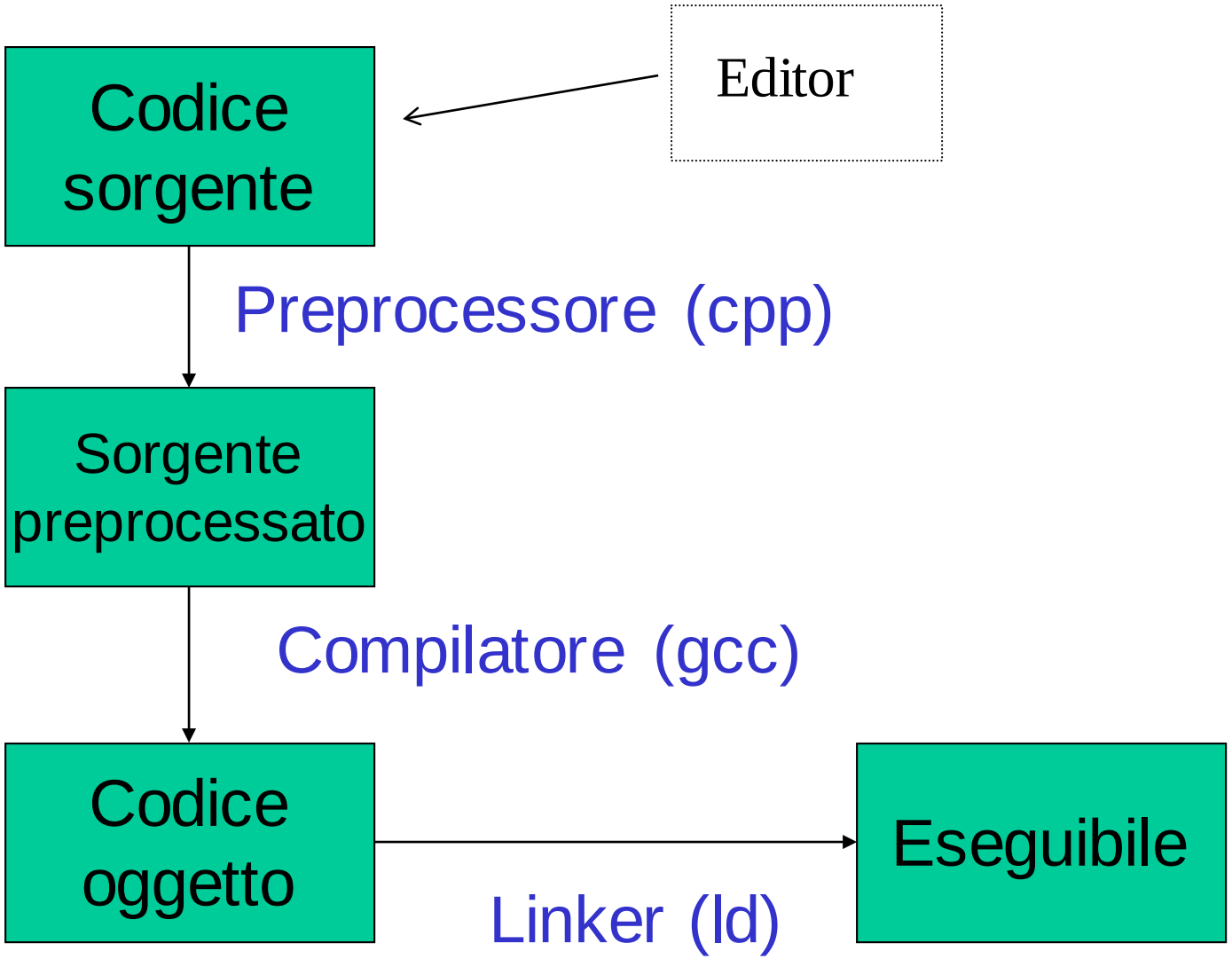
UNIVERSITÀ DI PARMA
il mondo che ti aspetta
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA E ARCHITETTURA

Strumenti di sviluppo in UNIX

prof. Francesco Zanichelli

Il processo di compilazione



- Molti editor (**gedit**, kate, elvis, jed, nedit, vi, vim, xcoral, xedit, Emacs/Xemacs, ...)

