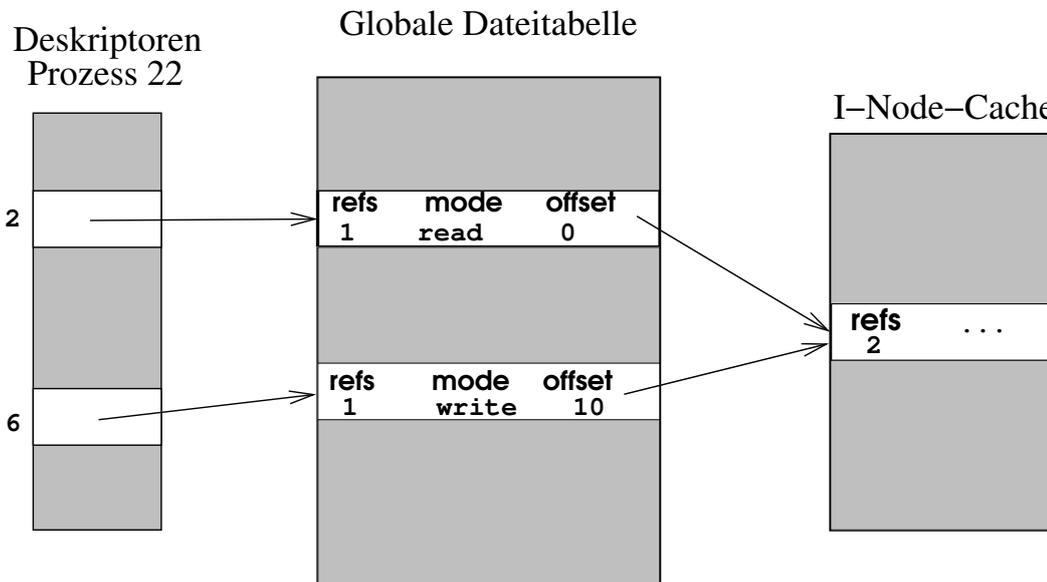


Aufgabe 3 (4 Punkte)

Die Skizze unten enthält Informationen zu Dateien, die Prozess 22 zu einem bestimmten Zeitpunkt offen hat. Was passiert, wenn dieser Prozess nun den Systemaufruf `dup2(2,6)` ausführt. Wie ist der Zustand nach dem Aufruf?



Aufgabe 4 (2+2 Punkte)

- Das Working-Set-Prinzip garantiert jedem Prozess ein Mindestkontingent an Seitenrahmen. Was passiert aber, wenn zu viele Programme gestartet werden, so dass gar nicht genug Rahmen für alle da sind?
- Beschreiben Sie kurz, wie die Seitenauslagerungsstrategie „Second Chance“ funktioniert? Warum ist „Second Chance“ besser als „FIFO“?

Aufgabe 5 (1+1+2+2 Punkte)

Ein System verwaltet seine virtuellen Adressen mit 2-stufigen Seitentabellen. Eine Adresse $v=(p1,p2,D)$ hat 32 Bit, davon $p1$ und $p2$ je 10 Bit und D 12 Bit.

Der virtuellen Adresse $V=0140B704$ ist eine reale Adresse im Rahmen 3 zugeordnet.

- Geben Sie $p1$, $p2$ und D hexadezimal an.
 $p1=$ $p2=$ $D=$
- Geben Sie die reale Adresse hexadezimal an.
- Geben Sie den TLB-Eintrag dazu hexadezimal an.
- Wo genau steht die Adresse der Seitentabelle der zweiten Stufe zu V ?

Aufgabe 6 (4 Punkte)

Von einer Shell mit der Prozessnummer 7 wird das nachfolgende Programm aufgerufen. Das Programm erhält die PID 8, der Kindprozess des Programms die PID 9. Welche Daten erscheinen in welcher Reihenfolge in der Standardausgabe?

```
#include <stdio.h>
#include <wait.h>
#include <unistd.h>

int main(){
    int p=fork();
    if(p) {
        printf("p=%d\n", p);
        printf("ppid=%d\n", getppid());
    }
    else
        printf("ppid=%d\n", getppid());

    waitpid(p, NULL, 0);
    printf("pid=%d\n", getpid());
}
```

Aufgabe 7 (6 Punkte)

Die folgende Implementierung von vereinfachten Shell-Pipelines ist lückenhaft. Ergänzen Sie die Eingabeumlenkung im Leser und die Ausgabeumlenkung im Schreiber.

Auch im Hauptprozess fehlt noch etwas wichtiges. Erklären Sie warum. Ergänzen Sie das Fehlende.

```
int kommando::pipeline(){
    pid_t leser, schreiber;

    int pipefd[2];
    if(pipe(pipefd)){ perror("Fehler bei pipe"); exit(1); }

    switch(leser=fork()){
    case -1: perror("Fehler bei fork"); return -1;
    case 0:
        // Pipe-Leser, Umlenkung der Eingabe

        execlp(args[1], args[1], NULL);
        perror("exec-Fehler beim Pipe-Leser");
        exit(1);
    }

    switch(schreiber=fork()){
    case -1: perror("Fehler bei fork"); exit(1);
    case 0:
        // Schreiber: Ausgabeumlenkung

        execlp(args[0], args[0], NULL);
        perror("exec-Fehler beim Pipe-Schreiber");
        exit(1);
    }

    // Warten auf Ende der beiden Pipeline-Prozesse
    waitpid(leser, NULL, 0);
    waitpid(schreiber, NULL, 0);
}
```

Aufgabe 8 2+2+3 Punkte

- a) Ein Round-Robin-Scheduler verdrängt den ausführenden Prozess nach Ablauf seines Quantums von 1ms. Welche Konsequenzen hat das?
- b) Wie könnte ein CPU-Scheduler dafür sorgen, dass das System immer schnell auf Mausklicks des Benutzers reagiert?
- c) Welche Vorteile könnte es haben, wenn der Scheduler in einem Multiprozessorsystem immer versuchen würde, alle Threads eines Programms parallel auszuführen? Begründen Sie die Antwort.

Aufgabe 9 (4 Punkte)

In einem FAT-Dateisystem gibt es 10 Cluster mit den Nummern 2-11. Es gibt 2 Dateien, beide im Wurzelverzeichnis: Datei x mit den Clustern 2 und 5, und Datei y mit den Clustern 3,6 und 4. Geben Sie als Skizze den Inhalt des Wurzelverzeichnisses und der FAT an.

Aufgabe 10 (5 Punkte)

Ein Prozess P soll zwei nebenläufige Subprozesse erzeugen. Beide Subprozesse verhalten sich gleich: Zuerst wird die Funktion $f1$, danach die Funktion $f2$ aufgerufen. Keiner darf aber $f2$ aufrufen, bevor der andere den Aufruf von $f1$ beendet hat. Beide Subprozesse von P müssen also ggf. auf ihre „Bruder“-Prozesse warten.

Geben Sie eine C-Implementierung an, die Pipes zur Synchronisation verwendet.

Vervollständigen Sie dazu das Programm:

```
#include <stdio.h>
#include <wait.h>
#include <stdlib.h>
#include <unistd.h>

void f1 () { printf("hier f1, aufgerufen von %d\n", getpid()); }
void f2 () { printf("hier f2, aufgerufen von %d\n", getpid()); }

int main(){
```