System-Programmierung 0: Einführung

Slides: tmb.gr/syspr-0

Überblick

Diese Lektion ist die *Einführung* bzw. das Drehbuch:

Was Sie vom Modul *syspr* erwarten können.

Was von Ihnen erwartet wird.

Hallo

Thomas Amberg (@tamberg), Software Ingenieur.

FHNW seit 2018 als "Prof. für Internet of Things".

Gründer von Yaler, sicherer Fernzugriff für IoT.

Organisator der IoT Meetup Gruppe in Zürich.

Email thomas.amberg@fhnw.ch

Aufbau Modul *syspr*

15 * 3 = 45 Stunden Unterricht:

Hands-on während der Lektion.

Dazu ca. 45 Stunden Selbststudium.

Total 90 Stunden, d.h. 3 ECTS Punkte.

Lernziele Modul *syspr*

Programmierung in C, da der Unix/Linux-Kern und Basisanwendungen in der Sprache geschrieben sind.

Praktische Nutzung der System-Call Schnittstelle von Unix/Linux lernen anhand von Beispielprogrammen.

Kommunikation zwischen Prozessen (IPC) und deren Synchronisation verstehen und einsetzen lernen.

Ist C noch relevant?

C kompiliert auf praktisch jedem Computer, egal ob Server, Desktop, mobile oder embedded System.

Glibc, Linux, OpenSSL, Curl*, Nginx, SQLite, … sind in C geschrieben, laufen auf Milliarden von Geräten.

Neuere Sprachen haben Vorteile, aber C hat Bestand.

*Curl ist C auf 100 OS mit 20+ Md. Inst., inkl. Mars.

Wieso System-Calls?

System-Calls sind *die* Schnittstelle von Programmen im Userspace zum Betriebssystem, in *jeder* Sprache.

Um Ressourcen wie Speicher, Files oder Sockets zu nutzen, ruft ein Programm jeweils System-Calls auf.

Das Linux System-Call API ist in C dokumentiert*.

*in *man* Pages, z.B. für den System-Call open().

Termine FS25 — Klasse 4ibb1

18.02.	Einführung
25.02.	Erste Schritte in C
04.03.	Funktionen
11.03.	File In-/Output
18.03.	Prozesse und Signale
25.03.	Prozess-Lebenszyklus
01.04.	Threads und Synchr.
08.04.	Assessment I
15.04.	IPC mit Pipes
22.04.	Kein Unterricht
29.04.	Sockets
06.05.	Kein Unterricht
13.05.	POSIX IPC
20.05.	Zeitmessung
27.05.	Terminals
03.06.	Assessment II
10.06.	Abschluss

Termine FS25 — Klasse 4ibb2

20.02.	Einführung
27.02.	Erste Schritte in C
06.03.	Funktionen
13.03.	File In-/Output
20.03.	Prozesse und Signale
27.03.	Prozess-Lebenszyklus
03.04.	Threads und Synchr.
10.04.	Assessment I
17.04.	IPC mit Pipes
24.04.	Kein Unterricht
01.05.	Kein Unterricht
08.05.	Kein Unterricht
15.05.	Sockets
22.05.	POSIX IPC
29.05.	Kein Unterricht
05.06.	Zeitmessung
12.06.	Assessment II

Lernzielüberprüfung

Assessment I und Assessment II, beide obligatorisch.

Fliessen zu je 50% in die Gesamtbewertung ein.

Die Schlussnote wird auf Zehntel gerundet.

Es gibt keine Modulschlussprüfung.

Beispiele für Assessment I und Assessment II.

Assessment I und II, in Präsenz:

1 A4-Blatt* handgeschriebene** Zusammenfassung.

Weitere Unterlagen (Slides, …) sind *nicht* erlaubt.

Kommunikation (Smartphone, …) ist *nicht* erlaubt.

Das Assessment ist schriftlich, dauert 90 Minuten.

*Beidseitig beschrieben, **ohne Computer.

Betrug und Plagiate

Aus *Betrug und Plagiate bei Leistungsnachweisen*:

"Wer in Arbeiten im Rahmen des Studiums Eigen- und Fremdleistung nicht unterscheidet, wer plagiiert, macht sich strafbar." - M. Meyer

Kommunikation via Teams

Kommunikation via Teams, Einladung per Email.

General	Ankündigungen und Fragen
C-Lang	Code, Fragen zu C Programmierung
Linux	Code, Fragen zu Linux System Calls
Random	Entfernt Relevantes, Zufälliges

Unterricht vor Ort, Slides auf GitHub

Unterricht jeweils vor Ort, aber keine Präsenzpflicht.

Slides und verlinkte Code-Beispiele auf GitHub:

https://github.com/tamberg/fhnw-syspr

Slides, Beispiele und Hands-on sind Prüfungsstoff.