  SisOp@linus: xemacs

  SisOp@linus: xemacs prova.c

  SisOp@linus: xemacs prova.c &

- Emacs: qualche comando da ricordare (C sta per Ctrl) :

  CxCf: carica un nuovo file in emacs/xemacs

  CxCs: salva il file

  Ck: cancella dalla posizione del cursore alla fine della linea

  Cs <stringa>: cerca la stringa indicata

  Cx-2: divide lo schermo orizzontalmente

Il preprocessore C (cpp)

- É un tool per trasformare il codice prima della compilazione.
- Le istruzioni del preprocessore sono precedute dal simbolo #.

Definizione di macro ed espansioni

- macro: definizione di un identificatore associato ad una stringa
- viene definito con:

```
#define NAME expansion
```

- tutti i successivi NAME vengono sostituiti con expansion
- Per convenzioni i nomi delle macro sono composte da sole lettere maiuscole. Es: `#define MAX 10`
- Le macro possono avere degli argomenti:

```
#define MIN(x,y) ((x<y)?(x):(y))
```

- L'invocazione: MIN(a,b) viene espansa nel codice: `((a<b)?(a):(b))`

Inclusione di file

- il preprocessore include un file per mezzo dell'istruzione `#include`
- in genere per un programma/modulo vengono inclusi diversi file header:

```
#include <unixstd.h>
#include <stdio.h>
```

Compilazione condizionale

- Il preprocessore consente di compilare in modo selettivo delle porzioni di programma in base al verificarsi di certe condizioni.
- `#ifdef NAME (#ifndef NAME)` inserisce il codice se NAME é stato definito (non definito).
- Es:

```
#define FOO
#ifdef FOO
 … this gets included…
#endif
#ifndef FOO
 … this does NOT get included…
#endif
```

- Demo:

```
cpp -P foo
cpp -P -DINCLUDE_BAR foo
cpp -P -DINCLUDE_BLAH foo
```

Compilatore (gcc)

- Può invocare automaticamente tutti gli strumenti necessari alla compilazione: preprocessore, compilatore, assembler e linker
- Trasforma il codice sorgente in codice macchina ma non risolve necessariamente tutti i simboli:

```
gcc <opzioni> <filename>


SisOp@linus: gcc -c hello.c   # -c compila soltanto ma non
                              # collega le librerie)
```

Opzioni di compilazione per gcc

- Per assicurarsi che il codice sia conforme allo standard ANSI:
  - `-Wall`: mostra tutti i messaggi di warning (avvisi) che gcc puo` fornire;
  - `-pedantic`: mostra tutti gli errori e i warning richiesti dallo standard ANSI C
- Per ottimizzare:
  - `-O -O1 -O2 -O3`: livelli crescenti di ottimizzazione del compilatore
  - `-O0`: nessuna ottimizzazione
- Per includere le informazioni per il debug: `-g`
- Per saperne di piu`: `info gcc`

Il comando **nm** visualizza i simboli di un file .o

```
gcc -c hello.c # contiene printf("Hello world");
nm hello.o
```

```
00000000  t  gcc2_compiled.
00000000  T  main
          U  printf
```

Il file definisce una funzione globale (T sta per text cioè codice) di nome `main`

Il file contiene un riferimento ad un simbolo `printf` non definito localmente (U sta per undefined). Il file andrà collegato alla libreria C che definisce quel simbolo.

Linker (ld)

- Risolve i simboli tra programmi e crea gli eseguibili

```
SisOp@linus: gcc -c hello.c
SisOp@linus: gcc hello.o -o hello  # la libreria C (libc) è
                                   # collegata automaticamente
SisOp@linus: hello
```

- Esempio: link con altre funzioni

```
SisOp@linus: gcc hello2.c -o hello2     [fallisce]
SisOp@linus: gcc hello2.c -lm -o hello2 [funziona]
```

