



Betriebssysteme

Tafelübung 0. Erste Schritte

<https://ess.cs.tu-dortmund.de/DE/Teaching/SS2019/BS/>

Horst Schirmeier

horst.schirmeier@tu-dortmund.de
<https://ess.cs.tu-dortmund.de/~hsc>





Agenda

- Organisatorisches
- UNIX-Benutzerumgebung
 - Terminal, Shell
 - UNIX-Kommandos
 - GNU Compiler Collection (gcc)
- Grundlagen C-Programmierung
- Aufgabe 0: Erste Schritte in C



Organisatorisches: Übungsaufgaben

- Theoriefragen und praktische Programmieraufgaben
- Vorstellung der neuen Aufgaben in der Tafelübung
- Bearbeitung in Dreiergruppen
 - Gruppenmitglieder sollten in derselben TÜ angemeldet sein
 - Hilfestellung: Helpdesk - betreute Rechnerübung!
- Abgabe abhängig von Woche der Übung über ASSESS:
 - Ungerade Termine:
Kalenderwochen 15, 17, 19,...: Donnerstag 10:00 bevor nächstes Blatt erscheint
 - Gerade Termine:
Kalenderwochen 16, 18, 20,...: Dienstag 10:00 nachdem das nächste Blatt erschienen ist



Organisatorisches: Übungsaufgaben

- Aufgabenblätter auf der Veranstaltungswebsite
<https://ess.cs.tu-dortmund.de/DE/Teaching/SS2019/BS/>
- Übungsvorbesprechungsfolien ebenfalls unter dieser URL
- Musterlösungen werden NUR in der Übung präsentiert!
- Notwendig für erfolgreiche Übungsteilnahme/Studienleistung:
mindestens 15 Punkte in beiden Blöcken
(i.d.R. je Blatt 10 Punkte + ggf. Sonderpunkte)
 - 1. Block: A0, A1, A2
 - 2. Block: A3, A4, A5

**Bestehen der Studienleistung ist Voraussetzung für die
Klausurzulassung!**



UNIX-Benutzerumgebung

- Umgebung, Terminal, Shell
- UNIX-Kommandos
- GNU Compiler Collection (gcc)



Benutzerumgebung, Terminal

- Diese Punkte machen (u.a.) einen UNIX-Account aus:
 - Benutzername
 - Identifikation (User-ID und Group-IDs)
 - Home-Directory
 - Eingestellte Login-Shell
- Terminal
 - „Kommandozeile“
 - Früher: dedizierte Endgeräte zur Kommunikation mit Zentralrechner
 - Heute: Terminalemulation (z.B. xterm, Konsole, gnome-terminal)





Terminal-Sonderzeichen

- einige Zeichen haben unter UNIX besondere Bedeutung
- Funktionen: u.a.
 - Korrektur von Tippfehlern
 - Steuerung der Bildschirm-Ausgaben
 - Einwirkung auf den Ablauf von Programmen
- Zuordnung Zeichen ↔ Funktion leider nicht einheitlich
- Kann mit einem Kommando (**stty(1)**) verändert werden
- Übersicht:

<Backspace>	letztes Zeichen löschen
<Ctrl>-U	alle Zeichen der Zeile löschen
<Ctrl>-C	Interrupt – Programm abbrechen
<Ctrl>-Z	Stop – Programm wird angehalten
<Ctrl>-D	End Of File
<Ctrl>-S / <Ctrl>-Q	Bildschirmausgabe anhalten/fortsetzen

 - Auf deutschen Tastaturen: <Strg> statt <Ctrl>



UNIX-Kommandointerpreter: Shell

- Meist stehen verschiedene Shells zur Verfügung:
sh, ksh, csh, tcsh, bash, zsh...
- Auf GNU-Systemen gebräuchlich: **bash**
- Beim Öffnen eines Terminals startet die ausgewählte **Login-Shell**
- Wechsel der Login-Shell: **chsh(1)**



Umgebungsvariablen

- Setzen durch =
 - **BROWSER=firefox**
- Gilt nur für die aktuelle Terminal-Sitzung
- Sollten daher in Dateien definiert werden, die vom Interpreter beim Start ausgelesen werden!
- Beispieldateien: `~/.bashrc`, `~/.profile`, `/etc/bash.bashrc`
- Alternativ werden Variablen durch **export(1)** gesetzt und an aufgerufene Programme vererbt
 - **export BROWSER=firefox**
- Variablen werden durch ein **\$** expandiert
- Beispiel: **echo \$BROWSER** gibt “firefox” aus
- **env** gibt alle gesetzten Umgebungsvariablen aus



Aufbau eines UNIX-Kommandos

UNIX-Kommandos bestehen aus ...

