

RSB Probeklausur – WS 2022/2023**Aufgabe 1.**

6 Punkte

(a) Wandeln Sie die Dezimalzahl 1850 in eine 16-stellige Binärzahl um.

(4 Punkte)

(b) Wie lautet die Darstellung dieser Zahl im Oktalsystem?

(1 Punkt)

(c) Wie lautet die Darstellung dieser Zahl im Hexadezimalsystem?

(1 Punkt)

Aufgabe 2.

6 Punkte

(a) Wandeln Sie die Dezimalzahl 0,8 in eine Binärzahl mit 4 Vor- und der passenden Anzahl Nachkommastellen um.

(4 Punkte)

(b) Wie lautet die Darstellung von -0,8 im Zweierkomplement, mit 4 Vor- und 8 Nachkommastellen?
3 Zusatzpunkte: Was ist dabei arithmetisch zu beachten? (kurze Begründung)

(2 Punkte)

Aufgabe 3. Addieren Sie die folgenden beiden Hexadezimalzahlen:

4 Punkte

$$\begin{array}{r} \text{A B C D} \\ + \text{1 6 3 4} \\ \hline \text{Übertrag} \\ \hline \text{Summe} \end{array}$$

Aufgabe 4. Wandeln Sie folgende Dezimalzahlen in normalisierte 32-bit Gleitkommazahlen im IEEE-754 float Format um (1-bit Vorzeichen, 8-bit Exponent in Exzess-127 Darstellung, 23-bit Mantisse). Es genügt, wenn Sie die ersten 8-bit der Mantisse angeben.

8 Punkte

| Zahl | Vorzeichen | Exponent | Mantisse |
|------|------------|----------|----------|
| -1 | | | |
| 15 | | | |
| 1,25 | | | |
| 0 | | | |

Aufgabe 5. Geben Sie einen zyklisch-einschrittigen Binärcode mit 12 Codewörtern an.

5 Punkte

Aufgabe 6.

12 Punkte

- (a) Gegeben sei eine Menge $M = \{A, B, C, D, E\}$ von fünf Symbolen, die mit den Wahrscheinlichkeiten $p_A = 0,35, p_B = 0,15, p_C = 0,2, p_D = 0,18, p_E = 0,12$ auftreten. (7 Punkte)

Geben Sie eine Codierung der Elemente von M nach Fano an.

- (b) Formulieren Sie die Fano-Bedingung.

(1 Punkt)

- (c) Erfüllen die Code-Worte, die Sie unter (a) gefunden haben, die Fano-Bedingung?

(1 Punkt)

- (d) Ist jeder Code, der der Fano-Bedingung genügt, eindeutig decodierbar? Ist jeder Blockcode eindeutig decodierbar? Geben Sie eine Codierung der Elemente von M an, die nicht eindeutig decodierbar ist. (3 Punkte)

Aufgabe 7. Wir betrachten eine Münze mit den Seiten Kopf und Zahl.

6 Punkte

(a) Geben Sie die Entropie an für einen Wurf mit der unpräparierten Münze, d.h. Kopf und Zahl treten gleich oft auf. (Formel und Zahlenwert)

(3 Punkte)

H=

(b) Die Münze sei jetzt so präpariert, dass Kopf dreimal öfter als Zahl auftritt ($p(\text{Kopf}) = 0,75$ und $p(\text{Zahl}) = 0,25$). Berechnen Sie wieder die Entropie (Formel und Zahlenwert).

(3 Punkte)

Hinweis: Es ist $\log_2 3 \approx 1,6$ und $\log(x \cdot y) = \log x + \log y$.

H=

Aufgabe 8. Für den folgenden einschrittigen Code ist ein Codeprüfer zu realisieren, d.h. eine Funktion F , die genau dann 1 liefert, wenn das als Argument angebotene Wort ein Codewort ist. Codewörter sind dabei:

11 Punkte

| x_4 | x_3 | x_2 | x_1 |
|-------|-------|-------|-------|
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 0 |

Funktionstabelle:

| x_4 | x_3 | x_2 | x_1 | F |
|-------|-------|-------|-------|-----|
| 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 0 | 0 | 0 | 1 | |
| 0 | 0 | 1 | 0 | |
| 0 | 0 | 1 | 1 | |
| 0 | 1 | 0 | 0 | |
| 0 | 1 | 0 | 1 | |
| 0 | 1 | 1 | 0 | |
| 0 | 1 | 1 | 1 | |
| 1 | 0 | 0 | 0 | |
| 1 | 0 | 0 | 1 | |
| 1 | 0 | 1 | 0 | |
| 1 | 0 | 1 | 1 | |
| 1 | 1 | 0 | 0 | |
| 1 | 1 | 0 | 1 | |
| 1 | 1 | 1 | 0 | |
| 1 | 1 | 1 | 1 | |

| | | $x_2 \ x_1$ | | | |
|-------------|----|-------------|----|----|----|
| | | 00 | 01 | 11 | 10 |
| $x_4 \ x_3$ | 00 | | | | |
| | 01 | | | | |
| | 11 | | | | |
| | 10 | | | | |