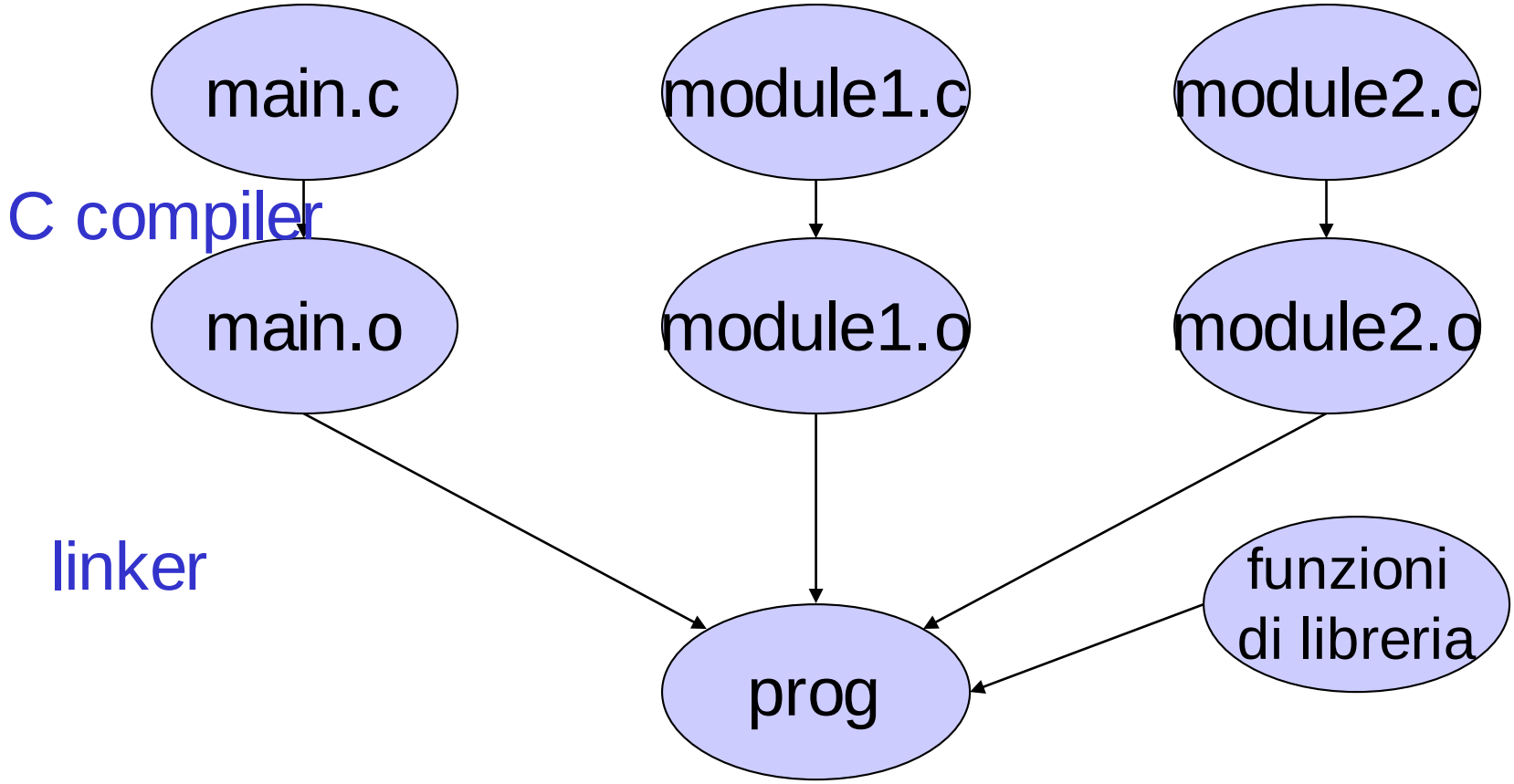
É necessario avere la funzione `sqrt` dal file

`/usr/lib/libm.so` (collegamento dinamico - default) oppure `/usr/lib/libm.a` (collegamento statico - opzione -static al linker o a gcc)

- Alcune importanti librerie si trovano in:

```
/usr/lib
/lib
/usr/X11R6/lib
```

Se il programma è composto da più moduli/file




```
gcc -c main.c
gcc -c module1.c
gcc -c module2.c
gcc -o prog main.o module1.o module2.o
```

Se il programma è composto da più moduli/file:

- vanno inseriti i prototipi per tutte le funzioni prima della loro chiamata:
- Esempio:

```
#include <stdio.h>
/* This is a prototype. Use them */
int blah(int foo);

void main(void) {
 printf(“blah(5) = %d\n”, blah(5));
}
int blah(int foo) {
 return(2*foo);
}
```

- L’uso dei prototipi definisce una interfaccia che aiuta a prevenire errori

Simboli esterni e simboli globali

- Inserire la parola chiave `extern` crea un simbolo ma non alloca spazio per la variabile/funzione: definizione di un riferimento esterno
- In un solo file la variabile/funzione non deve essere definita come extern: definizione del simbolo globale
- Esempio:

```
gcc -c main.c # contiene extern int numero ; numero += 1;
gcc -c blah.c # contiene int numero=0 ;
gcc main.o -o example        [non funziona]
gcc main.o blah.o -o example [funziona]
```

