

Vorkurs Mathematik

Sebastian Mai
Kai Dannies

2011



Fachschaftsrat der Fakultät für Informatik der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

Dieses Heft wurde vom Fachschaftsrat der Fakultät für Informatik der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg für den Mathematik-Vorkurs 2011 produziert.

Inhaltsverzeichnis

1	UNIX	4
2	Das ist eine Kapitelüberschrift	8
3	Hello World!	9
4	Variablen und Datentypen	11

1 UNIX

Viele der Grundprinzipien von UNIX sind in heutigen Betriebssystemen noch vorhanden und mit einigen dieser Betriebssysteme werdet ihr im Laufe eures Studiums noch zu tun haben.

1.1 Verzeichnisstruktur

In Unix wird alles, egal ob es sich um eine Netzwerkschnittstelle, die Festplatte oder eine Musikdatei handelt als Datei repräsentiert. Alle diese Dateien lassen sich im sogenannten „Verzeichnisbaum“ des Betriebssystems finden. Das wohl wichtigste Verzeichnis in UNIX ist `/` – das Wurzelverzeichnis. In diesem Verzeichnis liegen alle anderen Verzeichnisse.

An dieser Stelle lernen wir die ersten beiden Kommandos für das Terminal kennen: `ls` und `cd`. Sie sind die wichtigsten Kommandos für die Navigation durch den Verzeichnisbaum von Unix. `cd` steht für „change directory“ und lässt uns das Verzeichnis wechseln. Gibt man also `cd /` ins Terminal ein, so wechselt man ins Wurzelverzeichnis. `ls` steht für „list search“, es liefert eine Auflistung der Dateien im aktuellen Ordner. Da in Unix alles eine Datei ist, sieht man auch die Unterverzeichnisse des aktuellen Verzeichnisses. Die Verzeichnisse im Wurzelverzeichnis sind bei den meisten Betriebssystemen (fast) gleich und jedes dieser Verzeichnisse erfüllt die selbe Bedeutung.

Außerdem gibt es noch Kurzschreibweisen für bestimmte Verzeichnisse. `„.“` bezeichnet das aktuelle Verzeichnis, `„..“` das Elternverzeichnis und `„~“` das eigene Homeverzeichnis. Verzeichnisse die mit `„.“` beginnen sind versteckt. Man kann sie anzeigen, wenn man `ls` mit dem Parameter `„-a“` benutzt.

1.2 Arbeiten im Textmodus

Unix stammt aus Zeiten, in denen man einen Rechner mit mehreren „Terminals“ bedient hat. Ist man an so einem Terminal angemeldet, sieht man erstmal die Ausgabe des sog. „Command Line Interpreters“ – `/bin/sh`. Dieses Programm ist im wesentlichen dafür zuständig, andere Programme aufzurufen. Hinter dem Kommando `„ls“` versteckt sich zum Beispiel ein Aufruf des Programms `/bin/ls`. Außerdem gibt es noch einige zusätzliche Kommandos, wie `„help“`. Das vermutlich wichtigste Kommando in Unix ist `„man“`. Mit `„man“` lassen sich die sogenannten Manpages zu einem Programm anzeigen. In der Manpage stehen alle wichtigen Informationen, die man zu einem Programm braucht. `„man man“` gibt zum Beispiel eine Hilfeseite zur Benutzung dieser Manpages aus.

Verzeichnis	Bedeutung
/	das Wurzelverzeichnis
/bin	Ausführbare Programme, z.B. die Shell /bin/sh
/boot	der Betriebssystemkern und was zum hochfahren benötigt wird
/dev	„Devices“ zum Beispiel Festplatten, USB-Geräte, der Zufallszahlengenerator
/etc	Konfigurationsdateien für das Betriebssystem
/home	Das Elternverzeichnis aller Nutzerverzeichnisse
/lib	Bibliotheken für andere Programme
/opt	manuell installierte Programme
/proc	Systemressourcen
/root	Das Heimatverzeichnis des „root“-Nutzers
/bin	das „bin“ für Programme die nur root ausführen darf
/tmp	Temporäre Dateien
/usr	„unix system resources“ Dateien die für alle Nutzer relevant sind
/var	Variabel

