Processi

Franco Maria Nardini

La funzione `main`

```
int main(int argc, char **argv);
```

- il kernel gestisce l'avvio del vostro codice C (attraverso una funzione **`exec`**)
    - routine speciale di start-up che prepara l'ambiente di esecuzione per il **`main`** (o qualunque altro entry-point definito)
- **`argc`** è il counter degli argomenti
- **`argv`** è un array di puntatori agli argomenti
- ANSI C e POSIX.1 garantiscono che **`argv[argc] == NULL`**

Un esempio (linux)

```
$ cc -Wall entry.c
$ readelf -h a.out | more
ELF Header:
[...]
  Entry point address:                0x400460
  Start of program headers:           64 (bytes into file)
  Start of section headers:           4432 (bytes into file)
$ objdump -d a.out
[...]
0000000000400460 <_start>:
  400460:       31 ed                   xor    %ebp,%ebp
  400462:       49 89 d1                mov    %rdx,%r9
[...]
$
```

Un esempio (linux)

glibc/sysdeps/x86_64/start.S

```
0000000000401058 <_start>:
  401058:       31 ed                   xor    %ebp,%ebp
  40105a:       49 89 d1                mov    %rdx,%r9
  40105d:       5e                      pop    %rsi
  40105e:       48 89 e2                mov    %rsp,%rdx
  401061:       48 83 e4 f0             and    $0xfffffffffffffff0,%rsp
  401065:       50                      push   %rax
  401066:       54                      push   %rsp
  401067:       49 c7 c0 e0 1a 40 00    mov    $0x401ae0,%r8
  40106e:       48 c7 c1 50 1a 40 00    mov    $0x401a50,%rcx
  401075:       48 c7 c7 91 11 40 00    mov    $0x401191,%rdi
  40107c:       e8 2f 01 00 00          callq  4011b0 <__libc_start_main>
  401081:       f4                      hlt
  401082:       90                      nop
  401083:       90                      nop
```

Un esempio (linux)

glibc/csu/lic-start.c

```
STATIC int
LIBC_START_MAIN (int (*main) (int, char **, char ** MAIN_AUXVEC_DECL),
                 int argc, char **argv,
                 __typeof (main) init,
                 void (*fini) (void),
                 void (*rtld_fini) (void), void *stack_end)
{
[...]
  result = main (argc, argv, __environ MAIN_AUXVEC_PARAM);

  exit (result);
}
```

Terminazione

- Otto modalità di terminazione.
- Terminazione “normale”
  - return da **`main`**
  - chiamata a **`exit()`**
  - chiamata a **`_exit()`** oppure **`_Exit()`**
  - ritorno dell’ultimo thread
  - chiamata a **`pthread_exit()`** dall’ultimo thread

Terminazione

- Otto modalità di terminazione.
- Terminazione “anormale”
  - chiamata di abort
  - terminazione da segnale
  - risposta dell’ultimo thread ad una richiesta di cancellazione

`exit(3)` e `_exit(2)`

- _exit() e _Exit():
  - ritornano al kernel immediatamente
  - _exit() introdotta da POSIX.1
  - _Exit() introdotta da ISO C99
  - sinonimi sotto UNIX

`exit(3)` e `_exit(2)`

- **`exit()`** esegue un cleanup e ritorna

- entrambe hanno un intero come argomento: exit status!

Exit Status

- Exit status di un processo non è definito:
  - *`exit()` sono invocate senza uno status
  - `main` ritorna senza valore
    - `main` non dichiarata per ritornare un intero
- ISO C 99:
  - se `main` ritorna intero e no `return` esplicito: exit status è 0
- `exit(0)` == `return(0)` dalla funzione `main`
- `exit(main(argc, argv));`

Un esempio (linux)

```
$ cc -Wall hw.c
hw.c: In function 'main':
hw.c:7: warning: control reaches end of non-void function
$ ./a.out
Hello World!
$ echo $?
10
$ cc -Wall --std=c99 hw.c
$ ./a.out
Hello World!
$ echo $?
0
$
```

atexit(3)

```
#include <stdlib.h>

int atexit(void (*func)(void));
```

- Registra una funzione con una particolare dichiarazione (**?**) affinché sia chiamata all'uscita

