

## Lösung von Übungsblatt 6

### Aufgabe 1 (Dateisysteme)

1. Geben Sie an, welche Informationen ein Inode speichert.

*Speichert die Verwaltungsdaten (Metadaten) einer Datei, außer dem Dateinamen.*

2. Nennen Sie drei Beispiele für Metadaten im Dateisystem.

*Metadaten sind u.a. Dateigröße, UID/GID, Zugriffsrechte und Datum.*

3. Beschreiben Sie, was ein Cluster im Dateisystem ist.

*Dateisysteme adressieren Cluster und nicht Blöcke des Datenträgers. Jede Datei belegt eine ganzzahlige Menge an Clustern.*

4. Beschreiben Sie, wie ein UNIX-Dateisystem (z.B. ext2/3), das keine Extents verwendet, mehr als 12 Cluster adressiert.

*Durch indirekte Adressierung über zusätzliche Cluster, die ausschließlich Cluster-Nummern enthalten.*

5. Beschreiben Sie, wie Verzeichnisse bei Linux-Dateisystemen technisch realisiert sind.

*Verzeichnisse sind nur Text-Dateien, die die Namen und Inodes von Dateien enthalten.*

6. Nennen Sie einen Vorteil und einen Nachteil kleiner Cluster im Dateisystem im Gegensatz zu großen Clustern.

*Vorteil: Weniger Kapazitätsverlust durch interne Fragmentierung.  
Nachteil: Mehr Verwaltungsaufwand für große Dateien.*

7. Unterscheiden DOS/Windows-Dateisysteme Groß- und Kleinschreibung?

☐ Ja      ☒ Nein

8. Unterscheiden UNIX-Dateisysteme Groß- und Kleinschreibung?

☒ Ja      ☐ Nein

9. Moderne Betriebssysteme beschleunigen Zugriffe auf gespeicherte Daten mit einem Cache im Hauptspeicher.

☒ Ja      ☐ Nein

10. Die meisten Betriebssystemen arbeiten nach dem Prinzip...

☒ Write-Back      ☐ Write-Through

11. Nennen Sie je einen Vorteil und einen Nachteil eines Caches im Hauptspeicher, mit dem Betriebssysteme die Zugriffe auf gespeicherte Daten beschleunigen.

*Vorteil: Höhere System-Geschwindigkeit.*

*Nachteil: Stürzt das System ab, kann es zu Inkonsistenzen kommen.*

12. Was ist ein absoluter Pfadname?

*Ein kompletter Pfad von der Wurzel bis zum Ziel (Datei oder Verzeichnis).*

13. Was ist ein relativer Pfadname?

*Ein Pfad, der nicht mit der Wurzel beginnt.*

14. `/var/log/messages` ist ein...

☒ Absoluter Pfadname      ☐ Relativer Pfadname

15. `BTS_Vorlesung/Vorlesung_05/folien_bts_vorlesung_05.tex` ist ein...

☐ Absoluter Pfadname      ☒ Relativer Pfadname

16. `Dokumente/MasterThesis/thesis.tex` ist ein...

☐ Absoluter Pfadname      ☒ Relativer Pfadname

17. `/home/<benutzername>/Mail/inbox/` ist ein...

☒ Absoluter Pfadname      ☐ Relativer Pfadname

18. Nennen Sie die Information, die der Bootsektor (auch genannt Bootblock) eines Dateisystems speichert.

*Im Bootsektor (Bootblock) liegen ausführbarer Maschinencode („Boot-Loader“), der das Betriebssystem starten soll und Informationen über das Dateisystem.*

19. Nennen Sie die Information, die der Superblock eines Dateisystems speichert.

*Er enthält Informationen über das Dateisystem, z.B. Anzahl der Inodes und Cluster.*

20. Erklären Sie warum manche Dateisysteme (z.B. ext2/3) die Cluster des Dateisystems zu Blockgruppen zusammenfassen.

*Die Inodes (Metadaten) liegen dadurch physisch nahe bei den Clustern, die sie adressieren.*

21. Beschreiben Sie, was die Dateizuordnungstabelle bzw. File Allocation Table (FAT) ist und welche Informationen diese enthält.

