

# Beispiel

Matr. Nr.

Name

Vorname

Prof. Dr. Stefan Benzschawel

~~Datum | 09.02.2021~~

## Klausur Technische Informatik 60 Minuten Wintersemester 2020/2021

Lesen Sie bitte folgende Hinweise bevor Sie mit der Bearbeitung beginnen:

**Prüfen Sie die Vollständigkeit Ihres Klausurexemplars anhand der Tabelle auf diesem Blatt.**

- (1) Tragen Sie bitte auf diesem Deckblatt oben Ihre Matrikelnummer und Ihren Namen ein. Dann unterschreiben Sie bitte unten.
- (2) Lassen Sie die Klausur zusammengeheftet. Lose Blätter werden nicht gewertet.
- (3) Es sind keine Unterlagen als Hilfsmittel erlaubt. Mobiltelefone und andere Geräte bleiben ausgeschaltet. (Täuschungsversuch)
- (4) Verwenden Sie nur Dokumenten-echte Stifte (z.B. Kugelschreiber, nicht radierbar, blau, notfalls auch schwarz)
- (5) Reicht der Platz nicht aus, benutzen Sie bitte die Rückseite und verweisen entsprechend darauf.
- (6) Wenn Sie mehrere Lösungen zur Bewertung anbieten, wird die „schlechtere“ gewertet. Streichen Sie Lösungen, die nicht gewertet werden sollen wieder durch.
- (7) Mit Ihrer Unterschrift, ersatzweise mit Beginn der Bearbeitung versichern Sie, dass Sie die Lösungen ohne fremde Hilfe selbstständig während der Klausur erbracht haben und dass Sie in vollem Umfang prüfungsfähig sind.
- (8) Bewertung: 60 Punkte erreichbar.  
Ab 31 Punkten bestanden, ab 58 Punkten 1.0

Note ab Punkte

1,0	58,00
1,3	55,00
1,7	52,00
2,0	49,00
2,3	46,00
2,7	43,00
3,0	40,00
3,3	37,00
3,7	34,00
4,0	31,00
5,0	0,00

Aufg.	Punkte	
1	4	
2	8	
3	4	
4	12	
5	6	
6	12	
7	8	
8	6	
Σ	60	

Datum, Unterschrift

Viel Erfolg bei der Bearbeitung der Aufgaben!

## Aufgabe 1

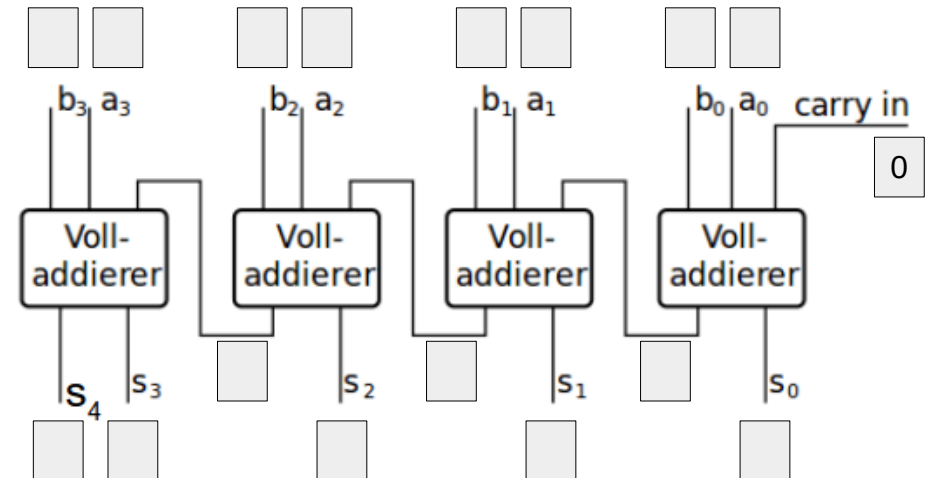
Addierer

Punkte: 4

Demonstrieren Sie die Addition der beiden Zahlen mit dem 4-Bit Paralleladdierer. Dazu schreiben Sie die Belegungen mit 1 oder 0 jeweils in die vorgegebenen Kästchen des Addierers.

Carry

A        1111  
B        0101  
          -----



zur Bewertung: alle 16 Ein- und Ausgänge richtig: 4 Punkte  
Mindestens 14 richtig: 3 Punkte  
Mindestens 12 richtig: 2 Punkte  
Sonst 0 Punkte

## Aufgabe 2

Zahlendarstellung und Codes	Punkte: 2+2+2+2
-----------------------------	-----------------

Geben Sie in den Kästchen für a,b und c jeweils den dezimalen Wert an.  
Interpretieren Sie das Byte 10100110

a) als vorzeichenlose Binärzahl

b) als Binärzahl im Einerkomplement

c) als Binärzahl im Zweierkomplement

d) Das Byte soll als **ASCII Zeichen** interpretiert werden, wobei das MSB (most significant bit) ein Even-Parity-Bit für die Anzahl der Einsen ist.

