

## Lösung von Übungsblatt 1

Die Übungsblätter enthalten theoretische und praktische Übungen. Für die Bearbeitung der praktischen Übungen benötigen Sie eine UNIX-Shell. Weit verbreitet ist die Bash [1]. Das Apple Mac OS X Terminal reicht für die meisten praktischen Übungen aus. Die Windows Eingabeaufforderung und Windows PowerShell sind für die Übungsaufgaben nicht ausreichend.

Optimal ist, wenn Sie auf Ihrem System zur Vorbereitung das Betriebssystem Linux installieren. Eine Installation in einer virtuellen Maschine ist ausreichend. Einfach zu bedienende Distributionen sind z.B. Debian [2], Ubuntu [3] und Mint [4]. Eine freie Virtualisierungslösung ist VirtualBox [5]

Alternativ können Sie mit einem Live-Systeme auf CD, DVD oder USB-Laufwerk arbeiten. Hierbei ist keine lokale Installation nötig. Eine leistungsfähige Live-Distributionen ist KNOPPIX [6].

[1] <http://tiswww.case.edu/php/chet/bash/bashtop.html>

[2] <http://www.debian.org>

[3] <http://www.ubuntu.com>

[4] <http://www.linuxmint.com>

[5] <http://www.virtualbox.org>

[6] <http://www.knopper.net/knoppix>

### Aufgabe 1 (Stapel- bzw. Batchbetrieb)

1. Nennen Sie ein Ziel des Stapelbetriebs.

*Maximierung der Prozessorausnutzung.*

2. Beschreiben Sie warum Stapelbetrieb zu einer Beschleunigung führt, wenn mehrere Aufgaben abgearbeitet werden.

*Wegen der Automatisierung. Es geht keine Zeit für den Benutzerwechsel verloren.*

3. Beschreiben Sie die Voraussetzung, die bei Stapelbetrieb erfüllt sein muss, bevor mit der Abarbeitung einer Aufgabe begonnen werden kann.

*Jedes Programm muss (mit allen Eingabedaten!) vollständig vorliegen, bevor die Abarbeitung beginnen kann.*

4. Für welche Aufgaben eignet sich Stapelbetrieb besonders gut?

*Stapelbetrieb eignet sich gut zur Ausführung von Routineaufgaben.*

5. Stapelbetrieb ist immer...

☐ interaktiv      ☒ interaktionslos

6. Nennen Sie eine Anwendung des Stapelbetriebs, die heute noch populär ist.

*Batch-Dateien, Shell-Skripte, usw.*

7. Beschreiben Sie was Spooling ist.

*Spooling ist die Entlastung des Hauptprozessors durch zusätzliche Hardware für Ein-/Ausgabeoperationen.*

## Aufgabe 2 (Dialogbetrieb – Time-Sharing)

1. Nennen Sie ein Ziel des Dialogbetriebs (*Time-Sharing*).

*Faire Verteilung der Rechenzeit zwischen den Benutzern.*

2. Beschreiben Sie wie beim Dialogbetrieb (*Time-Sharing*) die Verteilung der Rechenzeit geschieht.

*Mit Zeitscheiben (Time Slices).*

3. Nennen Sie den Fachbegriff der quasi-parallelen Programm- bzw. Prozessausführung.

*Mehrprogrammbetrieb oder Multitasking.*

4. Nennen Sie ein Ziel der quasi-parallelen Programm- bzw. Prozessausführung.

*Minimierung der Antwortzeit.*

5. Beschreiben Sie was Scheduling ist.

*Automatische Erstellung eines Ablaufplanes (schedule), der Benutzern bzw. Prozessen zeitlich begrenzte Ressourcen zuteilt.*

6. Beschreiben Sie was Swapping ist.

*Prozess des Ein- und Auslagerns von Daten in den/vom Arbeitsspeicher vom/in den Hintergrundspeicher (Festplatten/SSDs).*

7. Beschreiben Sie wie Speicherschutz funktioniert.

*Der Arbeitsspeicher wird aufgeteilt und laufende Programme voneinander getrennt.*