*Für jeden Cluster des Dateisystems existiert in der FAT ein Eintrag mit folgenden Informationen über den Cluster:*

- *Cluster ist frei oder das Medium an dieser Stelle beschädigt.*
- *Cluster ist von einer Datei belegt und enthält die Adresse des nächsten Clusters, der zu dieser Datei gehört bzw. ist der letzte Cluster der Datei.*

22. Beschreiben Sie die Aufgabe des Journals bei Journaling-Dateisystemen.

*Im Journal werden Schreibzugriffe gesammelt, bevor sie durchgeführt werden.*

23. Nennen Sie einen Vorteil von Journaling-Dateisystemen gegenüber Dateisystemen ohne Journal.

*Nach einem Absturz müssen nur diejenigen Dateien (Cluster) und Metadaten überprüft werden, die im Journal stehen.*

24. Nennen Sie die drei Werte, die zum Speichern eines Extents nötig sind.

*Start (Clusternummer) des Bereichs (Extents) in der Datei.*

*Größe des Bereichs in der Datei (in Clustern).*

*Nummer des ersten Clusters auf dem Speichergerät.*

25. Beschreiben Sie den Vorteil des Einsatzes von Extents gegenüber direkter Adressierung der Cluster.

*Statt vieler einzelner Clusternummern sind nur die 3 oben genannten Werte nötig. Vorteil: Weniger Verwaltungsaufwand.*

26. Beschreiben Sie, was das Defragmentieren macht.

*Logisch zusammengehörende Cluster von Dateien werden räumlich beieinander auf dem Speichermedium angeordnet.*

27. Beschreiben Sie welche Art der Datenverarbeitung durch Defragmentieren maximal beschleunigt wird.

*Eine zusammenhängende Anordnung beschleunigt das fortlaufende Vorwärtslesen der Daten maximal, da keine Warte- und Suchzeiten mehr vorkommen können.*

28. Beschreiben Sie in welchen Szenario das Defragmentieren sinnvoll ist.

*Wenn die Suchzeiten groß sind.*

## Aufgabe 2 (Dateisysteme)

Kreuzen Sie bei jeder Aussage zu Dateisystemen an, ob die Aussage wahr oder falsch ist.

Aussage	wahr	falsch
Inodes speichern alle Verwaltungsdaten (Metadaten) der Dateien.		X
Dateisysteme adressieren Cluster und nicht Blöcke des Datenträgers oder Laufwerks.	X	
Je kleiner die Cluster, desto größer ist der Verwaltungsaufwand für große Dateien.	X	
Je größer die Cluster, desto geringer ist der Kapazitätsverlust durch interne Fragmentierung.		X
Unter UNIX haben Dateiendungen schon immer eine große Bedeutung.		X
Moderne Dateisysteme arbeiten so effizient, dass Puffer durch das Betriebssystem nicht mehr üblich sind.		X
Absolute Pfadnamen beschreiben den kompletten Pfad von der Wurzel bis zur Datei.	X	
Das Trennzeichen in Pfadangaben ist bei allen Betriebssystemen gleich.		X
Ein Vorteil der Blockgruppen bei ext2 ist, dass die Inodes physisch nahe bei den Clustern liegen, die sie adressieren.	X	
Eine Dateizuordnungstabelle (FAT) erfasst die belegten und freien Cluster im Dateisystem.	X	
Bei der Master File Table von NTFS ist Fragmentierung unmöglich.		X
Ein Journal im Dateisystem reduziert die Anzahl der Schreibzugriffe.		X
Journaling-Dateisysteme grenzen die bei der Konsistenzprüfung zu überprüfenden Daten ein.	X	
Bei Dateisystemen mit Journal sind Datenverluste garantiert ausgeschlossen.		X
Vollständiges Journaling führt alle Schreiboperation doppelt aus.	X	
Extents verursachen weniger Verwaltungsaufwand als Blockadressierung.	X	

## Aufgabe 3 (Mustervergleiche und Datenauswertung)

1. Nennen (oder beschreiben) Sie eine sinnvolle Anwendung für das Kommando `sed`.

*Das Kommando ermöglicht Texttransformationen. Man kann mit sed beispielsweise einzelne Zeichen, Zeilen oder Muster Eingabetext verändern oder löschen. Man kann auch Inhalte in einen Eingabetext einfügen.*

2. Erzeugen Sie eine Datei `sedtest.txt` mit folgendem Inhalt:

```
Zeile 1
Zeile 2
Zeile 3
Zeile 4
Zeile 5
Zeile 6
```

```
$ echo -e "Zeile 1\nZeile 2\nZeile 3\nZeile 4\nZeile 5\nZeile 6"
> ~/sedtest.txt
```

Fügen Sie mit `sed` 3 Leerzeichen am Anfang jeder Zeile ein (Einrückung).

```
$ sed "s/^/   /" ~/sedtest.txt
```

3. Geben Sie mit `sed` die Zeilen 2 bis 5 der Datei `sedtest.txt` aus.

```
$ sed -n "2,5p" ~/sedtest.txt
```

4. Löschen Sie mit `sed` jede 2. Zeile der Datei `sedtest.txt`.

```
$ sed "n;d;" ~/sedtest.txt
```

5. Erzeugen Sie eine Datei `htmlcode.html` mit folgendem Inhalt:

```
<a href="BTSWS2019/index.html">Betriebssysteme (BTS)</a><p>
<b>Das ist eine <i>HTML-Datei</i></b><br>
<h2>Eine Überschrift<h2>

$ echo -e "<a href='BTSWS2019/index.html'>Betriebssysteme (BTS)</a><p>" >> ~/htmlcode.html
$ echo -e "<b>Das ist eine <i>HTML-Datei</i></b><br>" >> ~/htmlcode.html
$ echo -e "<h2>Eine Überschrift<h2>" >> ~/htmlcode.html
```

