



Praktikum Mikrorechner 7 (Tabellenfunktionen und Automaten)

G. Kemnitz

Institut für Informatik, Technische Universität Clausthal
5. November 2014

Tabellenfunktion

$x \in \text{Byte}$	1	2	3	...
$y = f(x) \in \text{Byte}$	38h	0e2h	1h	...

- Spezialbefehl:

```
movc a, @a+PC; acc = PS(acc + pc)
```

- Unterprogramm mit einer Tabellenfunktion:

LUT:

```
;-----
```

```
; acc = LUT(acc) mit  $0 < \text{acc} < 256$ 
```

```
;-----
```

```
movc a, @a+PC
```

```
ret
```

```
db 38h ; y=f(1)
```

```
db 0e2h ; y=f(2)
```

```
...
```



Tabellenfunktion für $y=\sin(x)$

Abbildung des Definitions- und Wertebereichs auf den Zahlenbereich -128 bis +127:

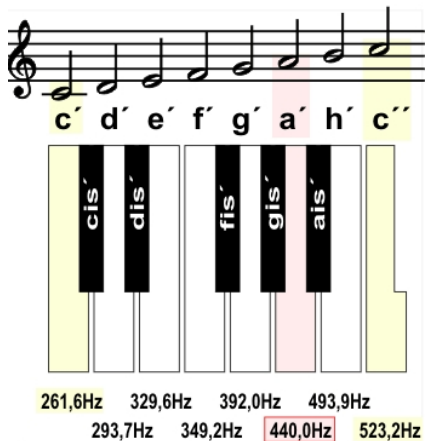
$$m = \text{Int} \left(80h \cdot \sin \left(2\pi \frac{n}{80h} \right) \right)$$

x	n	y	m
0	0	0	0
$\pi/128$	1	0,0245	3
$2\pi/128$	2	0,045	6
...			
$64\pi/128$	40h	1	7f (*)
...			
$-128\pi/128$	80h	0	0
...			
$-2\pi/128$	0feh	-0,045	0fah

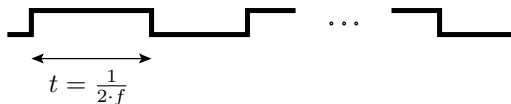


```
ct date 60h
Anz equ 2h
;-----
; Testprogramm für Tabellenfunktionen
;-----
org 100h
    mov ct, #Anz;
loop:
    mov P1, ct
    anl P1, #0fh
    mov a, ct
    lcall LUT
    swap a; Halbbytes tauschen
    anl a, #f0h
    orl P1, a
    jb p3.2, $    ; warte auf Tastendruck
    <50 ms Wartezeit (Unterprogramm)>
    jnb p3.2, $   ; warte auf Tastenfreigabe
    <50 ms Wartezeit (Unterprogramm)>
    djnz ct, loop
```

Erzeugung akustischer Signale



Erzeugung der Töne



Anzahl der djnz-Befehle (t in μs): $z = \frac{500.000}{f \text{ [inHz]}}$

Ton	c'	cis'	d'	dis'	e	f
f in Hz	261,6	277,2	293,7	311,1	329,6	349,2
$z \cdot 2^{-5}$	239	225	213	201	190	179
Ton	fis'	g'	gis'	a'	ais'	h'
f in Hz	370,0	392,0	415,3	440	466,2	493,9
$z \cdot 2^{-5}$	169	159	151	142	134	127



Tabellenfunktionen der Zählerkonstanten

- Zählwerte für die Tonhöhe (Schaltflanken je $2^5 \mu s$)

getZCount:

```
movc a, @PC+a  
ret  
db 239, 225, 213, ..
```

- Zählwerte für die Tonlänge (Anzahl der Schaltflanken je Ton)

$$l = \frac{10^6}{2^5 \cdot z}$$

getPCount:

```
movc a, @PC+a  
ret  
db 131, 139, 147, 155, ...
```



Beispielprogramm: Tonleiter abwärts

```

Ton    data 61h
PCount data 62h
ZCount data 63h
WCount data 64h
Speaker bit P1.4
;-----
org 100h ; Tonleiter
    mov Ton, #12
loop_1:
    mov a, Ton
    lcall getPCount
    mov PCount, a
    mov a, Ton
    lcall getZCount
    mov ZCount, a

```

```

loop_2:
    lcall waitZCountx16Z
    setb Speaker
    call waitZCountx16Z
    clr Speaker
    djnz PCount, loop_2
    djnz Ton, loop_1

; Unterprogramme
waitZCountx16Z:
; Warte ZCount * 32 Zyklen
...
ret

getZCount:

```




Aufgaben



Aufgabe 7.1: Melodieausgabe

Entwickeln Sie ein Programm, das folgende Tonfolge erzeugt:

Ton	c	d	e	f	g	g	a	a	a	a	g
Dauer in s	0,5	0,5	0,5	0,5	1	1	0,5	0,5	0,5	0,5	1

Die letzten 100 ms von jedem Ton soll immer eine Pause sein, damit man hört, wann der nächste Ton beginnt.

- Es darf auch eine andere Tonfolge sein.