Übungen zu Systemnahe Programmierung in C (SPiC) – Sommersemester 2018

Übung 3

Benedict Herzog
Sebastian Maier

Lehrstuhl für Informatik 4
Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

Lehrstuhl für Verteilte Systeme
und Betriebssysteme

FRIEDRICH-ALEXANDER
UNIVERSITÄT
ERLANGEN-NÜRNBERG

TECHNISCHE FAKULTÄT

Bits & Bytes

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

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

Shiftoperationen

- Beispiel:

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

1	0	0	1	1	1	0	1
0	1	1	1	0	1	**0**	**0**
0	**0**	0	1	1	1	0	1

- Setzen von Bits:

```
(1 << 0)
(1 << 3)
(1 << 3) | (1 << 0)
```

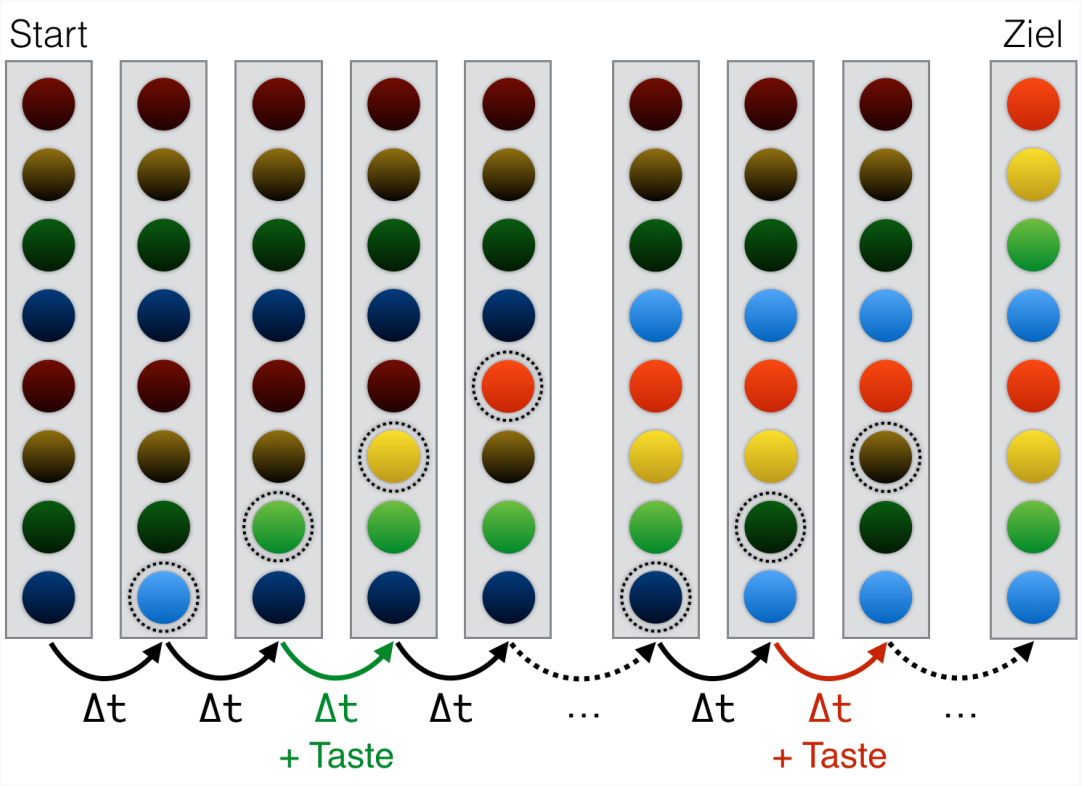
0	0	0	0	0	0	0	**1**
0	0	0	0	**1**	0	0	0
0	0	0	0	**1**	0	0	**1**

