C-Programmierung

Dateisysteme

Dateisysteme

- Eine Datei ist eine Sammlung logischer Dateneinheiten
- Dateisysteme speichern z.B. Daten, Code, Programme dauerhaft in Dateien

- Dateisysteme leisten
  - Abstraktion von Hintergrundspeichern, z.B. Platten, CD-ROM, USB, Bandlaufwerke, ...
  - Einheitliche Schnittstelle

Dateiattribute

- Name: Symbolischer Name, vom Benutzer les- und interpretierbar
- Größe: Länge der Datei (Bytes, Blocks, ...)
- Zeitstempel: Zeitpunkt der Erstellung, letzte Modifikation, ...
- Rechte: Zugriffsrechte
- Eigentümer: Identifikation
- ...
- Beispiel:

```
anja% ls -l .
…
drwxr-xr-x 10 anja user   2048 2014-08-21 12:41 progintro
-rw-r--r--  1 anja user   1047 2014-09-16 15:56 hello.c
…
```

Operationen auf Dateien

- Erzeugen (create)
- Schreiben (write)
- Lesen (read)
- Löschen (delete)
- Öffnen/Schließen einer Datei (open/close)
- ...

Verzeichnisse

- Ein Verzeichnis ist eine Sammlung von Dateien und Verzeichnissen
- Verzeichnisattribute: Ähnlich wie Dateiattribute:
  - Name, Größe, Datum des letzten Updates, Eigentümer, Rechte
  - ...
- Beispiel:

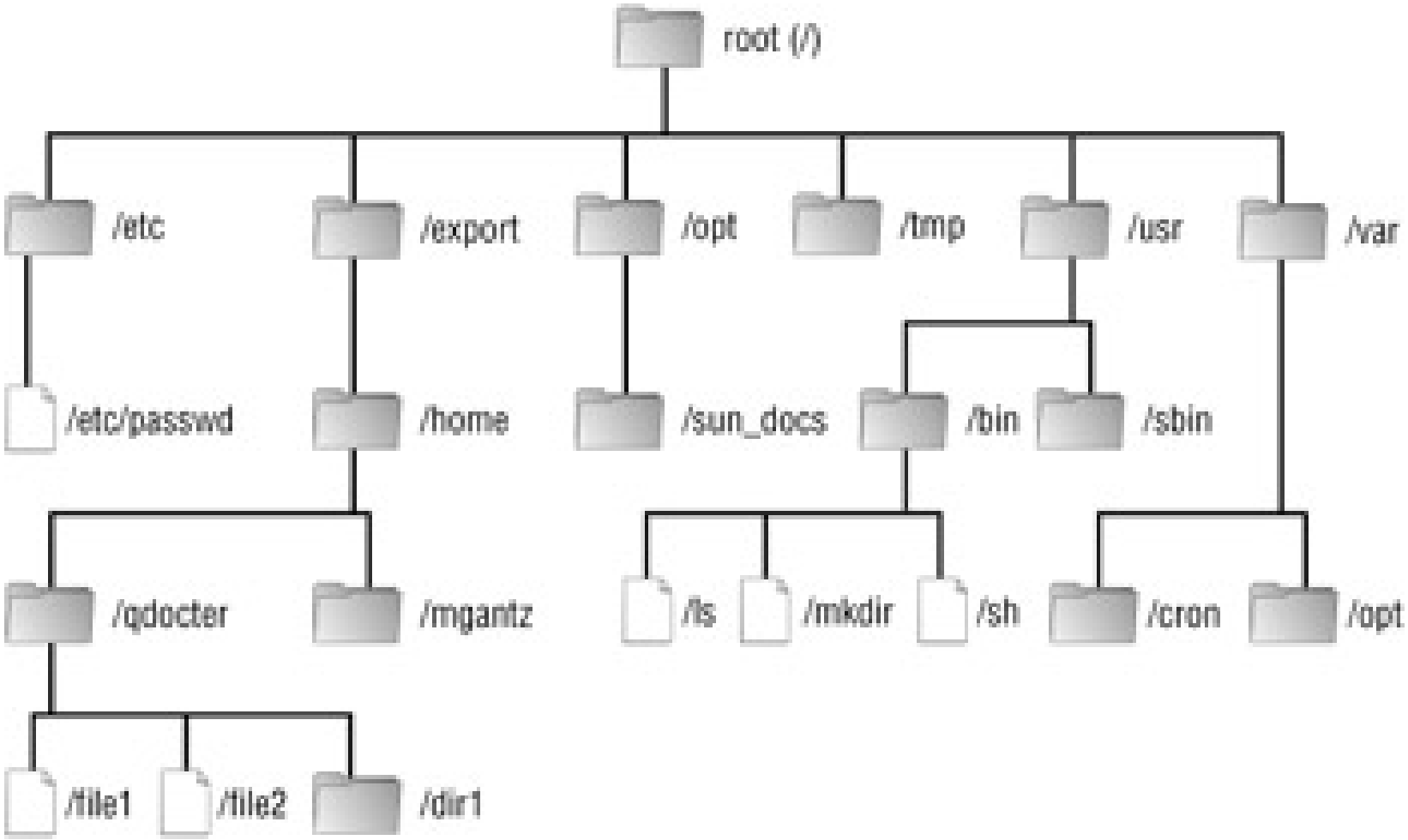
```
anja% ls -l .
…
drwxr-xr-x 10 anja user   2048 2014-08-21 12:41 progintro
-rw-r--r--  1 anja user   1047 2014-09-16 15:56 hello.c
```

