

Sistemi Operativi, Secondo Modulo, Canale A–L
e Teledidattica
Riassunto della lezione dello 07/04/2021

Igor Melatti

Il Linguaggio C

- Comandi `java` e `python`
 - i loro argomenti non sono eseguibili, ovvero non contengono istruzioni macchina direttamente eseguibili (o quasi) dalla macchina
- Comando `gcc`: differentemente dal compilatore Java (`javac`), genera eseguibili, che contengono istruzioni macchina
 - il risultato della compilazione di Java non contiene codice direttamente eseguibile dalla macchina, ma solo codice interpretabile dalla Java Virtual Machine
 - quindi, il vero processo è la Java Virtual Machine, cui poi si dà come argomento il `.class` da “interpretare”
 - analogo per `python`, dove però non c’è neanche la fase di compilazione (almeno, non sempre)
 - vale anche per altri linguaggi, come `perl`, `awk` o quelli funzionali (come `CaML`)
 - invece, il risultato della compilazione con `gcc` è un file che, se eseguito, genera di per sé un processo, senza fare affidamento su nessun altro file eseguibile
- Comando eseguibile in Linux: o è il risultato di `gcc` (o di altro compilatore C/Assembler), o è uno script con lo shabang
 - fino a qualche tempo fa si poteva anche usare `gcc` per creare eseguibili a partire da Java, ma il supporto è finito nel 2016
- Per la storia di C, vedere lezione 1; nel 1983 fu creato lo standard C
 - almeno 2 versioni, con diversità nei dettagli: 1989 e 1999 (C89 o C90 e C99)

- sarebbe lo *strict C*; `gcc` lo supporta solo se gli viene esplicitamente detto (opzioni `-std=c89`, `-std=c90`, `-std=c99`, che possono essere combinate con `-pedantic`)
 - lo standard C90 c'è solo per compatibilità all'indietro, ma già un file che include `stdio.h` non è compilabile con quello standard
 - se si compila senza precisare quale standard si sta usando, allora si sta usando `gnu90` o `gnu89` (sono uguali), che è un dialetto del C90 che usa anche alcune caratteristiche del C99; faremo riferimento a questo standard negli esempi
- Slides da <https://www.cs.clemson.edu/course/cpsc111/slides/>; vederle tutte, ma qui ci concentriamo su quelle più importanti
 - Capitolo 2: importanti slide 6, 7, 8, 9, 16, 20, 23, 24
 - slide 4: vedere gli esempi allegati
 - * solo preprocessing di un file: `cpp file.c > filepreprocessato.c`
 - via i commenti
 - tutte le direttive al preprocessore (quelle che iniziano con `#`) vengono eseguite; in particolare, tutti gli `#include <file>` e gli `#include "file"` vengono sostituiti dal contenuto di `file` (se `file` contiene a sua volta altre direttive di inclusione, vengono anch'esse sostituite dal contenuto del file corrispondente)
 - differenza tra `<>` e `"` per le inclusioni: nel primo caso si tratta di file di sistema (dentro `/usr/include`), nel secondo di file scritti dal programmatore (nella stessa directory del file da preprocessare)
 - l'opzione `-I` di `gcc` permette di specificare una directory *aggiuntiva* in cui cercare file di header (in qualsiasi modo siano specificati)
 - * solo compilazione: `gcc -c filepreprocessato.c -o file.o`
 - va bene anche se non è preprocessato
 - controlla che la sintassi sia a posto
 - per ogni chiamata a funzione, controlla che venga rispettato il corrispondente header (che quindi deve esistere al momento della chiamata!)
 - il risultato è chiamato *file oggetto*
 - crea effettivamente del codice macchina, ma solo per il contenuto delle funzioni
 - ogni chiamata a funzione ha una destinazione simbolica
 - * solo preprocessing + compilazione: `gcc -c file.c -o file.o`
 - * solo linking (un solo file): `gcc file.o -ofileeseguibile`

- risolve tutte le chiamate a funzione: adesso, per ogni funzione chiamata non basta più l'header, ci deve essere anche l'implementazione (blocco di istruzioni)
- l'implementazione può essere o data dal programmatore (vedere la funzione `f` nell'esempio allegato) o fornita da librerie di sistema (come per la funzione `printf`)
- sulle librerie ci ritorneremo, per ora è importante notare che alcune librerie sono sempre usate di default per ogni link, altre vanno indicate espressamente
- la libreria `libc.a`, che contiene l'implementazione di `printf`, è tra quelle che vengono usate automaticamente, senza che occorra passarla esplicitamente al linker
- * solo linking (più file): `gcc file1.o ... filen.o`
 - si possono anche mischiare file `.c` (sorgenti) e file `.o` (oggetti)
- * tutto (un solo file): `gcc file.c`
- * tutto (più file): `gcc file1.c ... filen.c`
- * **esercizio:** provare a fare in modo che `hello_world.1.c` sia incluso direttamente dentro `hello_world.2.c`. Si può ancora fare la compilazione separata (ovvero, prima si compilano separatamente `hello_world.1.c` e `hello_world.2.c`, e poi si linkano insieme)? Si può fare anche l'inclusione inversa?
- slide 6: non necessariamente il main deve essere la prima funzione
- slide 13: vuol dire avere la riga `#include <math.h>` e usare ad esempio le funzioni `sin` e `cos`
- slide 16: vedere esempio `include.c` in lezione 16
- slide 20: questa non è la dichiarazione della `printf`, ma solo un'indicazione di come viene tipicamente usata
- slide 24: aggiungere anche `\f` (*line feed*): va a capo, ma senza ritornare all'inizio della riga (sotto Windows, invece, `\n` è solo line feed, e infatti l'andata a capo si fa con `\r\n`)
- **esercizio:** spiegare l'output del seguente codice:

```
#include <stdio.h>

int main()
{
    printf("aaaaa\nbbbbbb\f\rcccc\r\fdddd\reeeee\ffffff\n");
}
```

- Capitolo 3: tutte importanti, in particolare 8, 9, 10, 11, 12, 13
 - slide 8: in realtà, tutti e 3 gli optional modifiers possono essere presenti contemporaneamente
 - slide 10: vedere anche https://en.wikipedia.org/wiki/C_data_types#Basic_types