8. Beschreiben Sie den Zweck des Speicherschutzes.

*Ein Programmierfehler oder Absturz eines einzelnen Programms kann nicht die Stabilität anderer Programme und des Gesamtsystems beeinträchtigen.*

## Aufgabe 3 (Betriebssysteme – Klassifikationen)

1. Zu jedem Zeitpunkt kann nur ein einziges Programm laufen. Nennen Sie den passenden Fachbegriff für diese Betriebsart.

*Einzelprogrammbetrieb (Singletasking).*

2. Beschreiben Sie was ein halbes Multi-User-Betriebssystemen ausmacht.

*Verschiedene Benutzer können nur nacheinander am System arbeiten, aber die Daten und Prozesse der Benutzer sind voreinander geschützt.*

3. Beschreiben Sie den Unterschied zwischen 8 Bit-, 16 Bit-, 32 Bit- und 64 Bit-Betriebssystemen.

*Die Bit-Zahl gibt die Länge der Speicheradressen an, mit denen das Betriebssystem intern arbeitet.*

4. Beschreiben Sie den Aufbau eines monolithischen Kernels.

*Monolithische Kerne enthalten...*

- *Funktionen für Speicherverwaltung*
- *Funktionen für Prozessverwaltung*
- *Funktionen für Prozesskommunikation*
- *Gerätetreiber*
- *Dateisysteme-Treiber*

*Außerhalb des Kerns befinden sich die Benutzerprozesse.*

5. Beschreiben Sie den Aufbau eines minimalen Kerns (Mikrokernels).

*Im Kern befinden sich üblicherweise nur:*

- *Notwendigste Funktionen zur Speicher- und Prozessverwaltung*
- *Funktionen zur Synchronisation und Interprozesskommunikation*

*Gerätetreiber, Dateisysteme und Dienste (Server), befinden sich außerhalb des Kerns und laufen wie die Anwendungsprogramme im Benutzermodus*

6. Beschreiben Sie den Aufbau eines hybriden Kernels.

*Hybride Kerne sind ein Kompromiss zwischen monolithischen Kernen und minimalen Kernen. Die enthalten aus Geschwindigkeitsgründen Komponenten,*

*die bei minimalen Kernen außerhalb des Kerns liegen. Es ist nicht festgelegt, welche Komponenten bei Systemen mit hybriden Kernen zusätzlich in den Kernel einkompiliert sind.*

7. Nennen Sie einen Vorteil und einen Nachteil von monolithischen Kernen.

- Vorteile:
  - *Weniger Kontextwechsel als Mikrokernel  $\implies$  höhere Geschwindigkeit*
  - *Gewachsene Stabilität*
- Nachteile:
  - *Abgestürzte Komponenten können im Kernel nicht separat neu gestartet werden und das gesamte System nach sich ziehen*
  - *Hoher Entwicklungsaufwand für Erweiterungen am Kern, da dieser bei jedem Kompilieren komplett neu übersetzt werden muss*

8. Nennen Sie einen Vorteil und einen Nachteil von minimalen Kernen (Mikrokernen).

- Vorteile:
  - *Einfache Austauschbarkeit der Komponenten*
  - *Beste Stabilität und Sicherheit (in der Theorie!), weil weniger Funktionen im Kernelmodus laufen*
- Nachteile:
  - *Langsamer wegen der größeren Zahl von Kontextwechseln*
  - *Entwicklung eines neuen (Mikro-)kernels ist eine komplexe Aufgabe*

9. Nennen Sie einen Vorteil und einen Nachteil von hybriden Kernen.

- Vorteile:
  - *Höhere Geschwindigkeit als minimale Kerne (da weniger Kontextwechsel)*
  - *Bessere Stabilität (in der Theorie!) als monolithische Kerne*
- Nachteile:
  - *Entwicklung eines neuen (Hybrid-)kernels ist eine komplexe Aufgabe*

