Ein ganzes GNU/Linux

Hans Buchmann FHNW/ISE

19. November 2019

Um was geht es ?

- ein GNU/Linux von Grund auf bauen
  - nicht mehr so schwer wie auch schon
- ein kleines angepasstes GNU/Linux
  - grosse GNU/Linux gibt es schon
- nicht völlig automatisiert
- Alternative zu **yocto** (`www.yoctoproject.org`) & Co.

Ziel

GNU/Linux auf dem **BeagleBoneWireless**

- command based
- Ethernet/Wi-Fi
- `ssh`
- `sshfs`
- moderne Toolchain inkl. *c++17* **C++**

Remark: parallel zu GNU/Linux bauen wir die Toolchain

Komponenten

BeagleBoneWireless und *Host*

BeagleBoneWireless

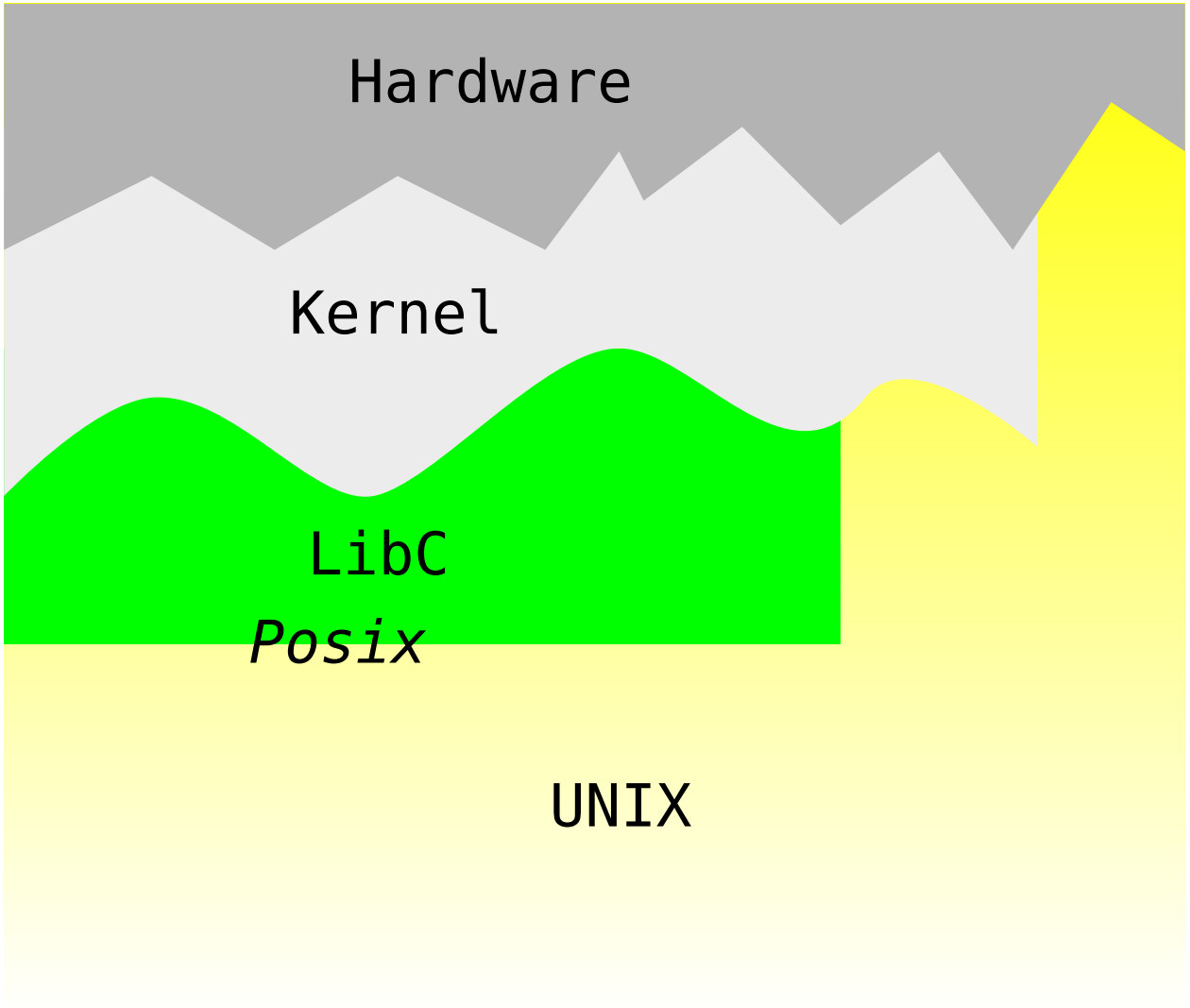
Kernel wenige Files (zwei)

