## Laborübung "Software Tools in der Physik" Bachelor Physik Modul PHY102

Termin		Lehrender	
Мо	$12^{15} - 13^{45}$	Helge Todt	
Mi	$12^{15} - 13^{45}$	Martin Wendt	
Mi	$16^{15} - 17^{45}$	Florian Rünger	

-

- Betriebssystem und Shell: Unix, Linux
- grafische Darstellung mit gnuplot
- Textsatz mit <a>ATEX</a>
- Programmiersprache: C/C++
- (algebraisches Rechnen und grafische Darstellung mit Mathematica)

Website:

https://www.astro.physik.uni-potsdam.de/~htodt/cp

Leistungsnachweis:

drei Übungseinheiten während des Semesters (elektronische Abgabe)

Bedeutung der verwendeten Schrifttypen (Fonts)

Darstellung	Bedeutung	Beispiel
xvzf (Typewriter)	wörtlich einzugebender Text (z.B. Befehle)	man ls
<i>argument</i> (kursiv)	Platzhalter für selbst zu ersetzenden Text	file <i>meinedatei</i>

#### Nutzer-Accounts

für die Teilnahme am Kurs sehr praktisch: ein eigener Account (Benutzerkonto) für diesen Computerpool

Bitte lassen Sie sich ggf. einen Account von mir einrichten Zuständiger Mitarbeiter: Helge Todt, Raum 2.004

Gast-Account: siehe linkes Whiteboard

Achtung: System unterscheidet zwischen Groß- und Kleinschreibung.

Sobald Sie einen neuen Account erhalten haben:

passwd Ändern des Nutzer-Passworts  $\rightarrow$  siehe Aufg. 1.1

(Eingabe des Befehls in ein Terminal, Xterm, oder Konsole, s.  $\rightarrow$  Abschnitt Linux, Aufgabe 1.1)

Ändern Sie Ihr NIS-Passwort(!) in ein sicheres Passwort, verwenden Sie

- mindestens 9 Zeichen, bestehend aus:
- Groß- UND Kleinbuchstaben, aber kein einzelnes Wort
- UND Zahlen
- UND Sonderzeichen (Achtung! Tastaturlayout beachten!)

z.B. \$cPhT-25@comP2 oder tea4Pollen+Ahead (Achtung: Länge schlägt Komplexität! → Rainbow Tables, Salt & Pepper)

Das von mir vergebene, initiale Passwort verfällt nach 14 Tagen!

Es wird nur der Hash-Wert Ihres Passworts gespeichert: Falls Sie es vergessen, kann es *praktisch* nicht daraus rekonstruiert werden.

H. Todt, M. Wendt, F. Rünger (UP)

Computer-Praktikum - Einführung

## Exkurs: Hash-Funktionen

Kryptographische Hash-Funktionen errechnen aus Daten (z.B. Text- oder Programmdatei, Klartext-Passwort) beliebiger Länge eine Prüfsumme (*Hash-Wert*) mit fester Länge mit folgenden Eigenschaften:

- die Berechnung des Hash-Werts für eine beliebige Eingabe ist effizient;
- Einwegfunktion: umgekehrt ist es *praktisch* unmöglich, aus dem Hash-Wert die Eingabe zu rekonstruieren (→ Bitcoin-Mining);
- es ist *praktisch* unmöglich, zu einer Eingabe eine zweite mit demselben Hash-Wert zu finden (Kollisionsresistenz);
- die Ausgabe erscheint pseudo-zufällig:

### Beispiel: sha-512

echo Softwaretools1 | sha512sum ergibt:

ae 3e 05531961d 335 acc 1c75c9 ecb fe7f 1a 0b7 dba 01 b6c6 ad 79 ad 0f 26 c7b 14e 3787 0e7176c62 bc ef 643 b1 d364 b0 28 af d99 3850732 c0 c 1947 caf 4f ff 3699 3d 2a 6d 2a

```
echo Softwaretools2 | sha512sum ergibt:
```