- Le funzioni sono invocate in ordine inverso di registrazione

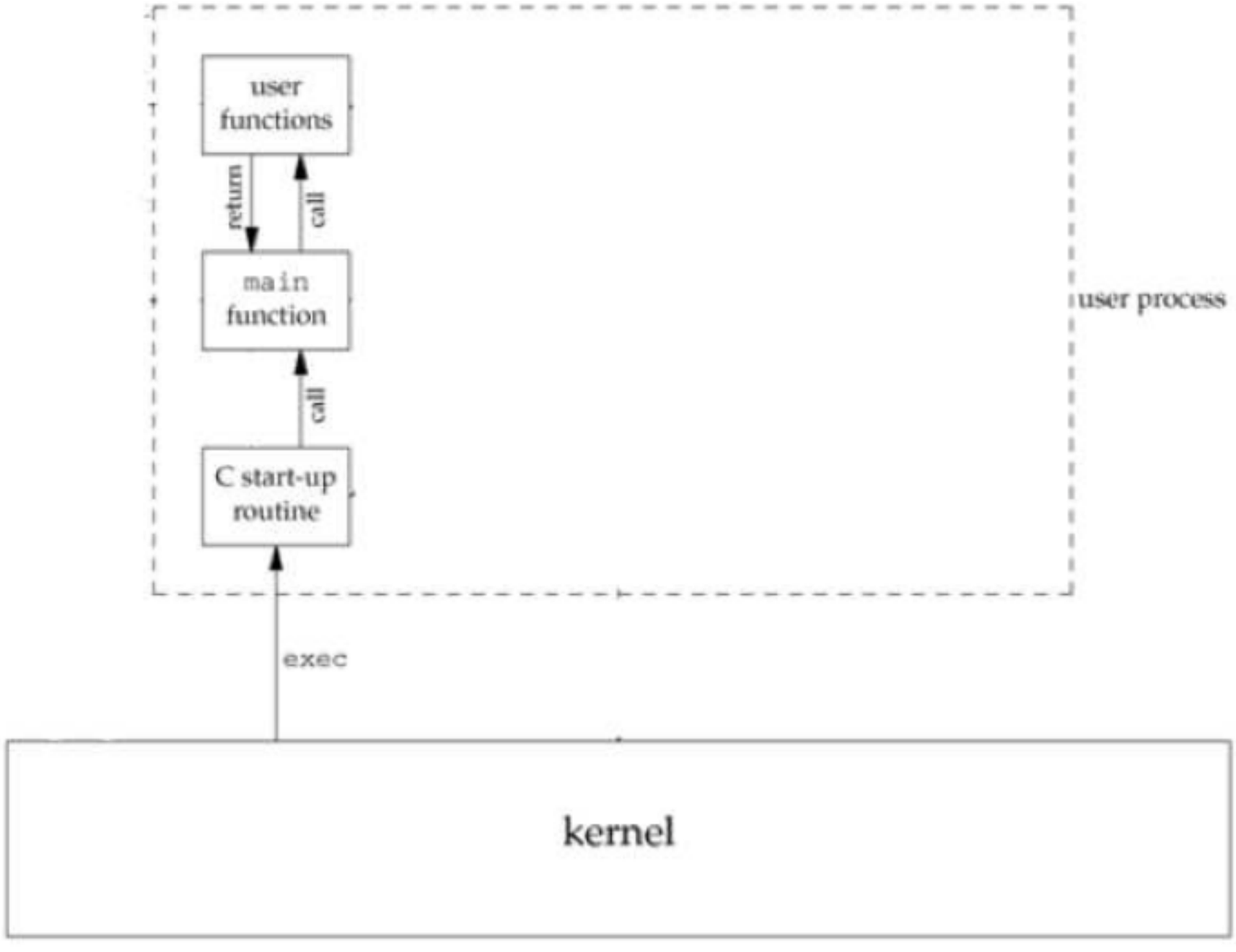
- La stessa funzione può esser registrata più volte