1. Kommandoname (der Name einer Datei, in der ein ausführbares Programm oder eine Kommandoprozedur für die Shell abgelegt ist)

- nach dem Kommando wird automatisch in allen Verzeichnissen gesucht, die in der *Umgebungs-Variable* **PATH** gelistet sind
- Die Pfade in **PATH** werden durch einen Doppelpunkt : getrennt
- daher kann man normalerweise „ls“ schreiben statt „/bin/ls“

2. einer Reihe von Optionen und Argumenten

- Abtrennung Kommandoname/Optionen/Argumente durch Leerzeichen oder Tabulatoren
- Optionen sind meist einzelne Buchstaben mit einem vorangestellten „-“ (Minuszeichen) (z.B. „ls -l“)
- Argumente sind häufig Namen von Dateien, die von einem Kommando verarbeitet werden



UNIX-Kommandos

- man-Pages
- Dateisystem
- Benutzer
- Prozesse
- Diverse Werkzeuge
- Texteditoren



man-Pages

- aufgeteilt in verschiedene *Sections* (*mehr infos: **man man***)
 - (1) Kommandos
 - (2) Systemaufrufe
 - (3) C-Bibliotheksfunktionen
 - (5) Dateiformate (spezielle Datenstrukturen etc.)
 - (7) Verschiedenes (z.B. IP, GPL, Zeichensätze, ...)
- man-Pages werden normalerweise mit der Section zitiert: **printf(3)**
 - sonst teilweise mehrdeutig (**printf(1)** vs. **printf(3)**)!
- Aufruf unter Linux:

```
man [section] Begriff  
z.B.  
hsc@uran:~$ man 3 printf
```
- Suche nach Sections: **man -f Begriff**
- Suche nach Stichwort: **man -k Stichwort**



Dateisystem – Navigation

cd Verzeichnis wechseln; im Terminal integriert

- . aktuelles Verzeichnis
- .. übergeordnetes Verzeichnis
- Verzeichnis, in dem man vor der letzten Navigation war

Ohne Argumente: navigiert cd in das Heimverzeichnis des Nutzers

ls Verzeichnis auflisten; wichtige Optionen:

- l langes Ausgabeformat
- a listet auch mit „.“ beginnende Dateien und Verzeichnisse

pwd Aktuelles Verzeichnis ausgeben

Üblicherweise wird ~ zum Heimverzeichnis expandiert: **cd ~/Downloads**
navigiert also z.B. zu **/home/nutzer/Downloads**

(**cd ~nutzer** wechselt in das Verzeichnis des Benutzers “nutzer”)



Dateisystem – Manipulation

chmod	Zugriffsrechte einer Datei ändern
cp	Datei(en) kopieren
mv	Datei(en) verlagern (oder umbenennen)
ln	Datei linken (weiteren Verweis auf dieselbe Datei erzeugen)
ln -s	Symbolischen Link erzeugen
rm	Datei(en) löschen
mkdir	Verzeichnis erzeugen
rmdir	Verzeichnis löschen (muss leer sein!)



Benutzer

id, groups	eigene Benutzer-ID, Gruppenzugehörigkeit
who	am Rechner angemeldete Benutzer

Zum Nachschlagen:

getuid(2)	gibt die NutzerID zurück (C-Programmschnittstelle)
------------------	--

getgid(2)	gibt die HauptgruppenID zurück (C-Programmschnittstelle)
------------------	--

... und weitere! Viele Funktionen der C-Standardbibliothek besitzen einen Handbucheintrag!