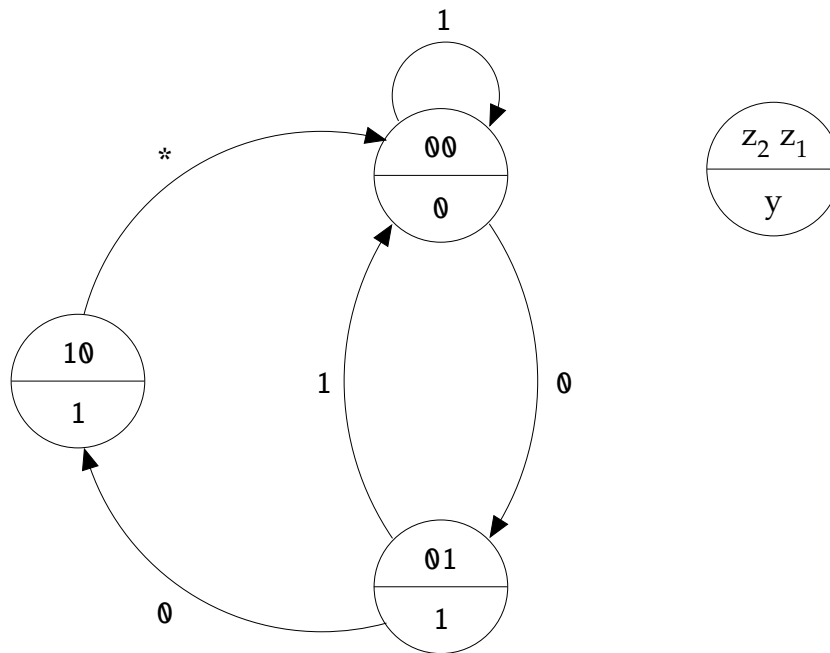
(a) Bestimmen Sie aus dem KV-Diagramm die disjunktive Minimalform des Gray-Codeprüfers. (5 Punkte)

(b) Geben Sie die konjunktive Minimalform für den Gray-Codeprüfer an. (3 Punkte)

(c) Geben Sie die Reed-Muller-Form für den Gray-Codeprüfer an. (3 Punkte)
Hinweis: Es gilt $\bar{a} = 1 \oplus a$ und $a \vee b = a \oplus b \oplus ab$.

Aufgabe 9. Skizzieren Sie den ROBDD für die boole'sche Funktion $f(x, y, z) = \overline{x \wedge y \wedge z}$ (8 Punkte)

Aufgabe 10. Ein Schaltwerk ist durch das folgende Zustandsdiagramm definiert. Die Codierung der Zustände (z_2, z_1) und der Ausgabe y ist bereits in den Knoten des Graphen angegeben. 10 Punkte



(a) Ist das Schaltwerk vom Typ Moore / Mealy ?

(1 Punkt)

(b) Tragen Sie die Ausgabewerte der Schaltfunktionen für die Ausgabe y und den Folgezustand (z_2^+, z_1^+) in die vorgegebene Tabelle ein. (2 Punkte)

| x | z_2 | z_1 | z_2^+ | z_1^+ | y |
|-----|-------|-------|---------|---------|-----|
| 0 | 0 | 0 | | | |
| 0 | 0 | 1 | | | |
| 0 | 1 | 0 | | | |
| 0 | 1 | 1 | | | |
| 1 | 0 | 0 | | | |
| 1 | 0 | 1 | | | |
| 1 | 1 | 0 | | | |
| 1 | 1 | 1 | | | |

(c) Übertragen Sie die Tabellenwerte in die vorgegebenen KV-Diagramme.

(3 Punkte)

$$z_2^+$$

| | | | | | |
|----------|-------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | z_2 | z_1 | | | |
| x | | 00 | 01 | 11 | 10 |
| 0 | | | | | |
| 1 | | | | | |

$$z_1^+$$

| | | | | | |
|----------|-------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | z_2 | z_1 | | | |
| x | | 00 | 01 | 11 | 10 |
| 0 | | | | | |
| 1 | | | | | |

$$y$$

| | | |
|----------|----------|----------|
| | z_1 | |
| z_2 | 0 | 1 |
| 0 | | |
| 1 | | |

(d) Geben Sie minimale Ausdrücke für die Schaltfunktionen an.

(4 Punkte)

Aufgabe 11.

