

System-Programmierung

0: Einführung

CC BY-SA, Thomas Amberg, FHNW
(soweit nicht anders vermerkt)

Ablauf heute

$\frac{1}{3}$ Vorlesung,

$\frac{2}{3}$ Hands-on,

Feedback.

Slides, Code & Hands-on: tmb.gr/syspr-o



Hallo

Thomas Amberg ([@tamberg](#)), Software Ingenieur.

Neu an der FHNW als Prof. für Internet of Things.

Gründer von [Yaler](#), "sicherer Fernzugriff für IoT".

Organisator [IoT Meetup](#), [Maker Faire](#) in Zürich.

thomas.amberg@fhnw.ch

Ausgangslage

Betriebssysteme (*bsys*)?

System-Administration (*sysad*)?

Java, C, andere Programmiersprachen?

Wer benutzt MacOS, Windows (10, 8, 7), Linux?

Aufbau Modul *syspr*

$15 * 3 = 45$ Stunden Unterricht:

$\frac{1}{3}$ Vorlesung plus $\frac{2}{3}$ Hands-on.

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.

Termine 2018/19

17.09. Einführung
24.09. Erste Schritte in C
01.10. Funktionen
08.10. File In-/Output
15.10. Prozesse und Signale
22.10. Prozess-Lebenszyklus
29.10. Threads und Synchr.
05.11. Assessment I

12.11. IPC mit Pipes
19.11. Sockets
26.11. (Projektwoche)
03.12. Weitere Arten von I/O
10.12. Terminals
17.12. POSIX IPC

07.01. Zeitmessung
14.01. Assessment II

Ferien

Lernzielüberprüfung

Zwei obligatorische Assessments von je 2 Stunden.

Fliessen zu je 50% in die Gesamtbewertung ein.

Die Schlussnote wird auf Zehntel gerundet.

Es gibt keine Modulschlussprüfung.

Während den Assessments

Eine (mehrseitige) **C-Referenzkarte** ist erlaubt.

Die Karte soll keinen Beispielcode enthalten.

Weitere Unterlagen sind nicht erlaubt.

Das Assessment ist schriftlich.

Im Unterricht

Sie brauchen einen Computer mit Admin-Rechten.

Prüfungsstoff = Inhalt von Slides und Hands-on.

Slides und Hands-on als PDF, mit vielen Links.

Code-Beispiele sind von Slides aus verlinkt.

Während Hands-on Sessions

"Be excellent to each other", Fragen / Helfen ist OK.

Google ([DDG.co](https://duckduckgo.com/), ...) nutzen um Fehler zu beheben.

Blind kopieren bringt keine neuen Einsichten.

Fremden, guten Code lesen hingegen schon.

Ablage Slides, Code & Hands-on

<http://tmb.gr/syspr> →

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

01/

hello.c

README.md → Slides, Hands-on

02/

...

Abgabe Hands-on Resultate via GitHub

<https://github.com/fhnw-syspr-3ia> bzw. [-3ib](#)

fhnw-syspr-work-01	Repo Vorlage mit Link
fhnw-syspr-work-01-USER	Repo Kopie pro User
README.md	Hands-on Aufgaben
my_result.c	"Privat", Dozent & User

Hands-on zählt zum Prüfungsstoff, GitHub nicht.
Abgabe ist freiwillig, falls Feedback erwünscht.