- Utile per gestire chiusura di file aperti, liberare risorse, ecc…

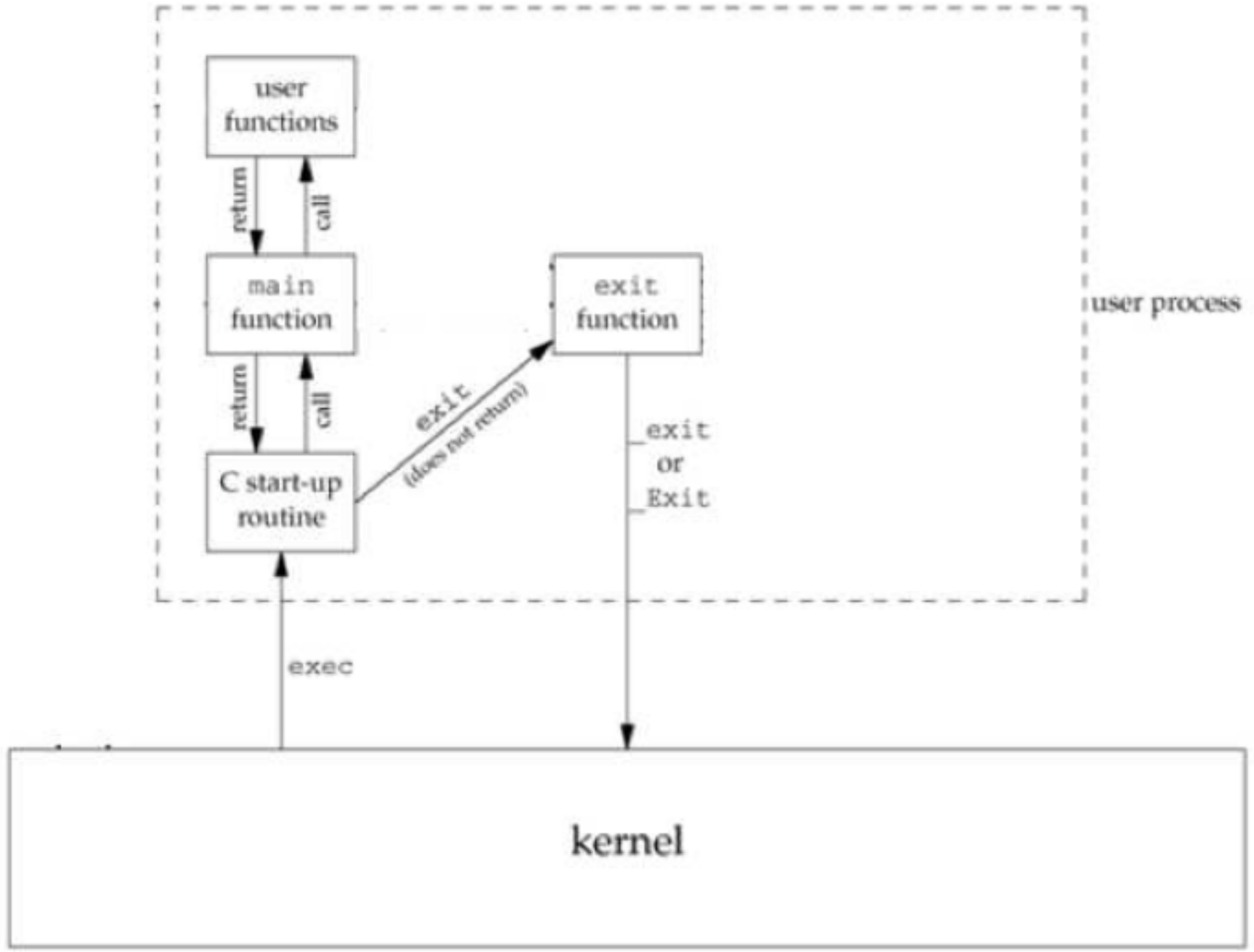
Esempio

```
$ wget http://hpc.isti.cnr.it/~nardini/siselab/07/exit-
handlers.c

$ cc -Wall exit-handlers.c

$ ./a.out
```