Hands-on mittels GitHub Classroom

Kurze Hands-on Übungen während den Lektionen.

Private* Repositories via GitHub Classroom Links.

Jeweils Review von zwei, drei Lösungsvorschlägen.

Auch unfertige Lösungen können interessant sein**.

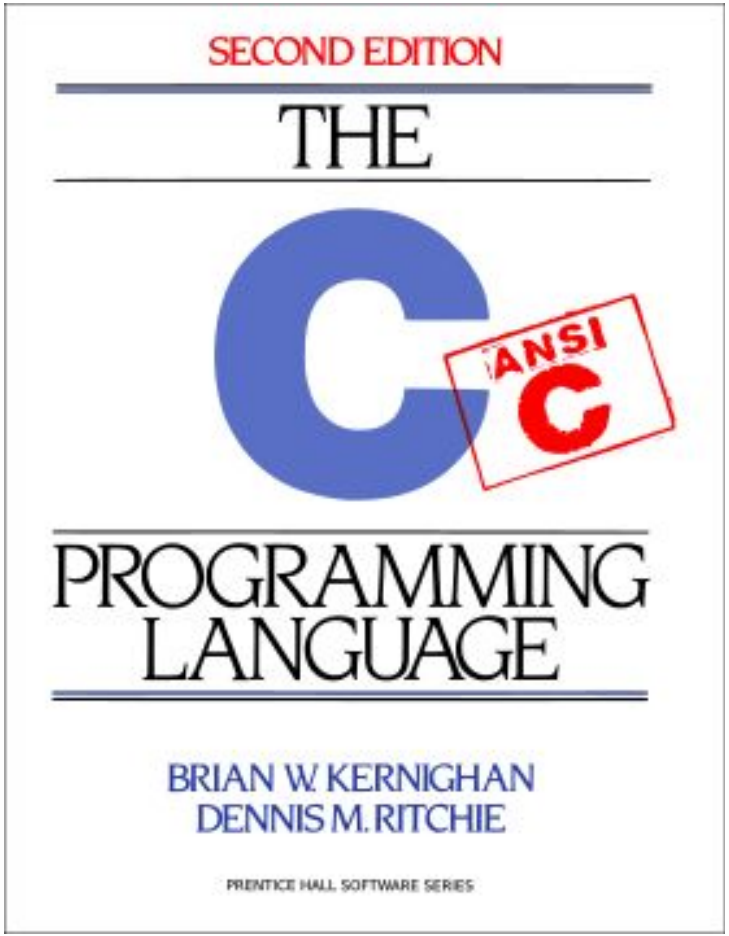
*Sie und ich sehen den Inhalt. **Kein KI Output.

Literatur

https://ddg.co/?q=the+c+programming+language+kernighan+ritchie

Absoluter Klassiker für C.

270 Seiten.

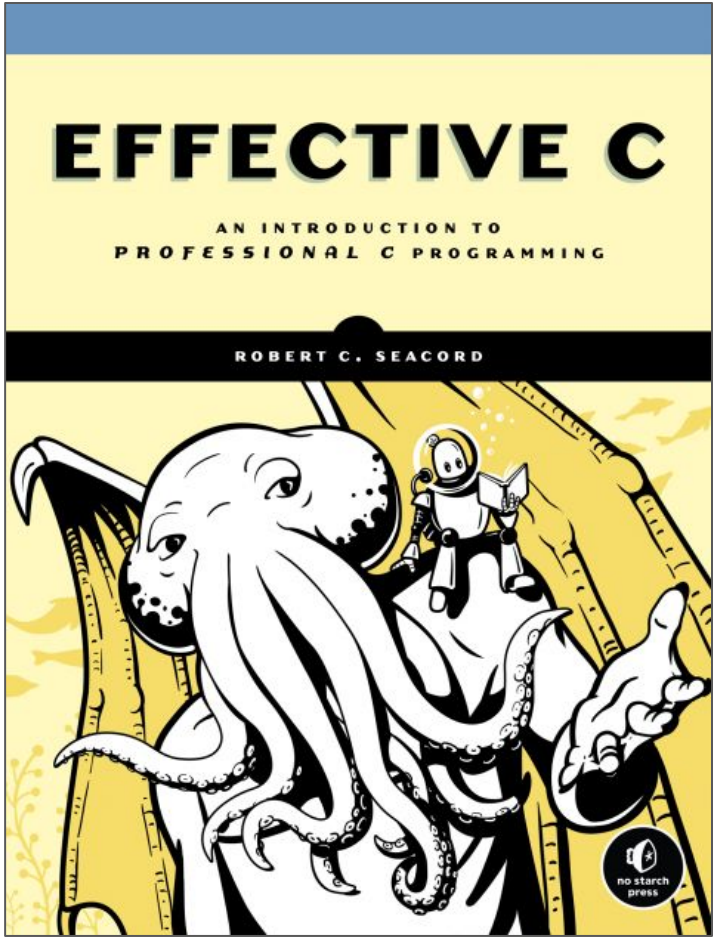


Literatur (optional)

https://nostarch.com/Effective_C

Sehr gute Einführung in C.