Kommunikation mit Slack

<https://fhnw-syspr.slack.com/>

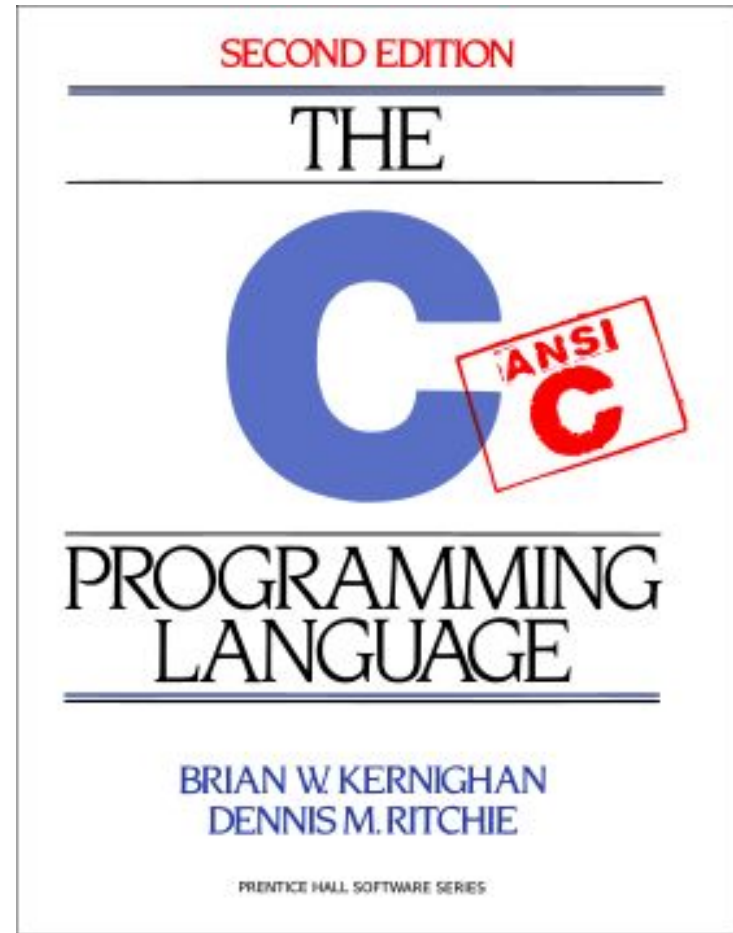
#general	Allg. Fragen und Ankündigungen.
#random	Eher Unwichtiges, Zufälliges.
#c-lang	C spezifische Fragen.
# ...	Weitere Channels.
• tamberg	Messages an eine Person, "privat".

Slack App wird empfohlen, mobile oder Desktop.

Literatur

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

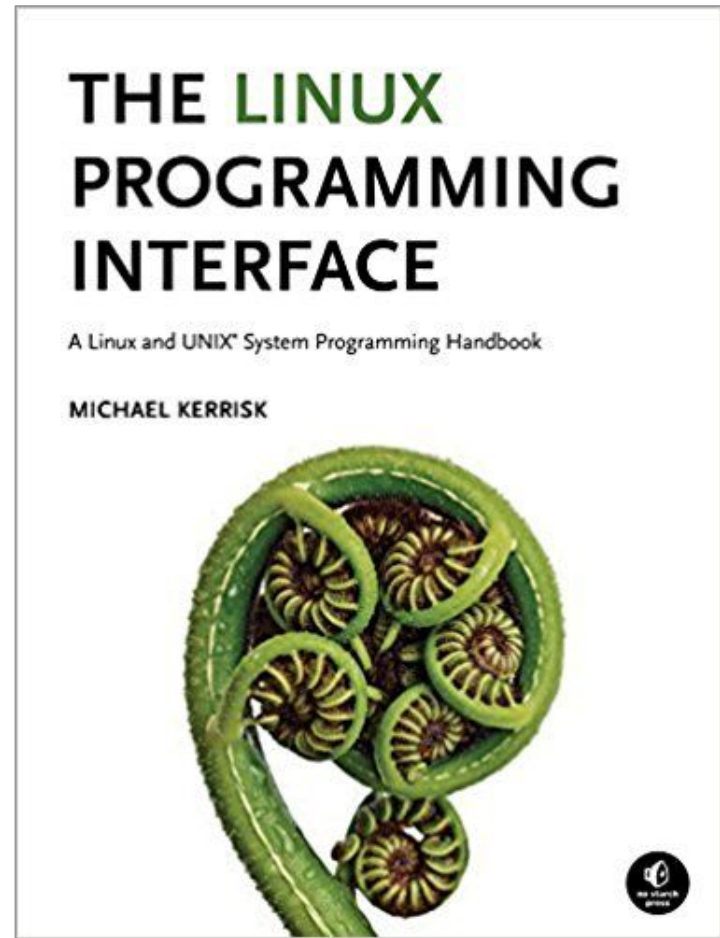
Klassiker, 270 Seiten.



