编译、构建和调试

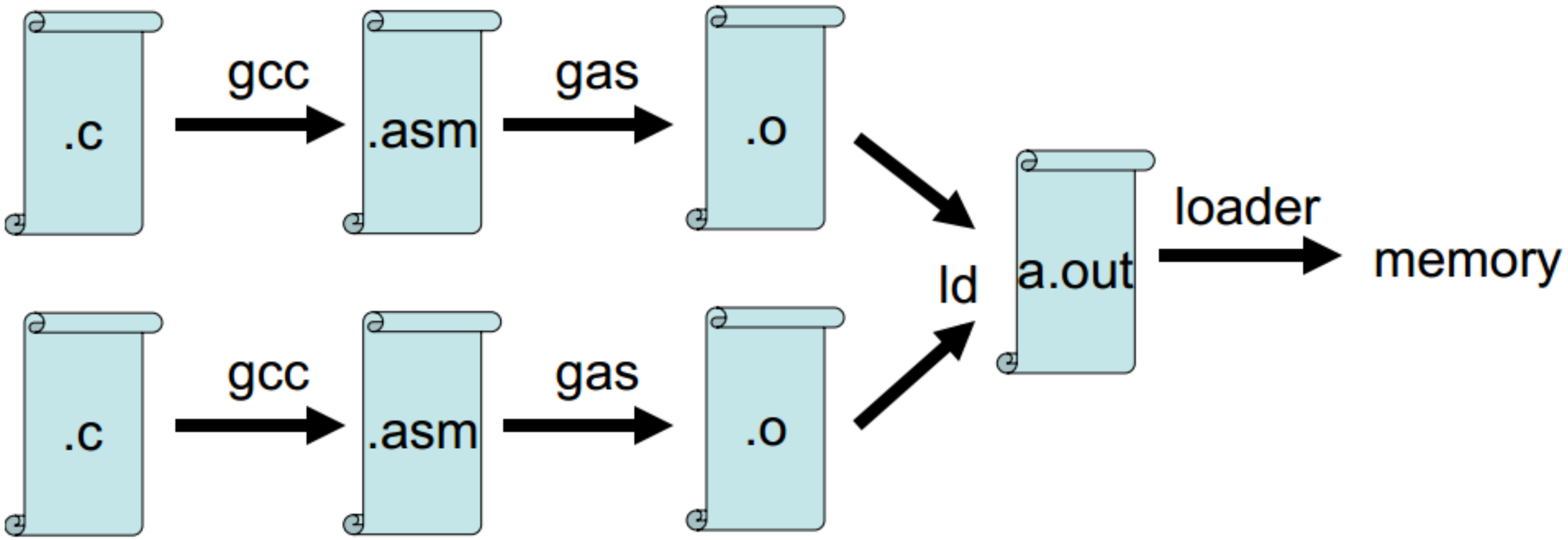
孟宁

关注孟宁

GCC

- 在默认情况下ubuntu没有提供c/c++编译环境， ubuntu提供了build-essential包让一次把相关软件安装好
- $ sudo apt-get install build-essential
- $ apt depends build-essential # 查看哪些包被build-essential依赖用命令

From C to running program



gcc用法参考

- gcc –E –o *.cpp *.c
- gcc –x cpp-output –S –o *.s *.cpp
  - gcc –S –o *.s *.c
- gcc –x assembler –c *.s -o *.o
  - gcc –c *.c -o *.o
  - as –o *.o *.s
- gcc –o * *.o
  - gcc –o * *.c

make & Makefile

- make是一个命令工具，是一个解释Makefile中指令的命令工具，一般来说，大多数的IDE都有这个命令，比如：Delphi的make，Visual C++的nmake，Linux下GNU的make。
- make命令执行时，需要一个 Makefile文件，以告诉make命令需要怎么样的去编译和链接程序。

工程文件的作用

- 如果这个工程没有编译过，那么我们的所有C文件都要编译并被链接。
- 如果这个工程的某几个C文件被修改，那么我们只编译被修改的C文件，并链接目标程序。
- 如果这个工程的头文件被改变了，那么我们需要编译引用了这几个头文件的C文件，并链接目标程序。

Makefile的规则

- <target> : <prerequisites>
- [tab] <commands>（任意的Shell命令）
- ...
- ...

make如何工作?

- make会在当前目录下找名字叫“Makefile”或“makefile”的文件
- 如果make命令运行时没有指定目标，默认会执行Makefile文件的第一个目标，第一个目标习惯写为all
- make会一层又一层地去找目标的依赖关系
- 目标的前置依赖都执行完了，执行该目标下的<commands>

目标（target）

- 一个目标（target）就构成一条规则。目标通常是文件名，指明make命令所要构建的对象 。目标可以是一个文件名，也可以是多个文件名，之间用空格分隔。

- 目标还可以是某个操作的名字，这称为"伪目标"（phony target），比如clean，如果当前目录中，正好有一个文件叫做clean，那么这个目标不会执行。因为make发现clean文件已经存在，就认为没有必要重新构建了，就不会执行clean”伪目标”。为了避免这种情况，可以明确声明clean是"伪目标"：“.PHONY: clean”

前置条件（prerequisites）

- 前置条件通常是一组文件名，之间用空格分隔。它指定了"目标"是否重新构建的判断标准：只要有一个前置文件不存在，或者有过更新（前置文件的last-modification时间戳比目标的时间戳新），"目标"就需要重新构建。

