Vorlesung Betriebssysteme I

Thema 2: Linux in a Nutshell

Robert Baumgartl

18. Oktober 2023

Linux

- bekanntestes Open-Source-Projekt weltweit
- Multiuser-Multitasking-Betriebssystem
- Unix-artig
- Schöpfer: Linus Torvalds
- primär kommandoorientiert, aber auch mit vielen (schönen) bunten Oberflächen bedienbar
- außerordentlich gut skalierbar
- für sehr viele Plattformen verfügbar (Auswahl): IA-32, IA-64, Sun SPARC, Motorola 68000, PowerPC, ARM, IBM S/390, MIPS, HP PA-RISC, Atmel AVR32, AD Blackfin

(https://de.statista.com/statistik/daten/studie/260534/umfrage/verteilung-von-supercomputern-nach-betriebssystem/)

Im Anfang war ein Posting . . .

```
From: torvalds@klaava.Helsinki.FI (Linus Benedict Torvalds)
Newsgroups: comp.os.minix
Subject: What would you like to see most in minix?
Summary: small poll for my new operating system
Message-ID: <1991Aug25.205708.9541@klaava.Helsinki.FI>
Date: 25 Aug 91 20:57:08 GMT
Organization: University of Helsinki


Hello everybody out there using minix -

I'm doing a (free) operating system (just a hobby, won't be big and
professional like gnu) for 386(486) AT clones.  This has been brewing
since april, and is starting to get ready.  I'd like any feedback on
things people like/dislike in minix, as my OS resembles it somewhat
(same physical layout of the file-system (due to practical reasons)
among other things).

I've currently ported bash(1.08) and gcc(1.40), and things seem to work.
This implies that I'll get something practical within a few months, and
I'd like to know what features most people would want.  Any suggestions
are welcome, but I won't promise I'll implement them :-)

                Linus (torvalds@kruuna.helsinki.fi)

PS.  Yes - it's free of any minix code, and it has a multi-threaded fs.
It is NOT protable (uses 386 task switching etc), and it probably never
will support anything other than AT-harddisks, as that's all I have :-(.
```


Evolution

- 17. September 1991: Version 0.01: 241 KiB, 8413 LoC[1]
- 13. März 1994: Version 1.0.0: 563 KiB, 170.581 LoC
- 9. Juni 1996: Version 2.0.0: 2.015 KiB, 716.119 LoC
- 9. Oktober 2008: Version 2.6.26.6, > 8 Millionen LoC
- 2017: Version 4.13, 24.767.008 LoC
- 2020: Version 5.9 $\approx$ 27.8 Millionen LoC
- 2023: Version 6.5.7 $\approx$ 36 Millionen LoC
- neueste Version stets hier: *http://kernel.org/*

[1] Lines of Code (Programmzeilen)

Kernel vs. System

Mit Linux i. e. S. ist der Kernel, d. h. , das eigentliche Betriebssystem gemeint.
Zu einem Linux-System gehört jedoch viel mehr:

- Basiswerkzeuge zur Bedienung
- Kommandointerpreter (Shell): bash, ksh, csh, tcsh
- Entwicklungswerkzeuge: gcc (GNU Compiler Collection)
- (textbasierte) Applikationen
- grafische Basisschnittstelle: X Window System („X11“) bzw. seit einiger Zeit die Alternative „Wayland“
- Fenstermanager
- grafische Applikationen

→ Gesamtsystem wird manchmal (korrekter) **GNU/Linux** genannt.