root ein Filesystem viele Files

Host

Toolchain binutils, gcc, Bibliotheken für den Compiler

Übersicht



Die Komponenten
für **BeagleBoneWireless**

Hardware **BeagleBoneWireless**

Kernel zugeschnitten auf **BeagleBoneWireless**

- `github.com/beagleboard/linux`

root das Filesystem

LibC glibc

- `www.gnu.org/software/libc/index.html`

UNIX busybox

- `www.busybox.net/`

... Weitere UNIX basierte Komponenten

- das `configure`, `make`, `make install` Triple

Toolchain

binutils linker & Co.

gcc compiler

- `libgcc` die Bibliothek für den Compiler

Remark(s):

- die Toolchain muss zweimal gebaut werden
  - für den **kernel** und `libc`
  - für UNIX/**POSIX**
- das target
  - `cpu-vendor-os`

Die Verzeichnisstruktur

somewhere_on_the_host

- tools
  - config.sh ..... used in (all) scripts
  - *component*.sh ..... how to build
- build ..... home of the build files
  - *component* ..... directory
- target-root ..... top of targer root
- tc ..... the new toolchain
- config ..... of some components
- mount ..... for mounting the **BBW** (sshfs)

Toolchain

tc

- die grossen zwei:
  - Compiler
  - Linker
- kleinere Programme:
  - Assembler
  - ...

Toolchain

Beispiel

- Sourcefile `{c|cc}-source.{c|cc}`
- Compilat/object File `{c|cc}-source.o`
- Executable/Image `{c|cc}-source`

Cross toolchain

2 Verschiedene Rechner

Host	Workstation leistungsfähiger Rechner
Target	Eingebettetes System (**BeagleBoneWireless**)
Cross{Programm}	Programm (Compiler etc.) das

- läuft auf dem *Host* und erzeugt Files für das *Target*

Cross toolchain

- erzeugt auf dem *Host* Programme für das *Target*

GNU/Toolchain

Zwei Komponenten

binutils Linker, assembler, ...

gcc Compiler

Build

die drei Schritte

- configure
- make
- make install

Remark: auf dem **Host**

Build
der Kontext

prefix wo die Toolchain auf dem *Host* installiert wird

- option `--prefix=`*`path-to-toolchain-install`*

sysroot wo ist das *Target* root system (auf dem *Host*)

- option `--with-sysroot=`*`path-to-target-sysroot`*

target was für eine *Target* System

- option `--target=armv6l-unknown-linux-gnueabihf`

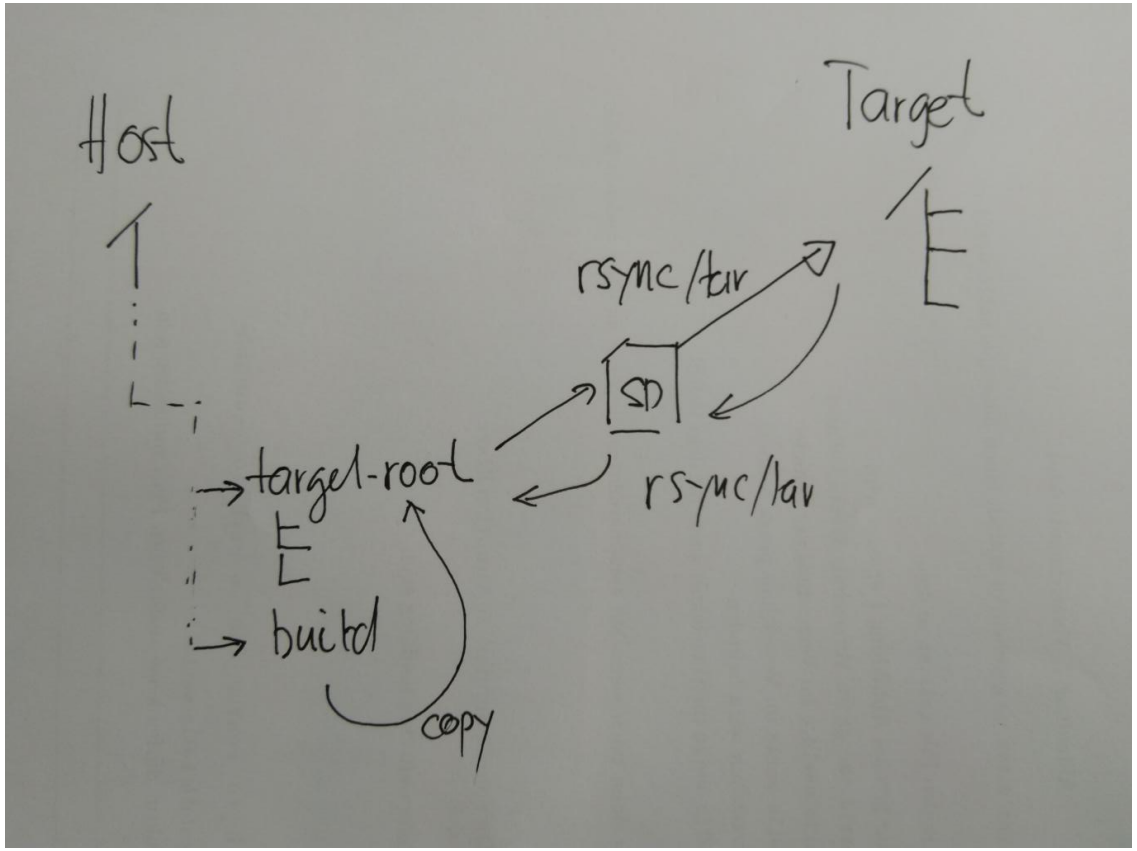
Remark: Warum ???