272 Seiten.

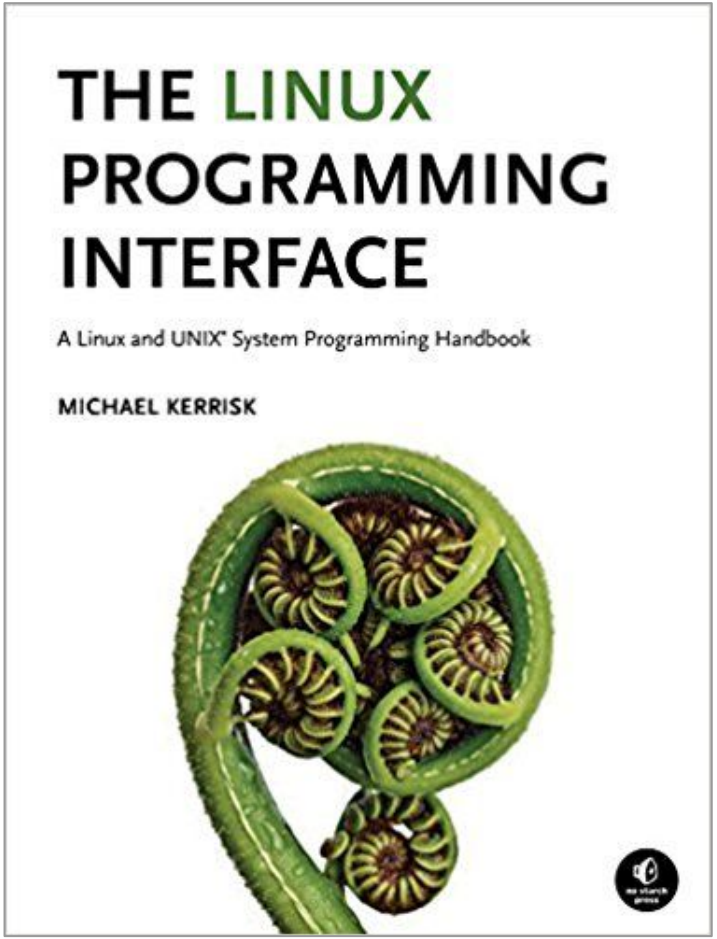


Literatur (optional)

https://ddg.co/?q=the+linux+programming+interface

Nachschlagwerk zu Linux System Calls.

1500+ Seiten.

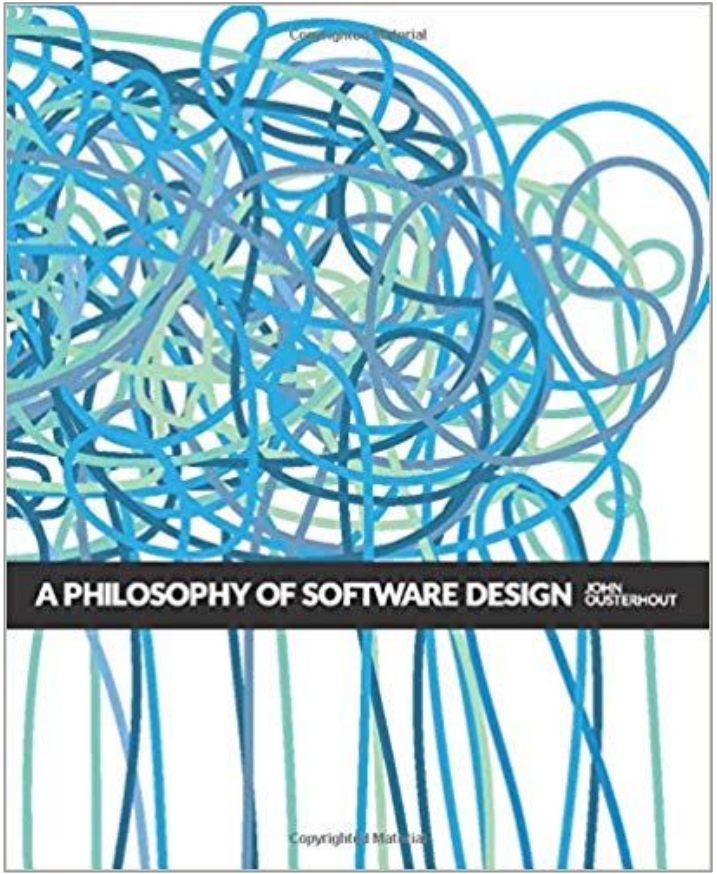


Literatur (optional)

https://ddg.co/?q=a+philosophy+of+software+design

Software Engineering und Design von Schnittstellen.