Literatur (optional)

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

Nachschlagwerk,
1500+ Seiten.



Tools

Terminal (MacOS) bzw. *cmd* (Windows).

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

C Compiler, *gcc* / Debugger, *gdb*.

Code Versionierung mit *git*.

Einfache Tools, ohne "Magie" => Verständnis.

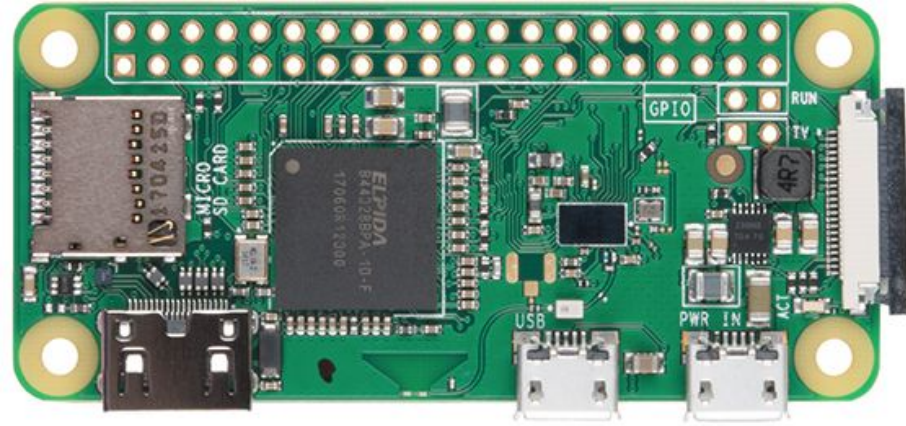
Raspberry Pi

Einplatinencomputer

[https://raspberrypi.org/
products/raspberry-pi-zero-w/](https://raspberrypi.org/products/raspberry-pi-zero-w/)

1GHz, single core ARM CPU, 512 MB RAM,
Mini HDMI, USB On-The-Go, Wi-Fi, Bluetooth, etc.

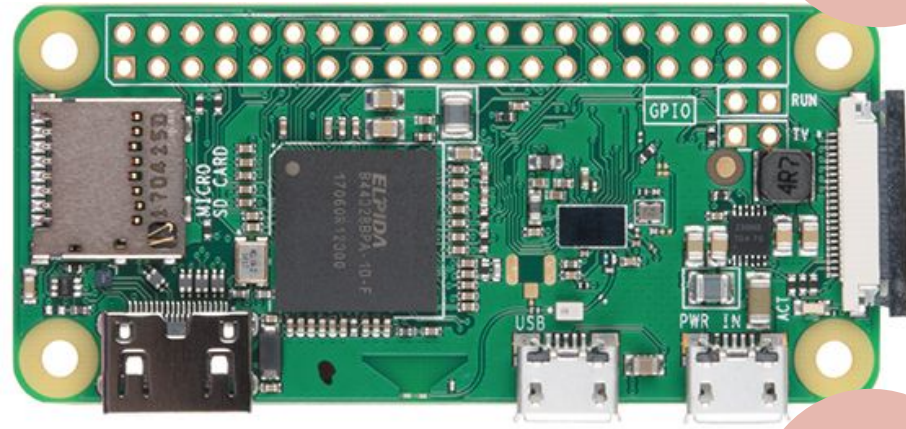
Leihweise, inklusive USB Kabel, gegen Unterschrift.



Raspberry Pi Setup

Raspbian "Stretch Lite"
Linux IMG auf SD Card.

Internet-Sharing via USB.



Getestet auf MacOS und Windows 10.

Wieso Raspberry Pi?

Günstige Hardware.

Interessante Schnittstellen.

Separates System => "Sandbox".

SD Card neu schreiben => "Factory reset".

Embedded Linux Systeme sind relevant für IoT.

Raspberry Pi SD Card erstellen

[Etcher](#) Tool installieren, [Raspbian](#) "Stretch Lite" IMG herunterladen und mit Etcher auf leere SD Card spielen.