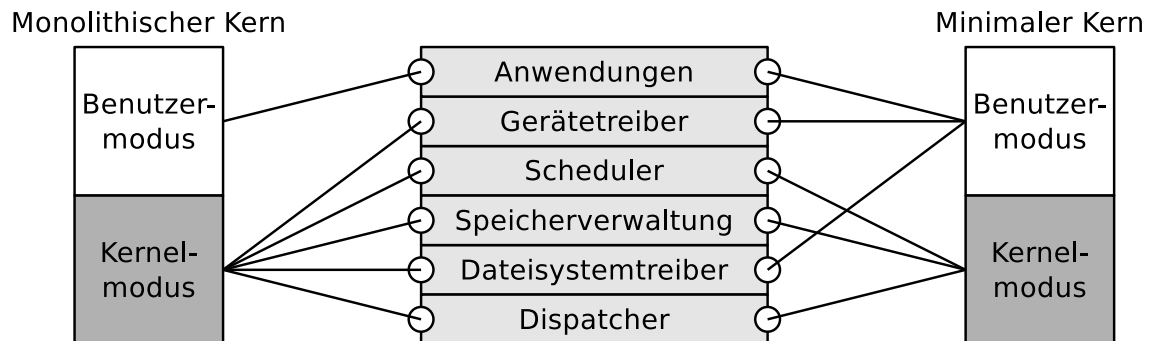
10. Ein Kollege empfiehlt Ihnen häufig verwendete Server-Dienste wie z.B. Web-Server, Email-Server, SSH-Server und FTP-Server vom Benutzermodus in den Kernelmodus zu verlagern. Wie stehen Sie zu dieser Idee? Begründen Sie Ihre Antwort. Nennen Sie hierfür einen Vorteil und einen Nachteil.

*Von Vorteil wäre, dass das Betriebssystem und die Server-Dienste insgesamt schneller arbeiten, weil im beschriebenen Szenario weniger Moduswechsel zwischen Benutzermodus und Kernelmodus nötig sind.*

*Gravierender ist aber der entstehende Nachteil. Es liegt ein Sicherheitsrisiko vor. Komplexe Software wie Server-Dienste sollten nicht im Kernelmodus laufen. Softwarefehler in den Server-Diensten könnten zu Systemabstürzen oder zur vollständigen Kontrollübernahme durch Angreifer führen.*

## Aufgabe 4 (Kernelarchitekturen)

Die mittlere Spalte des Bildes enthält Funktionen eines Betriebssystems. Zeichnen Sie von jeder Komponente eine Linie nach links und eine Linie nach rechts, um sowohl für monolithische Kernel als auch für Mikrokernel anzugeben, ob die Komponente zum Kernelmodus oder zum Benutzermodus gehört.



## Aufgabe 5 (Grundlegende Linux-Kommandos)

Geben Sie ein Kommando an, mit dem Sie...

1. Handbuchseiten („Man Pages“) öffnen können.

*man*

2. das aktuelle Verzeichnis in der Shell ausgeben können.

*pwd*

3. ein neues Verzeichnis erzeugen können.

*mkdir*

4. in ein Verzeichnis wechseln können.

*cd*

5. den Inhalt eines Verzeichnisses in der Shell ausgeben können.

*ls*

6. eine leere Datei erzeugen können.

*touch*

7. versuchen können den Inhalt einer Datei zu bestimmen.

*file*

8. den Inhalt verschiedener Dateien verknüpfen oder den Inhalt einer Datei ausgeben können.

*cat*

9. Zeilen vom Ende einer Datei in der Shell ausgeben können.

*tail*

10. Zeilen vom Anfang einer Datei in der Shell ausgeben können.

*head*

11. Dateien oder Verzeichnisse an eine andere Stelle kopieren können.

*cp*

12. Dateien oder Verzeichnisse an eine andere Stelle verschieben können.

*mv*

13. Dateien oder Verzeichnisse löschen können.

*rm*

14. ein leeres Verzeichnis löschen können.

*rmdir*

15. eine Zeichenkette in der Shell ausgeben können.

*echo*

16. die Dateirechte von Dateien oder Verzeichnissen ändern können.

*chmod*

17. Das Password eines Benutzers ändern können.

*passwd*

18. die laufende Sitzung (und damit auch die Shell) beenden und den Rückgabewert eines Shell-Skripts festzulegen können.

