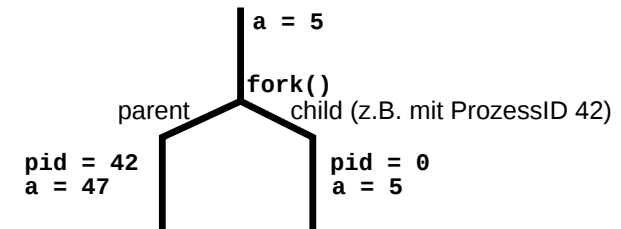


4. Tafelübung

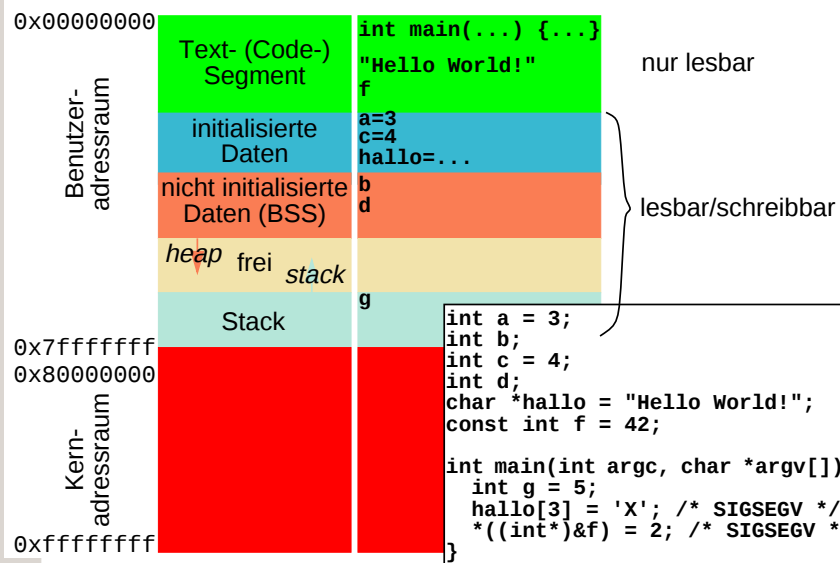
- Lösung der dir-Aufgabe
- fork, exec, wait

fork

```
int a;  
a = 5;  
pid_t pid = fork();  
a += pid;  
if (pid == 0) {  
    ...  
} else {  
    ...  
}
```



Aufbau der Daten eines Prozesses



fork

- Vererbung von
 - ◆ Textsegment
 - ◆ Filedesriptoren
 - ◆ Arbeitsverzeichnis
 - ◆ Benutzer- und Gruppen-ID (uid, gid)
 - ◆ Umgebungsvariablen
 - ◆ Signalbehandlung
 - ◆ ...
- Neu:
 - ◆ Prozess-ID
 - ◆ Datensegment, Stack
 - ◆ ...

exec

- Lädt Programm zur Ausführung in den aktuellen Prozeß
- ersetzt Text-, Daten- und Stacksegment
- behält: Filedesriptoren, Arbeitsverzeichnis, ...
- Aufrufparameter:
 - ◆ Dateiname des neuen Programmes (z.B. `"/bin/cp"`)
 - ◆ Argumente, die der `main`-Funktion des neuen Programms übergeben werden (z.B. `"cp", "/etc/passwd", "/tmp/passwd"`)
 - ◆ evtl. Umgebungsvariablen
- Beispiel

```
execl("/bin/cp", "cp", "/etc/passwd", "/tmp/passwd", 0);
```

exit

- beendet aktuellen Prozess
- gibt alle Ressourcen frei, die der Prozeß belegt hat, z.B.
 - ◆ Speicher
 - ◆ Filedesriptoren (schließt alle offenen Files)
 - ◆ Kerndaten, die für die Prozeßverwaltung verwendet wurden
- Prozeß geht in den *Zombie*-Zustand über
 - ◆ ermöglicht es dem Vater auf den Tod des Kindes zu reagieren (wait)

exec Varianten

- mit Angabe des vollen Pfads der Programm-Datei in `path`

```
int execl(const char *path, const char *arg0, ...,
          const char *argn, char * /*NULL*/);

int execlv(const char *path, char *const argv[]);
```
- mit Umgebungsvariablen in `envp`

```
int execlv(const char *path, char *const arg0[], ... , const char
           *argn, char * /*NULL*/, char *const envp[]);

int execve(const char *path, char *const argv[], char *const
           envp[]);
```
- zum Suchen von `file` wird die Umgebungsvariable `PATH` verwendet

```
int execlp(const char *file, const char *arg0, ..., const char
           *argn, char * /*NULL*/);

int execlvp(const char *file, char *const argv[]);
```

wait

- warten auf Statusinformationen von Kind-Prozessen
 - ◆ `wait(int *status)`
 - ◆ `waitpid(pid_t pid, int *status, int options)`
- Beispiel:

```
int main(int argc, char *argv[]) {
    int pid;
    if ((pid=fork()) > 0) {
        /* parent */
        int status;
        wait(&status); /* ... Fehlerabfrage */
        printf("Kindstatus: %d", status);
    } else if (pid == 0) {
        /* child */
        execl("/bin/cp", "cp", "/etc/passwd", "/tmp/passwd", 0);
        /* diese Stelle wird nur im Fehlerfall erreicht */
    } else {
        /* pid == -1 --> Fehler bei fork */
    }
}
```