50e64f6700b5a1e17fcb9220afd40a7eb72b637339e4a00b48182d11f1ba48d9c9c75d4018c16080b5c8bb95beded05c5bfbb3fc61a59ec17aa48291c9f4718ec17aa48c91c9f478ec17aa48c91c9f4718ec17aa48c91c9f4718ec17aa48c91c9f4718ec17aa48c91c9f4718ec17aa48c91c9f4718ec17aa48c91c9f4718ec17aa48c91c9f4718ec17aa48c91c9f4718ec17aa48c91c9f4718ec17aa48c91c9f4718ec17aa48c91c9f4718ec17aa48c91c9f478ec17aa48c91c9f478ec17aa48c91c9f478ec17aa48c91c9f478ec17aa48c91c9f478ec17aa48c91c9f478ec17aa48c91c9f478ec17aa48c91c9f478ec17aa48c91aa48c91c9f478ec17aa48c91aa48

512 Bit ergeben 512/4 = 128 hexadezimale Ziffern (0...f  $\rightarrow 16 = 2^4$  verschiedene hex. Ziffern)

## Computational Physics ... in der Experimentalphysik

• Erfassung/Auswertung von Daten



LHC: ATLAS Experiment  $\rightarrow$  10 PB/a  $\odot$  2011 CERN

• Steuerung von Experimenten

 $\rightarrow$  stochastische Kühlung (Simon van der Meer, Nobelpreis 1984)

## ... in der Theoretischen Physik

• numerische Berechnungen

$$rac{1}{\sqrt{2\pi}}\int_{-\infty}^{x}e^{-rac{1}{2}t^{2}}dt$$
 (Fehlerintegral)

• Simulation von physikalischen Prozessen



Millenium Simulation mit 10<sup>10</sup> "Teilchen",  $\Delta t = 1$  Ma,  $t_1 \approx 0.4$  Ma,  $t_2 = 14$  Ga, T = 28 d auf 512 CPUs, 2005 Volker Springel, MPIA



Illustris TNG mit HD (Arepo), T = 2 a auf 25 000 CPUs (Hazel Hen), 2018 Mark Vogelsberger Die Rechner:

- 19 NFS<sup>1</sup>-gemountete Linux-Computer (openSuSE 15.6), mehrere Intel Core i7-2600K, i7-4770, i7-7700, i7-8700 (6 physische Kerne) + 1 Xeon Gold 6152 (44 physische Kerne) → weber
- Homeserver ( $\sim$ user) im Dauerbetrieb:
  - bell mahler

weber

Der Raum 0.087:

- nur für Lehrveranstaltungen
- Essen, Trinken tabu

Der Raum 1.100:

- quasi jederzeit offen
- Essen, Trinken tabu
- 8 weitere Rechner mit denselben Accounts

H. Todt, M. Wendt, F. Rünger (UP)

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup>Network File System



NFS-Server: stellt (Home-) Verzeichnisse zur Verfügung

NFS-Clients: mounten NFS-(Home-)Verzeichnisse in ihr Wurzelverzeichnis

Da u.U. auch andere Nutzer ihr Home-Verzeichnis auf Ihrem Rechner haben (oder Rechnungen darauf laufen lassen):

Schalten Sie die Rechner niemals ab!

## Service (Dienst)

Eine bestimmte Funktionalität (Aufgabe), die Rechnern im Netzwerk zur Verfügung gestellt werden soll, z.B. *NIS - Network Information Service* für User-Accounts, *cups* fürs Drucken.

#### Server

I.d.R. ein Programm (unter Unix meist *Daemon*), das einen Service (z.B. *NFS*, *NIS*, *SSH*) in einem Netzwerk zur Verfügung stellt.

Auch: Der Rechner, auf dem das spezifische Server-Programm läuft.

#### Client

Ein Programm (oder auch der entsprechende Rechner), der den Service nutzt. Ein Server-Rechner kann gleichzeitig auch ein Client sein (z.B. NFS-Server *mahler* ist NIS-Client).

#### Protokoll

Regeln zur Syntax für den Datenaustausch (zwischen Server und Client), z.B. das Internet Protocol (IP), IMAP/POP3/SMTP für E-Mails.

## Linux

- Linux / Die wichtigsten Befehle kurz & gut; Daniel J. Barrett, Kathrin Lichtenberg, Thomas Demmig
- Linux in a Nutshell; Ellen Siever, Stephen Figgins, Robert Love
- Unix in a Nutshell; Arnold Robbins
- Linux-Server / Das umfassende Handbuch; Dirk Deimeke, Stefan Kania, Daniel van Soest, Peer Heinlein, Axel Miesen
- Bash kurz & gut; Karsten Günther

Linux ist ein Derivat des Betriebssystems UNIX. Es ist ein Multiuser- und Multitasking - Betriebssystem.

