

Aufgabe 1: I/O und Dateisysteme

Beantworten Sie die folgenden Fragen und diskutieren Sie ggf.:

1. Was bedeutet **Direct Memory Access** (DMA) für die Kommunikation zwischen Geräten und CPU? Wie funktioniert dabei die *Koordination*? Was bedeutet DMA für die Sicherheit unseres Systems?
2. Welches Ziel hat I/O Buffering und wie wird dieses erreicht?
3. Welche unterschiedlichen Konfigurationen von RAID gibt es, und welche Vorteile haben diese jeweils?
4. Wo wird der Dateiname gespeichert?
5. Was für eine Funktion haben Pseudo-Dateisysteme? Erklären Sie das UNIX-Prinzip „Everything is a file“ in diesem Kontext.
6. Was für eine Abstraktion bietet das Virtual File System?
7. Was repräsentiert eine Inode in einem UNIX-Dateisystem? Was für unterschiedliche „Arten“ kann es geben? Setzen Sie das in Zusammenhang mit dem VFS und den Pseudo-Dateisystemen.

Beschreiben Sie die verschiedenen Möglichkeiten, Speicherplatz für Dateien zuzuordnen. Hierzu zählen **Contiguous allocation**, **Chained allocation** und **Indexed allocation**. Benennen Sie Vor- und Nachteile der einzelnen Methoden, insbesondere bezüglich Wachstum von Dateien, Springen an bestimmte Dateipositionen und Verwaltungsaufwand.

Aufgabe 2: `ls(1)`

Implementieren Sie ein Programm `ls`, das einige Funktionalitäten ähnlich wie die von dem original `ls(1)` ¹ zur Verfügung stellt.

- a) `ls`: Auflisten des aktuellen Ordnerinhalts; keine explizite Sortierung gefordert
- b) `ls -l`: Alphabetische Sortierung und Angabe von mind. der Zeit der letzten Modifikation
- c) `ls -a`: Versteckte Dateien und Ordner mit auflisten
- d) `ls beliebiger/ordner`: Auslesen des angegebenen Ordners

Die implementierten Optionen sollen vollumfänglich kombinierbar sein. So soll der Aufruf von

```
$ ./ls -la /etc
```

die (evtl. versteckten) Dateien und Ordner innerhalb von `/etc` aufsteigend alphabetisch in Listenform ausgeben.

Orientieren Sie sich am Exit-Status vom Original und geben Sie 0 bei erfolgreicher Ausführung und einen Wert > 0 bei Fehlern zurück.

Hinweis: Zum Parsen der Optionen bietet sich es an die Funktion `getopt` ² zu verwenden. Um durch die Ordner durchzuiterieren und Dateien darin zu filtern bzw. zu sortieren ist es sinnvoll die Funktion `scandir` ³ zu benutzen. Auf die Metadaten der Dateien können Sie mit den Funktionen `stat` oder `fstatat` ⁴ zugreifen.

¹<https://pubs.opengroup.org/onlinepubs/9699919799/utilities/ls.html>

²<https://pubs.opengroup.org/onlinepubs/9699919799/functions/getopt.html>

³<https://pubs.opengroup.org/onlinepubs/9699919799/functions/scandir.html>

⁴<https://pubs.opengroup.org/onlinepubs/9699919799/functions/fstatat.html>