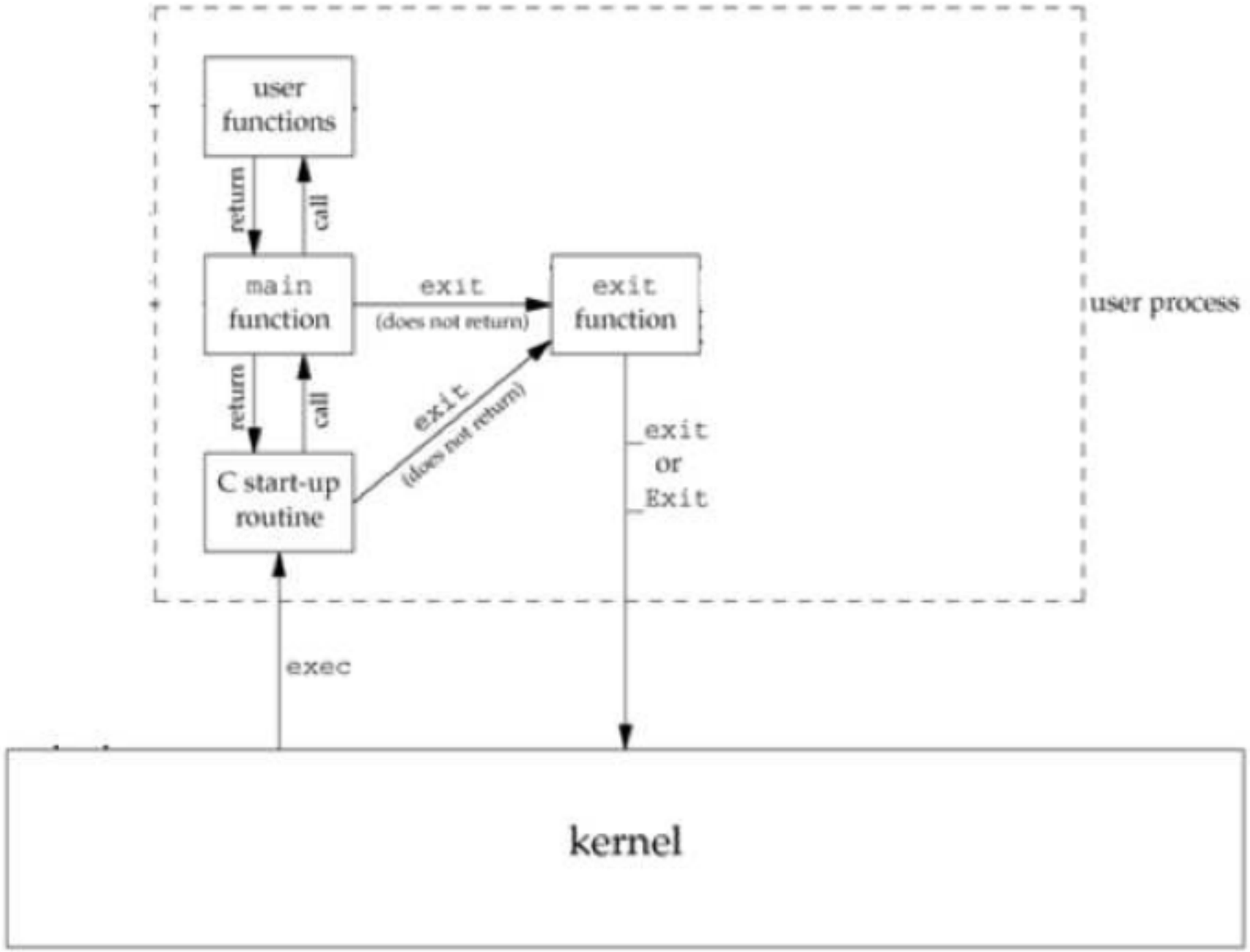
Lifetime di un processo



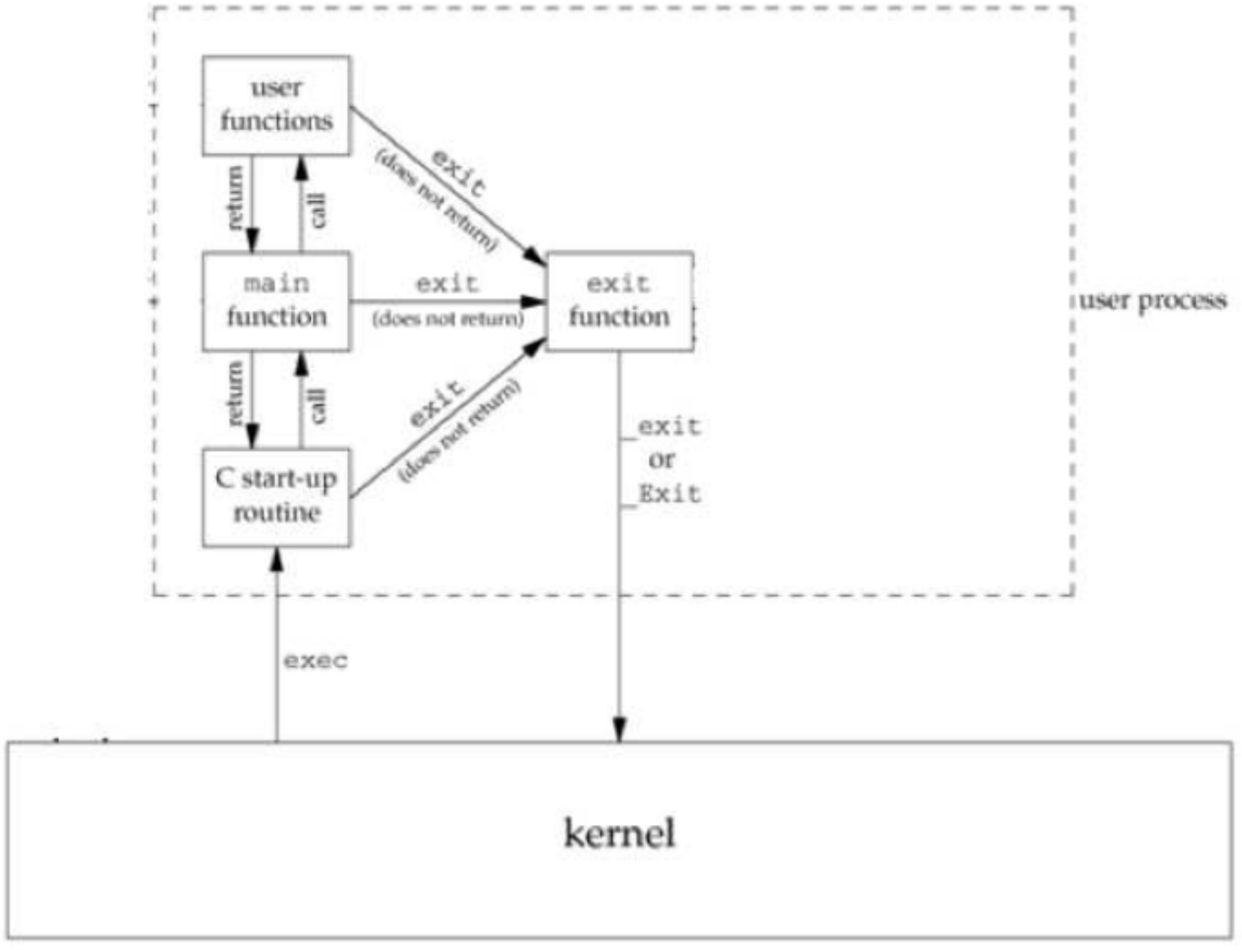
