

3 Logische Funktionen

Student Group

First Name	Surname	Matrikel Nr.

Table of Contents

3. Logische Funktionen	2
Tasten einlesen	2
Ziele	2
Video	2
Übung	2
Achtung	3

3. Logische Funktionen

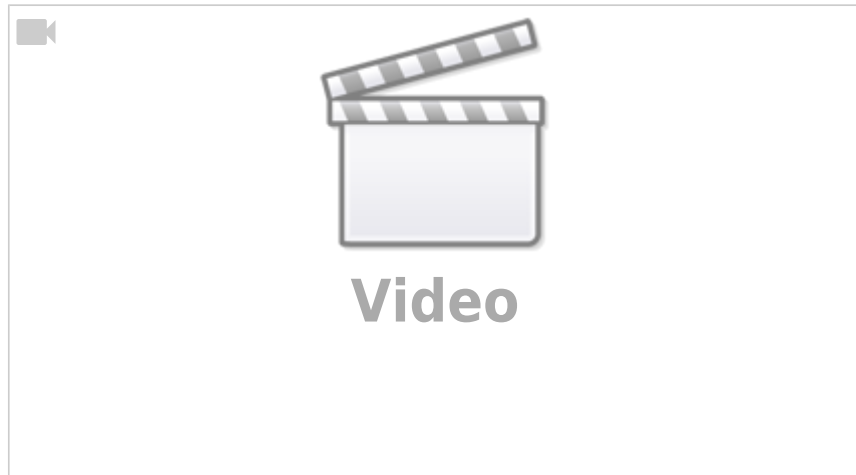
Tasten einlesen

Ziele

Nach dieser Lektion sollten Sie:

1. wissen, wie eine Taste eingelesen werden kann

Video



Übung

I. Vorarbeiten

1. Laden Sie folgende Datei herunter:
 1. [3._logische_funktionen.sim1](#)
 2. [3._logische_funktionen.hex](#)
 3. [lcd_lib_de.h](#)

II. Analyse des fertigen Programms

1. Initialisieren des Programms
 1. Öffnen Sie SimulIDE und öffnen Sie dort mittels  die Datei `3._logische_funktionen.sim1`
 2. Laden Sie `3._logische_funktionen.hex` als firmware auf den atmega 88 Chip
2. Betrachtung der neuen Komponenten: In der Simulation sind nun neben dem Microcontroller, der LED und dem Display Hd44780 zwei Schalter als neue Komponenten zu sehen, welche mit S1 und S2 bezeichnet sind. Diese werden in diesen Beispiel zur Eingabe genutzt.
3. Betrachtung des Programmablaufs
 1. Zunächst wird eine Startanzeige mit dem Namen des Programms dargestellt.
 2. Als nächstes ist ein Displaybild zu sehen, in dem verschiedene logische Formeln mit Ergebnissen abgebildet sind:
 1. AND-Verknüpfung: $S1 \& S2$,
 2. OR-Verknüpfung: $S1 + S2$,
 3. NOT-Verknüpfung: $\neg S1$,
 4. XOR-Verknüpfung: $S1 \text{ xor } S2$
 3. Werden die Tasten S1 und S2 gedrückt, so werden die Ergebnisse aktualisiert.
4. Das Programm zu diesem Hexfile soll nun erstellt werden

III. Eingabe in Atmel Studio

Achtung

Beachten Sie, dass die `lcd_lib_de.h` in Atmel Studio wieder importiert werden muss.

```

/*=====
=====
/*=====
=====
=====
Experiment 3:  Logische
Basisfunktionen in Software
=====
=====
=====

Dateiname:
Logic_Functions.c

Autoren:      Peter
Blinzinger
              Prof. G.
Gruhler (Hochschule
Heilbronn)
              D.
Chilachava   (Georgische
Technische Universitaet)

Version:      1.2 vom
27.04.2020

Hardware:     MEXLE2020
Ver. 1.0 oder höher
              AVR-USB-
PROGI Ver. 2.0

Software:
Entwicklungsumgebung:
AtmelStudio 7.0
              C-Compiler:
AVR/GNU C Compiler 5.4.0

Funktion:     Auf dem
Display werden Ergebnisse
von
              logischen
  
```

Ändern Sie auch hier wieder die Beschreibung am Anfang des C-Files, je nachdem was Sie entwickeln

Deklarationen

```

=====
  
```

1. Hier wird wieder nach dem Quarz geprüft und ggf. dessen Frequenz eingestellt
2. Bei den Header-Dateien wird nun die `stdbool.h` Datei inkludiert. Mit dieser wird der Datentyp `bool` definiert.
3. Als Konstanten werden `NULL` und `EINS` definiert. Dieser hexadezimalen Zahlencode

Verknuepfungen (UND, ODER, NOT, XOR) dargestellt.

