

KLAUSUR

Informationstechnik	Winter 2019/2020
Studiengänge:	Softwaretechnik SWB1 Wirtschaftsinformatik WKB1
Fachnummer:	1051002
Hilfsmittel:	Keine
Dauer:	90 min
Gesamtpunktzahl:	$\Sigma\Sigma$ 90 Punkte

Bitte tragen Sie hier Ihre Daten ein:

Name:

Lösungshinweise

Matrikelnummer

Bitte tragen Sie Ihre Lösungen an die vorgesehenen Stellen der Aufgabenblätter ein. Sollte der Platz nicht ausreichen, verwenden Sie bitte die Rückseiten, keine Zusatzblätter.

Viel Erfolg!

Aufgabe 1: Grundbegriffe und Boolesche Algebra

(Σ 30 Punkte)

1.1

(2 Punkte)

Eine LTE-Datenverbindung erreicht theoretisch eine Bitrate von 300 Mbit/s. Davon ist praktisch bestenfalls ein Drittel nutzbar. Wie lange dauert es mindestens, um ein Softwareupdate von 1 GB herunterzuladen?

$$1 \text{ GB} / (300 \text{ Mbit/s} / 3) = 8 \cdot 10^9 \text{ bit} / 10^8 \text{ bit/s} = 80 \text{ sec}$$

1.2

(2 Punkte)

Wie viele Textzeichen passen in einen Speicher der Größe 4 KiB? Sie dürfen annehmen, dass die Textzeichen im ASCII-Code codiert sind.

$$4 \cdot 1024 \text{ Zeichen} = 4096 \text{ Zeichen}$$

1.3

(4 Punkte)

Vereinfachen Sie den folgenden Booleschen Ausdruck so weit wie möglich:

$$\begin{aligned} a \cdot b \vee a \cdot \overline{b} \cdot \overline{c} \vee a \cdot \overline{b} \cdot c &= a \cdot (b \vee \overline{b} \cdot \overline{c} \vee \overline{b} \cdot c) \\ &= a \cdot (b \vee \overline{b} \cdot (\overline{c} \vee c)) \\ &= a \cdot (b \vee \overline{b}) \\ &= a \end{aligned}$$

1.4

(4 Punkte)

Eine logische Funktion hat die folgende Funktionstabelle. Geben Sie die **Disjunktive Normalform DNF** dieser Funktion und deren Funktionslänge an:

a	b	y
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

$$y_{\text{DNF}} = \overline{a} \cdot \overline{b} \vee a \cdot b$$

$$l = 6$$

1.5

(4 Punkte)

Überprüfen Sie mit Hilfe der vollständigen Enumeration die Behauptung:

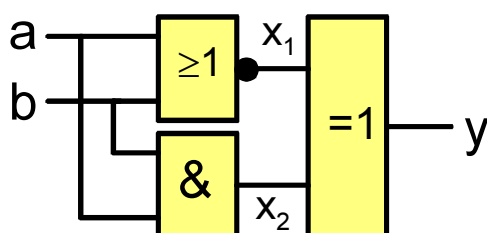
$$a \Leftrightarrow b = \overline{a} \cdot b \vee a \cdot \overline{b} \quad ?$$

a	b	$a \Leftrightarrow b$	$\overline{a} \cdot b$	$a \cdot \overline{b}$	$\overline{a} \cdot b \vee a \cdot \overline{b}$
0	0				
0	1	1	1		1
1	0	1		1	1
1	1				

1.6

(4 Punkte)

Füllen Sie die Funktionstabelle für die folgende Logikschaltung aus:



a	b	x_1	x_2	y
0	0	1	0	1
0	1	0	0	0
1	0	0	0	0
1	1	0	1	1

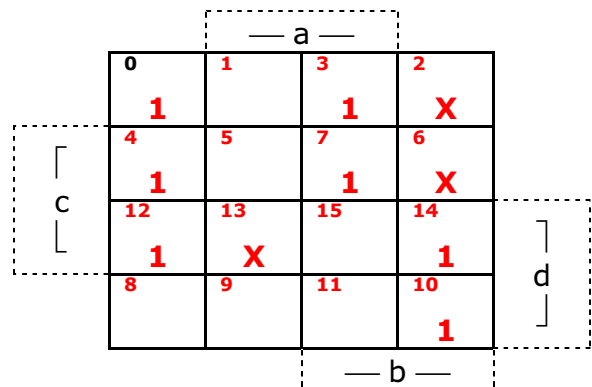
1.7

(10 Punkte)