Es wurde 1991 als UNIX für PCs geschrieben, existiert inzwischen für fast alle Plattformen, z.B. als Android oder in WLAN-Routern, und wird ständig weiter entwickelt.

Linux ist ...

- frei verfügbar (kostenlos)
- quelloffen (Programmtext darf auch verändert werden)
- die Kombination aus einem *monolithischen*<sup>1</sup> Kernel und überwiegend GNU-Software
- dominant bei Supercomputern (mehr als 90%)

<sup>1</sup>d.h., der Kernel enthält auch Hardwaretreiber



Wichtige X-Windows-Oberflächen unter Linux: GNOME und KDE, hier: Xfce

Oberfläche kann bei der lokalen Anmeldung ausgewählt werden – am besten Xfce oder IceWM verwenden (Standard im Pool: Xfce).

Window-Oberfläche (Desktopumgebung) $ eq$ Linux						
Desktopumgebung:	KDE	Xfce	GNOME			
Linux-Distributionen:	Ubuntu (Debian)		openSuSE			

### Xterm: Eingabe von Linux-Befehlen

## Aufgabe 1.1

Öffnen Sie ein Xterm oder ein Terminal oder eine Konsole (Menü: System). \*Falls noch nicht geschehen: Ändern Sie das initiale Passwort mittels passwd im Terminal →s. S.6. Als grafischer Browser steht im Computerpool

## firefox

zur Verfügung. (lässt sich z.B. durch Eingabe von **firefox &** in ein Xterm starten)

Desweiteren unter Linux verfügbar: *Konqueror* (auch im Computerpool), *Opera, Google Chrome* (chromium)

## Aufgabe 1.2

Starten Sie einen Browser. Laden Sie sich diese Präsentation herunter: https://www.astro.physik.uni-potsdam.de/~htodt/cp und starten Sie sie. Legen Sie sich bei der Gelegenheit auch ein Bookmark an.

## pdf-Dateien können mit evince (GNOME-Projekt) angezeigt werden.

evince & evince starten

oder

evince *datei.pdf* & evince starten und Datei laden

Alternativ:

okular als Standardanzeigeprogramm des KDE-Projekts

Aus den Anwenderprogrammen *okular* und *evince* können pdf-Dateien auf dem Netzwerkdrucker (strauss bzw. mach oder tolan) gedruckt werden. Einfach den Menüpunkt *Datei*  $\rightarrow$  *Drucken* (bzw. *File*  $\rightarrow$  *Print*) anklicken.

## Shell und Shellbefehle

Unix stellt in Form der *Shell* (Kommandozeile) ein besonders mächtiges Werkzeug zur Verfügung. In der Shell werden Unix-Befehle ausgeführt.

## Unix-Befehlssyntax

befehl [-option] [argument] <ENTER>

Achtung! Leerzeichen beachten!

## Aufgabe 1.3

Öffnen Sie ein Xterm und geben Sie folgendes ein (jeweils mit <ENTER> abschließen):

echo hallo

und

echo -n hallo Was ist der Unterschied? Ursprüngliche Unix-Idee: Eine Aufgabe = ein Befehl.

Ein weiteres Beispiel:

Der Befehl cal gibt einen Kalender aus.

## Aufgabe 1.4 Argumente von Befehlen

- Rufen Sie cal auf. Was sehen Sie?
- Was wird ausgegeben, wenn man cal 9 1752 eingibt?
- Finden Sie heraus, an welchem Wochentag Sie geboren wurden.

## Die Befehlshistory

Mittels  $\uparrow$  (Pfeiltaste nach oben) können die zuletzt eingegebenen Befehle in der Shell nochmals abgerufen werden.