Befehl	Bedeutung
cat	gibt den Inhalt einer Datei aus
cd	Verzeichnis wechseln
cp	kopiert eine Datei
date	zeigt das aktuelle Datum und die Uhrzeit an
echo	gibt die Eingabe zurück
exit	aktuelle Terminalsession beenden
gedit	ruft einen Texteditor auf
grep	Durchsuchen einer Datei
javac	Javaquellcode in Bytecode übersetzen
java	ein Javaprogramm ausführen
ls	zeigt den Inhalt des aktuellen Verzeichnisses
man	zeigt eine Hilfeseite an
mkdir	legt ein Verzeichnis an
mv	verschiebt eine Datei
passwd	eigenes Passwort ändern
pwd	Zeigt das Verzeichnis an
rm	Datei löschen
ssh	eine Shell auf einem anderen Rechner öffnen
tar	Dateiarchive packen und entpacken
wget	herunterladen einer Datei
yes	wiederholt die Eingabe

Tabelle 1.1: Wichtige Befehle

1.2.1 Befehlssyntax

Um einen Befehl richtig ausführen zu können benötigt dieser eine bestimmte Form. Ein typischer Unixbefehl könnte so aussehen: `ls -lBh ~/`. `ls` ist der ausgeführte Befehl, `-l`, `-B` und `-h` sind Parameter für das Programm `ls` und `~/` der Pfad zum Verzeichnis, dessen Dateien `ls` auflisten soll. `~` ist eine abgekürzte Schreibweise für das eigene home-Verzeichnis. Genau so werden die Parameter und der richtige Aufruf von `ls` auch in der Manpage beschrieben. Mehrere Parameter können oftmals auch zusammengefasst werden, so dass `ls -l -a ..` die selbe Bedeutung hat wie `ls -la ..`.

1.2.2 Befehle verknüpfen

In Unix können auch mehrere Befehle verknüpft werden. Dazu gibt es mehrere nützliche Operatoren.

- **command &** führt das Kommando im Hintergrund aus
- Mit `command1 && command2` kann man mehrere Kommandos hintereinander ausführen z.B. `mkdir foo && ls -l && cd foo/`
- Mit `command1 | command2` kann man die Ausgabe von Kommando1 in Kommando2 verwenden z.B. `ls -l | grep foo`

Man kann mit diesen Verknüpfungen aber auch sehr viel Schabernack treiben, man sollte davon nicht mehr benutzen als man benötigt, da man so unnötige Fehler vermeiden kann.

Auch diese Operatoren sind oft nützlich:

- **command > file** schreibt die Ausgabe der Befehls in die angegebene Datei
- **command >> file** hängt die Ausgabe hinten an die Datei an

1.2.3 Vom Textmodus zum Graphikmodus und wieder zurück

Wie man zum Beispiel in den Rechnerpools der Fakultät sieht, besitzen moderne Unixoiden Betriebssysteme nicht mehr ausschließlich den Textmodus. Man kann auch wie gewohnt in Fenstern bunte Bildchen anschauen.

Im Gegensatz zu Windows, kann man hier allerdings Programme nicht wirklich von der Shell losgelöst starten, die Ein- und Ausgaben sind nur für den User nicht mehr sichtbar. Besonders deutlich wird wenn man zum Beispiel „firefox“ über ein Terminal startet – ob Webbrowser, Spiel oder Programmierungsumgebung – jedes Programm hängt an der Shell.

Mit dem Befehl „ssh“ kann man auch eine Shell auf einem anderen Unix-Rechner öffnen und sich Beispielsweise von Zuhause im Rechnerpool der FIN einloggen und dort arbeiten – sogar mit Programmen die man lokal gar nicht installiert hat. Mit „ssh -x“ kann man auch Graphikmodus-Programme benutzen. Im Gegensatz

zum Remotedesktop werden hier allerdings wesentlich weniger Daten übertragen und der Computer bleibt (einigermaßen) schnell.

