CHIP-8

CHIP8 ist ein Interpreter für die CHIP-8-Sprache CHIP-8. Entwickelt habe ich diesen Interpreter 2013 für das KC-Club Treffen 2013.

Speicherbelegung

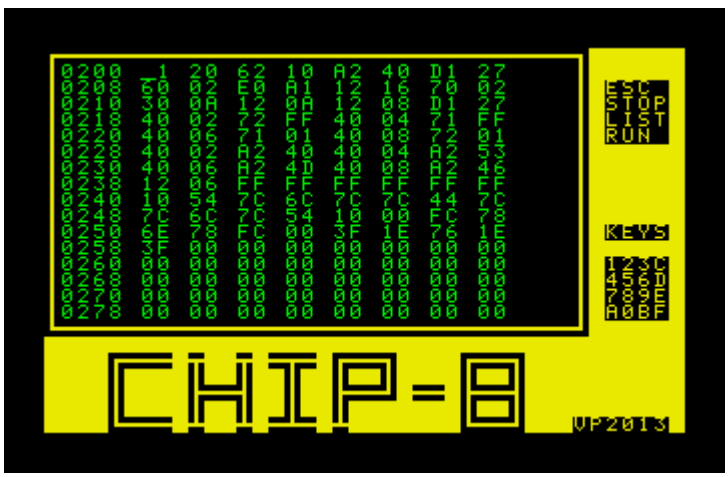
Dateiname	CHIP8.COM
Laden in	OS
Programmstandort	0300h-10FFh
Arbeitsspeicher	2000h-2EFFh
OS-Kommando	CHIP8

Anleitung

Nach Start meldet sich das Programm mit der Oberfläche und einer kurzen Hilfe:

Mit STOP (Strg-C) wird der CHIP8-Interpreter beendet.

LIST startet den HEX-Editor.



Mit den Cursortasten bewegt man sich im virtuellen RAM-Bereich des CHIP-8-Systems. Hex-Werte werden einfach überschrieben, mit STOP oder ESC beendet man den HEX-Editor. RUN startet das Programm direkt.

Durch Betätigen der Taste <L> werden CHIP8-Programme vom Datenträger geladen; mit <S> wird das aktuelle Programm gespeichert. Bei der Arbeit mit USB oder Diskette werden zuvor die vorhandenen Programme aufgelistet:

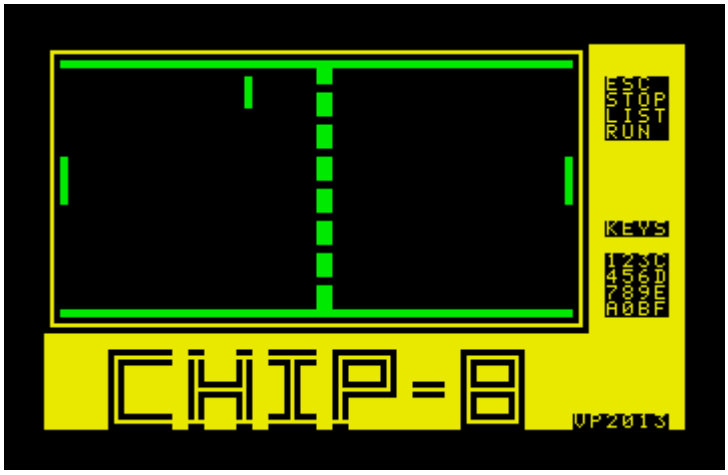
Als Dateiendung wird automatisch CH8 vergeben.

Hinweis: Bei der Arbeit mit USB oder Diskette werden die Programme OHNE den typischen KC-Vorblock gespeichert. Die CH8-Dateien sind hier reine Binärdateien und kompatibel zu den im Internet verfügbaren CHIP-8-Programmen.

RUN startet das aktuelle Programm. Im Fenster laufen die CHIP8-Programme auf einem 64×32 Pixel großen „Bildschirm“.

Mit den Tasten <1>..<4> werden 4 integrierte Programme geladen und gleich gestartet.

1. IBM-Logo
   Anzeige des Logos, Ende mit ESC
2. Breakout
   der Schläger wird links-rechts mit <4>-<6> bewegt.
3. Panzer (s. KC-Club Treffen 2013)
   Panzer bewegen hoch <2> - rechts <6> - runter <8> - links <4>
4. Pong
   linker Spieler hoch <1> runter <4> rechter Spieler hoch <C> runter <D>



Innerhalb des Programmlaufs wird mit den 16 Tasten <0>..<9>, <A>..<F> gesteuert. Die konkrete Bedienung ist beim jeweiligen Programm aufgeführt. Mit ESC wird das Programm beendet, man landet wieder im Startbildschirm.