Gegeben ist eine kombinatorische Schaltung (Eingänge d,...,a ; Ausgang y), die durch die folgende Funktionstabelle beschrieben wird:

Lfd. Nr.	d	c	b	a	y
0	0	0	0	0	1
1	0	0	0	1	0
2	0	0	1	0	X
3	0	0	1	1	1
4	0	1	0	0	1
5	0	1	0	1	0
6	0	1	1	0	X
7	0	1	1	1	1
8	1	0	0	0	0
9	1	0	0	1	0
10	1	0	1	0	1
11	1	0	1	1	0
12	1	1	0	0	1
13	1	1	0	1	X
14	1	1	1	0	1
15	1	1	1	1	0

Funktionstabelle



KV-Diagramm

4 x 4er Blöcke: 3-2-6-7
0-4-6-7
2-6-14-10
4-12-6-14

Übertragen Sie die Funktionstabelle in das nebenstehende KV-Diagramm. Vergessen Sie bitte nicht, die Felder des KV-Diagramms zu nummerieren. Markieren Sie im KV-Diagramm, welche Felder Sie zusammenfassen können und geben Sie die Disjunktive **Minimalform DMF** an:

$$y_{DMF} = \overline{d} \cdot b \vee \overline{d} \cdot a \vee b \cdot \overline{a} \vee c \cdot \overline{a}$$

$$= b \cdot \overline{d} \vee \overline{a} \cdot \overline{d} \vee \overline{a} \cdot b \vee \overline{a} \cdot c$$

Wie haben Sie in Ihrer Lösung die folgenden Don't Care-Kombinationen gewählt?

Don't care in Zeile 2: **1**

Don't care in Zeile 13: **0**

Welche Schachtelungstiefe k und welche Funktionslänge l hat Ihre Lösung?

Schachtelungstiefe k: **2**

Funktionslänge l: **12**

Aufgabe 2: Text- und Zahlen-Codierung

(Σ 30 Punkte)

2.1

(4 Punkte)

Wie lautet das folgende, im ASCII-Code dargestellte Wort im Klartext?

Codierung im ASCII-Code:

46 6C 61 6E 64 65 72 6E 73 74 72 61 73 73 65₁₆

Klartext: F l a n d e r n s t r a s s e

Tabelle: ASCII-Code in Hexadezimaldarstellung:

Code	...0	...1	...2	...3	...4	...5	...6	...7	...8	...9	...A	...B	...C	...D	...E	...F
0...	NUL	SOH	STX	ETX	EOT	ENQ	ACK	BEL	BS	HT	LF	VT	FF	CR	SO	SI
1...	DLE	DC1	DC2	DC3	DC4	NAK	SYN	ETB	CAN	EM	SUB	ESC	FS	GS	RS	US
2...	␣	!	"	#	\$	%	&	'	()	*	+	,	-	.	/
3...	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	:	;	<	=	>	?
4...	@	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
5...	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	[\]	^	_
6...	'	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o
7...	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z	{		}	~	DEL

2.2

(2 Punkte)

Wie können Sie bei einem im ASCII-Code codierten Zeichen mit Hilfe eines oder mehrerer Zahlenvergleiche einfach überprüfen, ob es sich um einen Großbuchstaben handelt, ohne die gesamte ASCII-Tabelle zu durchsuchen?

Für Großbuchstaben gilt $40_{16} < \text{Zeichen im ASCII-Code} < 5B_{16}$

2.3

Welche Hamming-Distanz h hat ein Minimalcode?

(2 Punkte)

h = 1

Wie viele fehlerhafte Bits in einem Codewort können Sie bei einem Code mit der Hamming-Distanz h=3 erkennen UND korrigieren?