180 Seiten.



Tools

Command Line bzw. Shell, via *Terminal*.

Text-Editor, z.B. *nano* oder VS Code.

C Compiler, *gcc* mit Flag *-std=c99*

Code Versionierung mit *git*.

Einfache Tools, ohne Magie => Verständnis.

Linux VM oder Raspberry Pi

System-Programmierung am Beispiel von Linux.

Die Beispiele wurden auf Raspbian entwickelt.

Im Prinzip sollte der C Code portabel sein.

Debian oder Ubuntu funktionieren gut.

MacOS native, WSL 2 oder Docker sind nicht ideal.

Wieso Raspberry Pi?

Günstige Hardware.

Einheitliche Linux Plattform.

Separates System => Sandbox.

SD Card neu schreiben => Factory reset.

Linux Shell Kommandos

```
$ ls                                  Directory auflisten
$ mkdir my_directory                  Directory erstellen
$ cd my_directory                     Directory öffnen

$ echo "my file" > my_file           (Datei erstellen)
$ cat my_file                         Datei anzeigen
$ rm my_file                          Datei löschen
$ man rm                              Doku zu rm anzeigen
```

Mehr hier oder auf tldr.sh, auch als PDF.

Hands-on, 30': Setup

Setup einer Linux VM auf dem eigenem Computer.

Oder Setup eines Raspberry Pi via USB, Computer.

"Hello World" als *hello.c* auf VM bzw. Pi speichern.

Den C Source Code mit *gcc* kompilieren.

```
$ gcc -o hello hello.c
$ ./hello
```

Source Code Versionierung mit Git

Account erstellen auf GitHub.com.

```
=> USER_NAME, USER_EMAIL
```

Auf der VM bzw. Pi, *git* installieren mit *apt-get*:

```
$ sudo apt-get update
$ sudo apt-get install git
```

User konfigurieren:

```
$ git config --global user.email "USER_EMAIL"
$ git config --global user.name "USER_NAME"
```

SSH Keys konfigurieren (optional)

SSH Key erstellen:

```
$ ssh-keygen -t rsa -b 4096 -C "USER_EMAIL"
$ eval "$(ssh-agent -s)"
$ cat ~/.ssh/id_rsa.pub
```

Raspberry Pi bzw. VM SSH Key eintragen auf GitHub:

```
User Icon > Settings > SSH and GPG keys >
New SSH key > {SSH Key einfügen}
```

GitHub Repository klonen

GitHub Repository klonen (auf zwei Arten möglich):

```
$ git clone https://github.com/USER_NAME/REPO
$ git clone git@github.com:USER_NAME/REPO.git
```

Neue Datei hinzufügen:

```
$ cd REPO
$ nano my.c
$ git add my.c
```

Git verwenden

Geänderte Dateien anzeigen:

```
$ git status
```

Änderungen committen:

```
$ git commit -a -m "fixed all bugs"
```

Änderungen pushen:

```
$ git push
```

Mehr zu *git* hier.

Hands-on, 20': GitHub

GitHub Account einrichten, falls nicht vorhanden.

Git auf VM bzw. Pi installieren und konfigurieren.

Dann das Hands-on Repo* auf VM oder Pi klonen.

File hello.c in Hands-on Repo committen, pushen.

*Classroom Link wird im Teams bekannt gegeben.

Hands-on, 5': TLPI Beispiele

TLPI Beispiele (GNU GPLv3) Setup auf VM oder Pi:

```
$ wget http://man7.org/tlpi/code/download/\
tlpi-210511-book.tar.gz
$ tar xfzmv tlpi-210511-book.tar.gz
$ cd tlpi-book
$ sudo apt-get install libcap-dev
$ sudo apt-get install libacl1-dev
$ make
```

Zusammenfassung

Sie haben alle wichtigen Informationen zum Modul.

Sie haben eine Linux VM oder Raspbian aufgesetzt*.

Sie haben die Tools *gcc* und *git* installiert, getestet*.

Sie sind bereit für *Erste Schritte in C*.

*Wird ab der nächsten Lektion vorausgesetzt.

Feedback oder Fragen?

Gerne in Teams, oder per Email an

thomas.amberg@fhnw.ch

Danke für Ihre Zeit.


The Best Linux Blog In the Unix
twitter.com/nixcraft/status/1299785103741079552
Paused
Tweet
The Best Linux Blog In the Unixverse
@nixcraft
Poll: Is C programming language still worth learning in 2020?
yes
79.7%
no
20.3%
10,790 votes · Final results
9:04 PM · Aug 29, 2020 · Twitter Web App
63 Retweets
18 Quote Tweets
176 Likes
Lulz4l1f3 @Lulz4l1f3 · Aug 30, 2020
Replying to @nixcraft