File header

- hanno estensione .h
- sono usati per specificare l'interfaccia di un modulo/file
- Il file header puo` essere incluso in due modi:
  - tramite la notazione `"nome_del_file"`
  - tramite la notazione `<nome_del_file>`
- L'opzione di compilazione `-Idir` indica il percorso di ricerca per i file .h;
- L'header dovrebbe contenere:
  - prototipi delle funzioni condivise
  - dichiarazione extern per le variabili condivise
  - typedefs
  - macros
  - structs, enums, e altri tipi di dati

- Uso dei defines per evitare la ricorsione:

```
#ifndef FOO_H_INC
#define FOO_H_INC
#include “foo.h”
…
#endif /* FOO_H_INC */
```

- Gli header file si possono trovare in:

`/usr/include`

`/usr/include/X11` (header per X Window System)

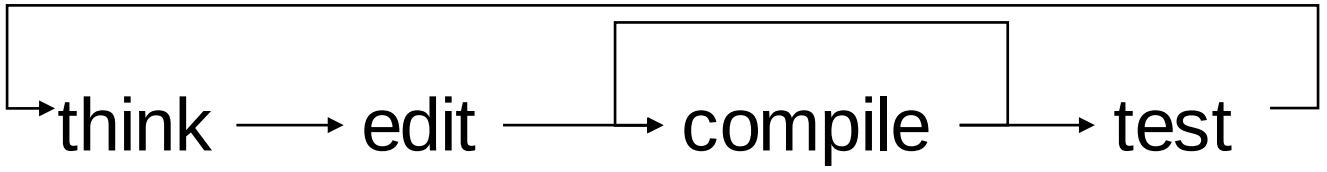
File core

- Contengono lo stato del programma nel momento che ha catturato un segnale, compreso stack, heap, registers,.
- Permette di fare delle analisi post-mortem
- La creazione dei file core puo` essere attivata/disattivata
- Per shells C (csh e tcsh)

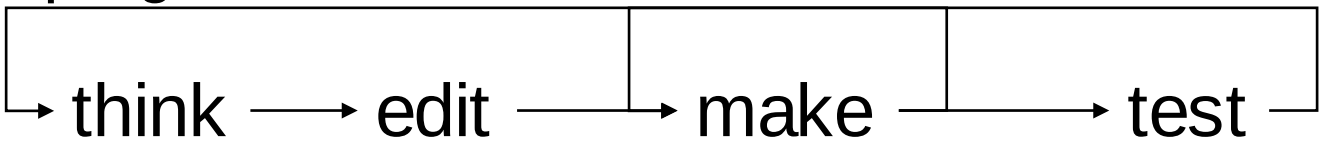
```
limit coredumpsize unlimited
limit coredumpsize 0
limit coredumpsize 50k
```