(2 Punkte)

(int) $\frac{h-1}{2} = \frac{3-1}{2} = 1$

2.4

(3 Punkte)

Bestimmen Sie das Ergebnis (als Dezimalzahl), wenn die folgenden beiden Dezimalzahlen in einem Rechenwerk als 2er-Komplement-Zahlen mit 8 bit addiert werden. Was passiert?

$$S = (127 + 1)_{10} = (7F + 1)_{16} = (80)_{16} = (-128)_{10}$$

Überlauf, falsches Ergebnis/Vorzeichen

2.5 Codierung Ganzer Zahlen

Wandeln Sie die folgenden ganzen Zahlen in die jeweils angegebene Codierung um. Geben Sie das Ergebnis als **8 bit Hex-Zahl** an:

(4 Punkte)

$$(18)_{10} \rightarrow \text{Dualcode} : (0001\ 0010)_2 = (12)_{16}$$

$$(-18)_{10} \rightarrow \text{2er-Komplement Code} : (1110\ 1110)_{2K} = (EE)_{16\ 2K}$$

$$(-18)_{10} \rightarrow \text{Vorzeichen-Betrags-Darstellung: (1001\ 0010)}_2 = (92)_{16} \\ \text{(Sign-Magnitude)}$$

$$(+18)_{10} \rightarrow \text{Dual Offset 128 Code} : (128+18)=(1001\ 0010)_2 = (92)_{16}$$

Geben Sie für die folgenden 8 bit Zahlen jeweils den **dezimalen Wert** an:

(4 Punkte)

$$\text{Dualcode} \quad (1000\ 0101)_2 = 128 + 4 + 1 = (133)_{10}$$

$$\text{Dualcode} \quad (2F)_{16} = 2 \cdot 16 + 15 = (47)_{10}$$

$$\text{2er-Komplement Code} \quad (1110\ 0101)_{2K} = -(0001\ 1011) = -(27)_{10}$$

$$\text{Dual-Offset 128 Code} \quad (1000\ 0011)_2 = (128+3) - 128 = 3$$

Was ist die **kleinste und** was ist die **größte Dezimalzahl**, die als ganze Zahl im 2er Komplement-Code mit $n = 8$ bit dargestellt werden kann?

min: -128_{10}

max: $+127_{10}$

(2 Punkte)

2.6 Rechnen mit 2er-Komplement Zahlen

(3 Punkte)

Berechnen Sie die Differenz $(48)_{10} - (17)_{10}$ mit Hilfe von 8 bit 2er-Komplement-Zahlen, wie sie vom Rechenwerk eines Computers ermittelt wird.

$$\begin{array}{rcl}
 A & = & (48)_{10} \rightarrow (\quad 0 \quad 0 \quad 1 \quad 1 \quad . \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad)_{\text{ZK}} \\
 - B & = & - (17)_{10} \rightarrow + (\quad 1 \quad 1 \quad 1 \quad 0 \quad . \quad 1 \quad 1 \quad 1 \quad 0 \quad)_{\text{ZK}} \\
 \hline
 \text{Ü} & & (1) \quad 1 \quad 1 \quad - \quad - \quad - \quad - \quad - \quad 1 \\
 \hline
 A - B & = & (+31)_{10} \rightarrow (\quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 1 \quad . \quad 1 \quad 1 \quad 1 \quad 1 \quad)_{\text{ZK}}
 \end{array}$$

2.7 IEEE754-Gleitkommazahlen

(4 Punkte)

Gegeben ist ein Hexadezimalwort im bekannten 32 bit IEEE-Gleitkommaformat (float). Bestimmen Sie den dezimalen Wert. Das Zahlenformat ist:

Bit 31 (MSB): Vorzeichen der Mantisse

8 bit Exponent zur Basis 2 im Dual-Offset-127-Code

23 bit: Nachkommastellen ohne m_0 der normalisierten Mantisse zur Basis 2

$$(4 \ 1 \ 4 \ 8 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0)_{16} =$$

$$(0.1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0.1 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0)_2$$