Lifetime di un processo



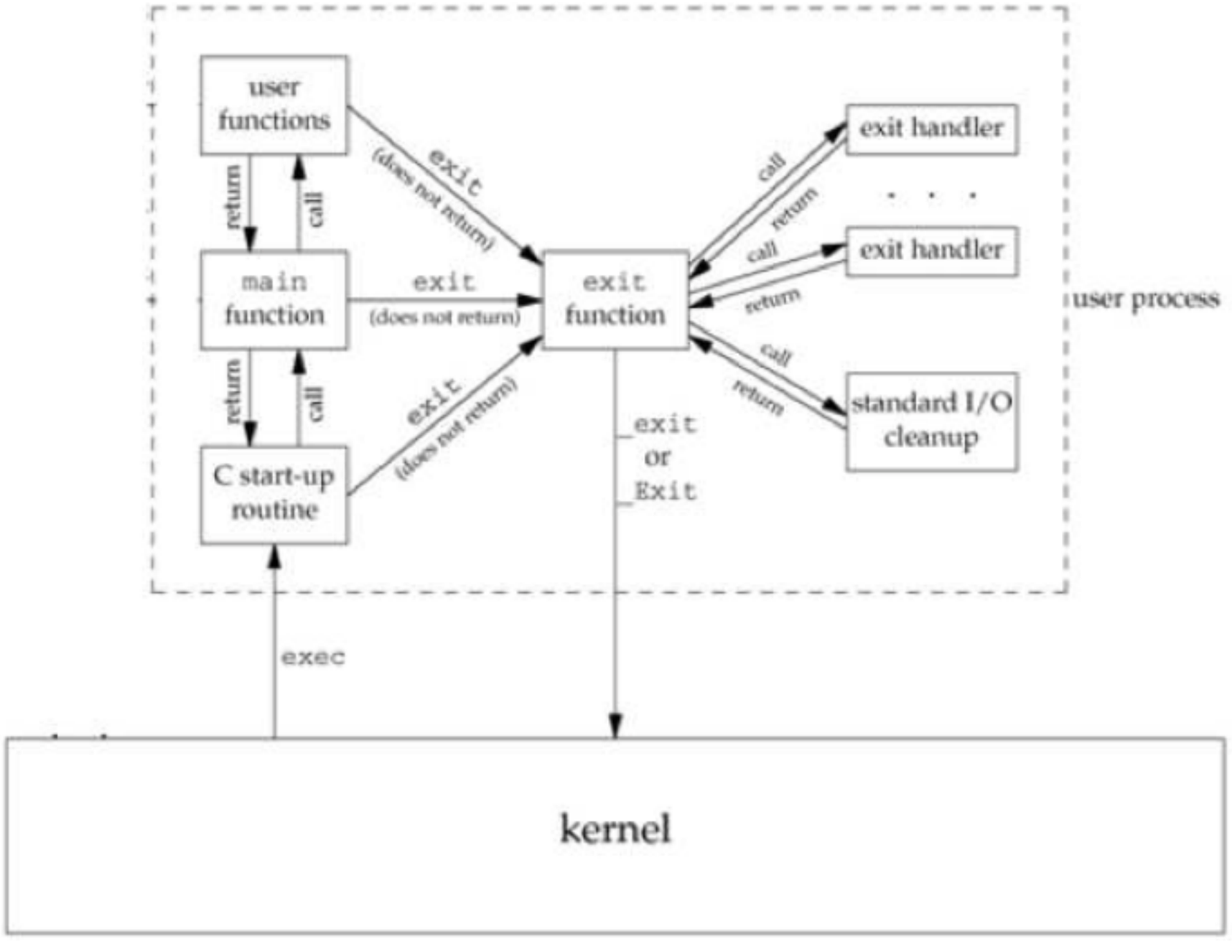
Lifetime di un processo



