

# Ferramentas de desenvolvimento

## Breve Introdução

José Pedro Oliveira  
(jpo@di.uminho.pt)

Grupo de Sistemas Distribuídos  
Departamento de Informática  
Escola de Engenharia  
Universidade do Minho

Sistemas Operativos I  
2006-2007



## Compilador de C - gcc

### Synopsis

```
gcc [ opções ] ficheiro ...
```

### Algumas opções

- E - Executar apenas o passo de pré-processamento
- S - Gerar o ficheiro assembly (.s)
- c - Compilar apenas
- Wall - Activa a grande maioria dos avisos
- Wextra - Activa ainda mais avisos
- Werror - Os avisos passam a ser considerados erros
  - g - Gerar informação de debugging
  - On - Nível de optimização (por omissão: -O0)
- Dmacro=valor - Definir macro



## Conteúdo

- 1 Compilador de C
  - gcc
- 2 Análise estática de programas C
  - splint



## Exemplo de um programa C

### warnings.c

```
#include <stdio.h>

int
main(int argc, char *argv[])
{
    printf("Sistemas Operativos.\n");

    return 0;
}

/* vim:set ai ts=4 sw=4 sts=4 et: */
```



## Versão

**\$ gcc --version**

```
gcc (GCC) 4.0.2 20051125 (Red Hat 4.0.2-8)
Copyright (C) 2005 Free Software Foundation, Inc.
This is free software; see the source for copying conditions.
There is NO warranty; not even for MERCHANTABILITY or FITNESS
FOR A PARTICULAR PURPOSE.
```

**\$ gcc -v**

```
Target: i386-redhat-linux
Configured with: ../configure --prefix=/usr
--mandir=/usr/share/man --infodir=/usr/share/info
--enable-shared --enable-threads-posix --enable-checking-release
--with-system-zlib --enable-_cxa_atexit
--disable-libunwind-exceptions --enable-libgcj-multifile
--enable-languages=c,c++,objc,java,f95,ada --enable-java-awt-gtk
--with-java-home=/usr/lib/jvm/java-1.4.2-gcj-1.4.2.0/jre
--host=i386-redhat-linux
Thread model: posix
gcc version 4.0.2 20051125 (Red Hat 4.0.2-8)
```



José Pedro Oliveira

Ferramentas de desenvolvimento

Compilador de C

gcc

## Standard C

## Opção

**-std=standard** - Especificar o standard da linguagem C

## Alguns dos standards disponíveis

**c89** - ISO C90 (o mesmo que -ansi)**c99** - ISO C99**gnu89** - ISO C90 mais extensões GNU (por omissão)**gnu99** - ISO C99 mais extensões GNU

## Exemplo

gcc -std=c99 ...



José Pedro Oliveira

Ferramentas de desenvolvimento

## Nome do binário gerado

## Opção

**-o ficheiro** - Especificar nome do binário**\$ gcc warnings.c**Binário gerado: **a.out** (nome usado por omissão)**\$ gcc -o warnings warnings.c**Binário gerado: **warnings**

José Pedro Oliveira

Ferramentas de desenvolvimento

Compilador de C

gcc

## Avisos - exemplos de algumas opções

**\$ gcc -Wall warnings.c**Binário gerado: **a.out****\$ gcc -Wall -Wextra warnings.c**Binário gerado: **a.out**

Avisos:

```
warnings.c:4: warning: unused parameter 'argc'
warnings.c:4: warning: unused parameter 'argv'
```

**\$ gcc -Wall -Wextra -Werror warnings.c**

Os avisos são considerados erros. Nenhum binário é gerado.



José Pedro Oliveira

Ferramentas de desenvolvimento

Avisos do tipo *unused*

## Solução 1 - alterar interface

```
int
main(void)
{
```

## Solução 2 - utilizar atributos

```
int
main(int __attribute__((unused)) argc,
     char __attribute__((unused)) *argv[])
{
```



## Ficheiros header (.h)

## Opção

*-I*dir - Especificar directórios de ficheiros header adicionais

## Especificação de ficheiros header

- **#include <header.h>** - Ficheiro header de uma biblioteca standard ou de sistema
- **#include "header.h"** - Ficheiro header privado (do projecto)

## Exemplos

```
gcc -I/usr/X11R6/include ...
gcc -I.. -I../modulo1 -I../modulo2 ...
```



## Símbolos pré-definidos

```
$ echo "int main(void) { return 0; }" | gcc -E -dM -
...
#define __GNUC__ 4
#define __GNUC_MINOR__ 0
#define __GNUC_PATCHLEVEL__ 2
#define __GNUC_RH_RELEASE__ 8
#define __gnu_linux__ 1
#define __GXX_ABI_VERSION 1002
#define __i386 1
#define __i386__ 1
...
#define __linux 1
#define __linux__ 1
...
```



