19 Überblick über die 3. Übung

- UNIX-Benutzerumgebung und Shell
- UNIX-Kommandos
- GNU Debugger (gdb)

Reproduktion jeder Art oder Verwendung dieser Unterlage, außer zu Lehrzwecken an der Universität Erlangen-Nürnberg, bedarf der Zustimmung des Autors.

20 UNIX: Benutzerumgebung und Shell

20.1 Benutzerumgebung

- die voreingestellte Benutzerumgebung umfasst folgende Punkte:
  - Benutzername
  - Identifikation **(User-Id und Group-Ids)**
  - Home-Directory
  - Shell

20.2 Sonderzeichen

- einige Zeichen haben unter UNIX besondere Bedeutung
- Funktionen:
  - Korrektur von Tippfehlern
  - Steuerung der Bildschirm-Ausgabe
  - Einwirkung auf den Ablauf von Programmen

Reproduktion jeder Art oder Verwendung dieser Unterlage, außer zu Lehrzwecken an der Universität Erlangen-Nürnberg, bedarf der Zustimmung des Autors.

20.2 Sonderzeichen (2)

- die Zuordnung der Zeichen zu den Sonderfunktionen kann durch ein UNIX-Kommando (***stty(1)***) verändert werden
- die Vorbelegung der Sonderzeichen ist in den verschiedenen UNIX-Systemen leider nicht einheitlich
- Übersicht:

<BACKSPACE>	letztes Zeichen löschen (häufig auch **<DELETE>**)
<DELETE>	alle Zeichen der Zeile löschen (häufig auch **<CTRL>U** oder **<CTRL> X**)
<CTRL>C	Interrupt - Programm wird abgebrochen
<CTRL>\	Quit - Programm wird abgebrochen + core-dump
<CTRL>Z	Stop - Programm wird gestoppt (nicht in sh)
<CTRL>D	End-of-File
<CTRL>S	Ausgabe am Bildschirm wird angehalten
<CTRL>Q	Ausgabe am Bildschirm läuft weiter

Reproduktion jeder Art oder Verwendung dieser Unterlage, außer zu Lehrzwecken an der Universität Erlangen-Nürnberg, bedarf der Zustimmung des Autors.

20.3 UNIX-Kommandointerpreter: Shell

auf den meisten Rechnern stehen verschiedene Shells zur Verfügung:

sh	**Bourne-Shell** - erster UNIX-Kommandointerpreter (vor allem für Kommandoprozeduren geeignet)
ksh	**Korn-Shell** - ähnlich wie Bourne-Shell, aber mit eingebautem Zeileneditor (vi- oder emacs-Modus)
csh	**C-Shell** (stammt aus der Berkeley-UNIX-Linie) - vor allem für interaktive Benutzung geeignet
tcsh	**erweiterte C-Shell** - enthält zusätzliche Edier-Funktionen, ähnlich wie Korn-Shell
bash	Shell der GNU-Distribution (*bourne again shell*)

Reproduktion jeder Art oder Verwendung dieser Unterlage, außer zu Lehrzwecken an der Universität Erlangen-Nürnberg, bedarf der Zustimmung des Autors.

20.3.1 Aufbau eines UNIX-Kommandos

UNIX-Kommandos bestehen aus:

- **Kommandonamen**
  (der Name einer Datei in der ein ausführbares Programm oder eine Kommandoprozedur für die Shell abgelegt ist)
- einer Reihe von **Optionen** und **Argumenten**
- Kommandoname, Optionen und Argumente werden durch Leerzeichen oder Tabulatoren voneinander getrennt
- Optionen sind meist einzelne Zeichen denen ein **–** vorangestellt ist
- Argumente sind häufig Namen von Dateien, die von dem Kommando bearbeitet werden

  Nach dem Kommando wird automatisch in allen Directories gesucht, die in der *Environment-Variablen* **$PATH** aufgelistet sind.

Reproduktion jeder Art oder Verwendung dieser Unterlage, außer zu Lehrzwecken an der Universität Erlangen-Nürnberg, bedarf der Zustimmung des Autors.

20.3.2 Vordergrund- / Hintergrundprozess

- die Shell meldet mit einem Promptsymbol (z. B. `faui09%`), dass sie ein Kommando entgegennehmen kann
- die Beendigung des Kommandos wird abgewartet, bevor ein neues Promptsymbol ausgegeben wird - **Vordergrundprozess**
- wird am Ende eines Kommandos ein **&**-Zeichen angehängt, erscheint sofort ein neues Promptsymbol - das Kommando wird im Hintergrund bearbeitet - **Hintergrundprozess**

Reproduktion jeder Art oder Verwendung dieser Unterlage, außer zu Lehrzwecken an der Universität Erlangen-Nürnberg, bedarf der Zustimmung des Autors.