Entfernen Sie mit `sed` alle HTML-Tags aus der Datei `htmlcode.html`.

```
$ sed -e "s/<[^>]*>//g" ~/htmlcode.html
```

6. Erzeugen Sie eine Datei `umlaute.txt` mit folgendem Inhalt:

```
Bäume, Äpfel, Bücher, Übertreibung
Töpfe, Öffentlichkeit, Straße, Spaß
```

```
$ echo "Bäume, Äpfel, Bücher, Übertreibung" >> ~/umlaute.txt
$ echo "Töpfe, Öffentlichkeit, Straße, Spaß" >> ~/umlaute.txt
```

Ändern Sie mit `sed` alle Umlaute aus der Datei `umlaute.txt` in „ae“, „oe“, „ue“, „Ae“, „Oe“, „Ue“ und „ss“.

```
$ sed -e "s/ä/ae/g;s/Ä/Ae/g;s/ö/oe/g;s/Ö/Oe/g;s/ü/ue/g;s/Ü/Ue/g;s/ß/ss/g" ~/umlaute.txt
```

7. Erzeugen Sie eine Datei `bundesliga_08_0405.txt` mit den Ergebnissen des 8. Spieltags der Saison 2004/2005:

Schalke	- Bochum	3 : 2	61500	Zuschauer
Bielefeld	- Stuttgart	0 : 2	22700	Zuschauer
Dortmund	- Nürnberg	2 : 2	73500	Zuschauer
Leverkusen	- Hamburg	3 : 0	22500	Zuschauer
Freiburg	- Mainz	1 : 2	24000	Zuschauer
Kaiserslautern	- Berlin	0 : 2	30500	Zuschauer
Wolfsburg	- Mönchengladbach	2 : 1	26500	Zuschauer
Rostock	- Hannover	1 : 3	16500	Zuschauer
Bremen	- München	1 : 2	42000	Zuschauer

```
$ echo -e "Schalke      - Bochum      3 : 2 61500 Zuschauer" >> ~/bundesliga_08_0405.txt
$ echo -e "Bielefeld    - Stuttgart   0 : 2 22700 Zuschauer" >> ~/bundesliga_08_0405.txt
$ echo -e "Dortmund     - Nürnberg   2 : 2 73500 Zuschauer" >> ~/bundesliga_08_0405.txt
$ echo -e "Leverkusen    - Hamburg    3 : 0 22500 Zuschauer" >> ~/bundesliga_08_0405.txt
$ echo -e "Freiburg     - Mainz      1 : 2 24000 Zuschauer" >> ~/bundesliga_08_0405.txt
$ echo -e "Kaiserslautern - Berlin      0 : 2 30500 Zuschauer" >> ~/bundesliga_08_0405.txt
$ echo -e "Wolfsburg     - Mönchengladbach 2 : 1 26500 Zuschauer" >> ~/bundesliga_08_0405.txt
$ echo -e "Rostock       - Hannover    1 : 3 16500 Zuschauer" >> ~/bundesliga_08_0405.txt
$ echo -e "Bremen        - München     1 : 2 42000 Zuschauer" >> ~/bundesliga_08_0405.txt
```

8. Nennen (oder beschreiben) Sie eine sinnvolle Anwendung für das Kommando `awk`.

*Das Kommando ermöglicht das Suchen und Verarbeiten von Mustern in Eingabetexten. Man kann beispielsweise mit `awk` bestimmte Spalten eines Eingabetextes addieren und das Ergebnis in der gewünschten Form ausgeben.*

9. Ermitteln Sie mit `awk` alle Spiele, bei denen mehr als 35000 Zuschauer waren.

```
$ awk '$7 > 35000' ~/bundesliga_08_0405.txt
```

10. Ermitteln Sie mit `awk` alle Spiele, bei denen weniger als 50000 Zuschauer waren und bei denen es einen Sieg der Heimmannschaft gab.

```
$ awk '$4 > $6 || $7 < 50000' ~/bundesliga_08_0405.txt
```

11. Ermitteln Sie mit `awk` für jedes Spiel die Summe der gefallen Tore.

```
$ awk '{print $4+$6 " " " $1 $2 $3}' ~/bundesliga_08_0405.txt
```

12. Ermitteln Sie mit `awk` in welcher Stadt die meisten Zuschauer waren und geben das Ergebnis wie folgt aus:

Die meisten Zuschauer waren in STADT (ANZAHL).

```
$ awk -v max=0 'max<$7 {max = $7; stadt=$1} END{print"Die meisten
Zuschauer waren in",stadt, "("max")"}' ~/bundesliga_08_0405.txt
```