



DataBASHing - Scripting in der BASH

Martin Raden

Einführung von

- Variablen, `echo` und `'..'` in Generelles
- Parameter Expansion `${}`, `$()`, `$(())` In der BASH
- Loops, if-else, Skriptdateien, ... in BASH-Scripting

[Video: \(en\) Protesilaos Stavrou - BASH Parameter Expansion \[12 min\]](#)

[Video: \(en\) Pedagogy - Variables In Shell Scripting | store output of a command to a variable | \\$ \[16 min\]](#)

Generelles

Im Allgemeinen gilt in (fast) jeder shell:

- **Variablen** sind
 - Platzhalter für sich ändernde Information
 - **ohne Leer- und Sonderzeichen** benannt, d.h. matchen die RegEx `^[a-zA-Z][_w_]*$`
 - werden mittels `"$"-Präfix` angesprochen, z.B. `echo $SHELL`
 - sind i.d.R. uppercase
- wichtige Standard-/**Umgebungsvariablen** (environment variables) die immer da sind:
 - `$HOSTNAME` - Name des Computers
 - `$HOME` - eigenes Nutzerverzeichnis
 - `$PATH` - Liste von Verzeichnissen (`:`-separated), in denen nach ausführbaren Programmen gesucht wird
 - `$PWD` - aktuelles Verzeichnis
- **Eigene Variablen** (local variables) können über `"="`-Zuweisung (ohne `"$"-Präfix`) erzeugt und anschließend via `"$"-Präfix` verwendet werden, z.B. `Heute=Freitag; echo $Heute`
 - Wichtig: **keine Leerzeichen** zwischen Variablenname, `"="`, und Wert bzw. im Wert; **Ansonsten** müssen führende oder zwischenliegende Leerzeichen im Wert via **quoting** eingeschlossen werden, z.B. `Text=" mit Leerzeichen "; echo "> $Text <"`
 - Über `"="`-Zuweisung können Variablen auch **überschrieben/geändert** werden; sogar erweitert via Selbstreferenz, z.B. `Heute=Freitag; Heute="ist $Heute"; echo $Heute`
- `echo` = Ausgabe von Text und Variablen
 - single `'..'` double `".."` quotes
 - * in **double quotes** werden Variablenreferenzen ersetzt, z.B. `echo "Meine shell ist $SHELL"`
 - * alles in **single quotes** wird einfach nur ausgegeben, z.B. `echo 'shell Variable = $SHELL'`

- “-e” = Interpretation von Spezialzeichen mit führendem “\”, wie z.B. Zeilenumbruch “\n” oder Tabulator “\t”, z.B. `echo "Erste\nZeile"; echo -e "Nächste\nZeile"`
- “-n” = kein Zeilenumbruch am Ende der Ausgabe
- backticks “`” = liefern die Ausgabe des eingeschlossenen Kommandos, z.B. um dieses in einer Variable abzuspeichern, z.B. `meineShell=`echo $SHELL`; echo "Meine Shell ist $meineShell"`

Achtung MacOS BASH

Apple liefert aus lizenzrechtlichen Gründen nur eine veraltete Version der Bash aus, die teilweise für einige der folgenden Bash-Skripting Teile dieses Kurses nicht ausreicht (Version ≥ 4 nötig; check via “`bash --version`”). Daher müssen sie ggf. jetzt ihre [bash auf Mac OS aktualisieren \(Alternative Anleitung\)](#).

In der BASH

In BASH (sollte man aber Folgendes tun)

- “\${xyz}” - **Zugriff auf Variable** “xyz” und weitere Manipulation (geschweifte Klammern)
 - ermöglicht genauere Verwendung von Variablen in und an Strings z.B. `echo "_${USER}_"` vs. `echo "$USER"`
- **Bash Parameter Expansion** ermöglicht die **Manipulation von Variablenwerten!** ([komplette Online-Dokumentation mit Beispielen](#))
- `${x:-"schnurps"}` - liefert den Wert von Variable “x” oder, wenn Variable nicht verfügbar, den Wert “schnurps”
- `${#x}` - Anzahl Zeichen des in Variable “x” gespeicherten Wertes
- `${x//y/z}` - **ersetzt alle** matches von “y” durch “z” in Variable “x”
 - z.B. `stand=1:1; echo ${stand//1/2}`
 - wenn “/” statt “//”, dann nur erster match ersetzt
 - * z.B. `stand=1:1; echo ${stand/1/2}`
 - “BASH-regex” bzw. wildcards:
 - * “*” - ein oder mehrere Zeichen egal was, z.B. `stand=12:3; echo ${stand//*/x-zu-}`
 - * “?” - exakt ein Zeichen. z.B. `x="nein neun"; echo ${x//e/?o}`
- `${x:i:1}` - **substring** der Länge “1” von Variable “x” ab Position “i” (**0=Anfang**) z.B. `x=H2O; echo ${x:1:1}`
 - Längenangabe ist optional ==> Suffix ab i, z.B. `x="A=BC"; echo ${x:2}`
- `${x^^}` oder `${x,,}` - alles **upper** oder **lower case**
 - nur Anfang wenn nur ein “^” oder “,”
- `${!x}` - indirekter Zugriff, d.h. der WERT von Variable “x” wird ausgewertet und nach einer Variable gesucht, die so heisst, z.B. `a=b; b=1; echo ${!a}`