1.3 Aufgaben

- lade dir mit 'wget ...' das Dateiarhiv für die erste Aufgabe herunter, entpacke es mit 'tar -xf'.
- sieh nach wie spät es ist mit 'date' und rufe mit 'man date' die Manpage zu 'date' an
- lege in Europa einen Ordner 'Großbritannien' an und verschiebe 'york' hinein
- finde Atlantis und lösche es
- lege einen weiteren Ordner mit Städten für Australien an, lösche den Ordner wieder
- trage die Einwohnerzahl von Magdeburg in der Datei europa/deutschland/-magdeburg ein
- gib den Inhalt der Datei europa/deutschland/magdeburg mit cat aus
- schau dir die Dateien in deinem Homeverzeichnis an
- öffne eine ssh-Verbindung zu einem anderen Rechner

2 Das ist eine Kapitelüberschrift

2.1 Das ist eine Überschrift in einem Kapitel

2.1.1 und so weiter...

Das ist ein wenig einfacher Text, nichts einfacher als das. Für mathematische Ausdrücke wie a^b benutzen wir diese Dollarzeichen.

- hier
- sind
- Stichpunkte

Und auch eine Tabelle macht oft Sinn:

a	b	c	d
e	f	g	h

Und auch eine Grafik 2.1 will ich dir nicht vorenthalten. Sie wird nicht zwingend genau da auftauchen wo du sie hinschreibst.



Abbildung 2.1: Das ist eine Bildunterschrift

3 Hello World!

3.1 Wozu „Hello World!“?

Fast alle Bücher, Tutorials, Vorkurshefte und sonstige Programmierbeispiele beginnen mit einem einfachen Programm, das nichts tut als „Hello World!“ auf der Konsole auszugeben.

Im Grund behandelt man mit dem „Hello World!“-Programm zwei Fragen:

- Was und an welchen Stellen kann ich im Quelltext ändern, um ein tolleres Programm zu erhalten?
- Wie komme ich von der Quelltext-Datei zum laufenden Programm?

3.1.1 Bestandteile des Hello-World-Programmes

In den meisten Programmiersprachen gibt es eine Art „Rahmen“ der die eigentliche Programmlogik umgibt. In Java sieht das Hello-World-Programm wie folgt aus:

```
/*  
 * Vorkurs fuer Informatik  
 * Hello.java  
 *  
 */  
public class Hello {  
    public static void main(String args[]) {  
        System.out.println("Hello_World!"); // gibt 'Hello World' aus.  
    }  
}
```

Die erste Zeile enthält unter anderem den Namen des Programms nämlich „Hello“. Die Datei mit dem Quelltext muss demzufolge „Hello.java“ heißen.

```
public static void main(String args[]) {
```

Markiert den Anfang der Main-Funktion des Programmes. In der Main-Funktion stehen die Befehle, die nach Programmstart als erstes abgearbeitet werden.

```
System.out.println("Hello_World!");
```

Das ist der Befehl der „Hello World“ ausgibt. `System.out.println` ist der Befehl der Text ausgibt, „Hello World!“ der Text den wir ausgeben wollen.

Die beiden schließenden (geschweiften) Klammern sind das Ende der Main-Funktion und das Ende des Programmes. Wenn wir ein anderes Programm schreiben wollen, müssen wir lediglich die „`System.out.println()`“-Zeile durch andere

Befehle ersetzen. Damit bleiben allerdings noch einige Stellen des Programmcodes unerklärt: `//` leitet einen Einzeiligen Kommentar ein. Der Rest der Zeile, beginnend mit den beiden Schrägstrichen wird beim Übersetzen des Programmes ignoriert. Mehrzeilige Kommentare beginnen mit `/*` und enden mit `*/`. Der Übersicht halber führt man oftmals die Reihe mit Sternen von unten bis oben fort.

3.1.2 Das Programm ausführen

Um das Programm auszuführen, müssen wir zuerst den Quelltext des Programms in Bytecode umwandeln lassen und dann die Java-Virtual-Maschine aufrufen, die den Bytecode ausführt. Für das Übersetzen des Quelltextes in Bytecode ist der Java-Compiler zuständig. Unter UNIX ruft man den Java-Compiler aus dem Terminal mit `„javac Hello.java“` auf. Der Compiler hat nun, sofern das Programm keine Fehler enthält eine Datei mit dem Namen `„Hello.class“` erzeugt (oder eine ältere Version überschrieben) – diese Datei enthält den Bytecode. Die JVM kann man mit dem Befehl `„java“` aufrufen. `„java Hello“` führt den Bytecode in `Hello.class` aus.