Eine Liste der letzten Befehle zeigt der Befehl

history

Darüberhinaus kann mittels <TAB> ein Befehl oder ein Dateiname beim Eintippen vervollständigt werden:

his <TAB>

wird vervollständigt zu

history

## Verzeichnisse



 $\rightarrow \mathsf{Wurzelverzeichnis}$ 

- $\rightarrow \mathsf{Homeverzeichnisse}$
- $\rightarrow$  Homes auf weber
- $\rightarrow$  Helges Home

- ightarrow sonstige
- $\rightarrow$  Gerätedateien

- pwd zeigt das aktuelle Verzeichnis (absoluter Pfad) z.B. /home/weber/htodt
- cd name in das Verzeichnis name wechseln
  - steht für das aktuelle Verzeichnis
    - das übergeordnete Verzeichnis, z.B. cd . .
      - das Wurzelverzeichnis (am Anfag des Pfads); Trennzeichen
- $\sim$  das Homeverzeichnis, z.B. cd  $\sim$  oder auch nur cd
- ~user das Homeverzeichnis von user

mkdir	name	erzeugt ein	Verzeichnis	name
-------	------	-------------	-------------	------

rmdir name entfernt das Verzeichnis name (falls leer)

1s zeigt den Inhalt eines Verzeichnisses an

### Aufgabe 1.5 Verzeichniswechsel

- Stellen Sie fest, in welchem Verzeichnis Sie sich gerade befinden.
- **2** Wechseln Sie in Ihr Homeverzeichnis (also nicht nur /home/).
- Segen Sie dort ein neues Verzeichnis an, dessen Name Ihrem Nachnamen entspricht.
- Wechseln Sie in dieses neue Verzeichnis und stellen Sie erneut fest, in welchem Verzeichnis Sie sich befinden.
- Wechseln Sie zurück in Ihr Homeverzeichnis und löschen Sie das neue Verzeichnis.

## Durch Verzeichnisse navigieren III

- 1s zeigt den Inhalt des aktuellen Verzeichnisses
- ls -a zeigt auch versteckte Dateien an (beginnen mit .)
- 1s -1 Anzeigen der Dateiattribute, Eigner, Änderungszeit, usw.

### Dateiattribute

drwxr-xr-x 2 htodt users 4096 14. Oct 13:35 Dokumente d = directory (Verzeichnis) r = readable (lesbar) w = writeable (beschreibbar) x = executable (ausführbar) 2 = Anzahl der Hardlinks htodt = Eigner users = Gruppe 4096 = Größe in Byte 14. Oct 13:35 = Änderungszeit Dokumente = Name der Datei (hier: des Verzeichnisses) Hinweis: Anstelle von x sieht man manchmal auch s (Set User ID/Set Group ID, z.B. /usr/bin/mount) oder t (Sticky Bit, z.B. /tmp) am Ende, oder ein + danach (file attributes).

## Durch Verzeichnisse navigieren IV

man 1s Manual Pa	ges (Hilfe zum Befehl 1s)
------------------	---------------------------

info ls Info Pages (alternative Hilfe zum Befehl ls)

ls --help Hilfe zu Befehl 1s

ls --help | less bei mehreren Bildschirmseiten

#### man pages — auch less, more

q quit (verlassen)

<space></space>	eine Seite vor	b	eine Seite zurück
/	suchen vorwärts	?	suchen rückwärts

- nächste Fundstelle N vorherige Fundstelle
- ans Ende springen < an den Anfang springen

#### Easter egg: man

n

>

Rufen Sie um Punkt 0:30 Uhr im Terminal den Befehl man auf.

#### Exkurs: Dateirechte ändern

Die Dateiattribute für Schreib-, Lese- und Ausführungsberechtigung können mit dem Befehl chmod geändert werden:

```
chmod -R go-rwx ~/.ssh
```

```
entzieht (-) der Gruppe (g) und allen anderen Usern (o) die Zugriffsrechte (readable, writable, executable) für das Verzeichs ~/.ssh und alle Einträge darin (rekursiv -R).
```

```
chmod u+x script.bash
```

macht die Datei script.bash für den Eigentümer (u) ausführbar (executable).

*Hinweis*: Vollprofis verwenden natürlich die Oktalnotation (read=4, write=2, execute=1), also chmod -R 700 ~/.ssh

Linux: Copy by Selection

Text mit der Maus markieren:

linke Maustaste drücken und gedrückt halten Cursor bis zum Ende des zu markierenden Bereichs bewegen  $\rightarrow$  markierter Bereich wird farblich unterlegt

markierter Text wurde in Zwischenspeicher kopiert

kopierten Text einfügen:

Cursor zur beabsichtigten Position bewegen mittlere Maustaste (ggf. Rad) drücken

ightarrow zuvor kopierter Text wurde an der Cursorposition eingefügt

## Texteditoren

## Schreiben einer Textdatei II

- vi auf jedem (!) Unix-System verfügbar; textbasiert; etwas umständlich, da zwei verschiedene Modi:
- i in den Einfügemodus wechseln (Texteingabe)
- **<ESC>** in den Befehlsmodus wechseln:
- :w write (Datei schreiben), im Befehlsmodus
- :q! quit (verlassen) ohne Nachfragen, im Befehlsmodus
- x ein Zeichen löschen, im Befehlsmodus
- dd ganze Zeile löschen, im Befehlsmodus

vi datei

## Aufgabe 1.6 vi

- Starten Sie den vi und geben Sie dabei als Argument einen Dateinamen an, z.B. Ihren Vornamen.
- **2** Wechseln Sie in den Einfügemodus und geben Sie den Text "Hallo Welt!" ein.
- Speichern Sie die Datei und verlassen Sie den vi.
- Qusatz: Wie können Sie feststellen, ob die soeben erzeugte Datei existiert und nicht leer ist (Dateigröße ungleich null)?

## Schreiben einer Textdatei IV

emacs	auf fast	jedem	Unix-System	verfügbar,
		J	,	0 /

fenster- oder textbasiert (emacs -nw)

- $\langle STRG \rangle + x \langle STRG \rangle + c \ close (verlassen)$
- <<u>STRG></u> + x <<u>STRG></u> + s save (schreiben)
- <<u>STRG>+k</u> kill (ausschneiden, ab Cursor bis Zeilenende)
- <<u>STRG</u>> + y yank (einfügen)
- <<u>STRG></u> + <<u>SPACE></u> markieren
- <<u>STRG></u>+<u>w</u> markierten Bereich ausschneiden
- <ESC> w markierten Bereich kopieren

## emacs *datei* &

#### Programme im Hintergrund starten:

Das Ampersand-Zeichen & am Ende eines Programmaufrufs bewirkt, dass das entsprechende Programm im Hintergrund (Background, bg) der Shell ausgeführt wird.

Dadurch kann die Eingabezeile der Shell weiter benutzt werden.

Falls vergessen: <STRG>+z gefolgt von bg <ENTER>.

emacs *datei* &

## Aufgabe 1.7 emacs

- Öffnen Sie mit dem emacs die zuvor mit dem vi angelegte Datei, starten Sie dabei den emacs im Hintergrund.
- **2** Kopieren Sie die erste Textzeile mittels des Kill-Befehls und verdoppeln Sie diese.
- Speichern Sie das Ergebnis ab und beenden Sie den emacs.

#### Hinweis

Beim Starten wird anfangs eine Startseite angezeigt:

Dismiss this startup screen 🔲 Never show it again.

 $\rightarrow$  Box anklicken (Never show ...); Dismiss this ... anklicken

## Schreiben einer Textdatei VII

kate auf vielen Unix-Systemen verfügbar, fensterbasiert (KDE)

<<u>STRG> + c</u> markierten Bereich kopieren

<<u>STRG> + v</u> kopierten Bereich einfügen

<<u>STRG></u> + s speichern

 $\langle STRG \rangle + q$  Beenden

 $\texttt{Edit} \rightarrow \texttt{Block Selection Mode} \quad \texttt{ermöglicht spaltenweises markieren}$ 

#### kate &

## Aufgabe 1.8 kate

- Öffnen Sie ggf. ein Xterm und wechseln Sie in Ihr Homeverzeichnis.
- Erzeugen Sie mittels cal eine Kalenderansicht f
  ür den aktuellen Monat und kopieren Sie diese mittels der Maus in den Zwischenspeicher.
- Starten Sie <u>kate</u> im Hintergrund und fügen Sie die Kalenderansicht aus der Zwischenablage ein.
- Löschen Sie die Spalte mit den Montagen, indem Sie zuvor die Spalte markieren.
- Speichern Sie das Ergebnis und beenden Sie kate.