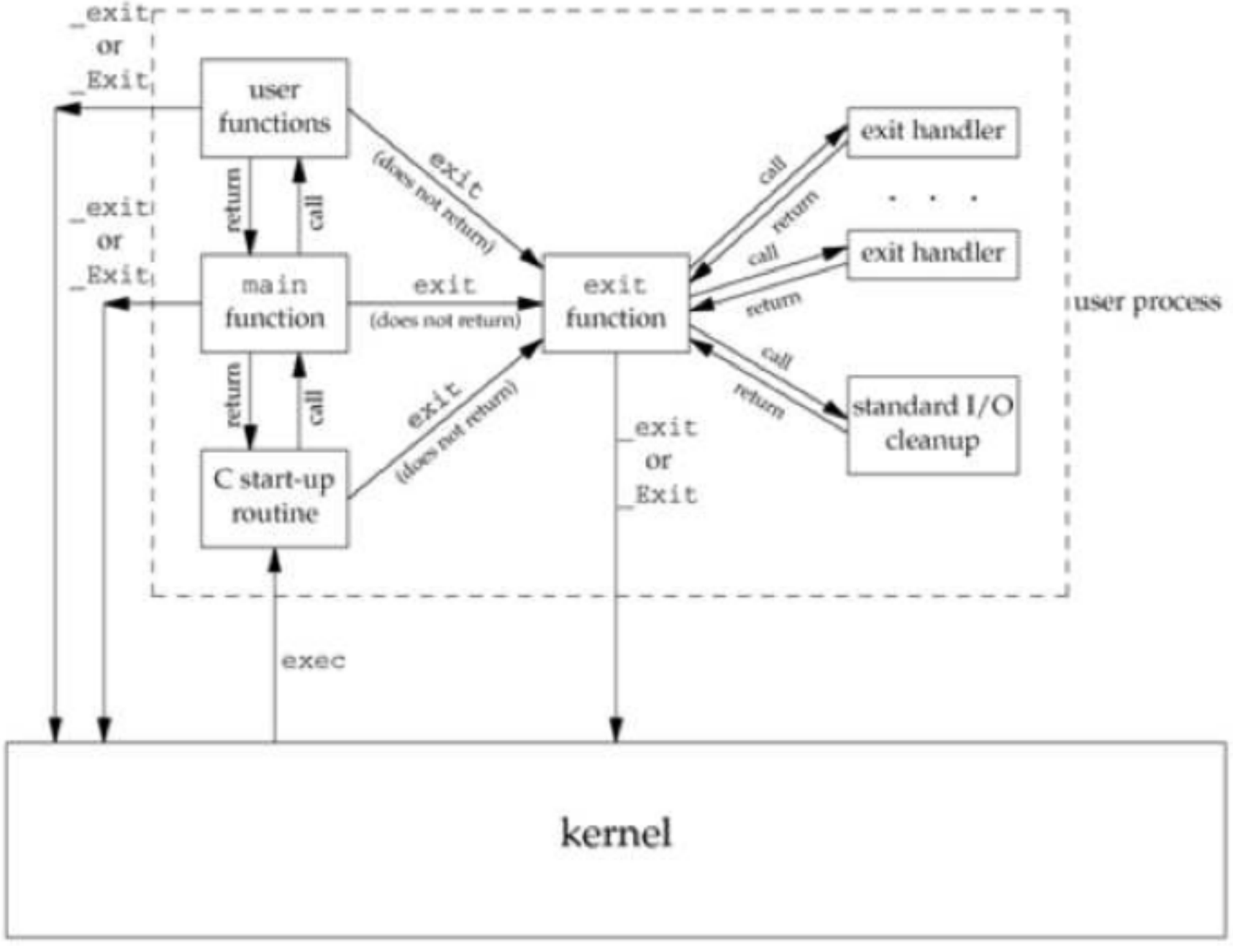
Lifetime di un processo



Lifetime di un processo



Lifetime di un processo