(IMG Datei auf SD Card kopieren geht nur mit Tool.)

Um SSH einzuschalten, leere Datei `ssh` erstellen:

MacOS, Linux:

```
$ cd /Volumes/boot
```

```
$ touch ssh
```

Windows:

```
C:\> E:
```

```
E:\> type nul > ssh
```

Raspberry Pi Zero W als USB Gadget

Auf SD Card in *config.txt* neue Zeile *dtoverlay=dwc2*:

```
$ open config.txt
```

...

```
dtoverlay=dwc2
```

In *cmdline.txt* nach *rootwait* diesen Text einfügen:

```
$ open cmdline.txt
```

```
... rootwait modules-load=dwc2,g_ether ...
```

(Windows: *open* durch *notepad* ersetzen.)

Internet-Sharing von Wi-Fi zu USB

MacOS

System Preferences > Sharing > [✓] Internet Sharing > Share your connection from: Wi-Fi to computers using RNDIS Ethernet Gadget

Windows (vorher [Bonjour installieren](#))

WINDOWS-R > ncpa.cpl > CTRL-Klick Wi-Fi und RNDIS Ethernet adapter > Rechtsklick > Bridge

Oder Wi-Fi > Properties > Sharing > [✓] Allow

Wi-Fi Konfiguration zu Hause (optional)

Auf Raspi, Datei *wpa_supplicant.conf* ergänzen, mit:

```
$ sudo nano /etc/wpa_supplicant/wpa_supplicant.conf
```

...

```
network={  
    ssid="WIFI_SSID"  
    psk="WIFI_PASSWORD"  
    key_mgmt=WPA-PSK  
}
```

Oder via SD Card, in */boot/wpa_supplicant.conf* 

Wi-Fi Konfiguration für fhnw-private

```
$ echo -n 'PASSWORD' | iconv -t utf16le | openssl md4  
=> PW_HASH, e.g. 62f6e1dc44a0eac6784f134e1c2c2b03  
$ sudo nano /etc/wpa_supplicant/wpa_supplicant.conf
```

```
network={  
    ssid="fhnw-private"  
    scan_ssid=1  
    priority=1  
    proto=RSN  
    key_mgmt=WPA-EAP  
    pairwise=CCMP
```

```
}
```

```
    auth_alg=OPEN  
    eap=PEAP  
    identity="FHNW_EMAIL"  
    password=hash:PW_HASH  
    phase1="peaplabel=0"  
    phase2="auth=MSCHAPV2"
```

Zugriff auf den Raspberry Pi mit SSH

Auf Windows mit dem **PuTTY** Tool:

Host: raspberrypi.local, Port: 22, User: pi

Auf MacOS und Linux mit *ssh*:

```
$ ssh pi@raspberrypi.local
```

Oder *ssh* mit IP Adresse, z.B.

```
$ ssh pi@192.168.0.42
```

```
pi@192.168.0.42's password: raspberry
```

Raspberry Pi finden im lokalen Netzwerk

IP Adresse finden, auf MacOS und Linux mit *dns-sd*:

```
$ dns-sd -G v4 raspberrypi.local
```

Oder mit *ifconfig* (bzw. *ipconfig*) und **nmap**:

```
$ ifconfig
```

```
en0: ... inet 192.168.0.23
```

```
$ nmap 192.168.0.0-255 -p 22
```

```
Nmap scan report for 192.168.0.42
```

```
22/tcp open  ssh
```

Achtung:
Keine Port
Scans an
der FHNW!

Linux/Unix Shell Kommandos

\$ ls	<i>Directory auflisten</i>
\$ mkdir my_directory	<i>Directory erstellen</i>
\$ cd my_directory	<i>Directory öffnen</i>
\$ echo "my file" > my_file	<i>(Datei erstellen)</i>
\$ cat my_file	<i>Datei anzeigen</i>
\$ rm my_file	<i>Datei löschen</i>
\$ man rm	<i>Doku zu rm anzeigen</i>

Mehr [hier](#) oder auf [tldr.sh](#) (auch als [PDF](#)).

