

# Übungen zu Systemnahe Programmierung in C (SPiC)

Sebastian Maier  
(Lehrstuhl Informatik 4)

## Übung 3



Sommersemester 2017



## Inhalt

Bits & Bytes  
Bitoperationen  
Shiftoperationen

Aufgabe 3: Geschicklichkeitsspiel

Hands-on: Binärzähler



## Inhalt

Bits & Bytes  
Bitoperationen  
Shiftoperationen

Aufgabe 3: Geschicklichkeitsspiel  
Aufgabenstellung & Hinweise  
Flankendetektion ohne Interrupts

Hands-on: Binärzähler



## Bitoperationen

### ■ Übersicht:

$\&$	0	1	$ $	0	1	$\wedge$	0	1	$\sim$	0	1
0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	
1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	

### ■ Beispiel:

	1100	1100	1100
$\sim$	$\&$	$ $	$\wedge$
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	1	0	1	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 geschiftet.



Bits & Bytes

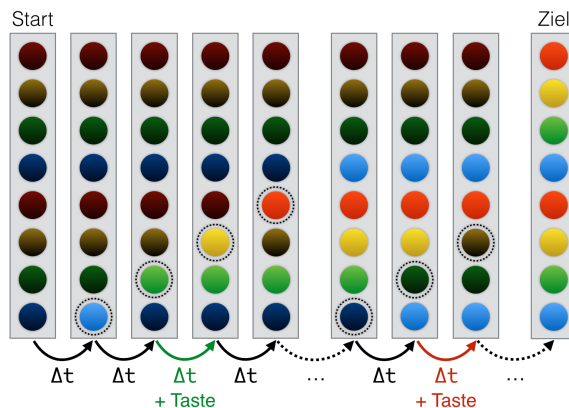
Aufgabe 3: Geschicklichkeitsspiel  
 Aufgabenstellung & Hinweise  
 Flankendetektion ohne Interrupts

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)

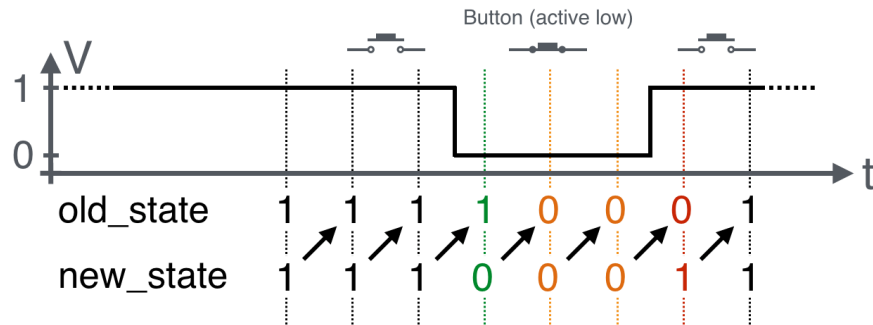
- Schwierigkeit (Geschwindigkeit) steigt mit jedem Level
- Nach einem Level wird eine Siegessequenz auf den LEDs dargestellt

```

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:* `led_setAllInverted()` mit invertierter LED-Reihenfolge

