

U.B.A. - Facultad de Ingeniería

66.20/86.37 Organización de Computadoras

Introducción

Práctica

1<sup>er</sup> cuatrimestre 2020

# Docentes práctica Curso I (martes)

- ▶ Ing. Leandro Santi  
lesanti@gmail.com
- ▶ Ing. Hernán Pérez Masci  
hernan.perez@gmail.com
- ▶ Ing. Luciano Natale  
lenatale@fi.uba.ar

# Docentes práctica Curso II (jueves)

- ▶ 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 prácticos grupales obligatorios
- ▶ Participación en clase, en el campus, lista de correo y Slack

# Herramientas

- ▶ Compilador: GCC
- ▶ Sistema de documentación:  $\text{\LaTeX}$
- ▶ 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<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X

- ▶ 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.*

Se puede probar varias arquitecturas de MIPS utilizando una imagen de disco preconstruida con su imagen del kernel. En la máquina Host se ejecuta:

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

```
wget https://people.debian.org/~jcowgill/qemu-mips/  
debian-stretch-mips.qcow2
```

```
wget https://people.debian.org/~jcowgill/qemu-mips/  
initrd.img-4.9.0-4-5kc-malta.mips.stretch
```

```
wget https://people.debian.org/~jcowgill/qemu-mips/  
vmlinux-4.9.0-4-5kc-malta.mips.stretch
```

## Herramientas: QEMU - Preparación del entorno

Una vez finalizada la descarga de los archivos necesarios, ejecutar en el sistema Host lo siguiente:

```
qemu-system-mips64 \  
-M malta -cpu MIPS64R2-generic -m 2G \  
-append 'root=/dev/vda console=ttyS0 mem=2048m \  
net.ifnames=0 nokaslr' -netdev user,id=user.0 \  
-device virtio-net,netdev=user.0 \  
-net user,hostfwd=tcp::5555-:22 -net nic \  
-device usb-kbd -device usb-tablet \  
-kernel vmlinux-*-initrd initrd.img-* \  
-drive file=$(echo debian-*.qcow2),if=virtio -nographic
```

Loguearse en el sistema Guest con el usuario root (sin password).

# Herramientas: QEMU - Instalar herramientas

Luego de iniciar el sistema Guest, ejecutar los siguientes comandos

```
# dhclient
# apt-get update
# apt-get install gcc
# apt-get install gdb
# apt-get install vim
# apt-get install ssh
```

# Herramientas: QEMU - Preparación del entorno

- ▶ Setear contraseña al usuario root

```
# passwd root
```

- ▶ Configurar sshd

```
# vim /etc/ssh/sshd_config
```

Agregarle la línea `PermitRootLogin yes` y luego reiniciar el servicio de sshd

```
# service sshd restart
```

# Herramientas: QEMU - Preparación del entorno

- ▶ 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 - Hola mundo

## holamundo.c

```
#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

## mystrlen.S

```
#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

Compilar y ejecutar en el entorno guest Debian MIPS.

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

Para ver el código assembly resultante ejecutar

```
# objdump -S holamundo
```

# Links

- ▶ Grupo Google
- ▶ 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>).