)

Berechnen Sie:

$$\begin{bmatrix} 1/2 & 1/2 & 1/2 \\ 1 & -1 & 1 \\ 1/4 & 1/8 & 1/4 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} -1 & 2 & -1 \\ 2 & -1 & 2 \\ -1 & 2 & -1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 1/2 & 1/2 & 1/2 \\ -1 & 1 & -1 \\ 1/4 & 1/8 & 1/4 \end{bmatrix} \circ \begin{bmatrix} -1 & 2 & -1 \\ 2 & -1 & 2 \\ -1 & 2 & -1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \end{bmatrix}$$

| CONV | G | | | | | | | | |
|------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| X | $g[0,0]$ | $g[0,1]$ | $g[0,2]$ | $g[1,0]$ | $g[1,1]$ | $g[1,2]$ | $g[2,0]$ | $g[2,1]$ | $g[2,2]$ |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |

| CORR | G | | | | | | | | |
|------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| X | $g[0,0]$ | $g[0,1]$ | $g[0,2]$ | $g[1,0]$ | $g[1,1]$ | $g[1,2]$ | $g[2,0]$ | $g[2,1]$ | $g[2,2]$ |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |

Aufgabe 4

(30 Punkte)

Projektarbeit/Laboraaufgaben: Die Projektarbeit bzw. die Laboraufgaben werden mit maximal 30 Punkte bewertet.