## Dateien

Anmerkung: Unter Linux ist fast alles eine Datei (auch Verzeichnisse und Geräte, siehe z.B. ls -1 /dev/).

mv Quelle Ziel umbenennen (verschieben) von Dateien

cp *Quelle Ziel* kopieren von Dateien

rm Dateiname löschen von Dateien

rm -rf Verzeichnis löschen von Verzeichnissen

#### Aufgabe 1.9 Kopieren und Löschen von Dateien

Kopieren Sie mittels cp die Datei /etc/os-release in Ihr Homeverzeichnis und überzeugen Sie sich vom Erfolg der Aktion. Was steht in der Datei? Löschen Sie abschließend die Datei.

tar Aktion Archiv Datei wende Aktion auf Archiv an

tar-Aktionen

с	erzeuge Archiv (create) aus Datei/Verzeichnis
x	e <mark>x</mark> trahiere Archiv
v	zeige ausgeführte Aktionen (verbose)
z	Archiv ist gegzippt
t	zeige Inhalt von Archiv
f	Archiv ist ein file (default: Bandlaufwerk)

Aufgabe 1.10 tar

Kopieren sie  ${\rm `htodt/muCommander.tar.gz}$  in Ihr Homeverzeichnis und entpacken Sie diese mittels

tar xvzf muCommander.tar.gz

Um umgekehrt ein Verzeichnis in einen Tarball zu packen:

tar cvzf meinarchiv.tar.gz meinverzeichnis/

H. Todt, M. Wendt, F. Rünger (UP)

GNOME: nautilus (wegen Problemen mit tracker nicht installiert)

KDE: konqueror, dolphin

Xfce: thunar

Alle Betriebssysteme: muCommander (JAVA-basiert)

## Aufgabe 1.11 Datei-Manager

- Starten Sie konqueror oder dolphin, gehen Sie dort in Ihr Homeverzeichnis und weiter in das Verzeichnis muCommander.
- 2 Starten Sie die Datei mucommander.sh per Klick bzw. Doppelklick.
- Inwiefern unterscheidet sich die Ansicht des muCommander von konqueror bzw. dolphin?

# Verbindung mit anderen Rechnern

#### hostname

dieser Befehl zeigt an, auf welchem Rechner man gerade eingeloggt ist (Rechnername)

## Aufgabe 1.12 Hostnames

- Auf welchem Rechner sind Sie eingeloggt?
- In welcher DNS-Domäne befindet sich der Rechner? Hinweis: Befragen Sie die Manual Pages zum Befehl hostname.

## Einloggen auf anderen Computern II

Verbindung zu einem anderen Rechner (*Remotehost*) unter Unix mit der *secure shell*, innerhalb der Domäne (also innerhalb des Computerpoolclusters):

#### ssh rechnername

Nach erfolgreichem *Login*, sieht man im selben Fenster eine Shell (Kommandozeile/Prompt), die auf dem anderen Rechner läuft.

## Aufgabe 1.13 ssh-Login I

 Loggen Sie sich auf dem Rechner Ihrer/s Platznachbar\_in ein (fragen Sie nach dem Namen des Rechners).
 Sie werden eventuell gefragt, ob Sie fortfahren möchten und danach um die Eingabe Ihres Passworts gebeten.

- <sup>2</sup> Überzeugen Sie sich vom Erfolg (Mit welchem Befehl?).
- Oie Verbindung wird mit dem Befehl exit geschlossen.

## Passwortfreier Login

#### ssh-keygen

Innerhalb des NFS-Clusters können Sie sich nach folgenden Schritten passwortfrei einloggen:

- Starten Sie in der Shell den Befehl ssh-keygen und bestätigen Sie alle Fragen einfach mit Enter .
- Wechseln Sie in Ihr Verzeichnis ~/.ssh
- Kopieren Sie in diesem Verzeichnis

cp id\_ed25519.pub authorized\_keys

(Hinweise: ältere Versionen von ssh-keygen erzeugen id\_rsa.pub statt id\_ed25519.pub)

### Umgebung nach dem SSH-Login

## Aufgabe 1.14 ssh-Login II

- Loggen Sie sich erneut auf einem anderen Rechner ein.
- Prüfen Sie mittels pwd, in welchem Verzeichnis Sie sich jetzt befinden.
- Starten Sie das Programm xeyes in der Kommandozeile/Shell. Was passiert? Versuchen Sie auch evince oder okular in dieser Shell zu starten. Was wird jeweils im Terminal (Shell) angezeigt?
- Beenden Sie die Verbindung.

## Die SecureSHell

Client-Server-System zum Aufbau einer gesicherten Verbindung (Verschlüsselung), Anmelden beim Remote-Host (entfernter Rechner = SSH-Server)

Falls SSH-Client und SSH-Server X11 unterstützen:

```
ssh rechnername -Y
```

gestattet dem SSH-Server auf dem SSH-Client grafische Fenster (z.B. für evince oder kate) zu öffnen

#### Hinweis:

Statt der Option -Y kann u.U. auch die Option -X verwendet werden (Ausprobieren!).

