Ambiente de Desenvolvimento

Walter Fetter Lages

w.fetter@ieee.org

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Escola de Engenharia

Departamento de Engenharia Elétrica

Microprocessadores II

UFRGS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

Tópicos

- Editor de Textos
- Compilador
- Montador
- Linker
  - Linkagem Incremental
  - Linkagem Estática
  - Linkagem Dinâmica
- Make
- Gerenciador de Bibliotecas
- Depurador
- Ambiente Integrado de Desenvolvimento

UFRGS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

Introdução

- Linguagem de máquina
- Assembly
- Montador
- Compilador
- Sistema *Host*
- Sistema *Target*

UFRGS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

Editor de Textos

- Produz o arquivo fonte (`.c`, `.pas`, `.java`, `.cpp`, ...)
  - MS-DOS Editor (`edit`)
  - Windows notepad (`notepad`)
  - Norton Editor (`ne`)
  - Brief (`brief`)
  - Windows Programmer's Editor (`wpe`)
  - Joe's Own Editor (`joe`)
  - Visual Editor (`vi`)
  - VI Improoved (`vim`)
  - KDE Text Editor (`kedit`)
  - Editor of Macros (`emacs`)

UFRGS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

Compilador

- Traduz os módulos fonte para outra linguagem (`.asm`, `.s`) ou para módulos objeto (`.obj`, `.o`)
  - Microsoft C (`cc`)
  - Turbo Pascal (`tpc`)
  - Turbo C++ (`tcc`)
  - Borland C++ (`bcc`)
  - GNU Compiler Collection (`gcc`, `g++`, `g77`, `gjc`, ...)

UFRGS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

Montador

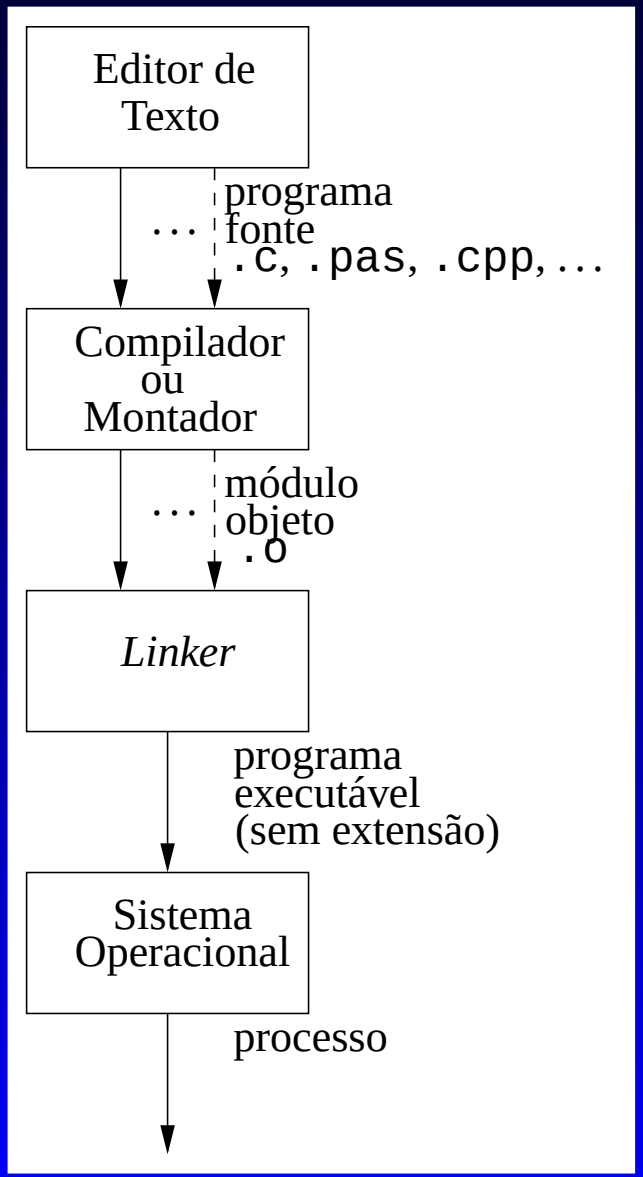
- Traduz os módulos fonte em Assembly (`.asm`, `.s`) para módulos objeto (`.obj`, `.o`)
  - Microsoft Macro Assembler (`ml`, `masm`)
  - Turbo Assembler (`tasm`)
  - GNU Assembler (`as`)
  - Netwide Assembler (`nasm`)

