

U.B.A. - Facultad de Ingeniería

66.20/86.37 Organización de Computadoras

Introducción

Práctica jueves

1^{er} cuatrimestre 2019

Docentes

- ▶ Dr. Ing. Juan Heguiabehere
jheguia@gmail.com
- ▶ Ing. Tomás Niño Kehoe
tomasninokehoe@gmail.com
- ▶ Ing. Matias Stahl
stahlmatias@gmail.com

Temas

- ▶ Desempeño - Ley de Amdahl
- ▶ ISA MIPS
- ▶ Jerarquía de memorias
- ▶ Pipeline
- ▶ Datapath

Evaluación

- ▶ Parcial con dos recuperatorios
- ▶ Trabajos práctico grupal obligatorios
- ▶ Participación en clase

Herramientas

- ▶ Compilador: GCC
- ▶ Sistema de documentación: \LaTeX
- ▶ Emulador: QEMU
- ▶ Sistema de emulación gráfica MIPS: DrMIPS
- ▶ Sistema operativo host: Ubuntu 18.04.2 LTS
- ▶ Sistema operativo guest: Debian 4.9.130-2 (2018-10-27) mips

Herramientas: GCC

- ▶ Compilador C (entre otros)
- ▶ Gratuito y open source
- ▶ Soporta múltiples arquitecturas (inclusive MIPS)
- ▶ Genera código assembly

Herramientas: GCC

Supongamos que `myprog.c` es el código fuente en C a compilar:

```
$ gcc -Wall -o myexec myprog.c
```

Donde:

- ▶ `-Wall`: activa todos los mensajes de warning
- ▶ `-o`: archivo de salida (en este caso, `myexec`)

Herramientas: GCC

Para detener al compilador justo después de generar el código assembly:

```
$ gcc -Wall -O0 -S myprog.c
```

Donde:

- ▶ -S: detiene al compilador luego de generar el assembly
- ▶ -O0: No aplica optimizaciones

Esto genera el archivo myprog.s con el assembly que gcc genera para myprog.c

Herramientas: L^AT_EX

- ▶ Permite concentrarse en el contenido del documento en lugar de la forma del mismo
- ▶ Formato abierto y de texto (se pueden mantener los documentos con CVS o GIT)
- ▶ Resultados muy profesionales
- ▶ Templates tipo “paper”

Documentación

- ▶ “The Not So Short Introduction To LaTeX”

<http://tug.ctan.org/tex-archive/info/lshort/english/lshort.pdf>

Herramientas: QEMU

Es un proyecto open source que permite emular un procesador completo incluyendo MIPS.

<https://www.qemu.org/>

Herramientas: QEMU - Preparación del entorno

Este entorno se preparará bajo el sistema operativo host Ubuntu 18.04.2 LTS

- ▶ Instalar QEMU

```
$ sudo apt-get install qemu-system-mips
```

- ▶ Descargar Debian para MIPS-32 (Big Endian) **Malta**

```
$ wget http://ftp.debian.org/debian/dists/stable/main  
/installer-mips/current/images/malta/netboot/  
initrd.gz
```

```
$ wget http://ftp.debian.org/debian/dists/stable/main  
/installer-mips/current/images/malta/netboot/  
vmlinux-4.9.0-8-4kc-malta
```

Herramientas: QEMU - Preparación del entorno

- ▶ Crear un archivo imagen en QEMU

```
$ qemu-img create -f qcow2 hda.img 2G
```

- ▶ Instalar Debian MIPS

```
$ qemu-system-mips -M malta -m 256 -hda hda.img \  
-kernel vmlinux-4.9.0-8-4kc-malta -initrd initrd.gz \  
-append "console=ttyS0 nokaslr" -nographic
```

- ▶ Instalar el servidor SSH

En las opciones del instalador de Debian tildar la opción SSH Server

Herramientas: QEMU - Preparación del entorno

- ▶ Finalizar la instalación de Debian MIPS

En la pantalla de instalación seleccionar Go Back Luego seleccionar la opción Execute Shell y tipear el comando **poweroff**

- ▶ Copiar la imagen del Kernel

```
$ sudo modprobe nbd max_part=63
$ sudo qemu-nbd -c /dev/nbd0 hda.img
$ sudo mount /dev/nbd0p1 /mnt
$ cp -r /mnt/boot/initrd.img-4.9.0-8-4kc-malta .
$ sudo umount /mnt
$ sudo qemu-nbd -d /dev/nbd0
```