Die 16 Tasten sind beim Original in folgender Matrix angeordnet. Bei einigen Programmen spielt diese Anordnung eine Rolle, z.B. als Steuerkreuz mit den Tasten 2 - 6 - 8 - 4 oder links-rechts mit A und B und 0 als Aktionstaste. Die Tastenanordnung ist auch auf dem Bildschirm dargestellt.

```
+---+---+---+---+
| 1 | 2 | 3 | C |
+---+---+---+---+
| 4 | 5 | 6 | D |
+---+---+---+---+
| 7 | 8 | 9 | E |
+---+---+---+---+
| A | 0 | B | F |
+---+---+---+---+
```

Links

- http://www.chip8.com Die größte Sammlung an Programmen und Infos zu CHIP-8, Handbuch des COSMAC VIP
- http://mattmik.com/documents.html die komplette Sammlung der VIPER-Magazine für die COSMAC VIP-Computer.

CHIP-8

Details zur Programmiersprache s. CHIP-8.

virtueller Prozessor	16 Register V0..VF Index-/Adressregister I (Stackregister SP) (Program Counter PC) Delay Timer DT Sound Timer ST

Grafik	64×32 Pixel, Torus
Tastatur	4×4-Tastenfeld
Sound	Beepton

Die Virtuelle Maschine

Speicher

Die CHIP-8 Speicher-Adressen liegen im Bereich von 200h bis FFFh, das reicht für 3.584 Bytes. Der Grund für den Speicher ab 200h ist, dass im VIP Cosmac und Telmac 1800 die ersten 512 Byte für den CHIP8-Interpreter reserviert sind. Auf diesen Maschinen wurden die obersten 256 Bytes (F00h-FFFh auf einem 4K-Maschine) für die Anzeige aktualisieren vorbehalten, und die 96 Byte unterhalb (EA0H-EFFh) wurden für den Call-Stack, den internen Gebrauch, und die Variablen vorbehalten.

Register

CHIP-8 verfügt über 16 8-Bit-Register V0..VF. Das VF-Register dient auch als Carry-Flag.

- 16 x 8-Bit-Register V0..VF
- 16-Bit-Index-/Adressregister I
- 8-Bit-Register Delay Timer DT
- 8-Bit-Register Sound Timer ST
- (16-Bit Stackregister SP)
- (16-Bit Program Counter PC)

Stack

Der Stack wird nur verwendet, um die Rückkehr-Adressen zu speichern, wenn Unterprogramme aufgerufen werden. Original ist Speicher für bis zu 12 Verschachtelungsebenen vorhanden.

Timer

CHIP-8 verfügt über zwei Timer. Beide werden automatisch mit 60 Hz dekrementiert, bis sie 0 erreichen. Delay Timer DT: Dieser Timer soll für das Timing der Ereignisse von Spielen verwendet werden. Sein Wert kann eingestellt und gelesen werden. Sound- Timer ST: Dieser Timer ist für Sound-Effekte gedacht. Solange der Wert ungleich Null ist, wird ein Piepton erzeugt.

Tastatur

Die Eingabe erfolgt mit einer Hex-Tastatur mit 16 Tasten von 0 bis F. '8', '4', '6 'und '2' dienen in der Regel als Cursortasten. Es gibt drei Opcodes zur Tastaturabfrage. Eine überspringt eine Anweisung, wenn eine bestimmte Taste gedrückt wird, eine weitere überspringt eine Anweisung, wenn eine bestimmte Taste nicht gedrückt wird. Die dritte wartet auf einen Tastendruck, und speichert die Taste

dann in einem der Datenregister.

Grafik und Sound

Die Display-Auflösung beträgt 64 × 32 Pixel, und die Farbe ist einfarbig.

```
+----------------------+
|(0,0)          (63,0)|  (x,y)
|                      |
|                      |
|(0,31)        (63,31)|
+----------------------+
```

Grafiken werden auf dem Bildschirm allein durch Sprites gezeichnet, die 8 Pixel breit sind und von 1 bis 15 Pixel hoch sein können. Sprite-Pixel, die gesetzt sind, invertieren die Farbe der entsprechenden Bildschirm-Pixel, während nicht gesetzten Sprite-Pixel nichts verändern.

Beim Zeichnen der Sprites werden 8 Pixel ab Position (x,y) gezeichnet, dann 8 Pixel ab Position (x,y+1) usw.

Wenn beim Zeichnen des Sprites alle Bildschirm-Pixel invertiert wurden, wird das Carry-Flag (VF) wird auf 1 gesetzt, sonst ist es 0.

Wie zuvor beschrieben, wird ein Signalton abgespielt, wenn der Wert der Sound Timer ungleich Null ist.