命令（commands）

- 命令（commands）表示如何更新目标文件，由一行或多行的Shell命令组成。它是构建”目标"的具体指令，它的运行结果通常就是生成目标文件。

- 每行命令之前必须有一个tab键。如果想用其他键，可以用内置变量.RECIPEPREFIX声明。用.RECIPEPREFIX指定大于号（>）替代tab键：“.RECIPEPREFIX = >”

- 需要注意的是，每行命令在一个单独的shell中执行。这些Shell之间没有继承关系。

Makefile文件的语法

- 井号（#）在Makefile中表示注释。
- 正常情况下，make会打印每条命令，然后再执行，这就叫做回声（echoing）。在命令的前面加上@，就可以关闭回声。
- 通配符（wildcard）用来指定一组符合条件的文件名。Makefile 的通配符与 Bash 一致，主要有星号（*）、问号（？）等 。比如， *.o 表示所有后缀名为o的文件。

模式匹配

- make命令允许对文件名，进行类似正则运算的匹配，主要用到的匹配符是%。比如，假定当前目录下有 f1.c 和 f2.c 两个源码文件，需要将它们编译为对应的对象文件：“%.o: %.c” 简写为“.c.o”目标
- 使用匹配符%，可以将大量同类型的文件，只用一条规则就完成构建。

变量和赋值

- 使用等号自定义变量，调用时变量需要放在 $( ) 之中
- txt = Hello World; echo $(txt)
- 调用Shell变量，需要在美元符号前，再加一个美元符号，这是因为make命令会对美元符号转义。
- echo $$HOME
- 变量的值可能指向另一个变量，如v1 = $(v2)

四个赋值运算符 （=、:=、？ =、+=）

- VARIABLE = value　# 在执行时扩展，允许递归扩展。
- VARIABLE := value　# 在定义时扩展。
- VARIABLE ?= value　# 只有在该变量为空时才设置值。
- VARIABLE += value # 将值追加到变量的尾端。

内置变量（Implicit Variables）

- make命令提供一系列内置变量，主要是为了跨平台的兼容性，
- $(CC) 指向当前使用的编译器，$(MAKE) 指向当前使用的make工具

内置变量清单

自动变量（Automatic Variables）

- $@指代当前目标，就是Make命令当前构建的那个目标。
- $< 指代第一个前置条件。
- $? 指代比目标更新的所有前置条件，之间以空格分隔。
- $^ 指代所有前置条件，之间以空格分隔。
- $(@D) 和 $(@F) 分别指向 $@ 的目录名和文件名。
- $(<D) 和 $(<F) 分别指向 $< 的目录名和文件名。

自动变量清单

判断和循环

- Makefile使用 Bash 语法，完成判断和循环。

```
ifeq ($(CC),gcc)
  libs=$(libs_for_gcc)
else
  libs=$(normal_libs)
endif
```

判断和循环

```
LIST = one two three
all:
    for i in $(LIST); do \
        echo $$i; \
    done

# 等同于

all:
    for i in one two three; do \
        echo $i; \
    done
```

函数

- Makefile 还可以使用函数，格式如
- $(function arguments) 或 ${function arguments}
- shell函数用来执行 shell 命令，如$(shell echo src/{00..99}.txt)

内置函数列表

Makefile实例

```
.PHONY: cleanall cleanobj cleandiff

cleanall : cleanobj cleandiff
        rm program

cleanobj :
        rm *.o

cleandiff :
        rm *.diff
```

Makefile实例

```
#
# Makefile for Menu Program
#

CC_PTHREAD_FLAGS        = -lpthread
CC_FLAGS                        = -c
CC_OUTPUT_FLAGS         = -o
CC                              = gcc
RM                              = rm
RM_FLAGS                        = -f
TARGET  =   test

OBJS    =   linktable.o  menu.o test.o

all:  $(OBJS)
  $(CC) $(CC_OUTPUT_FLAGS) $(TARGET) $(OBJS)

.c.o:
  $(CC) $(CC_FLAGS) $<

clean:
  $(RM) $(RM_FLAGS)  $(OBJS) $(TARGET) *.bak
```

GDB: The GNU Project Debugger

- 开始调试之前，必须用程序中的调试信息编译要调试的程序。这样，gdb 才能够调试所使用的变量、代码行和函数。如果要进行编译，请在 gcc（或 g++）下使用额外的 '-g' 选项来编译程序gcc -g hello.c -o hello

- 在 shell 中，可以使用 'gdb' 命令并指定程序名作为参数来运行 gdb，例如 'gdb hello'；或者在 gdb 中，可以使用 file 命令来装入要调试的程序，例如 'file hello'。这两种方式都假设您是在包含程序的目录中执行命令。装入程序之后，可以用 gdb 命令 'run' 来启动程序。

- 如果一切正常，程序将执行到结束，此时 gdb 将重新获得控制。但如果有错误将会怎么样？这种情况下，gdb 会获得控制并中断程序，从而可以让您检查所有事物的状态，如果运气好的话，可以找出原因。

使用断点

- 可以在程序代码中的某一特定行或函数中设置断点，这样 gdb 会在遇到断点时中断执行
- break main
- break 21 if value==div
- condition 1 value==div/condition 1（取消条件）
- info break
- next/step

变量跟踪

- info locals
- print arg
- watch arg
- info watch
- set arg=1

堆栈跟踪

- 要打印堆栈，发出命令 'bt'（'backtrace' [回溯] 的缩写）
- 'frame' 命令中明确指定号码，或者使用 'up' 命令在堆栈中上移以及 'down' 命令在堆栈中下移来切换帧。要获取有关帧的进一步信息，如它的地址和程序语言，可以使用命令 'info frame'。