*exit*

19. das System neu starten können.

*reboot oder alternativ shutdown*

20. das System ausschalten können.

*halt oder alternativ shutdown*

21. einen neuen Benutzer erstellen können.

*adduser*

22. einen Benutzer löschen können.

*deluser*

23. einen Benutzer ändern können.

*usermod*

24. die Gruppenzugehörigkeiten des Benutzers ausgeben können.

*groups*

25. eine neue Gruppe erstellen können.

*groupadd*

26. eine Gruppe löschen können.

*groupdel*

27. eine Gruppe ändern können.

*groupmod*

28. den Benutzer ( $\Rightarrow$  Besitzer) ändern können, der einer Datei oder einem Verzeichnis zugeordnet ist.

*chown*

29. die Gruppe ändern können, die einer Datei oder einem Verzeichnis zugeordnet ist

*chgrp*

30. einen „Link“ erstellen können.

*ln*

31. eine Datei nach den Zeilen durchsuchen können, die ein Suchmuster enthalten?

*grep*

32. eine Liste der laufenden Prozesse in der Shell ausgeben können.

*ps*

33. einen im Hintergrund der Shell laufenden Prozess in den Vordergrund holen können.

*fg*

34. einen Prozess in den Hintergrund der Shell verschieben können.

*bg*

35. einen Prozess beenden können.

*kill*

36. eine Gruppe von Prozessen beenden können.

*killall*

37. die Priorität eines neuen Prozesses festlegen können.

*nice*

38. die Priorität eines existierenden Prozesses ändern können.

*renice*

39. eine Liste der existierenden Prozesse als Baumstruktur in der Shell ausgeben können.

*ps tree*

## Aufgabe 6 (Dateien und Verzeichnisse)

1. Erzeugen Sie in Ihrem Benutzerverzeichnis (Home-Verzeichnis) ein Verzeichnis `BTS`.

```
$ mkdir ~/BTS
```

2. Wechseln Sie in das Verzeichnis `BTS` und erzeugen Sie darin eine leere Datei mit dem Dateinamen `Datei1.txt`.

- Verwenden Sie zum Anlegen der Datei keinen Editor, sondern einen Kommandozeilenbefehl.

```
$ cd ~/BTS && touch Datei1.txt
```

3. Überprüfen Sie die Dateigröße der Datei `Datei1.txt`.

```
$ ls -lh Datei1.txt
```

4. Ändern Sie die Modifikationszeit der Datei `Datei1.txt` auf Ihr Geburtsdatum.



```
touch -t XXXXYYZZAABB Datei1.txt
```

*XXXX enthält das Jahr.*

*YY enthält den Monat.*

*ZZ enthält den Tag des Monats.*

*AA enthält die Stunde.*

*BB enthält die Minute.*

5. Erzeugen Sie auf der Shell eine neue Datei `Datei2.txt` und fügen Sie in die neue Datei einen beliebigen mehrzeiligen Text als Inhalt ein.

- Verwenden Sie für das Einfügen des Textes keinen Editor, sondern einen Kommandozeilenbefehl.

```
$ echo -e "Zeile1\nZeile2" > Datei2.txt
```

6. Geben Sie die erste Zeile der Datei `Datei2.txt` aus.

```
$ head -n 1 Datei2.txt
```

7. Hängen den Inhalt von `Datei2.txt` an `Datei1.txt` an.

- Verwenden keinen Editor, sondern einen Kommandozeilenbefehl.

```
$ cat Datei2.txt >> Datei1.txt
```

8. Erzeugen Sie in Ihrem Home-Verzeichnis ein Verzeichnis mit dem Verzeichnisnamen `BSRN_Vorlesung`.

```
$ mkdir ~/BSRN_Vorlesung
```

9. Kopieren Sie die Dateien `Datei1.txt` und `Datei2.txt` aus dem Verzeichnis `BTS` in das Verzeichnis `BSRN_Vorlesung`.

```
$ cp ~/BTS/* ~/BSRN_Vorlesung
```

10. Löschen Sie das Verzeichnis `BTS`.

```
$ rm -rf ~/BTS
```