Zudem

- `$(xyz)` - **Befehl** “xyz” **ausführen** (runde Klammern)
 - z.B. `echo "Anzahl lokaler Verzeichnisse = $(ls -l | grep -c ^d)"`
 - ersetzt backtick-Notation und ist expliziter
- `$((3+4))` - [arithmetische Berechnungen](#)

- alternativ = “`expr`” Befehl, welcher das Ergebnis direkt ausgibt (Leerzeichen zwischen ALLEN Formelteilen!), z.B. `expr 3 + 4`
 - oder man kann auch den “`let`” Befehl verwenden, welcher das Ergebnis direkt in einer Variable speichert, z.B. `let "A=3+4"` (hier muss i.d.R. gequotet werden!)
 - `X{A,B,C}Y` = Klammererweiterung = liefert `XAY XBY XCY`
 - `{VON..BIS}` = Sequenzerweiterung, z.B. `{3..1}` liefert `3 2 1`
 - `{VON..BIS..INK}` mit Inkrementangabe, z.B. `{1..5..2}` liefert `1 3 5`
-

> Tutorials <

Schauen sie doch mal in dieses kompakte

- [Online-Tutorial zu Parameter Expansion!](#)
-

BASH-Scripting

Bash scripting direkt in der Kommandozeile:

- fast alle hier vorgestellten bash-Kommandos können auch direkt in der Konsole eingegeben werden und müssen NICHT in einer Datei gespeichert und anschliessend ausgeführt werden.
- Bsp: `for f in /tmp/*; do echo "- $f is a temporary file or folder"; done`

Bashskript/-datei - z.B. [Bespieldatei](#) [05-substring.sh](#) zum Anschauen!

- Textdatei mit Liste von Kommentaren, bash und shell Befehlen
- **1. Zeile** = Shebang mit Ausführungsinfos = `#!/usr/bin/env bash`
- **# - Kommentaranfang** - alles danach wird ignoriert (es sei denn, es ist in einem String, d.h. gequotet!)
- **Argumente** für Aufruf möglich, welche über folgende Variablen zugreifbar sind
 - `$1`, `$2`, .. = 1., 2., ... Aufrufargument
 - `$0` = Skriptname (im Aufruf, d.h. ggf. mit Pfad etc.)
 - `$#` = Anzahl der Aufrufargumente
 - `$@` liefert Array/Liste aller gegebenen Aufrufargumente (z.B. für for-loop Iteration)

Aufruf:

- via **bash call**, z.B. “`bash 05-substring.sh`” (für heute erstmal der Standardfall!)
 - direkt (falls als “*executable*” markiert, dazu später mehr). z.B. “`./05-substring.sh`”
 - hierbei wird der Shebang ausgelesen (s.o.) und das entsprechend Programm mit der Skriptdatei als Argument aufgerufen
 - via “`source`”, z.B. “`source 05-substring.sh`”
 - **ACHTUNG:** `source` kopiert den INHALT des Skriptes und führt die Befehle direkt in der AKTUELLEN bash Konsole aus. Damit kann es zu Nebeneffekten kommen (z.B. ein “`exit`” Kommando im Skript *schliesst die aktuelle shell!*)
 - kann auch nur mit “`.`” verwendet werden, z.B. “`. 05-substring.sh`”
-