## Aufgabe 1.15 Grafischer ssh-Login

Achtung: Stellen Sie zunächst sicher, dass Sie sich mit Ihrer Shell auf dem eigenen Rechner befinden.

Loggen Sie sich wieder auf dem entfernten Rechner ein, diesmal aber mit der Option -Y und versuchen Sie erneut xeyes zu starten. Das Progamm kann mittels der Tastenkombination STRG + C (gleichzeitig drücken) beendet werden. Versuchen Sie auch, evince oder emacs zu starten.

Neben der interaktiven Nutzung der SSH gibt es auch die Möglich lediglich einen Befehl auf dem Remotehost per ssh auszuführen:

```
ssh hostname "ls -l"
```

Die Verbindung wird nach der Ausführung automatisch geschlossen.

Einloggen von außerhalb (z.B. von zu Hause):

ssh username@weber.stud.physik.uni-potsdam.de

Der SSH-Client ist auch in der PowerShell von Windows (ab Version 10) verfügbar. Für ältere Windows-Versionen gibt es den kostenlosen SSH-Client PuTTY, der SSH-Verbindungen zu anderen (Unix-) Rechnern aufgebauen kann. Mittels MobaXterm, Xming, X2Go (erfodert auch serverseitige Installation) oder dem Windows Subsystem for Linux (erfordert Installation einer Linux-Distribution) ist auch grafischer SSH-Login möglich.

#### Hinweise:

Der grafische Login erlaubt Ihnen von zu Hause aus z.B. Mathematica auf den Physik-Rechnern zu nutzen.

## Der vollständige Rechnername



Namensverwaltung:

Top-Level-Domainregistriert bei der ICANNDomainregistriert bei der DENICSubdomainregistriert beim ZIM+ Rechnername

= 141.89.178.62 (IP-Adresse)

## Domain Name System - Nameservice

Auflösung eines Namens in die dazugehörige(n) IP-Adresse(n), z.B. uni-potsdam.de  $\rightarrow$  Weiterleitung der Anfrage an DNS-Server des ZIM (IPs: 141.89.nnn.nnn). Segment für stud: 141.89.178.nnn = 256 Namen

## Kopieren von Dateien I

Mittels des SSH-Protokolls können auch Dateien zwischen Rechnern übertragen werden:

scp beispiel.txt username@bell.stud.physik.uni-potsdam.de:
 secure copy zum entfernten Rechner

Nach dem Doppelpunkt : folgt die Pfadangabe, absolut oder relativ zum Homeverzeichnis.

## Aufgabe 1.16

Kopieren Sie mittels scp die Datei hostname aus dem Verzeichnis /etc vom Host weber in Ihr Homeverzeichnis. Was steht in der Datei?

## Nützliche Optionen

-r recursive (Verzeichnisse)

-3 kopieren zw. zwei entfernten Rechnern

- -C compressed
- -p preserve times/modes

## Kopieren von Dateien II

Um nur geänderte Dateien (Vergleich von Quelle und Ziel) zu übertragen:

rsync -avz username@host.domain:verzeichnis/ .

secure copy vom entfernten Rechner, nur geänderte Dateien

Einige Optionen:

- -a archive mode: entspricht -rlptgoD; empfohlen!
- -r recursive: auch Verzeichnisse
- -t time: erhalte Zeitstempel der übertragenen Dateien
- -v verbose: gebe Informationen zum Transfer aus
- -z zip: komprimiere Datenübertragung
- -c checksum: verwende Checksumme (anstelle der Zeitstempel)
   für Vergleiche (Vorsicht! Überschreibt u.U. neuere Dateien mit älteren)

Bsp.:

rsync -avz htodt@weber.stud.physik.uni-potsdam.de:Documents/ ./Documents

## Dateien von anderen Rechnern mittels konqueror kopieren

Der konqueror erlaubt mittels des Protokolls fish Verzeichnisse auf entfernten Rechner anzuzeigen. Dazu in der Adressleiste z.B.

fish://user@weber.stud.physik.uni-potsdam.de

eingeben.

ps ux	zeigt die eigenen Prozesse an
top htop	zeigt die Prozessorauslastung an
kill -9 PID	"killt" den Prozess mit der angegebenen Prozess-ID (PID)

## Aufgabe 1.17

- Offnen Sie ein neues Xterm mittels des Befehls xterm &.
- Starten Sie top im neuen Xterm.
- Wie kann man bei top erreichen, dass die untätigen (idle) Prozesse ausgeblendet werden?
- Ermitteln Sie im anderen Fenster die PID dieses top-Prozesses und beenden Sie diesen dann mit kill.