UFRGS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

Linker

- Liga os diversos módulos objeto (`.obj`, `.o`) para criar:
  - um programa executável, ou
  - um módulo maior, ou
  - uma biblioteca de linkagem dinâmica
- As referências internas são resolvidas
  - Microsoft Linker (`link`)
  - Turbo Linker (`tlink`)
  - GNU Linker (`ld`, `collect2`)

Fluxo Mínimo



UFRGS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

Gerenciador de Bibliotecas

- Agrupa diversos módulos objeto (`.obj`, `.o`) em um arquivo de biblioteca (`.lib`, `.a`)
- As referências internas **não** são resolvidas
- A unidade de linkagem é o módulo objeto
  - Microsoft Library Manager (`lib`)
  - Turbo Library Manager (`tlib`)
  - GNU Archive (`ar`)

UFRGS
UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO GRANDE DO SUL

Depurador

- debug
- Codeview (`cv`)
- Turbo Debugger (`td`)
- GNU Debuger (`gdb`)
  - Front-ends (`xxgdb`, `kdbg`)

UFRGS
UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO GRANDE DO SUL

Linkagem Incremental

- Diversos módulos objeto são ligados para formar um módulo objeto maior
- São resolvidas as referências internas

UFRGS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

Linkagem Estática

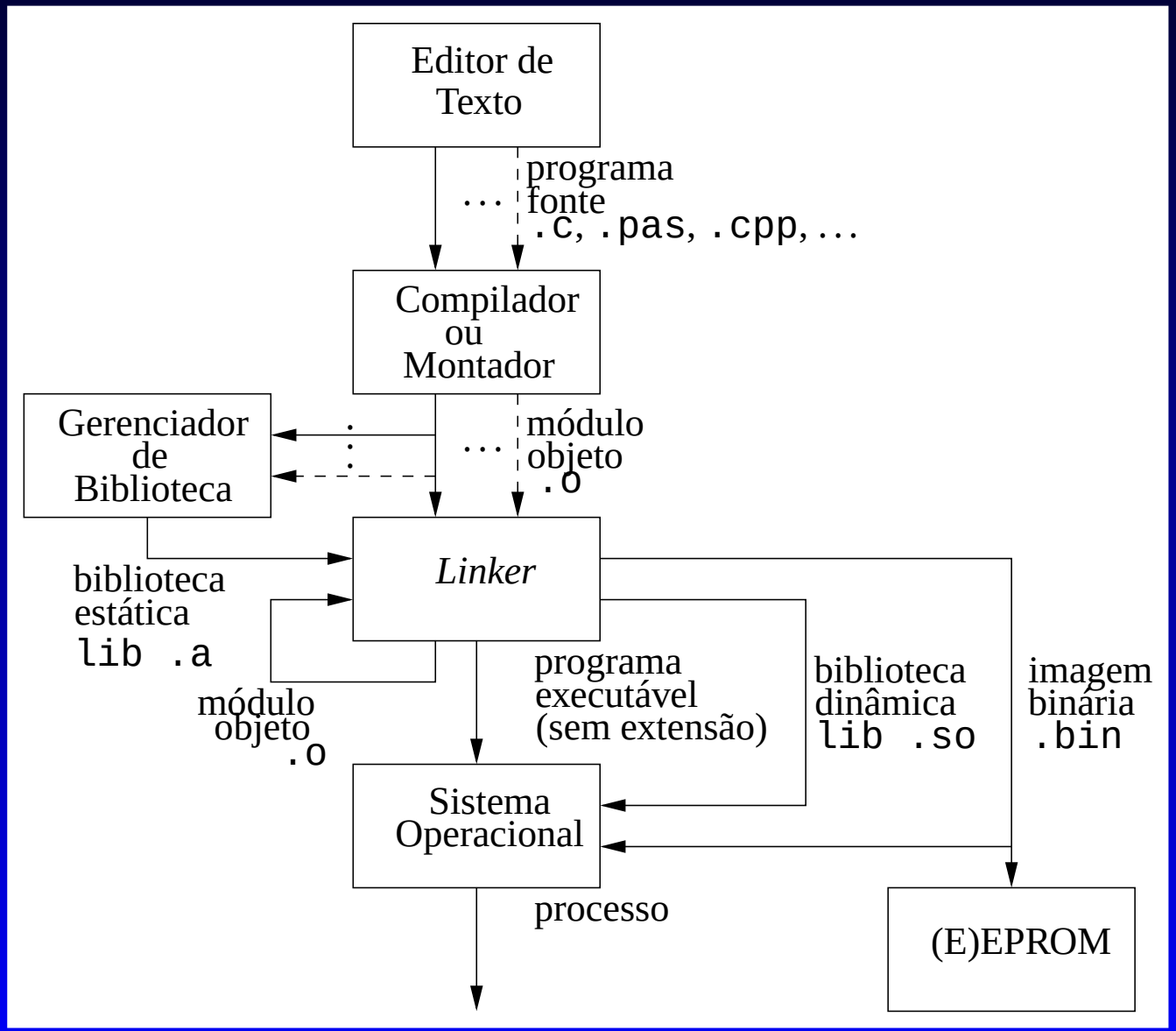
- Um ou mais módulos são ligados para criar um programa executável (`.exe`) ou imagem binária (`.com`)
- Podem ser ligados módulos em sí ou módulos contidos em bibliotecas estáticas
- Cada programa tem a sua própria copia dos módulos objeto (`.obj`, `.o`)