Prozessstrukturen

- **if** - **Verzweigung** über Ja/Nein Test ala `if [TEST]; then A; else B; fi`, wobei **A** und **B** einzelne Anweisungen oder Anweisungssequenzen (`;` -getrennt) sein können
 - **ACHTUNG: Leerzeichen rund um die eckigen Klammern** sind wichtig!
 - * die eckigen Klammern sind eigentlich nur Kurznotation für das Programm `"test"` und seinen Rückgabewert
 - `"else"`-Zweig ist optional
 - **Mehrere Tests** können in **eigenen [] -Blöcken** mit `"&&"` (und) bzw. `"||"` (oder) zusammengeführt werden, z.B. `if [TEST1] && [TEST2]; then ...`
 - Standardtests (Möglichkeiten für **TEST** in obigem Aufruf)
 - * **Stringvergleiche** - `"$HOME" = "${PWD}"` oder `"${X}" != "lala"`
 - Beachten: Variablenzugriffe i.d.R. quoten, da Leerzeichen, Pfade, etc. schnell zum Problem werden!
 - `=`, `!=`, `<` (lexikographisch), `>`, `-n X` (string **X** ist leer), `-z X` (string **X** ist nicht leer, z.B. `-z "$HOME"`)
 - * **Zahlenvergleiche** via
 - `-eq` (`==`), `-ne` (`!=`), `-lt` (`<`), `-gt` (`>`), `-le` (`<=`), `-ge` (`>=`), z.B. `"${#x} -gt 2"`
 - * **"!"** - **Negierung** des nachfolgenden Tests z.B. `"! ${#x} -gt 2"` ist das gleiche wie `"${#x} -le 2"`
 - * **Datei-/Verzeichnistests**
 - `-e` / `-d` = Datei / Verzeichnis existiert, z.B. `if [! -e /tmp/jo.txt] || [-s /tmp/jo.txt]; then echo "man" > /tmp/jo.txt; fi`
 - `-r` / `-w` = Datei ist lesbar / beschreibbar
 - `-x` = Datei ist ausführbar
 - `-s` = Datei ist leer (zero size)
 - **for** - **Wiederholung** ala `for x in LISTE; do A; done`
 - `"LISTE"` ist hierbei eine Liste von Strings (white-space separated, also auch Zeilenumbrüche möglich!), die jeweils als Werte für die Laufvariable (hier `"x"`) gesetzt werden, bevor Aufruf(sequenz) `"A"` jeweils ausgeführt wird
 - `"A"` kann wieder Sequenzblock sein
 - **explizite** Liste: `for i in 1 5 26; do echo "${HOME:0:${i}}"; done`
 - Liste **via call**: `for f in $(ls /tmp); do echo "in tmp liegt ${f}"; done`
 - (Datei)Liste **via wildcards**: `for f in /tmp/*; do echo "$f is a temporary file or folder"; done`
 - Liste **via Array-Variable**: `for ARG in $@; do ...`
 - **exit** - **bricht** das Script an dieser Stelle **ab** (implizit am Ende des Skripts aufgerufen)
 - liefert einen **"return"** oder **"error code"** an das aufrufende Programm, um den **Programmstatus** wiederzugeben
 - **0** = default = **"alles gut"**
 - **!= 0 = error code** = programmspezifische Codierung von Fehlern (im einfachsten Fall einfach immer `exit 1` im Fehlerfall)
 - Was es sonst noch gibt
 - `while` - loop
 - `until` - loop
 - `read` - liest einen Text von der Kommandozeile in eine Variable (alles bis `"ENTER"` gedrückt), z.B. `read userInput`
 - `case` - multiple Verzweigung
 - array-Variablen
 - **function** - Funktionsdefinition zur Automatisierung und Programmverkürzung
 - z.B. `function MYNAME { A }`

- “A” steht für eine beliebige Aufrufsequenz
 - die Funktion kann (genau wie ein Skript) eigene Argumente via \$1-\$9 etc. aufrufen
 - Aufruf der Funktion (innerhalb des Skripts NACH der Funktionsdefinition) als wäre es ein Programm, z.B. “MYNAME 'laLa' 1” (hier mit zwei Argumenten aufgerufen)
-

Input Streams

- Zugriff auf STDIN via dummy file “/dev/stdin”
 - z.B. NL=\$(cat /dev/stdin | wc -l); echo “you piped \$NL lines...”
 - speichern sie obigen call in einer Datei ‘05-countLines.sh’ ab (vielleicht direkt vi bzw. nano ! ;))
 - dann kann dieses Skript in einer pipe verwendet werden
 - * z.B. ls -l | bash ./05-countLines.sh | tr " " "\n"
-

> Tutorials <

- [5 for loop tips](#) von Nathan Lager und Ricardo Gerardi

Dieses umfangreiche und weiterführende

- [Online Tutorial zu Bash Scripting](#) von Ryan Chedwick

liefert viele Anwendungsbeispiele, kleine Aufgaben (Activities) und Hintergrundinformationen.

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](#) by [Dr. Eberle Zentrum für digitale Kompetenzen, Universität Tübingen](#)

February 4, 2025