Prinzip

- wir sind in `17-build`
- pro Komponente ein Skript in `tools`
- pro Komponente ein Unterverzeichnis in `build`
- der File `tools/common.sh`
  - Pfadnamem

Das **BeagleBoneWireless** Rootfilesystem

an zwei Orten



Build 1

Toolchain 1

- `binutils.sh`
- `gcc-bare.sh`
  - nur für den *kernel*
  - das bare minimum
  - nur C

Build 2
Kernel

- `kernel.sh` mit ein paar *targets*
  - `bb.org_defconfig`
  - `zImage`
  - `headers_install`
    - Interface: *kernel-libc*

Build 3
libc

Wir brauchen glibc

- `glibc`

Build 4
Toolchain 2

- `gcc.sh`
  - mit `sysroot`
  - C und C++
- Test
  - im Verzeichnis `work`

Build 5
busybox

- `busybox.sh`
  - Installation auf SD-Card
  - `fakeroot`

Skripts und Argumente

initiales System *) fakultativ

Skript	target	gebraucht für
`binutils.sh`*)		alles
`gcc-bare.sh`*)		kernel, libc

`kernel.sh`*)	`defconfig`
	`zImage`
	`headers_install`	

`glibc.sh`		POSIX
`gcc.sh`*)		C/C++, POSIX

`busybox.sh`	`menuconfig`
	`busybox`
	`install`	

`target-root.sh`		vervollständigt `target-root`

Remark: Alle Skripte sind `bash` Skripte

Target
erster Versuch

- transfer auf SD Karte
- Internet

Skripts und Argumente

ssh

`zlib.sh`

`openssl.sh` die kryptographischen Algorithmen

`openssh.sh`

Remark: `openssh.sh` hängt von `zlib.sh` und `openssl.sh` ab

ssh

- `openssh` die volle Implementation
  - `zlib`
  - `openssl`
  - `openssh`

WiFi

- kernel
  - Network/WiFi
  - Drivers/Network/WiFi/TI
  - → Firmware
- rootfs
  - `libnl.sh`
  - `wpa_supplicant.sh`
  - configuration

Workflow
Begriffe

target-root Verzeichnis auf dem *Host*

- enthält das **BeagleBoneWireless** Rootfilesystem
- soll aktuell sein

SD-Card Speicherkarte mit dem **BeagleBoneWireless** Rootfilesystem

- entspricht `target-root`

target-root - SD-Card

`tar rsync`

	target-root		SD-Card
initiales GNU/Linux	$\rightarrow$	`tar`	$\rightarrow$
SD-Card	$\leftarrow$	`rsync`	$\leftarrow$
target-root	$\rightarrow$	`rsync`	$\rightarrow$

sshfs

funktioniert noch nicht

- Die Bibliothek `glib`
- Ersatz
  - `sftp`

configure-make-make install

Installation neuer Komponenten

- aus den Quellen
- immer etwa gleich
  - download
  - `configure` *`options`*
  - `make`
  - `make install`
- Unterschiede in den Details