

Übungen zu Systemnahe Programmierung in C (SPiC)

Moritz Strübe, Rainer Müller
(Lehrstuhl Informatik 4)



Sommersemester 2014



Inhalt

Verzeichnisschnittstelle

- opendir, closedir, readdir
- Fehlerbehandlung bei readdir
- Verwendung von stat/lstat

Hinweise zu Aufgabe 7



■ Funktions-Prototypen (details siehe Vorlesung)

```
1 #include <sys/types.h>
2 #include <dirent.h>
3 DIR *opendir(const char *dirname);
4 int closedir(DIR *dirp);
5 struct dirent *readdir(DIR *dirp);
```

■ Rückgabewert von readdir

- Zeiger auf Datenstruktur vom Typ `struct dirent`
 - NULL, wenn EOF erreicht wurde **oder** im Fehlerfall
- ↪ bei EOF bleibt `errno` unverändert (auch wenn `errno != 0`), im Fehlerfall wird `errno` entsprechend gesetzt



Fehlerbehandlung bei readdir

■ Fehlerprüfung durch Setzen und Prüfen von `errno`

```
1 #include <errno.h>
2 ...
3 struct dirent *ent;
4 while(1) {
5     errno = 0;
6     ent = readdir(...);
7     if(ent == NULL) break;
8     ... /* keine weiteren break-Statements in der Schleife */
9 }
10 /* EOF oder Fehler? */
11 if(errno != 0) {
12     /* Fehler */
13     ...
14 }
```

- `errno=0` unmittelbar vor Aufruf der problematischen Funktion
- ⇒ `errno` wird nur im Fehlerfall gesetzt und bleibt sonst evtl. unverändert
- Abfrage der `errno` unmittelbar nach Rückgabe des pot. Fehlerwerts
- ⇒ `errno` könnte sonst durch andere Funktion verändert werden



■ Fehlerprüfung durch Setzen und Prüfen von errno

```
1 #include <errno.h>
2     ...
3     struct dirent *ent;
4     while(errno=0, (ent=readdir(...)) != NULL) {
5
6
7
8         ... /* keine weiteren break-Statements in der Schleife */
9     }
10    /* EOF oder Fehler? */
11    if(errno != 0) {
12        /* Fehler */
13        ...
14    }
```

- errno=0 unmittelbar vor Aufruf der problematischen Funktion
⇒ errno wird nur im Fehlerfall gesetzt und bleibt sonst evtl. unverändert
- Abfrage der errno unmittelbar nach Rückgabe des pot. Fehlerwerts
⇒ errno könnte sonst durch andere Funktion verändert werden



Datei-Attribute ermitteln: stat/lstat

- readdir(3) liefert nur Name und Typ eines Verzeichniseintrags
- Weitere Attribute stehen im Inode
- stat(2) Funktions-Prototyp:

```
1 #include <sys/types.h>
2 #include <sys/stat.h>
3 int stat(const char *path, struct stat *buf);
```

- Argumente:
 - path: Dateipfad
 - buf: Zeiger auf Puffer, in den Inode-Informationen eingetragen werden
- Rückgabewert: 0 wenn OK, -1 wenn Fehler
- Beispiel:

```
1 struct stat buf;
2 stat("/etc/passwd", &buf); /* Fehlerabfrage ... */
3 printf("Inode-Nummer: %ld\n", buf.st_ino);
```



■ Ausgewählte Elemente

- `dev_t st_dev` Gerätenummer (des Dateisystems) = Partitions-Id
- `ino_t st_ino` Inodenummer (Tupel `st_dev`, `st_ino` eindeutig im System)
- `mode_t st_mode` Dateimode, u.a. Zugriffs-Bits und Dateityp
- `nlink_t st_nlink` Anzahl der (Hard-) Links auf den Inode
- `uid_t st_uid` UID des Besitzers
- `gid_t st_gid` GID der Dateigruppe
- `dev_t st_rdev` DeviceID, nur für Character oder Blockdevices
- `off_t st_size` Dateigröße in Bytes
- `time_t st_atime` Zeit des letzten Zugriffs (in Sekunden seit 1.1.1970)
- `time_t st_mtime` Zeit der letzten Veränderung (in Sekunden ...)
- `time_t st_ctime` Zeit der letzten Änderung der Inode-Information (...)
- `unsigned long st_blksize` Blockgröße des Dateisystems
- `unsigned long st_blocks` Anzahl der von der Datei belegten Blöcke



stat / lstat: `st_mode`

■ `st_mode` enthält Informationen über den Typ des Eintrags:

- `S_IFMT` 0170000 bitmask for the file type bitfields
- `S_IFIFO` 0010000 FIFO
- `S_IFCHR` 0020000 character device
- `S_IFDIR` 0040000 directory
- `S_IFBLK` 0060000 block device
- `S_IFREG` 0100000 regular file
- `S_IFLNK` 0120000 symbolic link
- `S_IFSOCK` 0140000 socket

```
1 if( (ent.st_mode & S_IFMT) == S_IFREG) ...
```

■ Zur einfacheren Auswertung werden Makros zur Verfügung gestellt:

- `S_ISREG(m)` - is it a regular file?
- `S_ISDIR(m)` - directory?
- `S_ISCHR(m)` - character device?
- `S_ISLNK(m)` - symbolic link?



Hinweise zu Aufgabe 7

- `opendir(3)` bekommt einen Pfad
- `readdir(3)` liefert nur einen Dateinamen
- `stat(3)` weiß nicht auf welchen Pfad sich dieser Dateiname bezieht
- ⇒ `stat()` braucht einen vollständigen Pfad mit Datei
- ⇒ `strncpy(3)`, `strncat(3)`, `snprintf(3)`
- ⇒ Beim Kopieren von Zeichenketten muss man aufpassen, dass immer genug Speicher zur Verfügung steht.
- `argc/argv` -> Vergleiche Vorlesung 16-10f

