
Sechs Pixel gehen in eine Bar ...

Carsten Strotmann

... und bestellen ein Sixel

Sixel ist ein Grafikformat für Terminals

Teil 2 meiner kleine Reihe über Grafik im Terminal

Warum Grafik im Terminal

- Leichtgewichtig
- einfache API - Escape Codes
- benötigtes Forth-Wort `emit`
- Plattform-unabhängig (Windows, MacOS, Linux/Unix, Android ...)
- auf von embedded Forth-Systemen möglich (Visualisierung)

was ist Sixel

- eine Bitmap-Grafik Schnittstelle von Digital Equipment Corp. (DEC)
- ursprünglich für Drucker, später an DEC Terminals angepasst
- heute als Bestandteil von Terminal-Emulatoren

Wo funktioniert Sixel (1/4)

- Windows
 - mlterm (<https://mlterm.sf.net>)
 - rlogin (Japanisch <https://mintty.github.io/>)
 - mintty (<https://mintty.github.io/>)

Wo funktioniert Sixel (2/4)

- MacOS X/Unix/Linux
 - mlterm (<https://mlterm.sf.net>)
 - xterm (muss selbst mit Option "--enable-sixel" compiliert werden)

Wo funktioniert Sixel (3/4)

- Android
 - mlterm (<https://mlterm.sf.net>)

Wo funktioniert Sixel (4/4)

- MS-DOS
 - Kermit
(<http://www.columbia.edu/kermit/mskermit.html>)

Wie funktioniert Sixel

Sixel Modus anschalten

```
DECIMAL
```

```
27 emit char P emit char q emit
```

Wie funktioniert Sixel

Sixel Modus ausschalten

```
156 emit
```

Sixel Grafik ausgeben

sechs vertikale Pixel per Zeichen. Jedes Pixel eine Zweierpotenz. Zum Bitmap-Code wird die Konstante 63 addiert um ein druckbares ASCII-Zeichen zu bekommen:

```
1 | |
2 | X |
4 | X |
8 | |
16 | X |
32 | |
= 22 + 63 == 85
```

Sixel-Code von Forth ausgeben

```
85 emit
```

Sixel Steuerzeichen

- \$ - Sixel-Cursor an den Anfang einer Zeile setzen (benötigt für Farbausgabe)
- - - Sixel-Cursor in die folgende Zeile setzen
- ! - gefolgt von einer Dezimal-Zahl und einem Sixel-Wert - Run-Length-Encoding
- # - Farbregister wählen oder Farbregister Farbe setzen

Bitmap im Speicher als Sixel-Grafik ausgeben

```
: SIXEL-DUMP
pic_height @ 0 DO
  pic_width @ 0 DO
    SIXEL-VAL OFF
    j i 6 0 DO
      OVER OVER
      SWAP i 1- + SWAP
      pixel@ IF 1 i LSHIFT SIXEL-VAL +! THEN
    LOOP
    DROP DROP
    SIXEL-PUT
  LOOP
SIXEL-NEXT
6 +LOOP ;
```

Sixel-Farben

- Sixel-Ausgabegeräte besitzen Farbregister (4/16/256/...)
- ein # gefolgt von einer dezimalen Ziffer wählt ein Farbregister
- farbige Ausgabe erfolgt durch Ausgabe mehrerer Farbebenen pro Zeile

Sixel-Farben setzen

- bei Terminals können die Farben pro Register per R/G/B oder H/L/S definiert werden
- ein # gefolgt von einer Ziffer gefolgt von einem Semikolon ; startet die Definition eines Farbregisters
- Beispiel: Register 0/1/2 per RGB Farb-Werte definieren:

```
#0;2;0;0;0#1;2;100;100;0#2;2;0;100;0
```

Sixel-Forth Demo

- Demoprogramme aus 4th, 4th-Grafikbibliothek für Sixel-Ausgabe angepasst

Sixel-Grafiken abspeichern

- Grafik durch Shell-Umleitung in eine Datei speichern

```
# 4th cxq gmandel-sixel.4th > mandelbrot.six  
# file mandelbrot.six  
mandelbrot.six: Non-ISO extended-ASCII text, with very long lines, with no line terminators, with escap
```

- Grafik unabhängig von Forth-Programm wieder anzeigen

```
# cat mandelbrot.six
```

Todo

- Run-Length-Encoding (RLE) der Sixel-Daten
- ANS-Forth Sixel-Bibliothek
- Farbausgabe
- Paket auf TheForth.net hochladen

Fragen?