Operationen auf Verzeichnissen

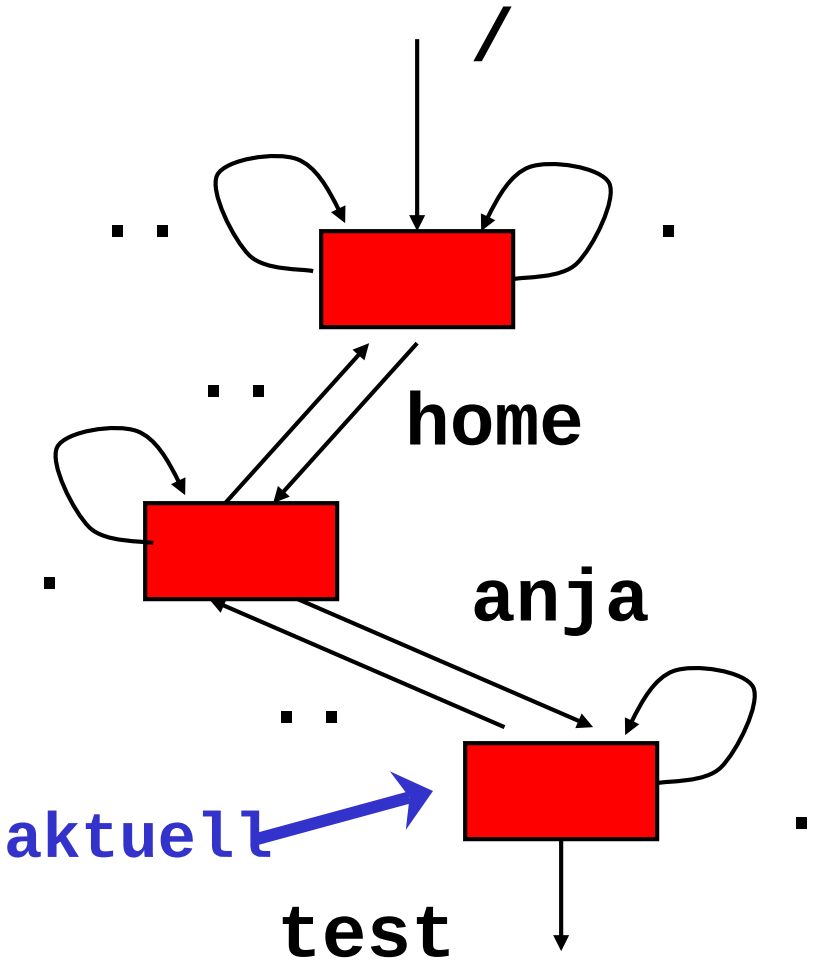
- Suchen einer Datei, Verzeichnisses
- Erzeugen einer Datei, Verzeichnisses
- Löschen einer Datei, Verzeichnisses
- Umbenennen von Dateien, Verzeichnisses
- Auslesen der Einträge
- Durchlaufen des Dateisystems

- Wichtige Unix Befehle:
  - ls, mv, cp, mkdir, rm, rmdir, find
- Details:
  - man <Befehl>

Verzeichnisse haben Baumstruktur



Unix Pfadnamen



- Benannt sind die Verbindungen zwischen Dateien und Katalogen
- Rückverweise: “..“
- Selbstverweise: “.“
- Verschiedene Pfade für selbe Datei, Verzeichnisse