Textdatei erstellen auf dem Raspberry Pi

Copy & Paste in eine neue Datei *hello.c*:

```
$ nano hello.c {Text einfügen}
```

Speichern und *nano* beenden:

```
CTRL-X Y ENTER
```

Anzeigen der Datei:

```
$ cat hello.c
```

Datei kopieren zum/vom Raspberry Pi

Auf Windows mit dem **WinSCP** Tool.

Auf MacOS oder Linux mit **FileZilla** oder *scp*.

Datei vom Computer zum Raspberry Pi kopieren:

```
$ scp -P 22 LOCAL_FILE pi@RASPI_IP:RASPI_PATH
```

Bzw. vom Raspberry Pi auf den Computer kopieren:

```
$ scp -P 22 pi@RASPI_IP:RASPI_FILE LOCAL_PATH
```

Datei runterladen auf den Raspberry Pi

Datei runterladen mit *wget*:

```
$ wget -O LOCAL_PATH REMOTE_URL
```

```
$ wget -O hello.c https://raw.githubusercontent.com/leachim6/hello-world/master/c/c.c
```

Oder, wenn der Ziel-Dateiname identisch ist:

```
$ wget https://raw.githubusercontent.com/antirez/kilo/master/kilo.c
```

Hands-on, 1h: Raspberry Pi

*Grundlage für das
ganze Modul syspr.*

Raspberry Pi Setup via USB zum eigenen Computer.

"Hello World" in C auf Raspberry Pi speichern.

Den C Source Code mit *gcc* kompilieren.

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

```
$ ./hello
```

Fertig? Bitte Nachbarn helfen.

Source Code Versionierung mit Git

Account erstellen auf [GitHub.com](https://github.com).

=> USER_NAME, USER_EMAIL

Auf dem Raspberry Pi, *git* installieren mit *apt-get*:

```
$ sudo apt-get update
```

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

Installation prüfen:

```
$ git
```

Git konfigurieren auf dem Raspberry Pi

User konfigurieren:

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

SSH Key erstellen:

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

GitHub konfigurieren

Raspberry Pi **SSH Key eintragen** auf **GitHub**:

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

Auf Raspberry Pi, Passphrase ablegen in *keychain*:

```
$ sudo apt-get install keychain
```

```
$ keychain ~/.ssh/id_rsa
```

```
$ . ~/.keychain/$HOSTNAME-sh
```

(Bei Reboot wird der *keychain* Cache gelöscht.)

GitHub Repository klonen

(GitHub Repository [erstellen](#).)

GitHub Repository klonen:

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

Neue Datei hinzufügen:

```
$ cd REPO
```

```
$ nano my.c
```

```
$ git add my.c
```

Git verwenden auf dem Raspberry Pi

Geänderte Dateien anzeigen:

```
$ git status
```

Änderungen committen:

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

Änderungen pushen:

```
$ git push
```

Mehr zu *git* [hier](#).

Hands-on, 1h: GitHub

*Grundlage für das
ganze Modul syspr.*

GitHub Account einrichten, falls keiner vorhanden.

Git auf Raspberry Pi installieren und konfigurieren.

<https://github.com/tamberg/fhnw-syspr> klonen.

Daneben, Übungs-Repository aus Mail* klonen.

Code in Übungs-Repo committen, pushen.

*) Keine Mail bekommen? Bitte melden.

Selbststudium, 3h: Pointers and Arrays

Suchen Sie eine [C-Referenzkarte](#) als Übersicht zu C.

Als Vorbereitung auf die nächste Lektion, lesen Sie [\[K&R\]](#) *Chapter 5: Pointers and Arrays* bis p.126.

Die nächste Lektion fasst dann beides zusammen, ohne Selbststudium wird das Tempo eher hoch sein.

Feedback?

Gerne im [Slack](#) oder an thomas.amberg@fhnw.ch

Programmierfragen am besten schriftlich.