## Bibliotecas

## Bibliotecas estáticas e dinâmicas

**Estáticas** - ficheiros com extensão .a

**Dinâmicas** - ficheiros com extensão .so

## Opções

*-L*dir - Especificar directórios de bibliotecas adicionais

*-l*lib - Especificar biblioteca a linkar

## Exemplos

```
gcc ... -lreference ...
gcc ... -lfl -lwrap ...
```



## Exemplos

## Exemplos

```
gcc -E ...
gcc -S ...
gcc -Wall -Wextra ...
gcc -Wall -Wextra -std=c99 ...
gcc -Wall -Wextra -std=c99 -O0 -g ...
gcc -O2 -D_FORTIFY_SOURCE=2 ...
gcc -Wall -Wextra -Werror -O2 -Wp,-D_FORTIFY_SOURCE=2 ...
gcc -Wall -Wextra -g -lefence ...
gcc -Wall -Wextra -g -fmudflap -lmudflap ...
```



## splint

## splint

Uma ferramenta para análise estática de programas C (lint).

## Alguns dos problemas detectados pelo splint incluem (1/2):

- Dereferencing a possibly null pointer;
- Using possibly undefined storage or returning storage that is not properly defined;
- Type mismatches, with greater precision and flexibility than provided by C compilers;
- Violations of information hiding;



## Conteúdo

- 1 Compilador de C
  - gcc
- 2 Análise estática de programas C
  - splint



## splint

## Alguns dos problemas detectados pelo splint incluem (2/2):

- Memory management errors including uses of dangling references and memory leaks;
- Dangerous aliasing;
- Modifications and global variable uses that are inconsistent with specified interfaces;
- Problematic control flow such as likely infinite loops, fall through cases or incomplete switches, and suspicious statements;
- Buffer overflow vulnerabilities;
- Dangerous macro implementations or invocations;
- Violations of customized naming conventions.



## Exemplos - avisos

```
$ splint warnings.c
```

```
Splint 3.1.1 --- 28 Jul 2005
```

```
warnings.c: (in function main)
```

```
warnings.c:4:10: Parameter argc not used
```

A function parameter is not used in the body of the function. If the argument is needed for type compatibility or future plans, use `/*@unused@*/` in the argument declaration. (Use `-paramuse` to inhibit warning)

```
warnings.c:4:22: Parameter argv not used
```

```
Finished checking --- 2 code warnings
```



## Modos de operação

## Modos de operação (apêndice B)

- `weak` - Weak checking
- `standard` - The default mode (por omissão)
- `checks` - Moderately strict checking
- `strict` - Absurdly strict checking

## Listar avisos activos por modo de operação

```
$ splint -help modes
```

## Exemplo

```
$ splint +checks ...
```



## Exemplos - alguns métodos para desactivar avisos

## Utilizar opções de linha de comando

```
$ splint -paramuse warnings.c
```

## Alterar o código fonte: comentários especiais

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

```
int
main(/@unused@/ int argc, /@unused@/ char *argv[])
{
    printf("Sistemas Operativos.\n");

    return 0;
}
```



## Especificação de flags

## Flags

- `-flag` - desactivar
- `+flag` - activar

## Ordem de avaliação de flags

1. Ficheiro de configuração do utilizador (`$HOME/.splintrc`)
2. Ficheiro de configuração no directório de trabalho (`./splintrc`)
3. Linha de comando (incluindo a especificação de ficheiros de configuração adicionais através da opção `-f`)



## Ficheiro de configuração

## Ficheiro de configuração: .splintrc

```

### Mode selection flags
#    weak, standard (default), checks, strict

+checks

### Display Flags

#+showscan
#+showsummary
+stats

-hints
#+forcehints

```



## Exemplo - problema associado à gestão de memória (output)

```
$ splint exemplo.c
```

Splint 3.1.1 — 21 Apr 2006

```

memory.2.c: (in function f)
memory.2.c:8:3: Variable p1 used after being released
memory.2.c:7:7: Storage p1 released
memory.2.c:8:3: Dereference of possibly null pointer p1: *p1
memory.2.c:6:7: Storage p1 may become null

```

Error Type	Reported	Suppressed
=====	=====	=====
nulldef	1	0
sizetype	0	1
usereleased	1	0
	=====	=====
Total	2	1

Finished checking — 2 code warnings  
16 source lines in 0.03 s



## Exemplo - problema associado à gestão de memória

## exemplo.c - analisar o output produzido pelo splint

```

1 #include <stdlib.h>
2
3 static void f(void) {
4     int *p1 = NULL;
5
6     p1 = (int *) malloc(sizeof(int));
7     free(p1);
8     *p1 = 0;
9 }
10
11 int main(void) {
12     f();
13     return 0;
14 }

```



## Referências

## Projecto

- **Homepage**  
<http://www.splint.org/>
- **Documentação**  
<http://www.splint.org/documentation/>