- Aktuelles Verzeichnis:

```
/home/anja/test/
/home/anja/test/.
/home/anja/test/../test
```

Arbeiten mit Dateien in C

Dateien – Formatierte Ausgabe: fprintf

Aufruf: `fprintf(FILE *stream, fmt, args)`

- `fprintf()` wie printf jedoch mit Dateien / Streams, d.h. konvertiert und gibt die Parameter `args` unter Kontrolle des Formatstrings `fmt` auf `stream` aus

C-Streams

- Jedes laufende C-Programm (= Prozess) hat voreingestellt drei Kanäle für Ein-/Ausgabe:
  - `stdin` Standardeingabe, meist Tastatur
  - `stdout` Standardausgabe, meist Bildschirm
  - `stderr` Standardfehlerausgabe, meist Bildschirm

Dateien – Formatierte Ausgabe: fprintf

Aufruf: `fprintf(FILE *stream, fmt, args)`

- `fprintf()` wie printf jedoch mit Dateien / Streams, d.h. konvertiert und gibt die Parameter `args` unter Kontrolle des Formatstrings `fmt` auf `stream` aus
- Beispiel C Streams: `stdout, stdin`

- Beispiele: // fprintf(stdout, …) entspricht printf
  - `fprintf(stdout, "Hello world\n");`
  - `fprintf(stdout, "Wert von i: %d\n", i);`
  - `fprintf(stdout, "a(%d)+b(%d) ist: %d\n", a, b, a+b);`

Dateien – Formatierte Eingabe: fscanf

Aufruf: `fscanf(FILE *stream, fmt, args)`

- `fscanf()` liest von `stream` und versucht die Eingabe unter Kontrolle des Formatstrings `fmt` auf die Parameter `args` abzubilden

- Beispiele: // fscanf(stdin, ...) entspricht scanf
  - `int a, b; fscanf(stdin, "%d %d", &a, &b);`
  - `float x; fscanf(stdin, "%f", &x);`
  - `char a; fscanf(stdin, "%c", &a);`

Öffnen von Dateien: fopen

Aufruf: `FILE *stream fopen(path, mode)`

- `fopen()` öffnet die Datei `path` im Modus `mode`

- Beispiele:
  - `FILE *file_pointer_in, *file_pointer_out;`
  - `file_pointer_in = fopen(“./datei“, “r“);`
    `// öffnet Datei „datei“ zum Lesen`
  - `file_pointer_out = fopen(“./datei“, “w“);`
    `// öffnet „datei“ zum Schreiben`
  - `file_pointer_out = fopen(“./datei“, “a“);`
    `// öffnet „datei“ zum Schreiben mittels Anhängen`

Schließen von Dateien: fclose

Aufruf: `fclose(FILE *stream)`

- `fclose()` schließt den Stream `stream`
- Fehlerfreies Beenden der Operationen
- Gibt Ressourcen frei, u.a. im Betriebssystem

- Beispiel:
  -
```
fclose(file_pointer_in);
        //schließt den Stream file_pointer_in
```

Lesen von Datei Ausgabe auf Stdout

```
// Konvention: fp == file_pointer
FILE *fp = fopen("datei.txt", „r");
int a, b;
while (!feof(fp)) {
   fscanf(fp, "%d %d\n", &a, &b);
   printf("%d %d\n", a, b);
}
fclose(fp);
```

- `feof()` testet den Stream auf EOF (End of File)
- Hinweis: Fehlerbehandlung fehlt ist aber notwendig!!!

Fehlerbehandlung mit perror

```
#include <errno.h>
FILE *fp = fopen("datei.txt", „r");
int a, b;
if (fp == NULL ) {
    perror("Datei oeffnen Fehler");
    return 1; }
while (!feof(fp)) {
   fscanf(fp, "%d %d\n", &a, &b);
   printf("%d %d\n", a, b); }
fclose(fp);
```

- **void perror(msg)**
  - Gibt die letzte Systemfehlermeldung auf **stderr** aus

Lesen von Datei Ausgabe in Datei

```
FILE *fpin = fopen(“datei_in“, „r“);
FILE *fpout = fopen(“datei_out“, „a“);
int a, b;
while (!feof(fpin)) {
   fscanf(fpin, “%d %d\n“, &a, &b);
   fprintf(fpout, “%d + %d = %d\n“, a,b,a+b);
}
fclose(fpin); fclose(fpout);
```

- Hinweis: Fehlerbehandlung fehlt ist aber notwendig!!!