Prozesse

ps	Prozessliste ausgeben
-u x	Prozesse des Benutzers x
-ef	alle Prozesse (-e), ausführliches Format (-f)
top -o cpu	Prozessliste, sortiert nach aktueller Aktivität
kill <pid>	Prozess „abschießen“ (Prozess kann aber dennoch geordnet terminieren oder sogar ignorieren)
kill -9 <pid>	Prozess „gnadenlos abschießen“ (Prozess kann nicht mehr hinter sich aufräumen oder ignorieren)



diverse Werkzeuge

cat	Dateien hintereinander ausgeben
more, less	Dateien bildschirmweise ausgeben
head, tail	Anfang/Ende einer Datei ausgeben (10 Zeilen)
cal	Kalender im Terminal anzeigen
wc	Zeilen, Wörter und Zeichen zählen
grep, fgrep, egrep	Nach bestimmten Mustern o. Wörtern suchen
find	Dateibaum durchlaufen
sed	Stream-Editor, z.B. zum Suchen/Ersetzen
tr	Zeichen aufeinander abbilden oder löschen
date	Datum auf diverse Art und Weise ausgeben
cut	Einzelne Felder aus Zeilen ausschneiden
sort	Sortieren



Texteditoren

- Geschmackssache – aber einen solltet ihr beherrschen!
- Klassiker mit Nerdfaktor: **vim/gvim, emacs, Xemacs**
- Minimalisten: **pico, nano**
- Weitere mit X-Frontend: **kate, gedit, geany, Eclipse, QtCreator, ...**
- zum Programmieren nicht geeignet:
Office-Programme (**MS Word, LibreOffice Writer, ...**)



GNU Compiler Collection

- Ursprünglich: GNU C Compiler
- Mittlerweile: Sammlung von verschiedenen Compilern (u.a. C, C++, Java, Objective-C, Fortran 95, ...)
- Viele verschiedene Zielplattformen (x86, AMD64, ARM, IA-64 ...)
- C-Compiler: **gcc**
- Compilieren und Linken eines C-Programms:
 - Wall alle Warnungen ausgeben
 - o <Ziel> Name für ausführbare Datei
- Weitere nützliche Parameter (siehe **man**-Page):
 - Werror, -ansi, -Wpedantic, -D_POSIX_SOURCE
- Warnungen sind grundsätzlich ernstzunehmen und zu beseitigen, daher möglichst immer mit **-Werror** übersetzen!



Übung macht den Meister!

- Mit UNIX-Umgebung experimentieren
 - in der Rechnerübung,
 - in der Linux-VM von der BS-Website, oder
 - in einer eigenen Linux-Installation



Grundlagen C-Programmierung

- → Foliensatz C-Einführung (bis Folie 23)



Aufgabe 0: Erste Schritte in C

- Programm:

```
/* test.c: Überprüft ob übergebene Zahl gerade ist */  
#include <stdio.h>  
int is_even(int x) {  
    if(x % 2 == 0) return 1;  
    else return 0;  
}  
int main() {  
    printf("%d\n", is_even_(4));  
    return 0;  
}
```

- Compilieren/Linken:

```
$ gcc -Wall -o test test.c  
test.c: In function 'main':  
test.c:8:20: warning: implicit declaration of function 'is_even_'; did you mean 'is_even'?  
    printf("%d\n", is_even_(4));  
                      ^~~~~~  
                      is_even  
/tmp/cc2ZcEM0.o: In function `main':  
test.c:(.text+0x2e): undefined reference to `is_even_'  
collect2: error: ld returned 1 exit status
```

- Da haben wir uns wohl vertippt ...



Aufgabe 0: Erste Schritte in C

- Programm:

```
/* test.c: Überprüft ob übergebene Zahl gerade ist */  
#include <stdio.h>  
int is_even(int x) {  
    if(x % 2 == 0) return 1;  
    else return 0;  
}  
int main() {  
    printf("%d\n", is_even(4));  
    return 0;  
}
```

- Compilieren/Linken:

```
$ gcc -Wall -o test test.c  
$ ls  
test    test.c
```

- Ausführen:

```
$ ./test  
1
```