Die logischen Eingangssignale werden von den Tasten S1 und S2

eingelezen.

Displayanzeige: Start (fuer 2s): Betrieb:

```

+-----+
-----+   +-----+
-+

```

Experiment 3 -|

|S1&S2=0 S1+S2=0|

```

|Logic
Functions |   |S1=1
S1xorS2=0|

```

```

+-----+
-----+   +-----+
-+

```

Tastenfunktion: S1 und S2 sind die Logikeingaenge. Betrieb ohne Entprellung

Jumperstellung: keine Auswirkung

Fuses im uC: CKDIV8: Aus (keine generelle Vorteilung des Takts)

Header-Files: lcd_lib_de.h (Library zur Ansteuerung LCD-Display Ver. 1.3)

```

=====
=====
=====*/

```

// Deklarationen

```

=====
=====
=====

```

```

// Festlegung der
Quarzfrequenz
#ifndef F_CPU
// optional definieren

```

0x30 und 0x31 entsprechen ausgebare Zeichen nach dem ASCII Standard. Der ASCII Standard gibt für jedes darstellbare Zeichen einen Code vor. In figure 1 ist die ASCII Tabelle gezeigt. Dort ist horizontal die erste Zahl (z.B. 0x30) und vertikal die zweite Zahl (0x30) aufgetragen. Diese führen zu den darstellbaren Zahlen '0' und '1'.

- Die Variablen sw1 und sw2 sollen im Folgenden den Zustand des Schalters anzeigen.
- Die Makros wurden bereits erklärt
- Die Funktionsprototypen zeigen wieder die kommenden Unterprogramme an

Fig. 1: ASCII Tabelle

ASCII Code Chart															
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0 NUL	1 SOH	2 STX	3 ETX	4 EOT	5 ENQ	6 ACK	7 BEL	8 BS	9 HT	A LF	B VT	C FF	D CR	E SO	F 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
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
7	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z	{		}	DEL

Hauptprogramm =====

- Zunächst werden zwei Initialisierungsroutinen aufgerufen (siehe weiter unten)
- Dann wird eine temporäre Variable deklariert, welche im Folgenden die das ASCII-Zeichen der Ergebnisse enthält
- In der Endlosschleife wird zunächst die Unterfunktion readButtons() aufgerufen (siehe weiter unten)
- die Zeilen 84...102 scheinen sich sehr zu ähneln:
 - Hier steht jeweils zuerst eine if-Anweisung. In Abhängigkeit von der jeweiligen booleschen Funktion wird die temporäre Variable gleich NULL (also das Zeichen '0') oder EINS ('1') gesetzt.
 - Die Funktion lcd_gotoxy(0,6) versetzt wieder die Position am Display und lcd_putc(temp) gibt die temporäre Variable aus.
- Für die verschiedenen booleschen Funktionen steht jeweils eine if-Anweisung bereit. Auch die Position am Display ist abhängig von der booleschen Funktion.

```
#define F_CPU 8000000UL
// ATmega 328 mit 8 MHz
// Quarz
#endif

// Include von Header-
// Dateien
#include <avr/io.h>
// I/O Konfiguration (intern
// weitere Dateien)
#include <util/delay.h>
// Definition von Delays
// (Wartezeiten)
#include <stdbool.h>
// Bibliothek fuer Bit-
// Variable
#include "lcd_lib_de.h"
// Funktionsbibliothek zum
// LCD-Display

// Konstanten
#define ASC_ZERO    0x30
// ASCII-Zeichen '0'
#define ASC_ONE     0x31
// ASCII-Zeichen '1'

// Variable
bool sw1 = 0;
// Bitspeicher fuer Taste 1
bool sw2 = 0;
// Bitspeicher fuer Taste 2

// Makros
#define SET_BIT(BYTE, BIT)
((BYTE) |= (1 << (BIT))) //
// Bit Zustand in Byte setzen
#define CLR_BIT(BYTE, BIT)
((BYTE) &= ~(1 << (BIT))) //
// Bit Zustand in Byte loeschen

// Funktionsprototypen
void initDisplay(void);
// Initialisierung Display
// und Startanzeige
void initTaster(void);
// Initialisierung der
// Taster
void readButtons(void);
// Einlesen der Tastenwerte

// Hauptprogramm
```

6. In Zeile 104 wird dann eine gewisse Zeit gewartet. Dies vermeidet das "Prellen" des realen Schalters: In Realität wird bei Tastendruck nicht nur einmal der Kontakt geschlossen, sondern häufig mehrmals. Dies kann aber zu fehlerhaften Zuständen führen.