UFRGS
UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO GRANDE DO SUL

Linkagem Dinâmica

- Bibliotecas dinâmicas (`.dll`, `.so`) não são ligadas com o programa pelo linker
- Carregada pelo sistema operacional
- Compartilhada por todos os programas que usam a biblioteca dinâmica

Fluxo Completo



UFRGS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

Make

- Programa para automatizar e otimizar o processo de compilação e linkagem
- Executa apenas os procedimentos que são necessários
- Funciona baseado na comparação das datas e horas dos arquivos
- `Makefile` = Arquivo interpretado pelo `make`
  - Microsoft Program Maintenance Utility (`make`, `nmake`)
  - Borland Make (`make`)
  - GNU Make (`make`)

UFRGS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

IDE

- Editor, Compilador, Linker, Make, . . . integrados
- Alguns podem ser configurados para utilizar diversos compiladores, linkers, . . .
  - Microsoft Visual C (`msc`)
  - Turbo Pascal (`turbo`)
  - Borland C++ (`bc`)
  - Windows Programmer's Editor (`wpe`)
  - KDE Development Environment (`kdevelop`)

UFRGS
UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO GRANDE DO SUL

Exemplo 1

- Hello, World! em C
  - hello.c
  - Makefile

UFRGS
UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO GRANDE DO SUL

hello.c

```
#include <stdio.h>

int main(int argc,char *argv[])
{
        printf("Hello, world!\n");
        return 0;
}
```

UFRGS
UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO GRANDE DO SUL

Makefile

```
1  TARGET=hello
2  SRCS=$(TARGET).c
3
4  FLAGS=-O2 -Wall
5  INCLUDE=-I. -I$(HOME)/include
6  LIBDIR=-L$(HOME)/lib
7  LIBS=
8
9  CC=gcc
10 CFLAGS=$(FLAGS) $(INCLUDE)
11 LDFLAGS=$(LIBDIR) $(LIBS)
```

UFRGS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

Makefile – Continuação

```
13  all: $(TARGET)
14
15  $(TARGET): $(SRCS:.c=.o)
16          $(CC) -o $@ $^ $(LDFLAGS)
17
18  %.o: %.c
19          $(CC) -MMD $(CFLAGS) -c -o $@ $<
20
21  -include $(SRCS:.c=.d)
22
23  clean:
24          rm -f *~ *.bak *.o *.d
25
26  distclean: clean
27          rm -f $(TARGET)
```

UFRGS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

Exemplo 2

- Hello, World! em C++
  - hello.cpp
  - Makefile

UFRGS
UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO GRANDE DO SUL

hello.cpp

```
#include <iostream>

int main(int argc,char *argv[])
{
        std::cout << "Hello, world!" << std::endl;
        return 0;
}
```

UFRGS
UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO GRANDE DO SUL

Makefile

```
1  TARGET=hello
2  SRCS=$(TARGET).cpp
3
4  FLAGS=-O2 -Wall
5  INCLUDE=-I. -I$(HOME)/include -I$(HOME)/include/cpp
6  LIBDIR=-L$(HOME)/lib
7  LIBS=
8
9  CXX=g++
10 CXXFLAGS=$(FLAGS) $(INCLUDE)
11 LDFLAGS=$(LIBDIR) $(LIBS)
```