Das ASCII-Zeichen lautet:

(Hinweis: Ein Auszug aus der ASCII Tabelle ist unten angegeben.)

## Aufgabe 3

Dezimal, Binär, Oktal, Hexadezimal	Punkte: 2 + 2
------------------------------------	---------------

Rechnen Sie mit einer Ihnen beliebigen Methode zwischen den Zahlensystemen um.

a) Dezimalkommazahl nach Binärkommazahl (keine IEEE754 Fließkommazahl)

$$(32,25)_{10} = ( \quad )_2$$

b) Oktal nach Hexadezimal

$$(5274)_8 = ( \quad )_{16}$$

---

Nebenrechnungen (falls erforderlich)

Auszug aus der ASCII Tabelle

Hex	Char	Hex	Char	Hex	Char	Hex	Char	Hex	Char	Hex	Char
20	(Space)	30	0	40	@	50	P	60	'	70	p
21	!	31	1	41	A	51	Q	61	a	71	q
22	"	32	2	42	B	52	R	62	b	72	r
23	#	33	3	43	C	53	S	63	c	73	s
24	\$	34	4	44	D	54	T	64	d	74	t
25	%	35	5	45	E	55	U	65	e	75	u
26	&	36	6	46	F	56	V	66	f	76	v
27	'	37	7	47	G	57	W	67	g	77	w
28	(	38	8	48	H	58	X	68	h	78	x
29	)	39	9	49	I	59	Y	69	i	79	y
2A	*	3A	:	4A	J	5A	Z	6A	j	7A	z
2B	+	3B	;	4B	K	5B	[	6B	k	7B	{
2C	,	3C	<	4C	L	5C	\	6C	l	7C	
2D	-	3D	=	4D	M	5D	]	6D	m	7D	}
2E	.	3E	>	4E	N	5E	^	6E	n	7E	~
2F	/	3F	?	4F	O	5F	_	6F	o	7F	DEL

#### Aufgabe 4

IEEE-754 Fließkommazahl (32-Bit)	Punkte: 2+2+2+4+2=12
----------------------------------	----------------------

In dieser Aufgabe berechnen Sie die Differenz zwischen der kleinsten, positiven normalisierten Fließkommazahl und der größten positiven denormalisierten Fließkommazahl? (Angabe bitte als 2-er Potenz)

- a) Notieren Sie zuerst das 32-Bitmuster der kleinsten positiven, normalisierten Fließkommazahl in IEEE-754 Notation.

--	--	--

- b) Bestimmen Sie deren dezimalen Wert und notieren diesen als 2-er Potenz oder als Summe von maximal zwei 2-er Potenzen.

--

- c) Notieren Sie das 32-Bitmuster der größten positiven, denormalisierten Fließkommazahl in IEEE-754 Notation.

--	--	--

- d) Bestimmen Sie deren dezimalen Wert und notieren diesen als 2-er Potenz oder Summe von maximal zwei 2-er Potenzen.

--

- e) Wie groß ist die betragsmäßige Differenz zwischen den beiden Zahlen? Angabe bitte dezimal als (Summe von) 2-er Potenz(en).

--

#### Aufgabe 5

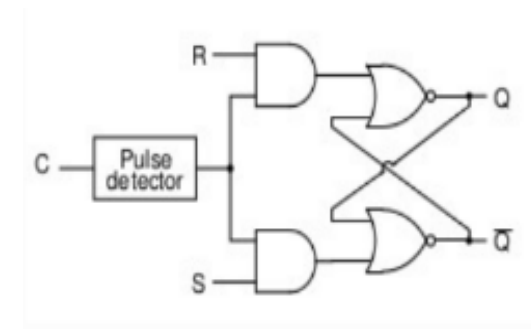
Basis-Gatter und Flip-Flops	Punkte: 2+4
-----------------------------	-------------

- a) Welche beiden Basis-Gatter werden auch als „Universal Gates“ bezeichnet?

--

--

- b) Unten ist ein S-R Flip-Flop mit NOR- und AND-Gattern gezeigt. Erweitern Sie dieses S-R Flip-Flop zu einem J-K Flip-Flop. (Hilfestellung: R wird zu K)



## Aufgabe 6

Logik, Boolesche Algebra, DeMorgan

Punkte: 4+4+4

- a) Erstellen Sie aus der gegebenen Wertetabelle den noch nicht minimierten SOP Ausdruck für X.

INPUTS			OUTPUT
A	B	C	X
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	0

X=

- b) Befüllen Sie das KV-Diagramm dazu.