→ VZ von M: +

$$M = +(1,1001)_2$$

$$E+127=(1000 \ 0010)_2 = (128+2 = 130)_{10} \rightarrow E=130-127=+3$$

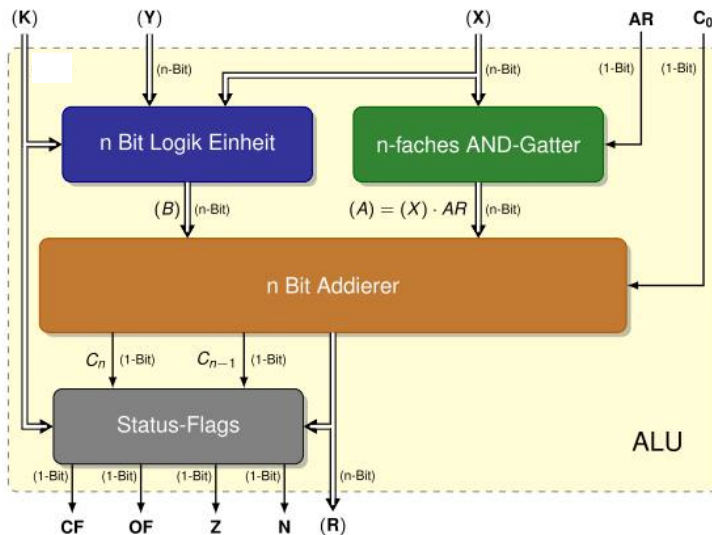
$$\rightarrow M * 2^E = +(2^0 + 2^{-1} + 2^{-4}) \cdot 2^3 = +(2^3 + 2^2 + 2^{-1}) = +(12,5)_{10}$$

Aufgabe 3: Rechner-Hard- und Software

(Σ 30 Punkte)

3.1

Das folgende Bild zeigt die aus der Vorlesung bekannte ALU.



Steuerwort (K)	Ergebnis für Stelle B _i	Logik-Funktion
(0000) = 0 ₁₆	$B_i = 0$	Kontradiktion
(0001) = 1 ₁₆	$B_i = \overline{X_i} \vee \overline{Y_i}$	NOR
(0011) = 3 ₁₆	$B_i = \overline{X_i}$	Bitweise Invertierung X
(0101) = 5 ₁₆	$B_i = \overline{Y_i}$	Bitweise Invertierung Y
(0110) = 6 ₁₆	$B_i = X_i \oplus Y_i$	XOR (Antivalenz)
(0111) = 7 ₁₆	$B_i = \overline{X_i} \wedge \overline{Y_i}$	NAND
(1000) = 8 ₁₆	$B_i = X_i \wedge Y_i$	AND
(1001) = 9 ₁₆	$B_i = X_i \leftrightarrow Y_i$	XNOR (Äquivalenz)
(1010) = A ₁₆	$B_i = Y_i$	Identität Y
(1100) = C ₁₆	$B_i = X_i$	Identität X
(1110) = E ₁₆	$B_i = X_i \vee Y_i$	OR
(1111) = F ₁₆	$B_i = 1$	Tautologie

Geben Sie die jeweils notwendigen Steuersignale und Zwischengrößen an, um die folgenden Rechenoperationen auszuführen: (8 Punkte)

Operation	(K)	AR	C ₀	(B)	(A)
$(R) = (X) + (Y)$	(1010) ₂ = A ₁₆	1	0	(Y)	(X)
$(R) = (X) - (Y)$	(0101) ₂ = 5 ₁₆	1	1	/(Y)	(X)
$(R) = -(X)$	(0011) ₂ = 3 ₁₆	0	1	/(X)	(0)
$(R) = (X) \wedge (Y)$ (bitweises AND)	(1000) ₂ = 8 ₁₆	0	0	(Y) · (X)	(0)

Welchen Wert haben die Statusbits Z und N, nach der Operation $(X) \wedge (Y)$, wenn $(X) = (8)_{16}$ und $(Y) = (1)_{16}$ ist.

