Processi - II

Franco Maria Nardini

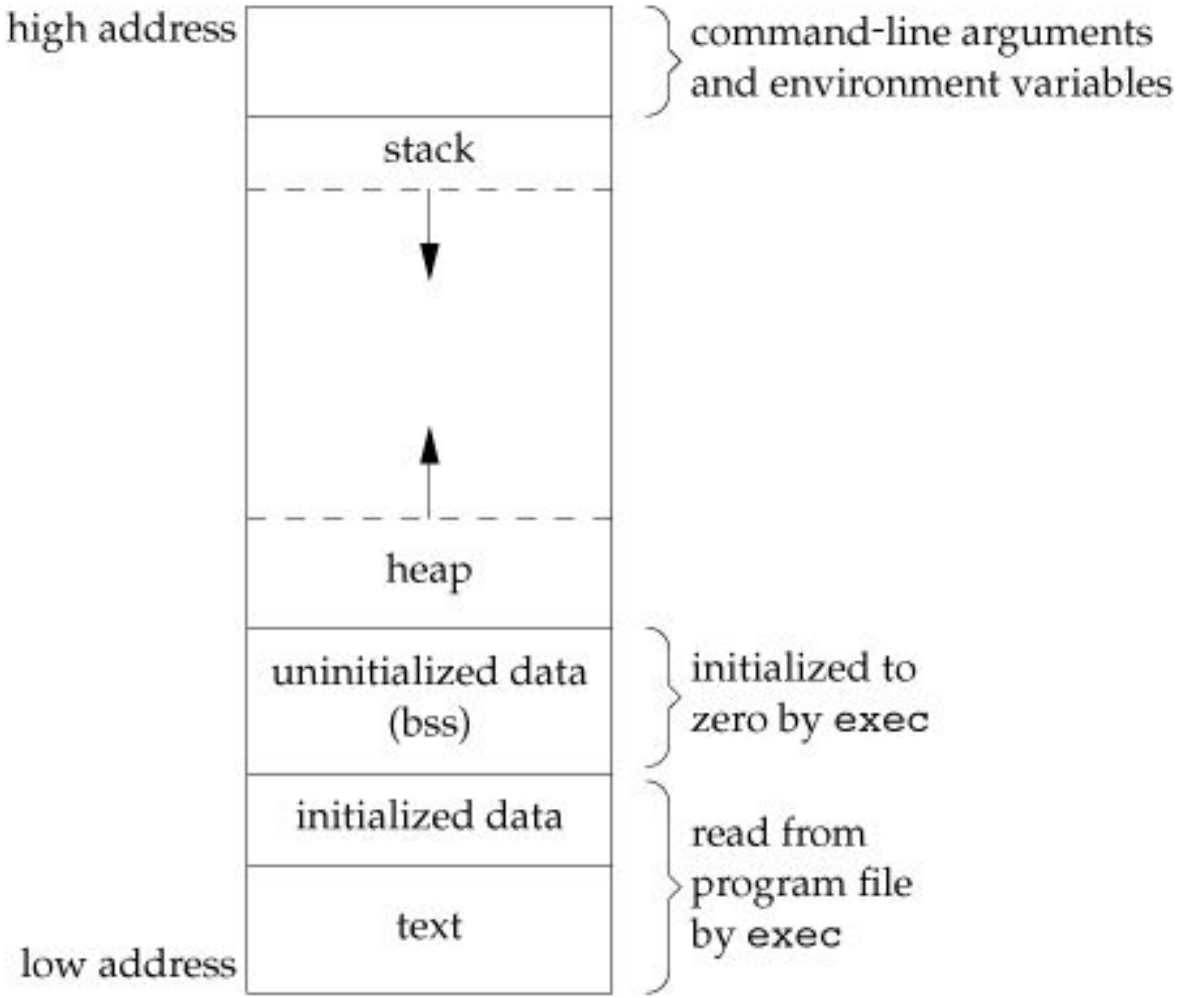
Memory Layout

- un programma C è composto dalle seguenti parti:
  - text segments: sono le istruzioni che la CPU esegue. è condiviso in memoria (una sola copia). è read-only.
  - (initialized) data segments: contiene variabili che sono specificamente inizializzate nel programma. La dichiarazione `int count = 0;` fuori da funzioni, causa la memorizzazione in questa sezione.

Memory Layout

- un programma C è composto dalle seguenti parti:
  - uninitialized data segments (bss): tutte le variabili inizializzate dal kernel a zero o NULL prima dell'esecuzione. `long sum[1000]` fuori da funzioni è memorizzato qui.
  - stack: dove la parte automatica è salvata insieme a tutte informazioni salvate ogni volta che una funzione è chiamata. ogni chiamata corrisponde ad un nuovo stack frame
  - heap: contiene l'allocazione dinamica.