Il programma **make**

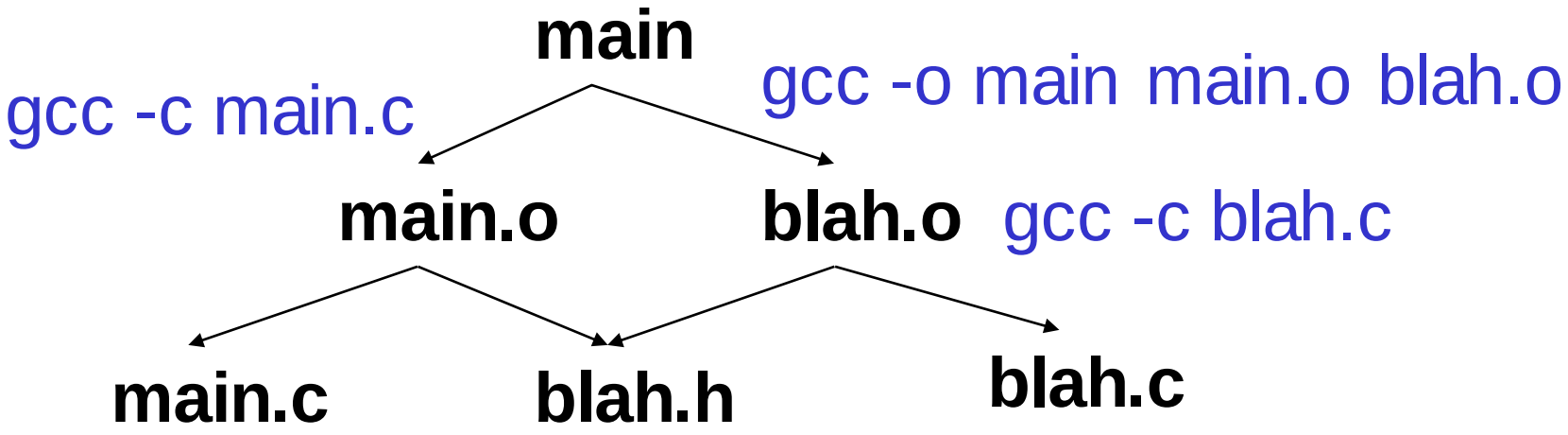
- Ciclo di sviluppo di un programma



- Problemi potenziali:
  - si modifica un file ma ci si dimentica di ricompilarlo
  - si modifica un'interfaccia (.h) ma ci si dimentica di compilare tutti i file che dipendono da essa
  - si compilano anche file non modificati
  - make rende automatica la compilazione e la costruzione del programma:



Make utilizza un grafo delle dipendenze



- ogni nodo rappresenta un file
- di fianco ad ogni nodo vi è il comando che produce (“make”) quel file

Per produrre il nodo X

- make tutte le dipendenze di X (quelle modificate piu` recentemente di X)
- aggiorna X con il comando associato
- Es: se **blah.h** o **main.**c sono piu` recenti di **main.o** ricrea **main.o** con **gcc -c main.c**

Makefile

- I file *makefile* o *Makefile* specificano il grafo delle dipendenze

  targets: dependents

  commands

- I comandi devono iniziare con un carattere di tabulazione (nell'esempio rappresentato da *[Tab]*):

```
main: main.o blah.o
[Tab]gcc -o main main.o blah.o
main.o: main.c blah.h
[Tab]gcc -c main.c
blah.o: blah.c blah.h
[Tab]gcc -c blah.c
```

- Per invocare make: `make targets`

```
make blah.o
make main
```

- Senza argomenti, make crea il primo target nel *makefile*: `SisOp@linus: make`

```
gcc -c main.c
gcc -c blah.c
gcc -o main main.o blah.o
SisOp@linus: touch blah.c
SisOp@linus: make blah.o
gcc -c blah.c
SisOp@linus: make
gcc -o main main.o blah.o
```

Built-in

- Make contiene dipendenze e comandi gia` pronti per l'uso
  - si suppone che un file ".o" dipenda da un file ".c"

```
main: main.o blah.o
 gcc -o main main.o blah.o
main.o blah.o: blah.h
```

Macro

- Make ha la possibilita` di definire delle macro. Le macro comunicano con i comandi built-in e semplificano i *makefile*

```
CC = gcc
CFLAGS = -g
LDFLAGS = -g
OBJS=main.o blah.o
a.out: $(OBJS)
 $(CC) $(LDFLAGS) $(OBJS)
$(OBJS): blah.h
```

- Target “dummy” per sequenze di comandi comuni:

```
install: a.out
 cp a.out main
 strip main
clean:
 -rm *.o core
clobber: clean
 rm -f a.out main
```

`make clean` rimuove i file “.o” e i core

- Utilizzare i target dummy per tutti i programmi di “manutenzione”:

```
clean   install   print
release submit    test
```

Macro dinamiche

- Make contiene un insieme di macro che si modificano dinamicamente in funzione del target:
  - `$@` nome del target corrente
  - `$?` lista delle dipendenze piu` recenti del target
  - `$<` nome dei dependency file
  - `$*` nome base del target corrente (privato dei suffissi)

  Esempio:

```
foo.o: foo.c
 $(CC) -c $(CLAGS) $< -o $@
```

Opzioni di make

`make -n`	Mostra i comandi che dovrebbero essere eseguiti, senza eseguirli realmente. É utile per verificare la corretta espansione della macro
`make –d`	Mostra quali sono i criteri grazie a cui make determina se un target è out-of-date
`make –k`	Continua quanto più possibile dopo che si é verificato un errore
`make –f <filename>`	Make usa <file> invece di makefile o Makefile