Funktionen =====

1. In `initDisplay` wird wieder zunächst das Display initialisiert und die Startanzeige mit dem Namen des Programms angezeigt. Nach 2 Sekunden werden dann die booleschen Funktionen auf dem Display dargestellt. Dort sind die Ergebnisse für nicht gedrückte Schalter vorgegeben.
2. Funktion `readButtons` liest die Schalterstellung aus.
 1. Durch die Änderung des Datenrichtungs-Register (DDR) wird die Richtung der Anschlüsse vorgegeben. Es sollen dabei die Schalter S1 und S2 einlesbar gestellt werden (in Simulide durch die Tasten a und s schaltbar). Durch die UND-Verknüpfung mit der Maske `0b11111100` werden die Anschlüsse C2..C7 nicht geändert, sondern nur die Anschlüsse C0 und C1 auf Eingang gesetzt.
 2. Mit der Zuweisung von `P0RTC` wurde bisher bei Ausgängen der Ausgabewert vorgegeben. Bei Eingängen wird über diese Zuweisung ein **Pullup-Widerstand** dazu geschaltet. Damit ergibt sich aus dem äußeren Schalter und dem internen Widerstand ein Spannungsteiler. Bei

```

=====
=====
=====
int main()
// Start des Hauptprogramms
{
    initDisplay();
// Initialisierung Display
    unsigned char temp;
// temporäre Variable
definieren
    while(1)
// unendliche Schleife
    {
        readButtons();
// aktuelle Tastenwerte
einlesen
        if (sw1&&sw2)
temp=ASC_ONE; // Ergebnis
der UND-Verknuepfung
        else
temp=ASC_ZERO;
        lcd_gotoxy(0,6);
        lcd_putc(temp);
// auf LCD als Zeichen 0
oder 1 ausgeben

        if (sw1||sw2)
temp=ASC_ONE; // Ergebnis
der ODER-Verknuepfung
        else
temp=ASC_ZERO;
        lcd_gotoxy(0,15);
        lcd_putc(temp);
// auf LCD als Zeichen 0
oder 1 ausgeben

        if (!sw1)
temp=ASC_ONE; // Ergebnis
der Negation
        else
temp=ASC_ZERO;
        lcd_gotoxy(1,4);
        lcd_putc(temp);
// auf LCD als Zeichen 0
oder 1 ausgeben

        if (sw1^sw2)
temp=ASC_ONE; // Ergebnis
der XOR-Verknuepfung
        else

```

leitfähigem Schalter gibt der Spannungsteiler \$0V\$ (=logisch \$0\$) zum Microcontroller aus, bei offenem Schalter \$5V\$ (=logisch \$1\$).

3. Im Register PINC liegen die dem Schalter entsprechende Bits. Als Eselsbrücke: PIN steht für Input, PORT für Output.
4. Zum Schluss müssen die Anschlüsse wieder auf Output geschaltet werden, damit danach die Daten für das Display sinnvoll übertragen werden können.

```
temp=ASC_ZERO;
    lcd_gotoxy(1,15);
    lcd_putc(temp);
// auf LCD als Zeichen 0
oder 1 ausgeben

    _delay_ms(100);
// Wartezeit 100 ms

}
// Ende der unendlichen
Schleife

}
// Ende des Hauptprogramms

// Funktionen
=====
=====
=====

// Initialisierung Display-
Anzeige
void initDisplay(void)
{
    lcd_init();
// Initialisierungsroutine
aus der lcd_lib
    lcd_gotoxy(0,0);
// Cursor auf 1. Zeile, 1.
Zeichen
    lcd_putstr("- Experiment
3 -"); // Ausgabe Festtext:
16 Zeichen

    lcd_gotoxy(1,0);
// Cursor auf 2. Zeile, 1.
Zeichen
    lcd_putstr("Logic
Functions "); // Ausgabe
Festtext: 16 Zeichen

    _delay_ms(2000);
// Wartezeit 2 s

    lcd_gotoxy(0,0);
// Cursor auf 1. Zeile, 1.
Zeichen
    lcd_putstr("S1&S2=0
S1+S2=0"); // Ausgabe
Festtext: 16 Zeichen
```

```
    lcd_gotoxy(1,0);
// Cursor auf 2. Zeile, 1.
Zeichen
    lcd_putstr("/S1=1
S1xorS2=0"); // Ausgabe
Festtext: 16 Zeichen
}

// Tastenwerte S1 und S2
(ohne Entprellen) einlesen
void readButtons(void)
{
    // Bitposition im
Register:
    //          __76543210
    DDRC = DDRC &
0b11111100; //
Zunächst Port B auf Eingabe
schalten
    PORTC =
0b00000011; // Pullup-
Rs eingeschaltet
    _delay_us(5);
// Umschalten der Hardware-
Signale abwarten
    sw1 = !(PINC & (1 <<
PC0)); // Tasten
invertiert in Bitspeicher
einlesen
    sw2 = !(PINC & (1 <<
PC1)); // somit
gedruckte Taste ="1"
    DDRC = DDRC |
0b00000011; // Am Ende
Port B wieder auf Ausgabe
schalten
}
```