Die Ressourcen des Computerpools (CPUs, Speicher) stehen allen Nutzern zur Verfügung, die Nutzer teilen sich diese gemeinsamen Ressourcen.

 $\rightarrow$  Daraus folgt, dass Sie auf einander Rücksicht nehmen müssen:

- Loggen Sie sich aus, wenn Sie den Arbeitsplatz verlassen, sperren Sie nicht einfach nur den Bildschirm (lock screen). Schalten Sie die Rechner nicht ab.
- Behalten Sie den Platzverbrauch Ihres Homeverzeichnisses im Blick (s.u.), löschen Sie regelmäßig nicht mehr benötigte Daten.
- Falls Sie längere Jobs laufen lassen, so nicen Sie diese (s.u.).

#### Jobs/Prozesse nicen und renicen

Der Befehl top zeigt Ihnen die Priorität und den Ressourcenverbrauch laufender Prozesse an:

 PID
 USER
 PR
 NI
 VIRT
 RES
 SHR S
 %CPU
 %MEM
 TIME+
 COMMAND

 26054
 htodt
 39
 19
 1103308
 179636
 8648 R
 100,0
 0,552
 0:28.93
 53\_steal.exe

 14763
 htodt
 20
 0
 1749032
 358808
 74328
 S
 3,322
 1,102
 12:23.34
 Xvnc

Rechenjobs, die länger als ein paar Minuten laufen und die CPU auslasten, sollten beim Start genicet werden, z.B. :

nice -19 ./53\_steal.exe

 $\rightarrow$  Die Priorität wird von 20 (default) um 19 auf 39 gesenkt.

Das Nicen kann mittels renice unter Angabe der PID (s.o.) auch für laufende Prozesse erfolgen, z.B.:

renice +19 26054

Das Programm top kann im interaktiven Modus durch die Taste r ebenfalls laufende Prozesse renicen.

## Plattenplatz kontrollieren

Der Befehl df -hT zeigt eine Übersicht des vorhandenen und belegten Plattenplatzes auf dem aktuellen Host an:

weber/htodt> df -hT Dateisystem Typ Größe Benutzt Verf. Verw% Eingehängt auf /dev/sdb1 xfs 3,7T 981G 2,7T 27% /home bell:/home/bell nfs4 1,8T 1,1T 702G 60% /nfs/bell

Desweiteren zeigt Ihnen der Befehl ${\tt du}$   ${\tt -hs}$  ~ den Plattenplatzverbrauch ihres eigenen Homeverzeichnisses an.

weber/htodt> du -hs ~

30G /home/weber/htodt

Anstelle der Tilde ~ können Sie auch andere (eigene) Verzeichnisse als Argument angeben, um deren Plattenverbrauch zu prüfen. Mittels quota -s wird Ihnen ihr verfügbarer Plattenplatz angezeigt.

 $\rightarrow$  Falls bei einer Platte ein Verbrauch von 100% angezeigt wird, können Sie auf diese Platte nicht mehr schreiben oder Daten dorthin kopieren.

## Verfügbare CPU-Leistung anzeigen

Der Typ, Kenndaten und aktuelle Taktfrequenz der CPU wird in der Datei /proc/cpuinfo angezeigt, welche Sie mittels cat oder less auslesen können (Info jeweils für jeden logischen Kern):

weber/htodt>cat /proc/cpuinfo model name : Intel(R) Core(TM) i7-4770 CPU @ 3.40GHz cpu MHz : 3491.946

Die Anzahl der logischen Kerne (= entweder Anz. der echten Kerne oder echte Kerne ×2 bei Hyperthreading) zeigt ihnen auch das Programm top an, wenn Sie die Taste 1 drücken.

### Verfügbaren Arbeitsspeicher anzeigen

Der Befehl free -h zeigt den verfügbaren RAM an:

weber/htodt> free -h

	total	used	free	shared b	ouff/cache	available
Mem:	187Gi	66Gi	51Gi	3,2Gi	69Gi	116Gi