Memory Layout



Memory Layout

```
$ cc hw.c
$ file a.out
a.out: ELF 32-bit LSB executable, Intel 80386, version 1 (SYSV),
dynamically linked (uses shared libs), for GNU/Linux 2.6.15, not stripped
$ ldd a.out
linux-gate.so.1 =>  (0x00c66000)
libc.so.6 => /lib/tls/i686/cmov/libc.so.6 (0x006b4000)
/lib/ld-linux.so.2 (0x005fe000)
$ size a.out
   text    data     bss     dec     hex filename
    918     264       8    1190     4a6 a.out
$ objdump -d a.out >obj
$ wc -l obj
225 obj
$
```

Allocazione di Memoria

- ISO C specifica tre funzioni per l'allocazione di memoria
  - **`malloc`**: alloca uno specifico numero di byte
  - **`calloc`**: alloca la memoria per N oggetti di M bytes
  - **`realloc`**: incrementa o diminuisce la memoria precedentemente allocata:
    - se aumentata: l'area di memoria può essere spostata
    - copie del contenuto (problemi con puntatori!)
    - ritorno della size totale

Allocazione di Memoria

```
#include <stdlib.h>

void   *malloc(size_t size);

void   *calloc(size_t nobj, size_t size);

void   *realloc(void   *ptr, size_t newsize);
```

All three return: non-null pointer if OK, `NULL` on error

Allocazione di Memoria

- implementate con **`sbrk(2)`**:
  - espande o contrae la memoria di un processo
  - **`malloc`** e **`free`** non diminuiscono la memoria:
    - non ritornata al kernel e tenuta nella **`malloc pool`** per allocazioni successive

Segnali

- Sono il mezzo con cui i processi sono notificati di eventi asincroni:
  - un timer settato inizia a suonare (SIGALRM)
  - I/O richiesto è pronto (SIGIO)
  - utente che ridimensiona una finestra (SIGWINCH)
  - utente disconnesso dal sistema (SIGHUP)

Segnali

- Altri modi di generare un evento:
  - segnali generati dal terminale (utente preme una combinazione di tasti che genera segnale)
  - eccezioni hardware (div by 0, reference invalida, ecc).
  - `kill(1)` e (`kill(2)`) abilitano l'utente all'invio di segnali a processi (se owner o superuser)
  - condizioni da software: dati da network file description pronti, ecc.

Segnali

```
#include <sys/types.h>
#include <signal.h>

int kill(pid_t pid, int signo);
int raise(int signo);
```

- **`pid`** > 0, il segnale è mandato al processo identificato dal PID
- **`pid`** == 0, il segnale è mandato a tutti i processi aventi PGID uguale a quello del mandante
- **`pid`** == -1
  - POSIX.1 non definisce, BSD si (**`kill(2)`**)

Segnali

- Dopo il ricevimento del segnale, si può fare una di queste cose:
  - Ignorarlo. (ci sono segnali che non si **può** o non si **deve** ignorare)
  - Catturarlo, attraverso una funzione definita da noi che il kernel chiama e che tratta lo specifico caso.
  - Accettare l'azione di default. Il kernel chiama la funzione che implementa l'azione di default per il segnale specifico

Esempio

```
$ cc -Wall ../01-intro/simple-shell.c
$ ./a.out
$$ ^C
$ echo $?
130
$ cc -Wall ../01-intro/simple-shell2.c
$ ./a.out
$$ ^C
Caught SIGINT!
```

signal(3)

```
#include <signal.h>

void (*signal(int signo, void (*func)(int)))(int);
```

Returns: previous disposition of signal if OK, SIG_ERR otherwise

- **func** può essere:
  - **SIG_IGN** che consente di ignorare il segnale **signo**
  - **SIG_DFL** che consente di accettare l'azione di default per il segnale **signo**
  - o l'indirizzo di una funzione che può catturare e gestire il segnale

Esempio

```
$ cc -Wall siguser.c
$ ./a.out
^Z
$ bg
$ ps | grep a.ou[t]
11106 ttys002    0:00.00 ./a.out
$ kill -USR1 11106
received SIGUSR1
$ kill -USR2 11106
received SIGUSR2
$ kill -INT 11106
$
[2]-  Interrupt                 ./a.out
$
```

sigaction(2)

```
#include <signal.h>

int sigaction(int signo, const struct sigaction *act, struct sigaction *oact);
```

- consente di esaminare o modificare le azioni associate ad un segnale

```
struct sigaction {
      void (*sa_handler)();    /* addr of signal handler, or
                                  SIG_IGN or SIG_DFL */
      sigset_t sa_mask;        /* additional signals to block */
      int sa_flags;            /* signal options */
};
```

- `signal(3)` è implementata attraverso `sigaction(2)`

Startup

- Quando un programma è **`exec`**guito: :)
  - lo status dei segnali è **`default`** o **`ignore`**
- Quando un programma chiama **`fork(2)`**
  - il figlio eredita la disposizione dei segnali del padre
- Limite di **`signal(3)`**:
  - si può determinare la disposizione di un segnale solo settandola espressamente

System Call - Interruzioni

- Alcune system call possono bloccare per lungo tempo. Alcuni esempi:
  - `read(2)` da file che possono bloccare (pipes, networks, ecc.)
  - `write(2)` sui file sopra
  - `open(2)` su un device che aspetta una determinata condizione (es., un modem)
  - `pause(3)` che mette in sleep un processo finché un segnale non si verifica
- Catturare un segnale durante l'esecuzione di queste call porta ad abortirle
  - `errno` == `EINTR`
- Le implementazioni moderne fanno ripartire automaticamente alcune system calls.

Esempio

```
$ cc -Wall eintr.c
$ ./a.out
^C
read call was interrupted
||
$ ./a.out
^\a

read call was restarted
|a|
$
```

Homework

- pagine man dei contenuti visti
- studiare Stevens, cap. 7, 10

Es. 3

- Scrivere un programma che simula **`grep(1)`**
  - ricerca stringhe

Es. 4

- Scrivere un programma che simula **`cut(1)`**
  - selezione di sottocampi

Es. 5

- Utilizzare la semplice implementazione di **`cat(1)`**
  - sul file “queries.txt” (pagina del corso)
  - per cercare la sottostringa “google”
  - e selezionare la terza colonna
- usando il pipelining