20.3.2 Vordergrund- / Hintergrundprozess (2)

- **Jobcontrol**:
  - ➤ durch **<CTRL>Z** kann die Ausführung eines Kommandos *(Job)* angehalten werden - es erscheint ein neues Promptsymbol
  - ➤ funktioniert nicht in der *Bourne-Shell*
- die Shell (*csh*, *tcsh*, *ksh, bash*) stellt einige Kommandos zur Kontrolle von Hintergrundjobs und gestoppten Jobs zur Verfügung:

jobs	Liste aller existierenden Jobs
bg %n	setze Job **n** im Hintergrund fort
fg %n	hole Job **n** in den Vordergrund
stop %n	stoppe Hintergrundjob **n**
kill %n	beende Job **n**

Reproduktion jeder Art oder Verwendung dieser Unterlage, außer zu Lehrzwecken an der Universität Erlangen-Nürnberg, bedarf der Zustimmung des Autors.

20.3.3 Ein- und Ausgabe eines Kommandos

- jedes Programm wird beim Aufruf von der Shell mit 3 E/A-Kanälen versehen:

stdin	Standard-Eingabe (Vorbelegung = Tastatur)
stdout	Standard-Ausgabe (Vorbelegung = Terminal)
stderr	Fehler-Ausgabe (Vorbelegung = Terminal)

- diese E/A-Kanäle können auf Dateien umgeleitet werden oder auch mit denen anderer Kommandos verknüpft werden ***(Pipes)***

Reproduktion jeder Art oder Verwendung dieser Unterlage, außer zu Lehrzwecken an der Universität Erlangen-Nürnberg, bedarf der Zustimmung des Autors.

20.3.4 Umlenkung der E/A-Kanäle auf Dateien

- die Standard-E/A-Kanäle eines Programms können von der Shell aus umgeleitet werden
  (z. B. auf reguläre Dateien oder auf andere Terminals)
- die Umleitung eines E/A-Kanals erfolgt in einem Kommando (am Ende) durch die Zeichen **<** und **>**, gefolgt von einem Dateinamen
- durch **>** wird die Datei ab Dateianfang überschrieben, wird statt dessen **>>** verwendet, wird die Kommandoausgabe an die Datei angehängt
- Syntax-Übersicht

<datei1	legt den Standard-Eingabekanal auf **datei1**, d. h. das Kommando liest von dort
>datei2	legt den Standard-Ausgabekanal auf **datei2**
>&datei3	*(csh, tcsh)* legt Standard- und Fehler-Ausgabe auf **datei3**
2>datei4	*(sh, ksh, bash)* legt den Fehler-Ausgabekanal auf **datei4**
2>&1	*(sh, ksh, bash)* verknüpft Fehler- mit Standard-Ausgabekanal (Unterschied zu **">datei 2>datei"** !!!)

Reproduktion jeder Art oder Verwendung dieser Unterlage, außer zu Lehrzwecken an der Universität Erlangen-Nürnberg, bedarf der Zustimmung des Autors.

20.3.5 Pipes

- durch eine **Pipe** kann der Standard-Ausgabekanal eines Programms mit dem Eingabekanal eines anderen verknüpft werden
- die Kommandos für beide Programme werden hintereinander angegeben und durch | getrennt
- Beispiel:

```
ls -al | wc
```

  ➤ das Kommando **wc** (Wörter zählen), liest die Ausgabe des Kommandos **ls** und gibt die Anzahl der Wörter (Zeichen und Zeilen) aus

- *Csh* und *tcsh* erlauben die Verknüpfung von Standard-Ausgabe und Fehler-Ausgabe in einer Pipe:

  ➤ Syntax: **|&** statt |

Reproduktion jeder Art oder Verwendung dieser Unterlage, außer zu Lehrzwecken an der Universität Erlangen-Nürnberg, bedarf der Zustimmung des Autors.

20.3.6 Quoting

Wenn eines der Zeichen mit Sonderbedeutung (wie *, **<**, **>**, **&**) als Argument an das aufzurufende Programm übergeben werden muß, gibt es folgende Möglichkeiten dem Zeichen seine Sonderbedeutung zu nehmen:

- Voranstellen von \ nimmt genau einem Zeichen die Sonderbedeutung
  \ selbst wird durch \\ eingegeben
- Klammern des gesamten Arguments durch **" "**,
  " selbst wird durch **\"** angegeben
- Klammern des gesamten Arguments durch **' '**,
  ' selbst wird durch **\'** angegeben

Reproduktion jeder Art oder Verwendung dieser Unterlage, außer zu Lehrzwecken an der Universität Erlangen-Nürnberg, bedarf der Zustimmung des Autors.