3.2 Aufgaben

- Sieh dir den Quelltext in `Hello.java` an
- Kompiliere das Programm und führe es aus
- Ändere den ausgegebenen Text
- Ändere den Namen des Programms

Normalerweise bearbeitet man Quelltext nicht in einem einfachen Texteditor sondern einer weit praktischeren Entwicklungsumgebung. Für Java bietet sich als Entwicklungsumgebung das Programm `„eclipse“` an.

- Starte Eclipse und erstelle ein neues Projekt für das Hello-World-Programm.
- Füge eine Quelltextdatei mit dem Hello-World-Programm zum Projekt hinzu und führe es aus.

4 Variablen und Datentypen

Computerprogramme weisen im Wesentlichen drei relativ unabhängige Komponenten auf: Eingabe, Verarbeitung und Ausgabe. Bis jetzt haben wir uns nur mit der Ausgabe beschäftigt. Die einfachste Form der Eingabe kennen wir auch schon: Wir setzen Werte im Quelltext. Ein Beispiel dafür ist unser „Hello World“-Programm, indem wir festlegen das genau „Hello World“ und nicht „foobar“ ausgegeben werden soll. Um komplexere Eingaben, Verarbeitung und die Ausgabe dieser veränderlichen Daten zu ermöglichen brauchen wir eine Möglichkeit Daten abzuspeichern und zu bearbeiten, die vor dem Programmaufruf noch nicht bekannt sind. Genau dies erlaubt das Konzept der Variablen. Eine Variable ist ein Platzhalter für einen dieser unbekannten Werte.

Ersetzen wir im „Hello World“-Programm die Zeile

```
System.out.println("Hello World");
```

durch die folgenden drei Zeilen:

```
String text; // legt eine Variable mit der Bezeichnung text an.  
text = "Hello World"; // weist der Variable text den Wert "Hello World" zu.  
System.out.println(text); // gibt den Wert der Variablen text aus.
```

Das neue Programm tut dasselbe wie das ursprüngliche „Hello World“-Programm, ist allerdings besser als das alte, denn die Ausgabe ist jetzt von der Eingabe (im Quelltext) getrennt.

4.1 Befehle

Wie wir sehen ist das „Hello World“-Programm länger geworden. Um Variablen zu manipulieren braucht man nämlich Befehle. Diese Befehle kann man daran erkennen, dass sie mit einem Semikolon enden. Abgearbeitet werden sie in der Reihenfolge in der man sie liest. Im Quelltext oben stehen drei Befehlsaufrufe: Die Deklaration einer Variablen, eine Wertzuweisung und ein Funktionsaufruf. Das sind drei der wichtigsten Befehlsarten.

4.1.1 Deklaration und Definition

Um mit Variablen arbeiten zu können braucht man zwei Schritte: Deklaration und Definition.

„Sei p eine Primzahl“ entspricht in etwa dem, was man dem Compiler bei der Deklaration einer Variable sagt. Um Werte digital abspeichern zu können muss man Wissen, um was für Daten es sich handelt. Eine Zahl muss anders abgespeichert werden, als zum Beispiel eine Zeichenkette wie „Hello World“.

4 Variablen und Datentypen

Glücklicherweise müssen wir als Programmierer uns keine Gedanken mehr darum machen, wie die Daten intern repräsentiert werden. Um auszudrücken um was für Daten es sich handelt gibt es sogenannte Datentypen. Eine kleine Auswahl der verfügbaren Typen findest du in der Tabelle.

todo: Tabelle mit Datentypen hier einfügen.

Der Befehl für die Definition einer Variablen sieht so aus:

```
Typname variablenname;
```

Beachtet, das Variablenamen üblicherweise kleingeschrieben werden.

Jetzt kennt der Compiler den Typ der Variablen. Damit man auch etwas mit Variablen anfangen kann braucht die Variable noch einen Wert – die Wertzuweisung heißt Definition der Variablen. Eine Zuweisung sieht so aus:

```
variablenname = Wert;
```

Wichtig ist dabei vor allem eins: Das „=“ (der Zuweisungsoperator) hat eine (Lese-)Richtung. Der Wert den die Variable bekommt steht immer rechts! Man kann in einer Zuweisung auch den (alten) Wert der Variable oder den einer anderen Variablen verwenden: $p = 2 * p + q$;