6 Punkte

(a) Geben Sie einen Code mit vier Codeworten an, deren (paarweise) Hammingdistanz mindestens 4 ist. (4 Punkte)

(b) Wieviele Bitfehler innerhalb eines Codewortes lassen sich mit ihrem Code erkennen? (1 Punkt)

(c) Wieviele Bitfehler innerhalb eines Codewortes lassen sich mit ihrem Code korrigieren? (1 Punkt)

Aufgabe 12. Schreiben Sie für eine Stack-Maschine und eine 3-Adress-Maschine mit Load-Store Befehlssatz, jeweils ein Programm zur Berechnung des folgenden Ausdrucks:

8 Punkte

$$W = A + B - C^2$$

W, A, B und C sind dabei als Speicheradressen der Operanden zu interpretieren. Die Werte an den Adressen A, B und C sollen vom Programm nicht modifiziert werden. Falls Sie temporäre Variablen benötigen, können Sie die Speicheradressen D, E ... V benutzen.

Die verfügbaren Befehle der entsprechenden Maschinen sind:

Stack-Maschine

| Mnemonic | Bedeutung |
|----------|-------------------------------|
| PUSH M | push; TOS= MEM[M] |
| POP M | MEM[M]= TOS; pop; |
| ADD | tmp= TOS; pop; TOS= tmp + TOS |
| SUB | tmp= TOS; pop; TOS= tmp - TOS |
| MUL | tmp= TOS; pop; TOS= tmp * TOS |
| DIV | tmp= TOS; pop; TOS= tmp / TOS |

3-Adress-Maschine

| Mnemonic | Bedeutung |
|----------------|----------------|
| LOAD rX, M | (rX = M) |
| STORE M, rX | (M = rX) |
| MOV rX, rY | (rX = rY) |
| ADD rX, rY, rZ | (rX = rY + rZ) |
| SUB rX, rY, rZ | (rX = rY - rZ) |
| MUL rX, rY, rZ | (rX = rY * rZ) |
| DIV rX, rY, rZ | (rX = rY / rZ) |

Dabei bedeutet M jeweils eine Speicheradresse, TOS steht für „Top of Stack“ und rX, rY, rZ bezeichnen je eines von 16 Universalregistern (r0 ... r15) der 3-Adress-Maschine.

Aufgabe 13. Bei dieser Aufgabe sollen Sie für die nachfolgenden Aussagen aus verschiedenen RSB-Themenbereichen jeweils ankreuzen, ob diese stimmen oder falsch sind. 10 Punkte

Anmerkung: Diese Aufgabe stammt noch aus der „alten“ Probeklausur. Wegen rechtlicher Vorgaben zur Bewertung von Multiple-Choice Aufgaben werden die Aufgabe in der Klausur „echte“ Multiple-Choice Aufgaben sein. Sie werden mehr als nur zwei Antworten beinhalten, von denen eine beliebige Anzahl anzukreuzen ist!

(a) Im 1-Komplement wird mit dem Vektor „11...11“ die -1 dargestellt. (1 Punkt)

stimmt stimmt nicht

(b) Der Exponent denormalisierter IEEE-754 Fließkommazahlen ist immer der Vektor „00...00“. (1 Punkt)

stimmt stimmt nicht

(c) Die Entropie H ist unabhängig von der Codierung. (1 Punkt)

stimmt stimmt nicht

(d) Bei einem Code mit Hamming-Abstand von 3 können 2-bit Fehler erkannt werden. (1 Punkt)

stimmt stimmt nicht

(e) Beim Pipelining werden die Maschinenbefehle in einem Takt abgearbeitet. (1 Punkt)

stimmt stimmt nicht

(f) DRAM Speicher ist flächeneffizienter als SRAM. (1 Punkt)

stimmt stimmt nicht

(g) Bei RISC-Architekturen wird der Cache direkt vom Assemblercode angesprochen. (1 Punkt)

stimmt stimmt nicht

(h) Rekursive Funktionsaufrufe setzen einen Stack voraus. (1 Punkt)

stimmt stimmt nicht

(i) Durch den x86-Assembler werden Schleifen immer in bedingte Sprünge übersetzt. (1 Punkt)

stimmt stimmt nicht

(j) Beim *Symmetric Multiprocessing* muss der Programmierer für die Datenkonsistenz sorgen, wenn mehrere Prozesse über den Speicher kommunizieren. (1 Punkt)

stimmt stimmt nicht

Aufgabe 14. Beantworten Sie stichwortartig Fragen zu Betriebssystem-relevanten Themen. Dies können Inhalte, Eigenschaften oder Zusammenhänge sein. Oft genügt eine Aufzählung von Schlüsselwörtern; Textantworten sollen kurz ausfallen: wenige Sätze, < 5 Textzeilen! 15 Punkte

(a) Nennen Sie drei Aufgaben von Betriebssystemen? (3 Punkte)

(b) Was ist *Scheduling*? (5 Punkte)

(c) Was haben Prozesse mit Threads zu tun? (4 Punkte)

(d) Welche Mechanismen implementieren *Virtual Memory*? (3 Punkte)