Weitere Beispiele

Dr.-Ing. Volkmar Sieh

Department Informatik 4
Verteilte Systeme und Betriebssysteme
Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

WS 2018/2019

Beispiel – FreeType

- Bibliothek zum Nutzen von Zeichensätzen
- Zeichensätze

Lizenz: BSD-ähnlich bzw. GPL-2

Mehr Infos unter http://freetype.org/

Beispiel – FreeType

Zeichensätze enthalten **Programme**, die berechnen, wie Zeichensätze zu rendern sind (alignen auf Pixelgrenzen, anpassen der Größen bei zu kleinen Zeichen, ...).

Programme geschrieben für eine **virtuelle Maschine** (damit Zeichensätze auf verschiedenen Rechnern genutzt werden können).

Beispiel – Dalvik

Virtuelle Maschine des ANDROID OS.

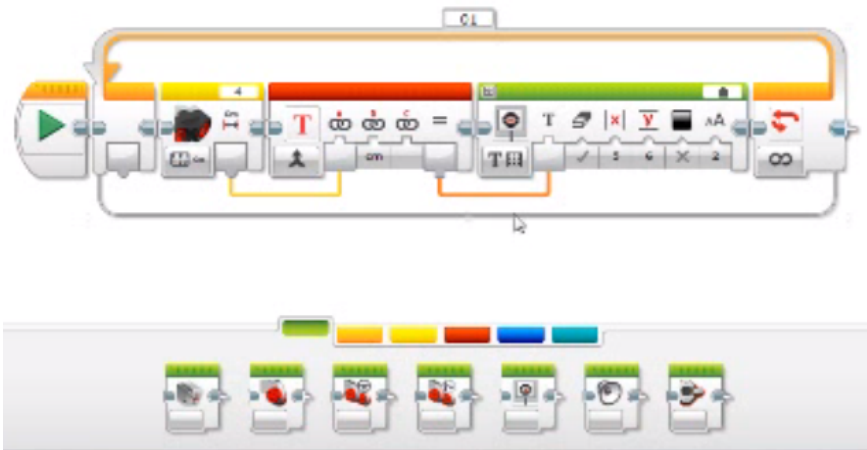
- Design ähnlich Java-VM
- statt Stack-, Register-basiert
- JIT

Mehr Info:
`http://source.android.com/devices/tech/dalvik/`

Byte-Code der VM auch Ahead-Of-Time compilierbar mit Android-Run-Time-System (ART).

Beispiel – Lego-Mindstorms

Lego-EV3:



http://www.legoengineering.com/

http://www.lego.de/

Beispiel – Lego-Mindstorms

Lego-EV3:

Hardware:

- Mikrokontroller (ARM9, LCD-Display, LEDs, Taster)
- Motoren
- Sensoren (Taster, Farb-, Ultraschall-, Lage-Sensor)

Software:

- Grafische Programmierung (auf PC)
- Umsetzung in Byte-Code (auf PC)
- VM im Mikrokontroller (ohne JIT; Open-Source)

Infos: `http://www.lego.com/en-us/mindstorms/downloads`
(Hardware-Schaltpläne, Source von Firmware)

Beispiel – VM im Linux-Kern für VESA/AMD64

Problem: Grafikkarten in modernen 64-Bit-Linux-Systemen:

- PC startet im BIOS im Real-Mode
- => Grafikkarten benötigen BIOS-Extensions für Real-Mode-Code für das BIOS

Aber:

- Linux läuft im 64-Bit-Modus
- => Zeichenausgabe über BIOS nicht möglich
- => VM im Linux-Kernel, die Grafikkarten-BIOS-Extension-Funktionen emulieren kann (z.B. Umschaltung in VESA-Modus)

Beispiel – Berkeley Packet Filter

Berkeley **P**acket **F**ilter (BPF)

Virtuelle Maschine (u.A.) im Linux-Kernel, die effiziente Netzwerk-Paket-Filterung erlaubt.

Die Virtuelle Maschine lässt für jedes empfangene oder gesendete Paket eine Funktion durchlaufen, die

- das Paket auslesen kann und
- entscheidet, ob das Paket weitergeleitet oder verworfen wird.

Effizient durch JIT-Techniken.

BPF ist offizielles Backend der LLVM-Infrastruktur.

Beispiel – Berkeley Packet Filter

Beispiel: `tcpdump -d 'ip and tcp port 22'`:

```
(000) ldh [12]                          // fetch eth proto
(001) jeq #0x800      jt 2    jf 12     // is it IPv4?
(002) ldb [23]                          // fetch ip proto
(003) jeq #0x6        jt 4    jf 12     // is it TCP?
(004) ldh [20]                          // fetch frag_off
(005) jset #0x1fff    jt 12   jf 6      // is it a frag?
(006) ldxb 4*([14]&0xf)                 // fetch ip header len
(007) ldh [x + 14]                      // fetch src port
(008) jeq #0x16       jt 11   jf 9      // is it 22?
(009) ldh [x + 16]                      // fetch dest port
(010) jeq #0x16       jt 11   jf 12     // is it 22?
(011) ret #65535                        // pass packet
(012) ret #0                            // ignore packet
```

(von: Alexei Starovoitov; Linux Foundation Collaboration Summit)