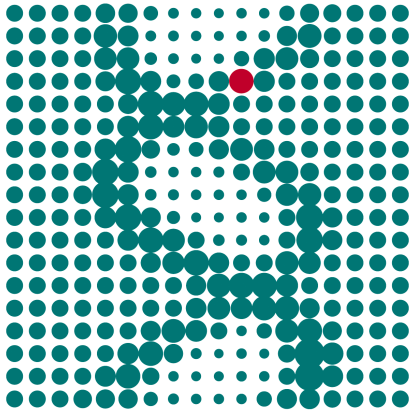
Fehlerfinden und Qualitätssicherung im Linux-Kernel

Paul Menzel (Max-Planck-Institut für molekulare Genetik)

10. März 2018

Wer bin ich?



- Systemarchitekt beim Max-Planck-Institut für molekulare Genetik
- Diplom-Wirtschaftsmathematiker (TU Berlin)
- FLOSS-Befürworter

Präsentation

Folien in Markdown mit Pandoc nach LaTeX-Beamer umgewandelt, verfügbar auf GitHub.

https://github.com/paulmenzel/fehlerfinden_und_qualitaetssicherung_im_linux_kernel

Problem

- Hersteller/OEMs entwickeln nur für Microsoft Windows.
- Wenige Ausnahmen: Google Chromebooks und Apple, Purism(?), Dell
- Anderen Anbieter passen nur an
- Keine Ergebnisse für `git log --author=system76` und `git log --author=tuxedo`
- Mehr Motivation: Vortrag *Hilf mit, damit Linux nur besser und nie schlechter wird* von Thorsten Leemhuis, Sonntag 10 Uhr
- Hohe Änderungsraten und Testlabore erst im Kommen
- https://intel-gfx-ci.01.org/

Arbeit mit Entwicklern

- Linux-Kernel in Distributionen meist nicht aktuell
- Linux-Kernel-Entwickler bevorzugen Meldungen bezüglich der aktuellen Version
  - Zweig *master* in Linus' Git-Depot
  - Entsprechender Entwicklungszweig

Neuer Linux-Kernel

Pakete

- Ubuntu: http://kernel.ubuntu.com/~kernel-ppa/mainline/
- Fedora:
  https://fedoraproject.org/wiki/Kernel_Vanilla_Repositories
- Debian: manchmal in *experimental*:
  https://packages.debian.org/linux-image-4.16
- andere Distributionen ähnlich

Selber bauen (Debian)

```
$ sudo apt install kernel-package # Abhängigkeiten
$ git clone \
https://git.kernel.org/pub/scm/linux/kernel/git/
torvalds/linux.git
$ cd linux
$ cp -a /boot/config-4.15.0-1-amd64 .config
$ make help
$ make olddefconfig
$ make localmodconfig
$ make bindeb-pkg -j`nproc`
$ sudo dpkg -i ../linux*.deb
```

Problemstellen

Bautests, Funktionen, ACPI, Energiemanagement (Power Management), Grafik, Audio, Netzwerk, Dateisystem, Geschwindigkeit, ...

Bautests

- Mehr oder weniger gelöst: nur sehr selten Fehler beim Bauen. Danke Intel!
- Derzeit Tests mit Clang erwünscht und noch nicht gut abgedeckt

Geschwindigkeit

- „Pet peeve“ (vergleiche mit Google Chromebooks, Apple-, MS-Windows-Geräte)

Ziel

- Schneller Start des Linux-Kernels
- Schnelles Einschlafen und Aufwachen (ACPI S3)

sleepgraph.py/bootgraph.py

- https://01.org/suspendresume
- https://github.com/01org/pm-graph

  System analysis tool source code and binary, and a blog which gives updates on actual changes being made to the kernel using the tool

Praxis

- Füge `initcall_debug` zu Linux-Kommandozeile hinzu

```
$ sudo vim /etc/default/grub
$ sudo update-grub
$ systemctl restart
```