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

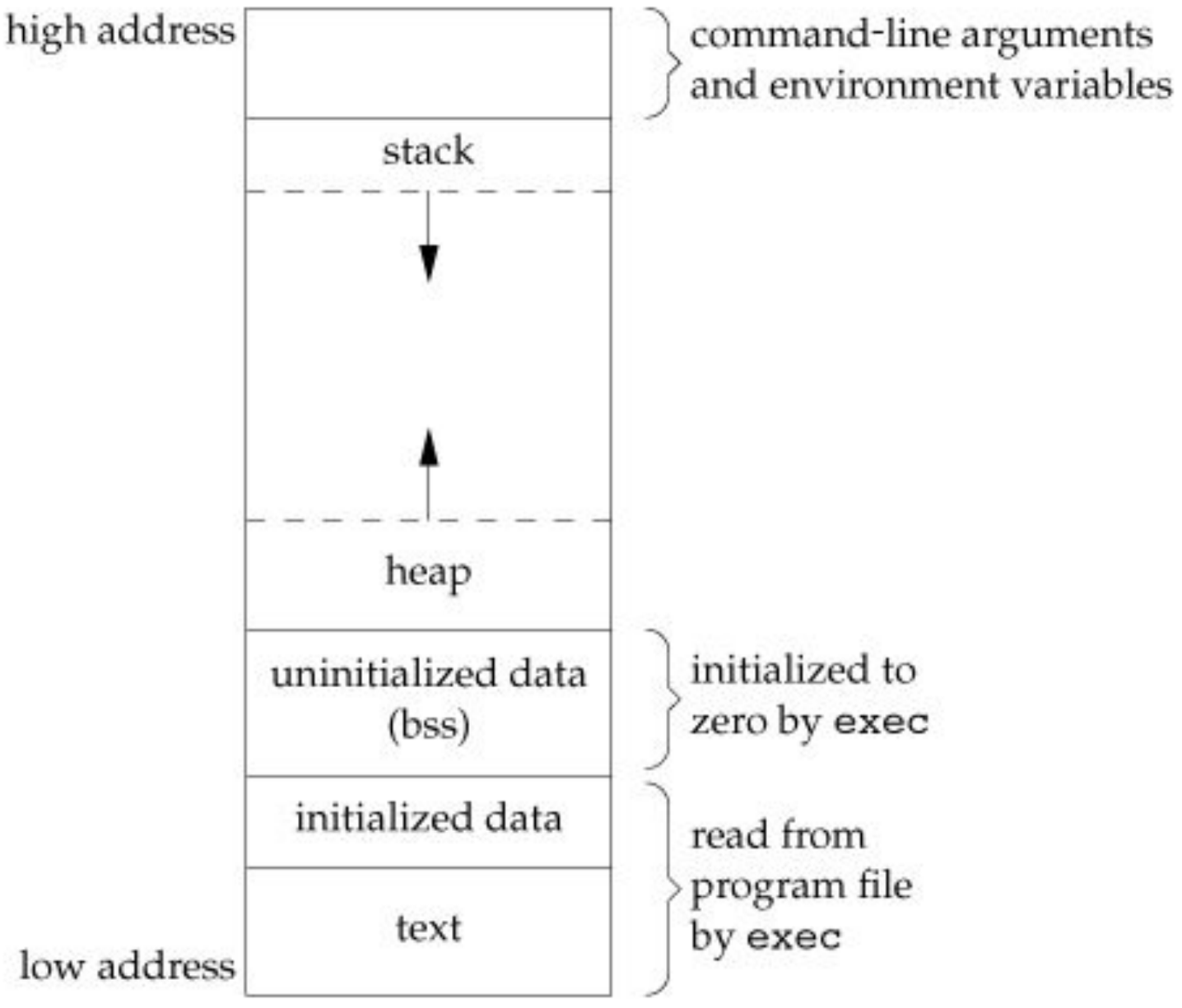
- un programma C è composto dalle seguenti parti:

  - 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
$
```