Opcode Tabelle

CHIP-8 verfügt über 35 Opcodes, die alle zwei Byte lang sind. Das höchstwertige Byte wird zuerst gespeichert. Die Opcodes sind unten in hexadezimal und mit den folgenden Symbolen aufgelistet:

- mmm: Adresse 200..EFF
- kk: 8-Bit-Konstante 00..FF
- n: 4-Bit-Konstante 0..F
- x und y: 4-Bit Register-Nr 0..F

Hex	Symbolisch	Assembler	Beschreibung
1mmm	GO mmm	JP addr	Go to 0MMM
Bmmm	GO mmm+V0	JP V0, addr	Go to 0MMM + V0
2mmm	DO mmm	CALL addr	Do subroutine at 0MMM (must end with 00EE)
00EE	RET	RET	Return from subroutine
3xkk	SKIP;Vx EQ kk	SE Vx, byte	Skip next instruction if VX = KK
4xkk	SKIP;Vx NE kk	SNE Vx, byte	Skip next instruction if VX <> KK
5xy0	SKIP;Vx EQ Vy	SE Vx, Vy	Skip next instruction if VX = VY
9xy0	SKIP;Vx NE Vy	SNE Vx, Vy	Skip next instruction if VX <> VY
Ex9E	SKIP;Vx EQ KEY	SKP Vx	Skip next instruction if VX = Hex key (LSD)
ExA1	SKIP;Vx NE KEY	SKNP Vx	Skip next instruction if VX <> Hex key (LSD)

Hex	Symbolisch	Assembler	Beschreibung
6xkk	Vx=kk	LD Vx, byte	Let VX = KK
Cxkk	Vx=RND	RND Vx, byte	Let VX = Random Byte (KK = Mask)
7xkk	Vx=Vx+kk	ADD Vx, byte	Let VX = VX + KK
8xy0	Vx=Vy	LD Vx, Vy	Let VX = VY
8xy1	Vx=Vx/Vy	OR Vx, Vy	Let VX = VX / VY (VF changed)
8xy2	Vx=Vx&Vy	AND Vx, Vy	Let VX = VX & VY (VF changed)
8xy4	Vx=Vx+Vy	ADD Vx, Vy	Let VX = VX + VY (VF = 00 if VX + VY ⇐ FF, VF = 01 if VX + VY > FF)
8xy5	Vx=Vx-Vy	SUB Vx, Vy	Let VX = VX - VY (VF = 00 if VX < VY, VF = 01 if VX >= VY)
Fx07	Vx=TIME	LD Vx, DT	Let VX = current timer value
Fx0A	Vx=KEY	LD Vx, K	Let VX = hex key digit (waits for any key pressed)
Fx15	TIME=Vx	LD DT, Vx	Set timer = VX (01 = 1/60 second)
Fx18	SND=Vx	LD ST, Vx	Set tone duration = VX (01 = 1/60 second)
Ammm	I=mmm	LD I, addr	Let I = 0MMM
Fx1E	I=I+Vx	ADD I, Vx	Let I = I + VX
Fx29	I=Vx(LSDP)	LD F, Vx	Let I = 5-byte display pattern for LSD of VX
Fx33	MI=Vx(3DD)	LD B, Vx	Let MI = 3-decimal digit equivalent of VX (I unchanged)
Fx55	MI=V0:Vx	LD [I], Vx	Let MI = V0 : VX (I = I + X + 1)
Fx65	V0:Vx=MI	LD Vx, [I]	Let V0 : VX = MI (I = I + X + 1)
00E0	ERASE	CLS	Erase display (all 0's)
DxyN	SHOW nMI@VxVy	DRW Vx, Vy, nibble	Show n-byte MI pattern at VX-VY coordinates. I unchanged. MI pattern is combined with existing display via EXCLUSIVE-OR function. VF = 01 if a 1 in MI pattern matches 1 in existing display.
0mmm	MLS@mmm	SYS addr	Do 1802 machine language subroutine at 0MMM (subroutine must end with D4 byte)

Die Assemblerbezeichnungen entsprechen http://devernay.free.fr/hacks/chip8/C8TECH10.HTM

Beispiel: wandernde Acht

Programm

```
200: A2 10 61 00 62 00 D1 25
208: D1 25 71 01 72 01 12 06
210: F0 90 F0 90 F0 00 00 00
```

Assembler-Code (erstellt mit c8dasm)

```
L200: LD   I,  #210           ; A210   Index auf L210
      LD   V1, #00            ; 6100   Startposition (0,0)
      LD   V2, #00            ; 6200
L206: DRW  V1, V2, #5         ; D125   "8" zeichnen (5 Bytes ab I)
      DRW  V1, V2, #5         ; D125   "8" löschen
      ADD  V1, #01            ; 7101   Position nach rechts und unten
```

```
      ADD  V2, #01            ; 7201
      JP   L206               ; 1206   und neu zeichnen
;
L210: db #F0, #90, #F0, #90, #F0 ;     Sprite "8"
```