Distributionen

- sind Zusammenstellungen des Kernels, von Applikationen und Werkzeugen zur Konfiguration, die ein lauffähiges Gesamtsystem erzeugen
- vereinfachen den Konfigurations- und Updateaufwand beträchtlich (Paketmanagement)
- unterscheiden sich in vielen Einzelaspekten:
  - hauptsächliches Einsatzziel Desktoprechner, Server, eingebettetes System
  - Einstellung zu proprietären Komponenten
  - Sprachanpassung (Lokalisierung)
  - . . .
- Frage nach der besten Distribution führt gemeinhin zu Meinungsverschiedenheiten

Beispiele für populäre Distributionen

Name	*Merkmal*
Gentoo	das System wird grundlegend aus den Quellen erzeugt
Fedora	freies Linux der Fa. Red Hat
SUSE	weit verbreitet im deutschsprachigen Raum
Debian	frei, sehr stabil, langer Updatezyklus
Ubuntu	anfängerfreundlich, vielsprachig
Knoppix	bekannte Live-Distribution
Kali	sicherheitsorientiert, für *Pentesting*
Arch Linux	„Basis-Betriebssystem für Fortgeschrittene“

Siehe auch:

http://de.wikipedia.org/wiki/Liste_von_Linux-Distributionen

Womit mache ich . . .

Textverarbeitung? libreoffice, LaTeX
Kinoabend? mplayer, vlc
Instant Messaging? gajim
Fotoverwaltung? digikam
Diashows? geeqie, gwenview
Bildbearbeitung? gimp, rawtherapee
WWW-Browsen? firefox, chromium
Notensatz? lilypond, MusicTeX
Audioaufnahmen? audacity, rosegarden
Funktionsplotting? gnuplot
Vektorgrafik? inkscape, xfig
Programmeingabe? vi, emacs (nichts anderes!)

Grafische Nutzeroberflächen

- K Desktop Environment (KDE) Plasma
- GNOME
- Cinnamon
- Xfce
- Unity
- i3

Unterscheidungskriterien:

- 'Look & Feel'
- Tastaturbedienbarkeit
- Umfang (Startzeit, Ressourcenbedarf)

Frage nach dem besten Windowmanager → Chaos.

Erste Hilfe

- `man <kommando>` zeigt die zugehörige Manualseite
- `info <kommando>` dito, jedoch mit emacs-Steuerung
- `apropos <begriff>` zeigt zum Suchbegriff gehörige Kommandos
- der Schalter `--help` gibt zu vielen Kommandos nähere Erklärungen
- Das WWW bietet eine Fülle von Hilfen für alle Probleme rund um Linux

Das Manual

- Manual-Seiten sind in verschiedene Kategorien eingeteilt (`man man`)
  - Shellbefehle, z. B. `open`
  - Systemrufe, z. B. `open()`
  - Bibliotheksfunktionen, z. B. `fopen()`
- mehrere Sektionen pro Seite: NAME, SYNTAX, BESCHREIBUNG, OPTIONEN, DATEIEN, SIEHE AUCH, FEHLER, und AUTOR
- Humorige Bemerkungen sind häufig, vgl. `man 3 gets` (unter BUGS) oder `man rtfm` (sofern installiert)

Die 20 wichtigsten Kommandos – Teil 1

Kdo.	*Zweck*
ls	Verzeichnisanzeige (*list*)
cd	Verzeichniswechsel (*change dir*)
cp	Kopieren von Dateien (*copy*)
mv	Bewegen von Dateien/Verzeichnissen (*move*)
rm	Löschen von Dateien/Verzeichnissen (*remove*)
mkdir	Verzeichnis anlegen (*make dir*)
rmdir	Verzeichnis löschen (*remove dir*)
chmod	Rechte einer Datei ändern (*change mode*)
less	seitenweise Anzeige von Dateien
cat	Anzeige des Dateiinhalts (*catalogue*)
w	zeigt an, wer eingeloggt ist (und was er tut)

Die 20 wichtigsten Kommandos – Teil 2

Kdo.	*Zweck*
grep	Suche von Zeichenketten
find	Suche nach Dateien
man	Anzeige von Manualseiten
ps	Anzeige von Prozessstatistiken (*process state*)
kill	Zustellung von Signalen
bg	Programm in den „Hintergrund“ schicken (*background*)
top	Anzeige der rechenintensivsten Prozesse
mount	Datenträger einbinden (montieren)
du	Anzeige des Platzbedarfs von Dateien (*disk usage*)
ln	Anlegen eines Verweises (Links)

aber: nicht jedes zweibuchstabige Kürzel ist ein Kommando!

Konzept: „Alles ist eine Datei“

3 Kategorien von Dateien:

1. „gewöhnliche“ Datei = unstrukturierte Strom von Bytes
2. Verzeichnis (Directory) = Datei, die Verzeichniseinträge enthält
3. Spezialdateien:
   - Links (Hard Links, symbolische Links)
   - Geräte (zeichen- oder blockorientiert)
   - „named pipes“ (FIFOs)
   - Sockets

Vorteil: einheitliche Behandlung der abstrahierten Objekte.

Die Shell

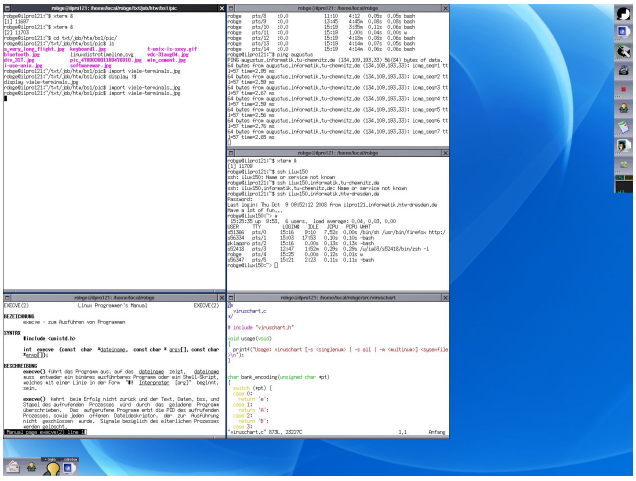
- normaler Nutzerprozess, der kontinuierlich
  1. Kommandos einliest,
  2. diese ausführt,
  3. etwaige Ausgaben des Programms am Bildschirm darstellt.
- verschiedene: `csh`, `tcsh`, `ksh`, **`bash`**
- Folgen von Shell-Kommandos nennt man *Shellscript*
- da die Shell auch Konstrukte für Verzweigungen, Schleifen und Funktionsaufrufe mitbringt, handelt es sich um eine Programmiersprache.
- mächtiges Werkzeug

Einfaches Shellscript

```
#!/bin/bash

# some sanity checks
if test ! -x `which mac` ; then
   printf "Please install mac first. Aborting.\n" >&2
   exit 127
fi
if test ! -x `which lame` ; then
   printf "Please install lame first. Aborting.\n"
      >&2
   exit 127
fi
# do the work
for FILE in *.ape ; do
   mac "$FILE" "${FILE/ape/wav}" -d
   lame -h -b320 "${FILE/ape/wav}" "${FILE/ape/mp3}"
   rm -f "${FILE/ape/wav}"
done
exit 0
```


Shell vs. Grafikoberfläche - kein Widerspruch



Kurzer Rundgang durchs Dateisystem

. . . machen wir live.

Was haben wir gelernt?

1. UNIX (in der Gestalt von Linux) ist sehr mächtig und sehr flexibel; es erfordert jedoch eine Portion Einarbeitungsaufwand.
2. Die Shell wird interaktiv bedient.
3. Shellscripts sind Kommandofolgen der Shell; die Syntax ist ein wenig kryptisch, man kann sie aber meistern.
4. Das Dateisystem ist ein hierarchischer Baum.

Literaturvorschläge

- Linus Torvalds und David Diamond: *Just for Fun.* Wie ein Freak die Computerwelt revolutionierte, dtv, 2002
- *http://www.bin-bash.de/*
- Stephen Figgis et al: *Linux in a Nutshell.* 6th ed., O'Reilly, 2009