

Aufgabe 2: sister (12.0 Punkte)

Implementieren Sie einen einfädigen Webserver **sister** (**Simple Single-Threaded Server**), der HTTP-GET-Anfragen auf einem wählbaren Port *p* entgegennimmt und Dateien innerhalb eines festen Verzeichnisbaums *dir* ausliefert. Das Programm wird wie folgt aufgerufen:

```
./sister --wwwpath=<dir> [--port=<p>]
```

Wird auf der Befehlszeile kein Port angegeben, soll der Server Verbindungen auf Port 2012 akzeptieren.

Das Programm ist modular aufgebaut und in mehrere Komponenten untergliedert, die separat zu implementieren sind. In einer späteren Aufgabe in diesem Semester werden Sie einzelne Module austauschen bzw. ihre Funktionalität erweitern.

a) Hauptprogramm: `sister.c`

Im Hauptprogramm muss zunächst die Initialisierungs-Funktion des Verbindungs-Moduls aufgerufen werden. Anschließend wird ein TCP-Socket erzeugt, der auf dem angegebenen Port auf Verbindungsanfragen wartet (**socket(2)**, **bind(2)**, **listen(2)**). Der Socket soll sowohl IPv4- als auch IPv6-Verbindungen unterstützen.

Für jede eingehende Verbindung (**accept(2)**) wird die Funktion `handleConnection()` aufgerufen und anschließend die nächste Verbindung angenommen.

b) Verbindungs-Modul: `connection-fork.c`

Damit das Hauptprogramm sich ohne Verzögerung um die Annahme weiterer Anfragen kümmern kann, soll ein neuer Kindprozess erzeugt werden (**fork(2)**), der für das Erledigen der eigentlichen Arbeit die Funktion `handleRequest()` aufruft, die Verbindung trennt und sich anschließend beendet.

Um zu verhindern, dass beendete Kindprozesse in den Zombie-Zustand übergehen, setzen Sie die Behandlung des SIGCHLD-Signals auf das Standardverhalten (SIG_DFL) und geben dabei das Flag SA_NOCLDWAIT mit an (**sigaction(2)**).

Bei seiner Initialisierung soll sich das Verbindungs-Modul darum kümmern, das Anfrage-Modul zu initialisieren.

c) Anfrage-Modul: `request-http.c`

Dieses Modul kümmert sich um die Kommunikation mit dem Client. Dieser sendet pro aufgebauter Verbindung genau eine Anfrage. Zunächst wird die HTTP-Anfragezeile vom Socket gelesen, die wie im folgenden Beispiel aussieht:

```
GET /doc/index.html
```

Der Pfadname enthält hierbei keine Leerzeichen und verweist auf die gewünschte Datei, bei der es sich um eine reguläre Datei handeln muss. Weitere Wörter, die dem Pfadnamen eventuell folgen, **müssen** vom Server **ignoriert** werden. Die Anfragezeile wird entweder mit `\r\n` oder mit `\n` terminiert und ist maximal 8192 Zeichen lang. Der Dateiname wird als relativ zum auf der Befehlszeile angegebenen WWW-Verzeichnis interpretiert.

Die Antwort des Servers besteht aus einer Kopfzeile, die den Bearbeitungsstatus der Anfrage beinhaltet (z. B. *200 OK* oder *404 Not Found*), und dem Inhalt der angeforderten Datei. Im Fehlerfall wird anstelle des Dateinhalts eine Fehlerseite übertragen. Benutzen Sie zum Erzeugen der Kopfzeilen und Fehlerseiten die Hilfsfunktionen aus dem `i4httpools`-Modul.

Hinweise zur Aufgabe:

- Eine ausführliche Beschreibung des HTTP-Protokolls in der Version 0.9 finden Sie unter <http://www.w3.org/Protocols/HTTP/AsImplemented.html>. Das Übertragen von Statuszeilen ist eine Protokollerweiterung, die erst in HTTP 1.0 Einzug gehalten hat, aber von aktuellen Browsern vorausgesetzt wird.
- Im Verzeichnis `/proj/i4sp2/pub/aufgabe2` finden Sie Schnittstellenvorgaben für sämtliche Module – sowohl für die von Ihnen zu implementierenden als auch für die Hilfsmodule, die Sie zum Lösen der Aufgabe benutzen können. Die Schnittstellen sind verbindlich einzuhalten und die Headerdateien dürfen nicht verändert werden. Auf der Übungswebseite finden Sie außerdem eine Doxygen-Dokumentation der APIs.
- Im Vorgabeverzeichnis befindet sich ebenfalls ein Makefile sowie eine Programmbibliothek mit den vorkompilierten Modulen, so dass Sie alle Teilaufgaben getrennt voneinander bearbeiten können.
- Mit Hilfe des Skriptes `/proj/i4sp2/bin/copy-public-files-for` können Sie sich alle nötigen Dateien in Ihr Projektverzeichnis kopieren lassen.
- Benutzen Sie die Funktionen aus dem `cmdline`-Modul zum Parsen und Auswerten der Befehlszeilenargumente.
- Testen Sie Ihren Webserver z. B. mit dem WWW-Pfad `/usr/share/doc/stl-manual/html` und rufen Sie dann in einem Browser (z. B. Firefox/Iceweasel) die folgende URL auf, woraufhin eine C++-Dokumentation erscheinen sollte:
`http://<RECHNERNAME>:<PORT>/index.html`
- Beachten Sie, dass der Client **auf gar keinen Fall** Zugriff auf Dateien erhalten darf, die sich jenseits des WWW-Verzeichnisses befinden (→ *Directory-Traversal-Attacke*)! Verwenden Sie die Funktion `checkPath()` aus dem `i4httpools`-Modul, um den Pfadnamen jeder Anfrage diesbezüglich zu prüfen.

Hinweise zur Abgabe:

Erforderliche Dateien: `sister.c`, `connection-fork.c`, `request-http.c`

Bearbeitung: Zweiergruppen

Bearbeitungszeit: 13 Werktage

Abgabezeit: 17:30 Uhr