Problem: Fehlerhaften Eingabedaten

- Eingabedaten entsprechend nicht unbedingt den Erwartungen

- Z.B. anstelle einer Zahl ein String
- Deshalb immer überprüfen, ob das Lesen erfolgreich war!

- Kann bei scanf, fscanf problematisch sein.
- Lösung:
  - fgets zum lesen einer Zeile
  - gefolgt von sscanf zum Konvertieren des Strings in die Token

Dateien – Formatierte Eingabe: fscanf

Aufruf:

```
char *fgets(char *buf, int n, FILE *stream)
```

- `fgets()` liest bis zum ersten Newline „\n“ von `stream` dabei aber maximal n-1 Zeichen und fügt \0 hinzu
- Beispiele:
  - ```
    char buf[200]; int a, b;
    char *h = fgets(buf, 200, stdin);
    if (h==0) {printf(„error in fgets“);exit(1);}
    int ret = sscanf(buf, „%d %d“, &a, &b);
    if (ret == 2) {
         printf(„read %d %d\n“, a, b);
    } else { printf(„error reading two ints\n“);}
    ```
    ```

Dateien – Formatierte Eingabe: fscanf

```
char buf[200];
int a, b;
char *h = fgets(buf, 200, stdin);
if (h==0) {
   printf(„error in fgets“);
   exit(1);
}
int ret = sscanf(buf, „%d %d“, &a, &b);
if (ret == 2) {
   printf(„read %d %d\n“, a, b);
} else {
   fprintf(stderr, „error reading two ints\n“);
}
```

Dateien – Formatierte Eingabe: fscanf

Aufruf:

```
char *fgets(char *buf, int n, FILE *stream)
```

- **`fgets()`** liest bis zum ersten Newline „\n“ von **`stream`** dabei aber maximal n-1 Zeichen und fügt \0 hinzu

- Finger weg von **`gets(char *buf)`**
  `gets` liest unabhängig von der Größe des Buffers bis zum ersten Newline „\n“ von **`stream`**. Buffer Overflow Gefahr!

C-Streams

- Jedes laufende C-Programm (= Prozess) hat voreingestellt drei Kanäle für Ein-/Ausgabe:
  - **`stdin`** Standardeingabe, meist Tastatur
  - **`stdout`** Standardausgabe, meist Bildschirm
  - **`stderr`** Standardfehlerausgabe, meist Bildschirm
- Die Standardkanäle sind umlenkbar:

```
$ ./meinprog < InFile
$ ./meinprog > OutFile

$ ./meinprog 2> OutFile
    // bash Umleiten von stderr
$ ./meinprog &> OutFile
    // bash Umleiten von stderr und stdout
($ ./meinprog >& OutFile
    // tcsh Umleiten von stderr und stdout)
```

C-Streams

- Die Standardkanäle sind umlenkbar:

```
$ ./meinprog < InFile
$ ./meinprog > OutFile
```

- Die Standardkanäle sind kombinierbar:

```
$ ./meinprog < InFile > OutFile
```

- Unix Tools:

```
cat, sort, more, less, grep, wc, tail, cut,
sed, split, uniq
```

- `$ ./meinprog1 | sort > OutFile`
  Ausgabe von ./meinprog1 als Eingabe für sort verwenden

C-Kurs Kompensationsaufgabe

Ausgabe: Freitag 22.12

Abgabe: Mitwoch 17.01 18:00

Für Wen?

- Für alle, die die Portfoliopunkte vom C-Kurs nicht übernehmen wollen
  - Hauptsächlich für Studierende die am C-Kurs nicht teilnehmen konnten
  - Warum:
    Wiederholbarkeit des C-Kurses

- Entscheidung für die Kompensationsaufgabe
  - Anmeldung bis zum 5.1 über OSIRIS
    (Abmeldung nicht möglich!)
  - Ohne Anmeldung werden automatisch
    die Portfoliopunkte vom C-Kurs übernommen

Hinweise zur C-Kurs Kompensationsaufgabe

Hinweise

- Es handelt sich um ein selbstständig zu bearbeitendes Projekt
  - Hinweis: Es wird auf Plagiate geprüft!
  - Keine Gruppenabgabe!
  - Keine speziellen Tutorien oder Rechnerübung!

- Während der vorlesungsfreien Zeit wird es nur eingeschränkte Unterstützung des Introprogteams geben
  - Nutzen Sie das ISIS Forum