Sistemi Operativi[1]

Mattia Monga

Dip. di Informatica
Università degli Studi di Milano, Italia
mattia.monga@unimi.it

a.a. 2013/14

[1] 🅭🅯🄯 2008–14 M. Monga. Creative Commons Attribuzione — Condividi allo stesso modo 4.0 Internazionale. http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.it.. Immagini tratte da [2] e da Wikipedia.

Lezione XXI: Esecuzione di un programma utente in JOS

Riassunto gestione memoria

- Il setup della memoria avviene in mem_init
- La funzione di servizio principale è boot_map_region
- Allo scopo serve:
  - Gestire la relazione con la MMU: pgdir_walk, page_insert, page_remove, page_lookup
  - Gestire le strutture dati struct PageInfo pages[] e page_free_list: page_init, page_alloc, page_free, page_decref

Il mapping finale

```
PGSIZE = 4096 (0x1000)

PTSIZE = 4M (0x400000)
```

simbolo	va	PDX	fisico
(4G)	0xffff ffff	0x3ff	va - KERNBASE
KERNBASE,KSTACKTOP	0xf000 0000	0x3c0	va - KERNBASE
MMIOLIM	0xefc0 0000	0x3bf	...page_alloc...
MMIOBASE, ULIM	0xef80 0000	0x3be	...page_alloc...
UVPT	0xef40 0000	0x3be	...page_alloc...
UPAGES	0xef00 0000	0x3bc	...page_alloc...
UXSTACKTOP,UTOP,UENVS	0xeec0 0000	0x3bb	
USTACKTOP	0xeebf e000	0x3ba	
UTEXT	0x0080 0000	0x2	
PFTEMP	0x007f f000	0x1	
UTEMP	0x0040 0000	0x1	
USTABDATA	0x0020 0000	0x0	
EXTPHYSMEM	0x0010 0000	0x0	
IOPHYSMEM	0x000a 0000	0x0	
(0)	0x0000 0000	0x0	

Program environment

La gestione è simile a quella di pages

```
struct Env *envs = NULL; // All environments
struct Env *curenv = NULL; // The current env
static struct Env *env_free_list; // Free environment list
```

```
struct Env {
struct Trapframe env_tf; // Saved registers
struct Env *env_link; // Next free Env
envid_t env_id; // Unique environment identifier
envid_t env_parent_id; // env_id of this env's parent
enum EnvType env_type; // Indicates special system environments
unsigned env_status; // Status of the environment
uint32_t env_runs; // Number of times environment has run

// Address space
pde_t *env_pgdir; // Kernel virtual address of page dir
};
```

Per ogni programma è previsto un nuovo mapping (env_pgdir)!
I programmi sono nella memoria del kernel, non nel file system (che non c'è): li carica load_icode (per scriverla conviene copiare la gestione ELF dal boot)

load_icode

Il nocciolo è nel fatto che gli indirizzi contenuti nel programma utente fanno riferimento allo spazio di indirizzamento user. Per rendere "facile" il ciclo cambio la paginazione.

```
struct Elf *eb = (struct Elf*) binary;
struct Proghdr *ph, *eph;

if (eb->e_magic != ELF_MAGIC) panic("Invalid binary!");

ph = (struct Proghdr *) (binary + eb->e_phoff);
eph = ph + eb->e_phnum;
lcr3(PADDR(e->env_pgdir));
while (ph < eph){
if (ph->p_type == ELF_PROG_LOAD){
region_alloc(e, (void*)ph->p_va, ph->p_memsz);
memset((void*)ph->p_va, 0, ph->p_memsz);
memcpy((void*)ph->p_va, (void*)(binary + ph->p_offset), ph->p_filesz);
}
ph += 1;
}

lcr3(PADDR(kern_pgdir));
e->env_tf.tf_eip = eb->e_entry;
```


Gestione delle eccezioni (e interruzioni)

Il meccanismo hardware è il medesimo, logicamente si tratta di un *protected control transfer*

Interrupt asincrono, generato dalle periferiche

Exception sincrono, generato dai programmi (per errori o esplicite istruzioni come int)
Il punto fondamentale è che deve essere il kernel a decidere l'indirizzo di esecuzione della "gestione" e non chi genera l'eccezione.

IDT

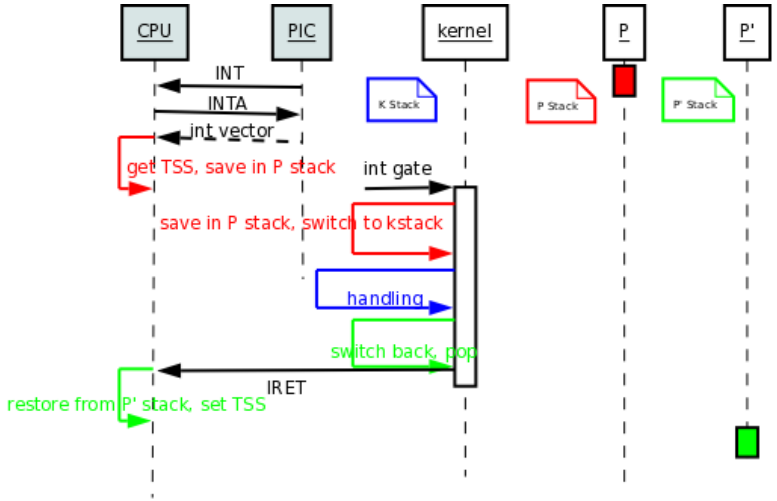
Il meccanismo hardware per imporre il trasferimento di controllo è che la gestione passa per l'IDT.

```
mov eax, 3
int 0x80
```

Il vettore 0x80 seleziona una riga dell'IDT che contiene (ce li ha messi il kernel...)

- eip e cs (fondamentale per i privilegi della gestione)
- TSS: serve per tenere uno stack speciale (kernel) dove salvare lo stato dei programmi utente interrotti.

Gestione in generale



In JOS per il momento è piú semplice...

trapentry

```
1
2  name: /* function starts here */
3          pushl $(num) /* error code */
4          jmp _alltraps
5
6  _alltraps:
7  pushl %ds // see Trapframe in inc/trap.h
8  pushl %es // see Trapframe in inc/trap.h
9  pushal
10 movw $GD_KD, %ax
11 movw %ax, %ds
12 movw %ax, %es
13 pushl %esp
14 call trap
```

Per popolare la IDT usare SETGATE

SETGATE(idt[...], 1, GD_KT, ..., 0);

Sistemi Operativi
Bruschi Monga Re
JOS
La gestione della memoria
Strutture dati per i programmi utente
Gestione eccezioni
Esecuzione di un programma utente

L'esecuzione vera e propria

```
1 env_pop_tf(&curenv->env_tf);
```

"Ripristina" lo stato del programma utente...

Sistemi Operativi
Bruschi Monga Re
JOS
La gestione della memoria
Strutture dati per i programmi utente
Gestione eccezioni
Esecuzione di un programma utente