IV. Ausführung in Simulide

1. Geben Sie die oben dargestellten Codezeilen nacheinander ein und kompilieren Sie den Code.
2. Öffnen Sie Ihre hex-Datei in SimulIDE und testen Sie, ob diese die gleiche Ausgabe erzeugt

Bitte arbeiten Sie folgende Aufgaben durch:

Aufgaben

1. Berechnungen zum `_delay_us(1)` in der Funktion `initTaster`
Die Zeitverzögerung von $1\mu s$ dient dazu, eine gewisse Zeit abzuwarten bis der Ausgangspin auf der positiven Spannung liegt. Diese Verzögerung ist wichtig, da der interne Pull-up Widerstand und die parasitäre Kapazität des Pins ein RC-Glied erzeugen.
 1. Suchen Sie den Wert des Pull-up Widerstands an einem I/O-Pin im Datenblatt des atmega 88 unter Electrical Characteristics.
 2. Bestimmen Sie τ aus der Streukapazität von $C_s \approx 10pF$.
 3. die meisten Befehle des AVR-Microcontrollers benötigen 2 Takte. Bei $10 MHz$ benötigt ein Befehl etwa $2 \cdot \frac{1}{10 MHz} = 2 \cdot 10^{-7} s = 0,2 \mu s$.
Wie weit ist nach einem Befehl der Streukondensator aufgeladen?
 4. Ab wann kann davon ausgegangen werden, dass die parasitäre Kapazität voll aufgeladen ist?
 5. Wie viele Takte entsprechen $1\mu s$ bei einer Taktfrequenz von $8 MHz$?
 6. Wann wäre die Kapazität aufgeladen, wenn diese sich durch einen externen IC um ein 10faches erhöht?
2. Die Situation bei einem Eingangspin ist etwas anders: Hier existiert die parasitäre Kapazität auch. Diese wird aber mit ca. $20mA$ geladen.
Nehmen Sie eine High Spannung von $5V$ an.
 1. Wie lange dauert es nun bis die parasitäre Kapazität aufgeladen ist?
 2. Wie viele Takte entspricht das bei $10 MHz$?
 3. Generell müssen intern im Microcontroller in jedem Takt die Kapazitäten von MOSFETs geladen werden.
Wieso werden bei schnelleren Anwendungen (z.B. Mobilgeräten) geringere Versorgungsspannungen (z.B. $1,8V$) verwendet?
3. Erweiterung der Schalteranzahl
 1. Fügen Sie zwei weitere Tasten mit Verbindung zu Masse und jeweils den Eingängen B3 und B4 ein - analog zu den vorhandenen Schaltern.
 2. Klicken Sie rechts auf den Schalter und wählen Sie im Kontextmenu Properties. links sollten nun die Eigenschaften des Schalters sichtbar sein. geben Sie als id S3 bzw. S4 ein und wählen Sie bei Show id true. Der Name des Schalters sollte nun sichtbar sein.
 3. Ändern Sie den Code so, dass diese Schalter eingelesen werden können. Dazu sollten die Funktionen `initTaster`, `readButton` und `main` angepasst werden.
 4. Als ersten Test sollten die booleschen Funktionen statt den Schaltern S1 und S2 die Schalter S3 und S4 als Eingangswerte haben. Testen Sie diese Änderung.
 5. Im nächsten Programm sollen alle Schalter S1...S4 die Eingangswerte darstellen. Es sollen nun alle alle Eingagen per Schalter S1...S4 in die verschiedenen booleschen Funktionen eingehen. Also bei z.B. aus $S1 \& S2$ wird $S1 \& S2 \& S3 \& S4$.
Überlegen Sie sich wie bei XOR vorzugehen ist.

From:
<https://wiki.mexle.org/> - **MEXLE Wiki**

Permanent link:
https://wiki.mexle.org/microcontrollertechnik/3_logische_funktionen?rev=1663593426

Last update: **2022/09/19 15:17**