Z = 1

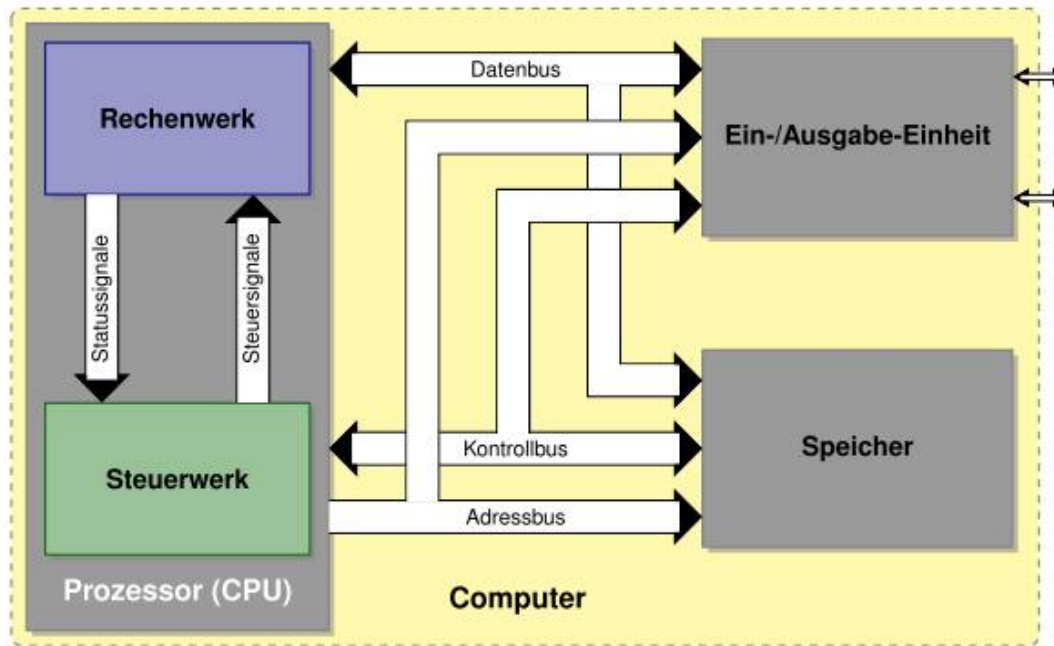
N = 0

(2 Punkte)

3.2

(7 Punkte)

Skizzieren Sie das Blockschaltbild eines Rechners in von-Neumann-Architektur mit allen wesentlichen Komponenten:

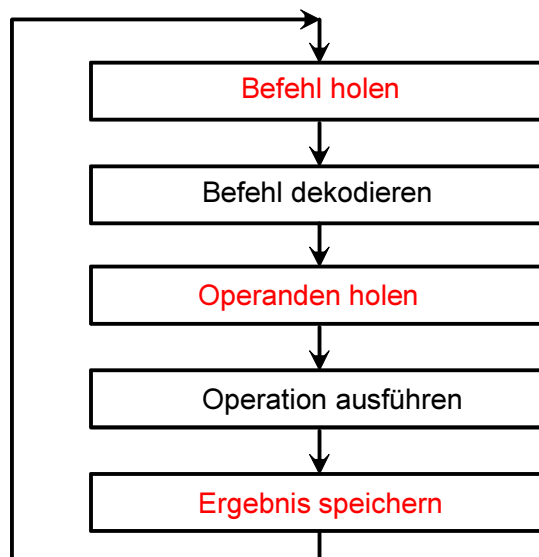


Von-Neumann-Architektur

3.3

(3 Punkte)

Ergänzen Sie im folgenden Programmablaufplan die drei fehlenden Schritte, die bei der Ausführung von Maschinenbefehlen in einem Rechner zyklisch abgearbeitet werden:



Bei den folgenden Fragen genügen jeweils Stichworte zur Beantwortung:

3.4 (3 Punkte)

Nennen Sie 3 Eigenschaften, in denen sich der Hauptspeicher (z.B. RAM) eines Rechners und ein Massenspeicher (z.B. eine Festplatte) unterscheiden:

Massenspeicher sind wesentlich größer als der Hauptspeicher.

Hauptspeicher sind wesentlich schneller als Massenspeicher.

Im Hauptspeicher können einzelne Speicherworte (typ. ein Byte) mit wahlfreiem Zugriff gelesen/geschrieben werden, während beim Massenspeicher nur größere Datenblöcke (z.B. Dateien) sequentiell gelesen/geschrieben werden können.

3.5 (2 Punkte)

Nennen Sie beiden Hauptelemente eines Programms in einer beliebigen höheren Programmiersprache:

Programmcode

Daten

3.6 (3 Punkte)

Was sind die Hauptaufgaben eines Betriebssystems. Nennen Sie mindestens 3:

Ressourcenverwaltung (CPU, Speicher)

Bereitstellung von Diensten (Dateisystem, Kommunikationsprotokolle)

Entkopplung der Hardware von der Software (HAL)

3.7 (2 Punkte)

Welche Aufgabe hat ein Compiler bzw. Interpreter?

Übersetzen eines Programms von einer (höheren) Programmiersprache in die Maschinenbefehle der CPU.