Herramientas: QEMU - Preparación del entorno

- ▶ Ejecutar la imagen

```
$ qemu-system-mips -M malta -m 256 -hda hda.img \  
-kernel vmlinux-4.9.0-8-4kc-malta \  
-initrd initrd.img-4.9.0-8-4kc-malta \  
-append "root=/dev/sda1 console=ttyS0 nokaslr" \  
-nographic -device e1000-82545em,netdev=user.0 \  
-netdev user,id=user.0,hostfwd=tcp::5555-:22
```

- ▶ Para acceder a la máquina guest desde el host

```
$ ssh root@localhost -p 5555
```

- ▶ Copiar archivos

```
$ scp -P 5555 file.txt root@localhost:/tmp
```

Herramientas: QEMU - Preparación del entorno

```
mstahl@907242N: ~  
File Edit View Search Terminal Help  
Debian GNU/Linux comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY, to the extent  
permitted by applicable law.  
root@debmips:~#  
root@debmips:~# cat /proc/cpuinfo  
system type      : MIPS Malta  
machine          : mti,malta  
processor        : 0  
cpu model        : MIPS 24Kc V0.0  FPU V0.0  
BogoMIPS         : 1001.47  
wait instruction : yes  
microsecond timers : yes  
tlb_entries      : 16  
extra interrupt vector : yes  
hardware watchpoint : yes, count: 1, address/irw mask: [0xff8]  
isa              : mips1 mips2 mips32r1 mips32r2  
ASEs implemented : mips16  
shadow register sets : 1  
kscratch registers : 0  
package          : 0  
core             : 0  
VCED exceptions   : not available  
VCEI exceptions   : not available  
root@debmips:~#
```

Herramientas: QEMU - Hola mundo

```
include <unistd.h>
extern size_t mystrlen(const char *);

int main(int argc, char * const argv[]){
    char *msg = "Hola mundo.\n";
    write(1, msg, mystrlen(msg));
    return 0;
}
```


Herramientas: QEMU - Hola mundo

```
#include <sys/regdef.h>

.text
.align 2
.globl mystrlen
.ent mystrlen

mystrlen:
.frame fp, 16, ra
.set noreorder
.cpload t9
.set reorder

subu sp, sp, 16
.cprestore 0

sw fp, 4(sp)
move fp, sp
li v0, 0

mystrlen_loop:
lb t0, 0(a0)
beqz t0, mystrlen_return
addiu a0, a0, 1
addiu v0, v0, 1
j mystrlen_loop

mystrlen_return:
lw fp, 4(sp)
addu sp, sp, 16
j ra
.end mystrlen
```

Herramientas: QEMU - Hola mundo

```
# gcc -Wall -g -o holamundo holamundo.c mystrlen.S
# ./holamundo
Hola mundo.
#
```

Links

- ▶ Grupo Yahoo
<https://groups.yahoo.com/neo/groups/orga6620>
- ▶ Grupo Slack
<https://orga6620.slack.com>

Bibliografía

- ▶ David Patterson, John Hennessy, *Computer Architecture a Quantitative Approach*, Elsevier, 3rd edition. ISBN: 1-55860-596-7. May 2002.
- ▶ David Patterson, John Hennessy, *Computer Organization and Design, the Hardware/Software Interface*, Elsevier, 3rd edition. ISBN: 1-55860-604-1. Aug. 2004.
- ▶ B.L. Jacob and T.N. Mudge, *Virtual Memory: Issues of Implementation*, Computer, Vol. 31, No. 6, June 1998, pp. 33-43.
- ▶ B.L. Jacob and T.N. Mudge, *Virtual Memory in Contemporary Microprocessors*, IEEE Micro, Aug. 1998.

Bibliografía

- ▶ Ulrich Dreper, *What every programmer should know about memory*
- ▶ Jean-Loup Baer, *Microprocessor Architecture. From Simple Pipelines to Chip Multiprocessors*, Cambridge University Press. ISBN-13 978-0-521-76992-1. 2010
- ▶ Rajeev Balasubramonian and Norman P. Jouppi and Naveen Muralimanohar, *Multi-Core Cache Hierarchies*, Morgan and Claypool Publishers, 2011.
- ▶ System V Application Binary Interface, MIPS RISC Processor, 3rd Edition, The Santa Cruz Operation, February 1996 (<http://www.sco.com/developers/devspecs/mipsabi.pdf>).