

Übungen zu Systemprogrammierung 2 (SP2)

Ü6 – Mehrfädige Programme

Christoph Erhardt, Jens Schedel, Jürgen Kleinöder

Lehrstuhl für Informatik 4
Verteilte Systeme und Betriebssysteme

Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg

WS 2013/14 – 07. bis 10. Januar 2014

http://www4.cs.fau.de/Lehre/WS13/V_SP2

Agenda

- 6.1 Thread-Pool-Entwurfsmuster
- 6.2 Zusammenspiel von BS-Konzepten
- 6.3 Aufgabe 5: mother

26-Multithreading_handout



26-Multithreading_handout



© ce, js, jk SP2 (Ü6 | WS 2013/14) 6 Mehrfädigkeit

6-1

Agenda

- 6.1 Thread-Pool-Entwurfsmuster
- 6.2 Zusammenspiel von BS-Konzepten
- 6.3 Aufgabe 5: mother

26-Multithreading_handout

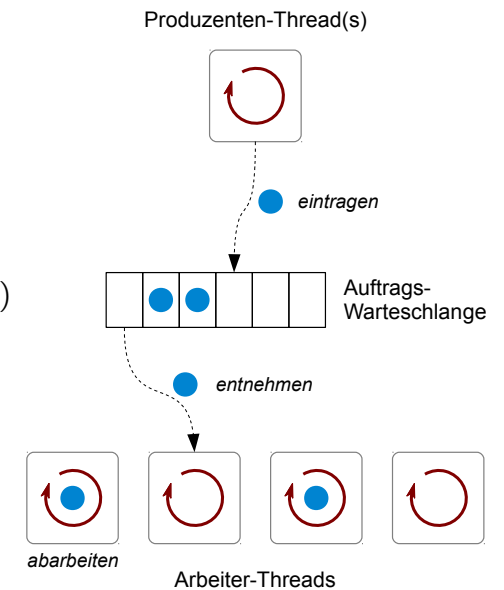


© ce, js, jk SP2 (Ü6 | WS 2013/14) 6 Mehrfädigkeit | 6.1 Thread-Pool-Entwurfsmuster

6-2

Thread-Pool-Entwurfsmuster

- Feste Menge von Arbeiter-Threads:
 - laufen endlos
 - erhalten Aufträge zur Abarbeitung
- Verteilen der Aufträge mittels zentraler, synchronisierter Warteschlange (z. B. Ringpuffer)
- Vorteil: kein ständiges Erzeugen + Zerstören von Threads für Aufträge



26-Multithreading_handout



© ce, js, jk SP2 (Ü6 | WS 2013/14) 6 Mehrfädigkeit | 6.1 Thread-Pool-Entwurfsmuster

6-3

- 6.1 Thread-Pool-Entwurfsmuster
- 6.2 Zusammenspiel von BS-Konzepten
- 6.3 Aufgabe 5: mother



- Signale können ...
 - an einen Thread gerichtet sein:
 - Synchron auftretende Signale (z. B. `SIGSEGV`, `SIGPIPE`)
 - Signale, die mit `pthread_kill(3)` geschickt wurden
 - an einen Prozess gerichtet sein:
 - Alle anderen Signale (z. B. mit `kill(2)` erzeugte Signale)
- Signalbehandlung gilt prozessweit:
 - An Thread gerichtete Signale werden von diesem bearbeitet
 - An Prozess gerichtete Signale werden von beliebigem Thread bearbeitet
- Signalmaske ist Thread-lokal:
 - Von einem Thread blockierte Signale, die ...
 - an diesen gerichtet sind, werden verzögert
 - an dessen Prozess gerichtet sind, werden von anderem Thread bearbeitet
 - Statt `sigprocmask(2)` muss `pthread_sigmask(3)` benutzt werden:
 - Verhalten von `sigprocmask(2)` in mehrfädigem Prozess ist undefiniert



Threads und Prozesse

- Verwendung von `fork(2)` in mehrfädigen Prozessen grundsätzlich problematisch:
 - Bei `fork(2)` wird nur der aufrufende Thread geklont; alle anderen Threads sind im Kind nicht mehr vorhanden
 - Gelockte Mutexe bleiben gelockt und können nicht freigegeben oder zerstört werden
 - Kind kann inkonsistenten Zustand kopieren
- Unproblematisch, wenn geforkt wird, um `exec(2)` auszuführen:
 - Beim Aufruf von `exec(2)` ...
 - werden alle Mutexe und Bedingungsvariablen zerstört
 - verschwinden alle Threads – bis auf den aufrufenden



Prozesse und offene Dateien

- Erinnerung: offene Dateien/Sockets/...
 - werden bei `fork(2)` an den neu erzeugten Kindprozess vererbt
 - bleiben bei `exec(2)` im neu geladenen Programm erhalten
- Dieses Verhalten ist unter Umständen unerwünscht!
 - Beispiel: Server will seine offenen Sockets nicht an ein von ihm gestartetes Programm weiterreichen
- Abhilfe: *Close-on-exec*-Flag für Dateideskriptoren
 - Dateideskriptoren, bei denen dieses Flag gesetzt ist, werden beim Aufruf von `exec(2)` automatisch geschlossen
 - Setzen mit `fcntl(2)`:

```
int flags = fcntl(fd, F_GETFD, 0); // Alte Flags holen
fcntl(fd, F_SETFD, flags | FD_CLOEXEC); // Neue Flags setzen
```
 - `dup(2)`, `dup2(2)` setzen *Close-on-exec* beim neuen Dateideskriptor zurück
 - Bei Verzeichnissen: `opendir(3)` setzt *Close-on-exec* automatisch



Agenda

- 6.1 Thread-Pool-Entwurfsmuster
- 6.2 Zusammenspiel von BS-Konzepten
- 6.3 Aufgabe 5: mother



Aufgabe 5: mother

- Stark aufgebohrte Version der **sister**
- Neue Features:
 - Thread-Pool statt `fork(2)`
 - Auflistung von Verzeichnisinhalten (alphabetisch sortiert)
 - Ausführen von Perl-Skripten
- Ziel der Aufgabe:
 - Wiederholung etlicher in den SP-Übungen gelernter Konzepte