Außerdem gibt es noch zwei Kurzschreibweisen, die oft verwendet werden:

```
x += y; // entspricht x = x + y;  
// Das funktioniert auch mit *=, /= und -=
```

```
x++; // entspricht x = x + 1;  
x--; // x = x - 1;
```

Definition und Deklaration können auch in einer Anweisung gemacht werden:

```
String text = "Hello_World";
```

Beachtet, das der Datentyp von Rechter und Linker Seite der Zuweisung übereinstimmen müssen. Es kann allerdings auch sein, dass ihr das gar nicht wollt. Um den Typ einer Variablen zu ändern gibt es sogenannte Casts. Integrale Datentypen wie `int` oder `char` könnt ihr ineinander umwandeln, indem ihr den eingeklammerten Namen des Zieldatentyps vor die Variable schreibt:

```
char c = (char) intValue;
```

Das **(char)** sorgt dann dafür, dass aus der Ganzzahl ein Buchstabe gemacht wird. Für andere Typänderungen gibt es Funktionen.

4.1.2 Funktionsaufrufe

Funktionen sind vorgefertigte Unterprogramme, die einen bestimmten Zweck erfüllen. Eine Funktion kennt ihr schon: `System.out.println()`. Diese Funktion tut etwas, und gibt dann die Kontrolle wieder an den nächsten Befehl ab. Es gibt aber auch Funktionen, die einen Wert berechnen. Diesen Wert nennt man Rückgabewert.

Die Funktion `Math.random()` hat als Rückgabewert einen zufälligen Wert. Wie packt man nun Funktionen in einen Befehl? Interessiert uns der Rückgabewert der Funktion, so benutzen wir die Funktion in einer Zuweisung:

```
zufallszahl = Math.random();
```

Interessiert uns der Rückgabewert nicht, so lassen wir die linke Seite der Zuweisung einfach weg:

```
Math.random();
```

Viele Funktionen, beispielsweise `System.out.println()`, sind in der Lage Daten weiterzuverarbeiten. Dafür muss der Funktion allerdings mitgeteilt werden, welche Daten gemeint sind. Um diese Daten an die Funktion zu übergeben gibt es die Klammern nach dem Funktionsnamen. Dort kann man die entsprechenden Werte eintragen. Sollen der Funktion mehrere Werte übergeben werden, so müssen diese durch Kommata getrennt werden – die Reihenfolge der Parameter entscheidet dabei darüber, welcher Wert wofür benutzt wird.

```
funktion(parameter1, parameter2 /* . . . */);
```

4.2 Einlesen von Werten

Um Werte einzulesen braucht man einen Variable vom Typ Scanner. Mit dem Scanner kann man nicht nur von der Standarteingabe, sondern auch aus Dateien, Netzwerkverbindungen und anderen Quellen Daten einlesen. Deswegen muss man Angeben, dass der Scanner die Daten aus `System.in` beziehen soll. Danach kann man mit `scannervariable.next()` die nächste Eingabe abholen. Außerdem muss man um den Scanner benutzen zu können mit **import** `java.util.Scanner`; ein weiteres Paket einbinden in dem Scanner enthalten ist. Im Quelltext sieht das so aus:

```
import java.io.*; // Pakete fuer ein und Ausgaben
import java.util.Scanner; // Paket fuer den Scanner
```

```
public class Hello {
    public static void main(String args[]) {
        Scanner scanner; // Beachtet den unterschied
        scanner = new Scanner(System.in); // Legt einen Scanner
        String name = scanner.next();
        System.out.println("Hello_" + name + "!");
    }
}
```

Damit ist unser „Hello World“-Programm, schon richtig gut, denn es kann nun auf Nutzereingaben reagieren.

4.3 Aufgaben

- Füge eine neue Textausgabe ein, die den Nutzer auffordert seinen Namen einzugeben, sonst weiß er nicht, dass er etwas eingeben soll.
- Schreibe ein Java Programm, dass den Ape-Faktor einer Person ausgibt, nachdem man Größe und Armspanne eingegeben hat. (Der Ape-Faktor ist die Differenz zwischen Größe und Armspanne einer Person)
- Schreibe ein Programm, dass den ASCII-Code eines eingegeben Buchstaben ausgibt.

Zusatz: Schreibe ein Programm, dass einen Buchstaben mit der Caesar-Verschlüsselung (mit Variabler Verschiebeweite) verschlüsseln kann.