UFRGS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

Makefile – Continuação

```
13  all: $(TARGET)
14
15  $(TARGET): $(SRCS:.cpp=.o)
16          $(CXX) -o $@ $^ $(LDFLAGS)
17
18  %.o: %.cpp
19          $(CXX) -MMD $(CXXFLAGS) -c -o $@ $<
20
21  -include $(SRCS:.cpp=.d)
22
23  clean:
24          rm -f *~ *.bak *.o *.d
25
26  distclean: clean
27          rm -f $(TARGET)
```

UFRGS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

Exemplo 3

- Hello, World! em Assembly
- Utiliza serviço do Linux para mostrar *string*
- Sintaxe do `gas`
  - hello.s
  - Makefile

hello.s

```
        .intel_syntax noprefix
.text
        .global _start

_start: mov     edx,offset len  # message length
        mov     ecx,offset msg  # pointer to message to write
        mov     ebx,1           # file handle (stdout)
        mov     eax,4           # system call number (sys_write)

        int     0x80            # call kernel
        mov     ebx,0           # first argument: exit code
        mov     eax,1           # system call number (sys_exit)
        int     0x80            # call kernel

.data

msg:    .string "Hello, world!\n"
len=    . - msg
```

UFRGS
UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO GRANDE DO SUL

Makefile

```
1  TARGET=hello
2  SRCS=$(TARGET).s
3
4  FLAGS=-gstabs -a=‘echo $@ | cut -f 1 -d.‘.lst
5  INCLUDE=
6  LIBDIR=
7  LIBS=
8
9  AS=as
10 ASFLAGS=$(FLAGS) $(INCLUDE)
11 LD=ld
12 LDFLAGS=
```

UFRGS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

Makefile – Continuação

```
14  all: $(TARGET)
15
16  $(TARGET): $(SRCS:.s=.o)
17          $(LD) $(LDFLAGS) -o $@ $(LIBS) $^
18
19  %.o: %.s
20          $(AS) $(ASFLAGS) -o $@ $<
21
22  clean:
23          rm -f *~ *.bak *.o *.d *.lst
24
25  distclean: clean
26          rm -f $(TARGET)
```

UFRGS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

Exemplo 4

- Hello, World! com interface gráfica
- Utiliza o *toolkit* Qt versão 4
  - hello.cpp
  - makefile
    - makefile tem prioridade sobre o Makefile
    - Utiliza qmake para gerar Makefile

UFRGS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

hello.cpp

```
#include <QApplication>
#include <QPushButton>

int main(int argc,char *argv[])
{
        QApplication app(argc,argv);

        QPushButton hello("Hello, world!",0);
        hello.show();

        return app.exec();
}
```

UFRGS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

makefile

```
1  TARGET=hello
2
3  QMAKE=qmake
4
5  all: $(TARGET)
6
7  $(TARGET): Makefile
8          $(MAKE) -f Makefile
9
10 Makefile: $(TARGET).pro
11         $(QMAKE) -o $@
12
13 $(TARGET).pro: $(PWD)
14         $(QMAKE) -project -o $@
```

UFRGS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

Referências

[1] S. Chamberlain and I. L. Taylor. *Using ld, the GNU Linker*, 2003. <http://sourceware.org/binutils/docs>.

[2] D. Elsner, J. Fenlason, and friends. *Using as, the GNU Assembler*, 2002. <http://sourceware.org/binutils/docs>.

[3] R. H. Pesch, J. M. Osier, and Cygnus Support. *The GNU Binary Utilities*, 1993. <http://sourceware.org/binutils/docs>.

[4] R. M. Stallman, R. McGrath, and P. Smith. *GNU Make, A Program for Directing Recompilation*. Boston, 2002. <http://www.gnu.org/software/make/manual/make.pdf>.

[5] R. M. Stallman, R. Pesch, S. Shebs, and etal. *Debugging with GDB, The GNU Source-Level Debugger*. Boston, 2002. <http://sourceware.org/gdb/current/onlinedocs/gdb.pdf.gz>.

[6] R. M. Stallman and The GCC Developer Community. *Using the GNU Compiler Collection*, 2004. <http://gcc.gnu.org/onlinedocs/gcc>.