- Installiere `systemd-bootchart` mit `sudo apt install systemd-bootchart`
- `man systemd-bootchart`
- Füge `init=/lib/systemd/systemd-bootchart` zu Linux-Kernel-Kommandozeile hinzu

systemd-bootchart

- SVG-Datei unter `/run/log/`
- Übersicht, welche Linux-Kernel-Funktionen, wie viel Zeit

sleepgraph.py/bootgraph.py

- Kopie von letzter Veröffentlichung in Linux-Kernel-Quellen
- Nutze Git-Depot direkt:

```
$ git clone https://github.com/01org/pm-graph
$ cd pm-graph
$ sudo ./sleepgraph.py -c config/suspend-callgraph.cfg
```

- Standardmäßig eigenständiges Aufwachen nach 15 Sekunden
- Tiefe über Parameter `maxdepth` erhöhen

Beispiel mit Dell XPS 13 9370

kselftest

- https://www.kernel.org/doc/Documentation/kselftest.txt
- https://kselftest.wiki.kernel.org/

The kernel contains a set of "self tests" under the tools/testing/selftests/ directory. These are intended to be small tests to exercise individual code paths in the kernel. Tests are intended to be run after building, installing and booting a kernel.

```
$ sudo apt install libcap-ng-dev libnuma-dev libfuse-dev
$ make kselftest
```

Einschub: Fehlerberichte

Einschub: Fehlerberichte

- LKML: Linux Kernel Mailing List
- https://bugzilla.kernel.org/
- Datei `MAINTAINERS`
- https://01.org/linuxgraphics/documentation/how-report-bugs

Grafik

Grafik

- Komplex, viele Ebenen
- Framebuffer, DRM, Mesa, GPU-Dekodieren/-Kodieren
- Chamelium Board
- für Audio: Chamelium Audio Board

Grafik

Grafik: igt-gpu-tools

- https://cgit.freedesktop.org/drm/igt-gpu-tools/
- früher intel-gpu-tools

```
$ git clone https://anongit.freedesktop.org/git/drm/igt-gpu
$ cd igt-gpu-tools
$ sudo apt build-dep intel-gpu-tools # Abhängigkeiten unter
$ mkdir build
$ meson build
$ cd build
$ ninja
$ ninja test
```

Grafik: weitere Testsammlungen

- https://piglit.freedesktop.org/
- GPU-Testsammlung dEQP (drawElements Quality Program): https://github.com/KhronosGroup/VK-GL-CTS
- Proprietär: GFXBench

Sanitizers

UndefinedBehavior/AddressSanitizer

CONFIG_UBSAN

- UBSAN: Undefined behaviour in drivers/net/wireless/ath/ath10k/mac.c:3092:53: signed integer overflow

CONFIG_KASAN

- Re: BUG: KASAN: use-after-free in xhci_trb_virt_to_dma.part.24+0x1c/0x80

Dateisysteme

XFS

- `git clone git://git.kernel.org/pub/scm/fs/xfs/xfstests-dev.git`
- https://stackoverflow.com/questions/21565865/filesystem-test-suites

Energieverbrauch

- PowerTOP

SATA LPM/PSR

- SATA Link Power Management: Improving Linux laptop battery life: Testers Wanted
- Panel Self Refresh: Improving Linux battery life, enabling PSR by default, testers wanted

Bluetooth

- kein externes Testgerät bekannt
- möglichst mit vielen Geräten testen (Hotel, . . .); Sicherheit?

Leistungsmessung (Benchmarking)

- Überschneidung mit Anwendungen (userspace)
- Beispiel: Phoronix Test Suite
- https://openbenchmarking.org/

Ausblick

kselftest

- Hinzufügen von mehr Tests aus mehr Subsystemen

Datenbank und Hochladen

- Übergreifende Datenbank mit Ergebnissen nicht bekannt
- Modell? $\rightarrow$ Seite mit Verweisen zu einzelnen Subsystemen (Meta-Suchmaschine)
- Riesige Datenmengen

Fazit

1. Jeder kann mitmachen.
2. Distributionen sollten Programme zur einfachen Installation paketieren und ausliefern.
3. Paketarchive mit „Linux-Debug-Kernel“ zur einfachen Installation.
4. Live-Abbilder/Images zur einfachen Nutzung
5. Hersteller in die Pflicht nehmen, ihre Produkte ordentlich zu testen.
6. Entwicklung von Testgeräten und Entwicklern zur Verfügung stellen.

Noch mehr Tests

1. Nicht nur Linux-Kernel auch andere Ebenen und Anwendungen mit Tests
2. aktueller Artikel zu Cairo

Fragen