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

Aufgabe: Geschicklichkeitsspiel

Aufgabe: 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



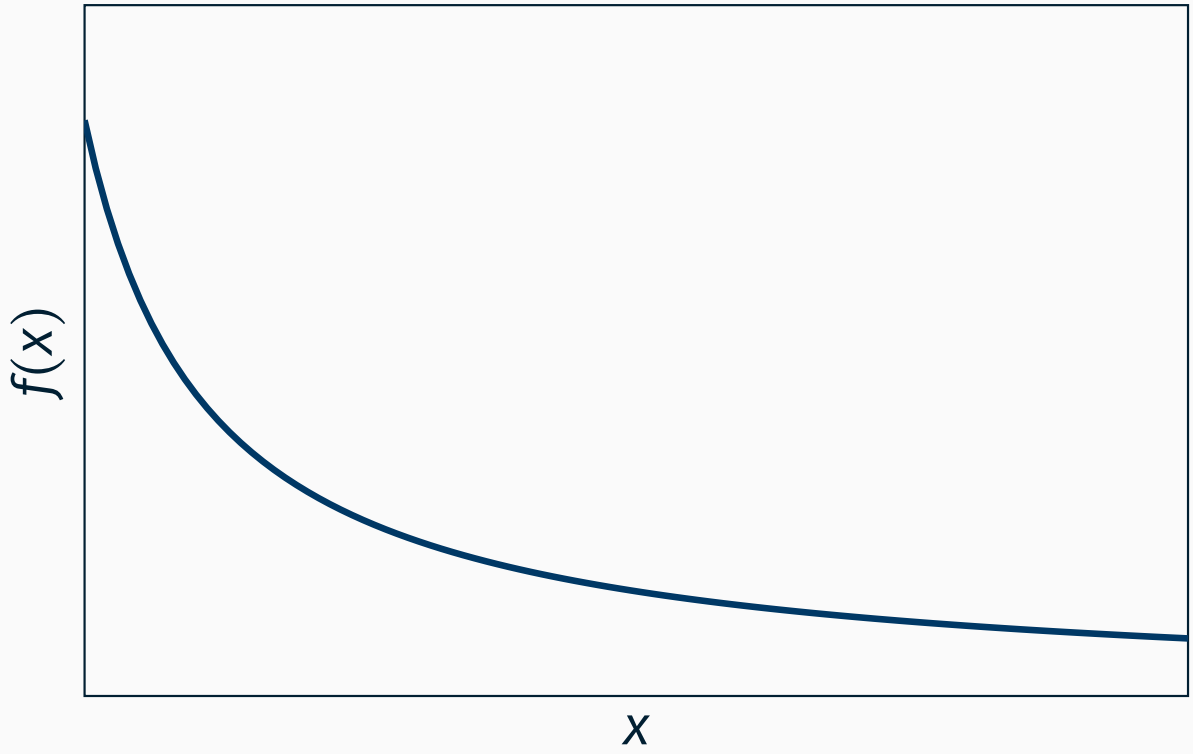
Aufgabe: Geschicklichkeitsspiel (2)

- Nach einem Level wird eine Siegessequenz auf den LEDs dargestellt

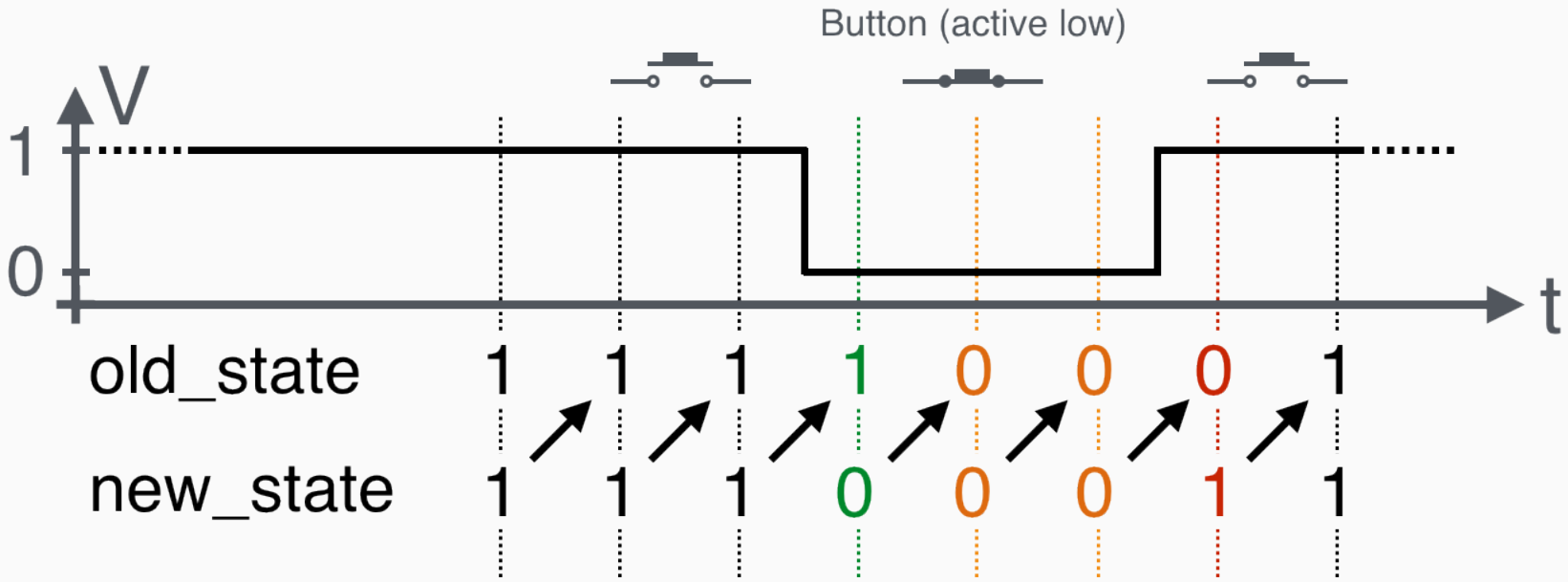
```
01 static void play(uint8_t level)
02 static void show_win(void);
03
04 void main(void) {
05   uint8_t level = 1;
06
07   while(1){
08
09     play(level);
10
11     show_win();
12
13     // Level aktualisieren
14   }
15
16 }
```

Schwierigkeitsgrad

- Schwierigkeit (Geschwindigkeit) steigt mit jedem Level
- Schwierigkeit nähert sich einer maximalen Geschwindigkeit
- Asymptotische Annäherung: $f(x) = \frac{c}{x}$ (c ist eine Konstante)



Aufgabe: 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

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_setMaskInverted()` mit invertierter LED-Reihenfolge