20.3.7 Kommandoausgabe als Argumente

- die Standard-Ausgabe eines Kommandos kann einem anderen Kommando als Argument gegeben werden, wenn der Kommandoaufruf durch **``** geklammert wird
- Beispiel:

```
echo "Anna" > datei1
echo "Bernd Mueller" > datei2
cat datei1 datei2 > datei3
rm `grep -l Bernd *`
```

  ◆ das Kommando **`grep -l XXX`** liefert die Namen aller Dateien, die die Zeichenkette **XXX** enthalten auf seinem Standard-Ausgabekanal

  ➥ es werden alle Dateien gelöscht, die die Zeichenkette **XXX** enthalten

Reproduktion jeder Art oder Verwendung dieser Unterlage, außer zu Lehrzwecken an der Universität Erlangen-Nürnberg, bedarf der Zustimmung des Autors.

20.3.8 Environment

- Das *Environment* eines Benutzers besteht aus einer Reihe von Text-Variablen, die an alle aufgerufenen Programme übergeben werden und von diesen abgefragt werden können
- Mit den Kommandos ***env(1)*** (SystemV) bzw. ***printenv(1)*** (BSD) können die Werte der Environment-Variablen abgefragt werden:

```
% env
EXINIT=se aw ai sm
HOME=/home/jklein
LOGNAME=jklein
MANPATH=/local/man:/usr/man
PATH=/home/jklein/.bin:/local/bin:/usr/ucb:/bin:/usr/bin:
SHELL=/bin/sh
TERM=vt100
TTY=/dev/pts/1
USER=jklein
HOST=faui43d
```


Reproduktion jeder Art oder Verwendung dieser Unterlage, außer zu Lehrzwecken an der Universität Erlangen-Nürnberg, bedarf der Zustimmung des Autors.

20.3.8 Environment (2)

- Überblick über einige wichtige Environment-Variablen

$USER	Benutzername (BSD)
$LOGNAME	Benutzername (SystemV)
$HOME	Homedirectory
$TTY	Dateiname des Login-Geräts (Bildschirm) bzw. des Fensters (Pseudo-TTY)
$TERM	Terminaltyp (für bildschirmorientierte Programme, z. B. *emacs*)
$PATH	Liste von Directories, in denen nach Kommandos gesucht wird
$MANPATH	Liste von Directories, in denen nach Manual-Seiten gesucht wird (für Kommando ***man(1)***)
$SHELL	Dateiname des Kommandointerpreters (wird teilweise verwendet, wenn aus Programmen heraus eine Shell gestartet wird)

Reproduktion jeder Art oder Verwendung dieser Unterlage, außer zu Lehrzwecken an der Universität Erlangen-Nürnberg, bedarf der Zustimmung des Autors.

20.3.8 Environment (2)

- Mit dem Kommando ***env(1)*** kann das Environment auch nur für ein Kommando gezielt verändert werden
- Auf Environment-Variablen kann – wie auf normale Shell-Variablen auch – durch **$Variablenname** in Kommandos zugegriffen werden
- Mit dem Kommando ***setenv(1)*** (C-Shell) bzw. ***set*** und ***export*** (Shell) können Environment-Variablen verändert und neu erzeugt werden:

```
% setenv PATH "$HOME/.bin.sun4:$PATH"

$ set PATH="$HOME/.bin.sun4:$PATH"; export PATH
```


Reproduktion jeder Art oder Verwendung dieser Unterlage, außer zu Lehrzwecken an der Universität Erlangen-Nürnberg, bedarf der Zustimmung des Autors.

21 UNIX-Kommandos

- Dateisystem
- Benutzer
- Prozesse
- diverse Werkzeuge

Reproduktion jeder Art oder Verwendung dieser Unterlage, außer zu Lehrzwecken an der Universität Erlangen-Nürnberg, bedarf der Zustimmung des Autors.

21.1 Dateisystem

ls		Directory auflisten wichtige Optionen:
	-l	langes Ausgabeformat
	-a	auch mit **.** beginnende Dateien werden aufgeführt
chmod		Zugriffsrechte einer Datei verändern
cp		Datei(en) kopieren
mv		Datei(en) verlagern (oder umbenennen)
ln		Datei linken (weiteren Verweis auf gleiche Datei erzeug.)
ln -s		Symbolic link erzeugen
rm		Datei(en) löschen
mkdir		Directory erzeugen
rmdir		Directory löschen (muß leer sein!!!)
which		Welches Kommando würde ausgeführt
where		Wo überall kommt ein Kommando vor

Reproduktion jeder Art oder Verwendung dieser Unterlage, außer zu Lehrzwecken an der Universität Erlangen-Nürnberg, bedarf der Zustimmung des Autors.

