

Übungen zu Systemnahe Programmierung in C (SPiC)

Sebastian Maier
(Lehrstuhl Informatik 4)

Übung 3



Sommersemester 2016



Inhalt

Bits & Bytes
Bitoperationen
Shiftoperationen

Aufgabe 3: Geschicklichkeitsspiel
Aufgabenstellung & Hinweise
Flankendetektion ohne Interrupts

Hands-on: Binärzähler



Inhalt

Bits & Bytes
Bitoperationen
Shiftoperationen

Aufgabe 3: Geschicklichkeitsspiel

Hands-on: Binärzähler



Bitoperationen

■ Übersicht:

&	0	1
0	0	0
1	0	1

	0	1
0	0	1
1	1	1

^	0	1
0	0	1
1	1	0

~	
0	1
1	0

■ Beispiel:

	1100	1100	1100
~	&		^
1001	1001	1001	1001
0110	1000	1101	0101



■ Beispiel:

uint8_t x = 0x9d;	1	0	0	1	1	0	1
x <<= 2;	0	1	1	0	1	0	0
x >>= 2;	0	0	0	1	1	0	1

■ Setzen von Bits:

(1 << 0)	0	0	0	0	0	0	1
(1 << 3)	0	0	0	0	1	0	0
(1 << 3) (1 << 0)	0	0	0	0	1	0	1

■ Achtung:

Bei signed-Variablen ist das Verhalten des >>-Operators nicht 100% definiert. Im Normalfall(!) werden bei negativen Werten 1er geshiftet.



Bits & Bytes

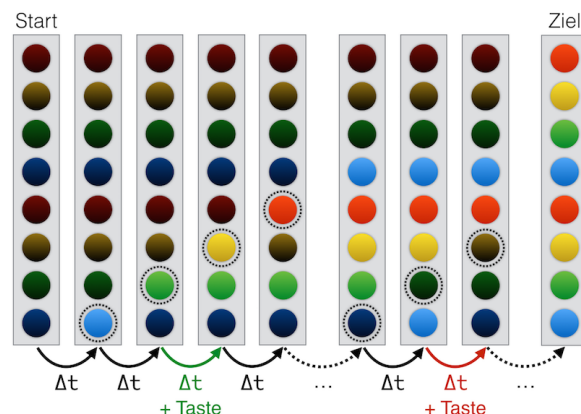
Aufgabe 3: Geschicklichkeitsspiel Aufgabenstellung & Hinweise Flankendetektion ohne Interrupts

Hands-on: Binärzähler



Aufgabe 3: Geschicklichkeitsspiel (1)

- Spielcursor wandert dabei über LED-Reihe hin und her und invertiert (engl. toggle) den LED-Zustand
- LED-Zustand bleibt durch Drücken des Tasters erhalten
- Ziel: alle LEDs zum Leuchten bringen



Aufgabe 3: Geschicklichkeitsspiel (2)

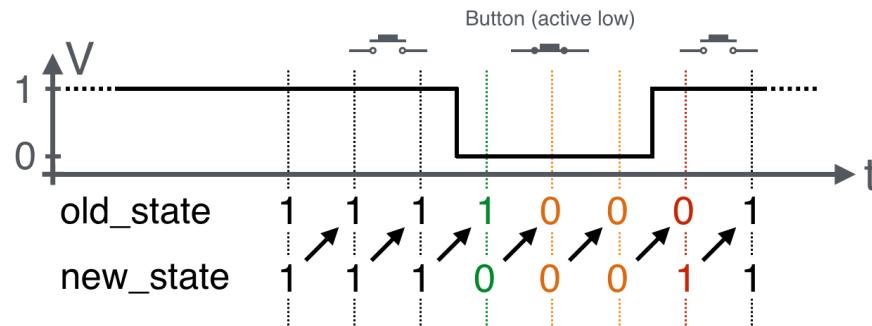
- Schwierigkeit (Geschwindigkeit) steigt mit jedem Level
- Nach einem Level wird eine Siegessequenz auf den LEDs dargestellt

```

1 static void play(uint8_t level)
2 static void show_win(void);
3
4 void main(void) {
5     uint8_t level = 1;
6
7     while(1){
8
9         play(level);
10
11         show_win();
12
13         // Level aktualisieren
14     }
15
16 }
```



Aufgabe 3: Flankendetektion ohne Interrupts



- Detektion der Flanke durch aktives, **zyklisches Abfragen** (engl. Polling) eines Pegels
- Unterscheidung zwischen **active-high** & **active-low** notwendig
- Später: Realisierung durch Interrupts



Inhalt

Bits & Bytes

Aufgabe 3: Geschicklichkeitsspiel

Hands-on: Binärzähler



Hands-on: Binärzähler

- Ausgabe des aktuellen Zählerstandes
 - binär auf LEDs 0 - 7
 - hexadezimal auf 7-Segment Anzeigen
- Zählvariable durch Tastendruck inkrementierbar
 - Button 0 inkrementiert erste Hexadezimalstelle
 - Button 1 inkrementiert zweite Hexadezimalstelle
- Betätigung der Tasten soll durch Flankendetektion erkannt werden
- *Optional:* eigene `set_all_leds()` mit invertierter LED-Reihenfolge

