Sistemi Operativi[1]

Mattia Monga

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

a.a. 2016/17

Lezione VIII: Shell 2

Astrazioni fornite dal s.o.

Per risolvere il suo problema Ada *deve* fare uso delle astrazioni fornite dal s.o. perché l'accesso diretto allo *hardware* è interdetto. Tipicamente:

- *System call*
- Memoria virtuale
- Programma in esecuzione: Processo
- Persistenza: *File*
- *Shell* (interprete comandi)

L'insieme di queste costituisce una macchina virtuale piuttosto differente dal dispositivo elettronico `i386`.

Riscaldamento...

Scrivere in assembly un programma che stampa la somma di due numeri interi.

```
extern scanf, printf, exit
global main
segment .text
main:
   ; TODO

segment .rodata
imsg: db 'Inserisci due numeri interi: ',0
ifmt: db '%d',0
ofmt: db 'Somma: %d',10,0
segment .bss
x: resd 1 ; 4-byte int (dd) non inizializzato
y: resd 1 ; 4-byte int (dd) non inizializzato
```

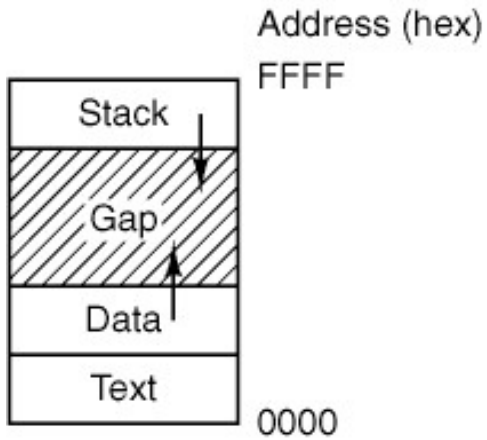
Diversi tipi di memoria

- Memoria allocata staticamente dall'inizio dell'esecuzione (generalmente nei segmenti `.data` `.rodata` `.bss`)
- Memoria allocata e liberata durante l'esecuzione secondo un protocollo imposto dallo *hardware* (`push`, `pop` $\rightsquigarrow$ *stack*)
- Memoria allocata e liberata durante l'esecuzione tramite il sistema operativo (`malloc`, `free` $\rightsquigarrow$ *heap*)

Memoria virtuale

Il programmatore è libero di considerare un unico spazio di memoria, interamente dedicato al suo programma. Questo spazio può anche essere superiore alla memoria fisicamente disponibile.

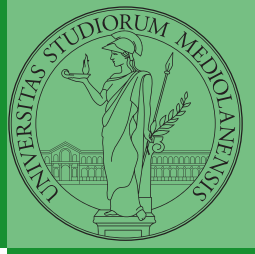
Generalmente la memoria virtuale è divisa in *segmenti:* testo (codice), dati inizializzati, stack e heap.



Lo *stack*

- Gestito tramite `push pop call ESP EBP`
- Occorre adottare una *calling convention* nella gestione delle procedure. Una delle più diffuse è `cdecl`
  - parametri passati sullo *stack* ($f(a,b) \rightsquigarrow$ `push b push a`), valore di ritorno in `EAX`
  - I registri `EAX ECX EDX` devono essere salvati dal *chiamante*
  - A ogni nuova `call` si alloca un corrispondente stack frame
    1. `call f` è equivalente a `push eip+len(call)` (salva sullo *stack* l'indirizzo di ritorno) e `jmp f`
    2. prologo: Si salva EBP (`push ebp`) e vi si assegna il nuovo valore `mov ebp, esp`
    3. Si alloca spazio sullo stack per le variabili locali `sub esp, ...`
    4. epilogo: `mov esp, ebp pop ebp`
    5. `ret` Equivalente a `pop eip`

La comodità del *base pointer*



...	...
`mov eax, [ebp+16]`	terzo parametro della procedura
`mov eax, [ebp+12]`	secondo parametro della procedura
`mov eax, [ebp+8]`	primo parametro della procedura
`mov eax, [ebp+4]`	indirizzo di ritorno
`mov eax, [ebp]`	il vecchio EBP
`mov eax, [ebp-4]`	prima variabile locale
`mov eax, [ebp-8]`	seconda variabile locale
`mov eax, [ebp-0xc]`	terza variabile locale
...	...

Indipendentemente dalle variazioni di ESP!

Esercizio

Scrivere in assembly un programma che stampa il fattoriale di un numero intero positivo tramite una procedura ricorsiva.

```
fact(int n){
  int t;
  if (n == 1)
   return 1;
  else {
    t = fact(n - 1);
    return n * t;
  }
}
```

Istruzioni utili: `mul sub cmp jz jmp ...`

Esercizio

Scrivere in assembly un programma che, dopo aver chiesto all'utente il numero di interi che intende immettere, stampa tutti gli interi immessi in ordine inverso. Conservare gli interi immessi in memoria creata dinamicamente tramite `malloc`.

```
extern scanf, printf, exit, malloc
global main
segment .text
main:
  ; TODO

segment .rodata
imsg1: db 'Inserisci il numero di elementi: ',0
imsg2: db 'Inserisci i %d elementi: ',0
ifmt: db '%d',0
ofmt: db ' %d ',0
segment .bss
n: resd 1  ; 4-byte int per il numero di elementi
p: resd 1  ; 4-byte pointer per i dati immessi
```