21.2 Benutzer

id, groups	eigene Benutzer-Id und Gruppenzugehörigkeit ausgeben
who	am Rechner angemeldete Benutzer
finger	ausführlichere Information über angemeldete Benuzter
finger @faui01	Info über alle aktuellen Benutzer am CIP-Pool

Reproduktion jeder Art oder Verwendung dieser Unterlage, außer zu Lehrzwecken an der Universität Erlangen-Nürnberg, bedarf der Zustimmung des Autors.

21.3 Prozesse

ps		Prozessliste ausgeben
	-u *x*	Prozesse des Benutzers x
	-ef	alle Prozesse (-e), ausführliches Ausgabeformat (-f)
top		Prozessliste, sortiert nach aktueller Aktivität
kill *<pid>*		Prozess "abschießen" (Prozess kann aber bei Bedarf noch aufräumen oder den Befehl sogar ignorieren)
kill -9 *<pid>*		Prozess "gnadenlos abschießen" (Prozess hat keine Chance)

Reproduktion jeder Art oder Verwendung dieser Unterlage, außer zu Lehrzwecken an der Universität Erlangen-Nürnberg, bedarf der Zustimmung des Autors.

21.4 diverse Werkzeuge

cat	Datei(en) hintereinander ausgeben
more, less	Dateien bildschirmweise ausgeben
head	Anfang einer Datei ausgeben (Vorbel. 10 Zeilen)
tail	Ende einer Datei ausgeben (Vorbel. 10 Zeilen)
pr, lp, lpr	Datei ausdrucken
wc	Zeilen, Wörter und Zeichen zählen
grep, fgrep,egrep	nach bestimmten Mustern bzw. Zeichenketten suchen
find	Dateibaum traversieren
sed	Stream-Editor
tr	Zeichen abbilden
awk	pattern-scanner
sort	sortieren

Reproduktion jeder Art oder Verwendung dieser Unterlage, außer zu Lehrzwecken an der Universität Erlangen-Nürnberg, bedarf der Zustimmung des Autors.

22 Debuggen mit dem gdb

- Programm muß mit der Compileroption **-g** übersetzt werden

```
gcc -g -o hello hello.c
```

- Aufruf des Debuggers mit gdb <Programmname>

```
gdb hello
```

- im Debugger kann man u.a.
  - Breakpoints setzen
  - das Programm schrittweise abarbeiten
  - Inhalt Variablen und Speicherinhalte ansehen und modifizieren
- Debugger außerdem zur Analyse von core dumps
  - Erlauben von core dumps:
    z. B. **limit coredumpsize 1024k** oder **limit coredumpsize unlimited**

Reproduktion jeder Art oder Verwendung dieser Unterlage, außer zu Lehrzwecken an der Universität Erlangen-Nürnberg, bedarf der Zustimmung des Autors.

Debuggen mit dem gdb

- Breakpoints:
  - **b** <Funktionsname>
  - **b** <Dateiname>:<Zeilennummer>
  - Beispiel: Breakpoint bei main-Funktion

```
b main
```

- Starten des Programms mit **run** (+ evtl. Befehlszeilenparameter)
- Schrittweise Abarbeitung mit
  - **s** (step: läuft in Funktionen hinein) bzw.
  - **n** (next: läuft über Funktionsaufrufe ohne in diese hineinzusteppen)
- Fortsetzen bis zum nächsten Breakpoint mit **c** (continue)
- Breakpoint löschen: **delete** <breakpoint-nummer>

Reproduktion jeder Art oder Verwendung dieser Unterlage, außer zu Lehrzwecken an der Universität Erlangen-Nürnberg, bedarf der Zustimmung des Autors.

Debuggen mit dem gdb

- Anzeigen von Variablen mit **p** <variablenname>
- Automatische Anzeige von Variablen bei jedem Programmhalt (Breakpoint, Step, ...) mit **display** <variablenname>
- Setzen von Variablenwerten mit **set** <variablenname>=<wert>
- Ausgabe des Stack-Traces: **bt**
- Navigieren zwischen den Stackframes: **up**, **down**

Reproduktion jeder Art oder Verwendung dieser Unterlage, außer zu Lehrzwecken an der Universität Erlangen-Nürnberg, bedarf der Zustimmung des Autors.

Emacs und gdb

- gdb läßt sich am komfortabelsten im Emacs verwenden
- Aufruf mit "**ESC-x gdb**" und bei der Frage "**Run gdb on file:**" das mit der **-g**-Option übersetzte ausführbare File angeben
- Breakpoints lassen sich (nachdem der gdb gestartet wurde) im Buffer setzen, in welchem das C-File bearbeitet wird: **CTRL-x SPACE**

Reproduktion jeder Art oder Verwendung dieser Unterlage, außer zu Lehrzwecken an der Universität Erlangen-Nürnberg, bedarf der Zustimmung des Autors.