Sprechstunde auf Voranmeldung :)

Slides, Code & Hands-on: tmb.gr/syspr-o





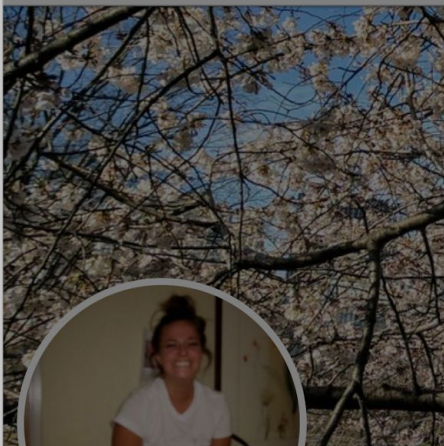
jessie frazelle on Twitter: "I had to consult the manual the other day cc @mkerrisk"

Thomas

Twitter, Inc. [US] | <https://twitter.com/jessfraz/status/1007016058069438464>



Home Notifications M



jessie frazelle ✓

@jessfraz

A superhero with supervillain tendencies.
Keyser Söze of containers. Linux things
@Microsoft, Xoogler, ex-Docker core
maintainer. contained.af

Falken's Maze

<https://blog.jessfraz.com>

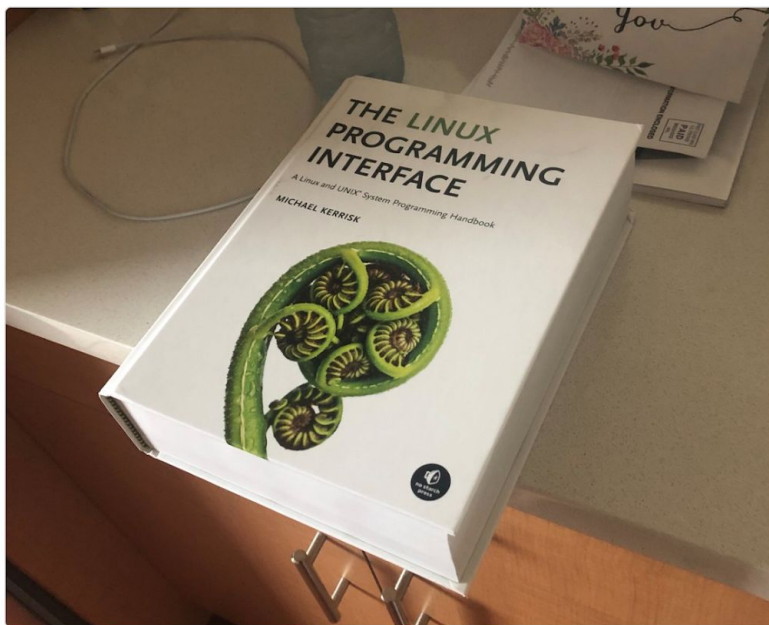


jessie frazelle ✓

@jessfraz

Following

I had to consult the manual the other day cc
@mkerrisk

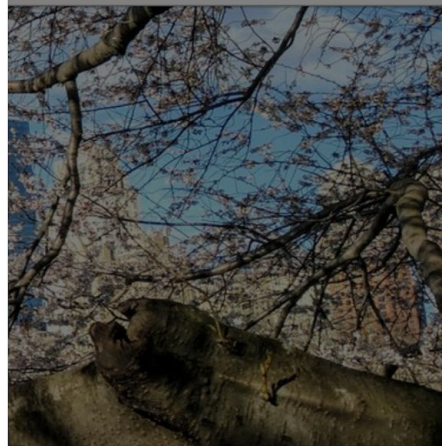


11:45 PM - 13 Jun 2018

6 Retweets 222 Likes



Tweet



© 2018 Twitter About Help Center Terms
Privacy policy Cookies Ads info

Home



Mark C.

@LargeCardinal

Following

I use python and C for proof of concepts, depending on how fast I need them running (faster == python) and how much low-level control I need (lower level control == C). There are security oriented books like Grey Hat Python, but I usually say learnpythonthehardway.org - same for C

10:17 AM - 9 Sep 2018

3 Likes



1



3



Tweet your reply



Mark C. @LargeCardinal · 7h

learncodethehardway.org/c/ for reference.

But learning these things is always easier if you have a goal, so, once you're

Mark C.

@LargeCardinal

Postgrad/Research
Hardware guy. So
magician. Low to
inaccessible. View
@BSidesLeeds