AB \ C	0	1
00		
01		
11		
10		

- c) Notieren Sie den minimierten Ausdruck für X.

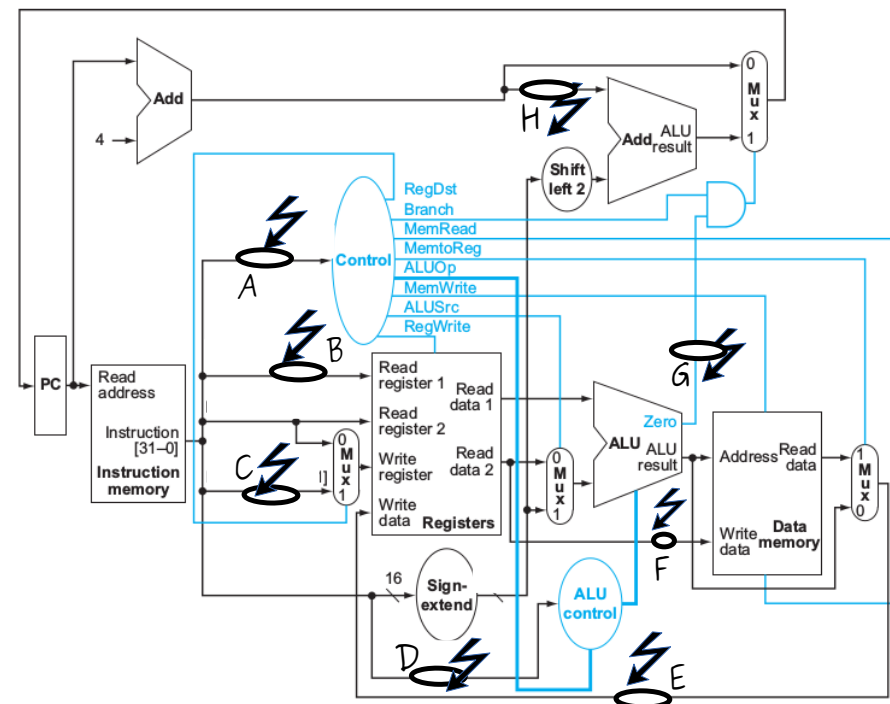
X=

## Aufgabe 7

MIPS 32-Bit Architektur

Punkte: 8

Im Architekturbild sind gleich mehrere Leitungen als defekt markiert mit je einem Blitz bei A, B, C, D, E, F, G, H.



Notieren Sie bitte die Bit-Breite der jeweiligen, defekten Leitung.

A  bit  
 B  bit  
 C  bit  
 D  bit

E  bit  
 F  bit  
 G  bit  
 H  bit

## Aufgabe 8

MIPS Assembler

Punkte: 6

Übersetzen Sie den MIPS Assembler Befehl in die entsprechende 32 Bit Maschineninstruktion. Nutzen Sie das beigefügte **Hilfsblatt**. Beachten Sie die Reihenfolge der Register !!

**sw \$a0, 0xA9(\$t1)**

### CORE INSTRUCTION SET

	NAME	MNEMONIC	OPCODE/FUNCT
	Add	add	0 / 100000
	Add Immediate	addi	001000
	Add Imm. Unsigned	addiu	001001
	Add Unsigned	addu	0 / 100001
	Subtract	sub	0 / 100010
	Subtract Unsigned	subu	0 / 100011
	And	and	0 / 100100
	And Immediate	andi	001100
	Nor	nor	0 / 100111
	Or	or	0 / 100101
	Or Immediate	ori	001101
	Shift Left Logical	sll	0 / 0
	Shift Right Logical	srl	0 / 000010
	Set Less Than	slt	0 / 101010
	Set Less Than Imm.	slti	001010
	Set Less Than Imm. Unsign.	sltiu	001011
	Set Less Than Unsigned	sltu	0 / 101011
	Branch On Equal	beq	000100
	Branch On Not Equal	bne	000101
	Jump	j	000010
	Jump and Link	jal	000011
	Jump Register	jr	0 / 001000
	Load Byte Unsigned	lbu	100100
	Load Halfword Unsigned	lhu	100101
	Load Upper Imm.	lui	001111
	Load word	lw	100011
	Store Byte	sb	101000
	Store Halfword	sh	101001
	Store Word	sw	101011

### Register

NAME	NUMBER
\$zero	0
\$at	1
\$v0-\$v1	2-3
\$a0-\$a3	4-7
\$t0-\$t7	8-15
\$s0-\$s7	16-23
\$t8-\$t9	24-25
\$k0-\$k1	26-27
\$gp	28
\$sp	29
\$fp	30
\$ra	31

Ergebnis hier: