

UNIX-Schnittstelle
=====

0. UNIX und Standards
=====

Alle Beispiel-Quellen mittels SVN unter:

<https://svn.informatik.hu-berlin.de/svn/unix-2014/Einleitung>

Was ist UNIX?

Ein Betriebssystem.

Was ist ein Betriebssystem?

Philosoph:

**Menge von manuellen oder automatischen
Prozeduren, die es einer Menge von Personen
ermöglichen einen Rechner geteilt oder
gemeinsam zu nutzen.**

Praktiker:

**Die Gesamtheit aller Programme, die sich zu
einem bestimmten Zeitpunkt in einem
Rechnersystem befinden.**

Entwicklung des Betriebssystems UNIX

Kurzer geschichtlicher Abriss

http://www.levenez.com/unix/unix_a4.pdf (27 DIN A4 Seiten)

1965-1969 Multics

1969/70 UNIX für PDP-7 (Version 1)

1970 Entstehungsjahr

in Bell Laboratorien (Anfang der Arbeiten 1962)
Die Pioniere:

Ken Thompson

Douglas McIlroy

Dennis Ritchie

auf DEC PDP-11/20

64 KByte Hauptspeicher, 4 Platten a 2,5 MB

Fernschreibmaschinen für die Kommunikation

Ziel: Kleines Dialogsystem für die Programmentwicklung
für ein kleines Team.

System: leistungsfähiges Filesystem + kleines Betriebssystem

UNIX Programmer's Manual, Version 2, Juni 1972:

"Es gibt zur Zeit zehn UNIX Installationen,
mehr sind zu erwarten."

Philosophie: einfache Programme, die eine kleine Aufgabe
perfekt realisieren und die man dynamisch zu grossen
Werkzeugen verbinden kann.

j-p bell

Seite 3

0.Einleitung

5.2.2020

1973 UNIX für PDP-11 (Version 3 vollständig in C)

Erster Kernel in C!!!!

1975 UNIX Version 6 (letzte einheitliche Version)
erste Portierungen auf nicht PDP-Architekturen
(Dauer: 6 Monate)

1977 500 UNIX-Systeme im akademischen Bereichen

1. nicht PDP-Maschine unter UNIX (Interdata 8/32)

1979 UNIX Version 7 (letzte einheitliche Version)

AT&T

BSD

(Berkeley System Distribution)

PDP-11

VAX

System III

BSD 2

BSD 3

BSD 2.1

BSD 4.0

Nun beginnt das Chaos:

1980 XENIX UNIX Version 7 BSD-UNIX Version 1

Kommerzielles: DG/UX, IX/379, MUNIX, HP-UX

1983 System V.0 BSD 2.8 BSD 4.1

(UNIX Version 8)

1984 System V.2 BSD 2.9 BSD 4.2

Signalbehandlung, IPC,

schnelles Dateisystem

j-p bell

Seite 4

- 1985 UNIX System VR2 UNIX Version 8 BSD-UNIX Version 4.2
Kommerzielles: SunOS, Ultrix, SCO-UNIX, Venix
- Grafische Oberfläche Windows (MIT)
Kommunikation über Sockets ("Internet")
System V.3 BSD 4.3
(UNIX Version 8) (UNIX Version 9)
- 1986
- 1987 System V.3.1 BSD 2.10
- 1988 System V.3.2 BSD 4.3 Tahoe
- 1990 UNIX System VR4, UNIX Version 10, BSD-UNIX Version 4.3, OSF/1
Kommerzielles: SUNOS, AIX, Ultrix, HP-UX, SCO-UNIX
Akademisches: MINIX
- 1995 UNIX SYSTEM VR5, BSD-UNIX Version 4.4
Kommerzielles: SUNOS 4.1, AIX, Digital UNIX, HP-UX
Akademisches: Linux
- 2003 UNIX System VR5, Open BSD, Linux 2.4/2.6
Kommerzielles: Solaris 2.9, AIX, HP-UX, Compaq-UNIX, SGI-UNIX, .
Akademisches: Linux, OpenBSD
- 2005 UNIX System VR5, Open BSD, Linux 2.4/2.6
Kommerzielles: Solaris 2.10, AIX, HP-UX, SGI-UNIX,
Akademisches: Linux, Open BSD, FreeBSD

Kommerzielle UNIX-Systeme:

- UNIX Version 7:
MUNIX, ULTRIX-11, HP-UX 1.0, VENIX, ZEUS
- BSD 4.2:
ULTRIX-32, ULTRIX, SUN-OS, Solaris 1.0,
System V.2:
XENIX 5.0, Interactive V.2
- System V.3 + BSD 4.2:
HP-UX 8.0, Sinix, AIX
- System V.4:
HP-UX 10.0, Solaris 2.11, SINIX V.4, Interactive V.4
OSF/1:
DEC OSF/1 AXP Version 3.2 (1996)

Standards

- 1989
XPG3
(X/Open Portability Guide, Issue 3)
Zusammenschluss von Firmen
Basis ist IEEE 1003.1 von 1988
(Institute of Electrical and Electronical
Engineers)
Standardisiert wurde:
Betriebssystemschnittstellen
- ANSI-C
(American National Standards Institute)
ANSI Standard X3.159-1989
Identisch mit ISO/IEC 9899 von 1990
Standardisiert wurde:
Syntax und Semantik von C
Bibliotheksfunktionen von C
- UNIX-Systeme:
System V.3.3
System V.4
BSD Net1 (386)
UNIX Version 9

j-p bell

Seite 7

- 1988
POSIX.1
(Portable Operating System Interface for
Computer Environments)
Besteht aus mehreren IEEE-Standards
Standardisiert wurde:
Operating System Interface (IEEE 1003.1 - 1988
Shells and Utilities (IEEE 1003.2 - 1988)
Systemadministration (IEEE 1003.7 - 1989)
kleiner gemeinsamer Teil der existierenden UNIX-Systeme
- 1993
XPG 4
1994
X/Open Foundation
Spec 1170 bassieren auf System V
relativ grosse Differenzen zu POSIX.1
- 1998
Gründung der Austin Group bestehend aus Teilnehmern
der X/Open Group, von IEEE POSIX und dem
ISO/IEC Joint Technical Committee
Ziel: Schaffung eines einheitlichen UNIX-Standards unter
Berücksichtigung der Microsoft-Welt
- 2002
Verabschiedung von IEEE Std. 1003.1-2001 - POSIX
4 Teile: Base Definitions, Shell and Utilities,
System Interfaces, Rationale

j-p bell

Seite 8

Aktuelles POSIX

Es gibt in den realen Systemen verschiedenste Versionen von POSIX. Außerdem gibt es noch ca. 50 Erweiterungen.

genauere Informationen erhält man

für Linux aus:

```
/usr/include/unistd.h --> /usr/include/bits/confname.h
```

für Solaris aus:

```
/usr/include/unistd.h --> /usr/include/sys/unistd.h
```

z.B. _POSIX_VERSION

```
199506L - Solaris 2.9
199506L - debian - Woody 3.0-r2, 2.4.18
198808L - Mac OS 10.2
199212L - OpenBSD 4.3
200112L - SuSE 9.1 - 11.1, Solaris 2.10
200809L - SuSE 11.4
```

```
Programm: getconf -a
           getconf <Variablenname>
           getconf _POSIX_VERSION
```

j-p bell

Seite 9

0.Einleitung

5.2.2020

Zum POSIX gibt es definierte Zusätze, die bei einem System vorhanden sein können oder nicht. Das System ist in jedem Fall POSIX-Konform.

Einige mögliche POSIX-Zusätze (Beispiele)
(ca. 50)

POSIX Code	Bedeutung	Solaris 9	Linux 2.4.18	MAC OS 10.2
AIO	Asynchrone input and output	+	+	-
CD	C-Language dev. utilities	+	+	+
CS	Clock section	+	+	+
CX	Extension ISO C standard	+	+	+
FSC	Filesynchronization	+	+	+
ML	Process memory lock	+	+	+
MPR	Memory protection	+	+	+
MSG	Message passing	+	+	+
RTS	Realtime signals extension	+	+	-
PS	Processing sheduling	+	+	+
SEM	Semaphore	+	+-	+-
SHM	Shared Memory	+	unnamed	named
THR	Threads	+	+	+
TSA	Thread Stack address Attribute	-	-	-
TSF	Thread Safe Functions	+	+-	+

j-p bell

Seite 10

Bestimmung der Fähigkeiten eines UNIX-Systems mittels des Systemrufes "sysconf".

```
#include <unistd.h>
long sysconf(int name)

main(int argc, char **argv);
{
    printf( "OPEN MAX: %ld\n", sysconf(_SC_OPEN_MAX));
    printf( "_SC_THREADS: %ld\n", sysconf(_SC_THREADS));
}
```

Beispiele:

```
_SC_THREADS           - Threads vorhanden
_SC_SHARED_MEMORY_OBJECTS - Shared Memory vorhanden
_SC_ARG_MAX          - Maximaler Platz für Argumente
_SC_MEMLOCK         - Process Memory Locking
_SC_SEMAPHORES      - Semaphore vorhanden
_SC_FSYNC           - File Synchronisation
_SC_TRACE          - Trace möglich
_SC_TIMERS          - Timer vorhanden
```

0.Einleitung

Standardisierte Headerfiles

XPG3 Headerfiles

```
-----
dirent.h           - Directory entry
fcntl.h           - Filesteuerung
ftw.h             - File-Baum-Struktur
grp.h             - "/etc/group"-File
langinfo.h        - Sprachinformationen
nl_types.h        - nationaler Nachrichtenkatalog
pwd.h             - "/etc/passwd"-File
regex.h           - reguläre Ausdrücke
search.h          - Tabellen suchen
termios.h         - Terminal E/A
ulimits.h         - Nutzerlimits
unistd.h          - Symbolische Konstanten
utime.h           - Zeitstempel in Files

sys/ipc.h         - Interprozesskommunikation
sys/msg.h         - IPC Messages
sys/sem.h         - IPC Semaphore
sys/shm.h         - IPC Shared Memory
sys/stat.h        - Filestatus
sys/times.h       - Prozesszeiten
sys/types.h       - Systemdatentypen
sys/utname.h     - Systemname
sys/wait.h        - Prozesssteuerung
```

ANSI-C Headerfiles

```

assert.h          - Fehlerprüfung
ctype.h           - char-Typen
errno.h           - Fehlerkodes
float.h           - Gleitkommakonstanten
limits.h          - Implementationskonstanten
local.h           - lokale Konstanten
math.h            - mathematische Konstanten
setjmp.h          - Sprung
signal.h          - Signalbehandlung
stdarg.h          - Argumentenübergabe
stddef.h          - Standarddefinitionen
stdio.h           - Standard E/A
stdlib.h          - Hilfsfunktionen
string.h          - Stringfunktionen
time.h            - Datum und Uhrzeit

```

j-p bell

Seite 13

0.Einleitung

POSIX Headerfiles

```

cpio.h            - cpio-Archivstruktur
dirent.h          - Directoy entry
fcntl.h           - Filesteuerung
grp.h             - "/etc/group"-File
tar.h             - tar-Archivstruktur
termios.h         - Terminal E/A
unistd.h          - Symbolische Konstanten
utime.h           - Zeitstempel in Files
sys/stat.h        - Filestatus
sys/times.h       - Prozesszeiten
sys/types.h       - Systemdatentypen
sys/utname.h     - Systemname
sys/wait.h        - Prozessteuerung

```

"Quasi"-Standards

```

System V Release 3  (SVR3)
System V Release 4  (SVR4)
BSD 4.3
BSD 4.4
"Linux"

```

In der Vorlesung benutzt:

XPG4, ANSI-C, POSIX, Linux, Solaris

j-p bell

Seite 14

Filesystemübersicht SUN Solaris 2.10

=====

```

/bin          - Link auf /usr/bin
/boot        - Bootloader Solaris
/cdrom       - Mountpunkt für CDROM-Laufwerk
/devices     - Physische Geräte
/devices/pci@1c,60000, /devices/pci@1d,70000, /devices/pseudo
/dev         - Geratedateien
/dev/cfg     /dev/cua, /dev/dsk, /dev/md, /dev/md/dsk, /dev/md/admin,
/dev/md/rdsk, /dev/md/shared, /dev/pts, /dev/rdsk,
/dev/rmt, /dev/sad, /dev/swap, /dev/term, /dev/usb
/etc        - Files für Systemverwaltung
/etc/acct, /etc/apache2, /etc/certs, /etc/cron.d, /etc/default,
/etc/dfs, /etc/dhccp, /etc/dt, /etc/fonts, /etc/fs, /etc/ftpd, /etc/gco
/etc/gnome /etc/gtk, /etc/inet, /etc/init.d, /etc/lib, /etc/lp,
/etc/lvm, /etc/mail, /etc/net, /etc/nfs, /etc/opt, /etc/opt/licenses,
/etc/rc0.d - Files zur Herstellung des Systemzustandes 0
/etc/rc1.d, /etc/rc2.d, /etc/rc3.d, /etc/rcS.d
/etc/saf    - Files für Terminalinitialisierung
/etc/security - Sicherheitsbereich
/etc/sfw    - OpenSource
/etc/ssh    - ssh-Bereich
/etc/svc    - SMF
/etc/uucp   - uucp-Konfiguration
/etc/xml, /etc/zfs, /etc/zones
/export    /export/exec, /export/exec/kvm, /export/home, /export/share
/home      - Homedirectories

```

0.Einleitung

```

/kernel     - Kernel-Module
/kernel/drv, /kernel/exec, /kernel/fs, /kernel/misc,
/kernel/sched, /kernel/stmod, /kernel/sys
/lib        - wichtige Libraries
/mnt        - allgemeiner Mountpoint
/net        -
/opt        - optionale Software
/platform  /opt/SUNWconn, /opt/SUNWdat, /opt/SUNWdocs, /opt/csw
/platform  - Plattformabhängige Software
/platform/sun4u, /platform/sun4u/kernel
/platform/SUNW, Sun-Fire-880, /platform/SUNW, Sun-Fire-V240
/proc      - Prozess-Filesystem
/rpool     - Mountpoint für ZFS
/sbin      - System-Binaries
/system    - System
/tftpboot  - Homedir für TFTP
/tmp       - temporäre Files
/usr       - Systemfiles für Nutzer
/usr/X     /usr/X
/usr/X11   /usr/X11
/usr/X11R6 /usr/X11R6
/usr/4lib  - Libraries
/usr/5lib  - Libraries
/usr/adm   - ../var/adm
/usr/apache2
/usr/apsrver
/usr/bin   - Binaries
/usr/ccs, /usr/demo, /usr/dt
/usr/games, /usr/gnome
/usr/include - Headerfiles

```



```

/usr/java
/usr/jdk
/usr/j2se
/usr/kernel - Kernelmodule
/usr/kvm
/usr/lib
  /usr/lib/acct, /usr/lib/adb /usr/lib/autofs
  /usr/lib/cpu, /usr/lib/devfsadm, /usr/lib/firmware, /usr/lib/font
  /usr/lib/fs, /usr/lib/glib-2.0, /usr/lib/help, /usr/lib/localedef
  /usr/lib/lp, /usr/lib/inet, /usr/lib/krb5, /usr/lib/mail, /usr/lib/
  /usr/lib/nfs, /usr/lib/nis, /usr/lib/patch, /usr/lib/pkgconfig
  /usr/lib/secure, /usr/lib/security, /usr/lib/smartcard, /usr/lib/sn
  /usr/lib/term, /usr/lib/uucp, /usr/lib/vold
/usr/local - locale Files
/usr/mail
/usr/net
  /usr/net/servers
/usr/news
/usr/openwin - Openwin
/usr/patch
/usr/perl5 - Perl 5
/usr/platform
  /usr/platform/sun4m, /usr/platform/sun4u, SUNW, Sun-Fire-880, ..
/usr/proc
  /usr/proc/bin, /usr/proc/lib
/usr/pub - Zeichensätze
/usr/sadm - Systemadministration
  /usr/sadm/admin, /usr/sadm/bin, /usr/sadm/install, /usr/sadm/lib,
  /usr/sadm/mof, /usr/sadm/smc, /usr/sadm/sysadm, /usr/sadm/updates

```

```

/usr/sbin
  /usr/sbin/install.d, /usr/sbin/static, /usr/sbin/sparcv7, /usr/sbi
/usr/sfw - OpenSource Software
  /usr/sfw/bin, /usr/sfw/sbin, /usr/sfw/lib, /usr/sfw/share, ...
/usr/share
  /usr/share/doc, /usr/share/lib, /usr/share/man, /usr/share/src,
/usr/snadm
  /usr/snadm/bin, /usr/snadm/classes, /usr/snadm/etc, /usr/snadm/lib
/usr/spool - Spool-Directory
/usr/src - Quellen
/usr/sunvts
/usr/tmp - Temporäre Files
/usr/ucb - SUNOS-Programme
/usr/ucbinclude
  /usr/ucbinclude/sys, /usr/ucbinclude/ufs
/usr/ucblib
/usr/xpg4
  /usr/xpg4/bin, /usr/xpg4/include, /usr/xpg4/lib
/usr/xpg6
/var
  - veränderbare Systemfiles
  /var/adm, /var/apache, /var/audit, /var/crash, /var/cron, /var/log
  /var/lp, /var/mail, /var/news, /var/nfs /var/nis, /var/ntp
  /var/opt, /var/preserve, /var/sadm, /var/saf, /var/samba, /var/snmp
  /var/spool - Spool-System
  /var/statmon
  /var/statmon/sm, /var/statmon/sm.bak
  /var/tmp
  /var/uucp - UUCP

```

```
/var/yp  
  /var/yp/binding, /var/yp/informatik  
/vol  
/volumes  
/xfn  
  - NIS  
  - Mountpoint Automounter  
  - Volumemanager (/vol)  
  - cache
```