

PRINCIPIOS DE COMPUTADORES 11/12

Práctica 1. Utilización del emulador QTSpim y representación de la información

ESTA PRÁCTICA ES EstrictAMENTE INDIVIDUAL, DEBES REALIZARLA POR TUS PROPIOS MEDIOS. SI TIENES DUDAS PREGUNTA AL PROFESOR.

Introducción

Esta práctica tiene dos objetivos. Por un lado debes familiarizarte con un programa denominado QTSpim, que es un emulador de un procesador MIPS. Por otro lado, vas a practicar conceptos relacionados con la representación de la información.

QTSpim

QTSpim es un emulador de un procesador. Esto significa, que el programa nos permitirá simular el funcionamiento de una máquina diferente a la “máquina física” sobre la que ejecutas el programa. Así, aunque QTSpim se ejecute sobre una máquina con un procesador de alguna familia de los fabricantes habituales (Intel, AMD, ...), podrás realizar y visualizar las operaciones de una máquina virtual cuyo procesador sigue fielmente la arquitectura MIPS de 32 bits. Entre otros aspectos podremos:

- Configurar algunas características del procesador.
- Visualizar y modificar los registros del procesador, incluso durante la ejecución de un programa.
- Cargar y ejecutar un programa escrito con el juego de instrucciones de ensamblador MIPS.
- Visualizar el contenido de la memoria de la máquina virtual.

Operación básica de QTSpim

No olvides nunca que en QTSpim hay procedimientos que pueden ser diferentes al de una máquina real. Por ejemplo, como veremos en la asignatura, en una máquina real, el proceso de llevar un programa en ensamblador a la memoria del ordenador de forma que esté listo para ser ejecutado involucra varias fases: obtención del código objeto por parte del compilador, montaje (linker) y carga en memoria y preparación para la ejecución (todo un proceso de carga del programa y los datos del programa en la memoria bajo la responsabilidad del sistema operativo). En cambio, QTSpim realiza todos estos pasos de una vez. Tras escribir nuestro programa, lo cargamos en QTSpim y si el programa tiene la sintaxis correcta (el emulador puede traducirlo en instrucciones de la máquina MIPS), será ubicado en la memoria de la máquina virtual y estará listo para ser ejecutado.

Puesto que la máquina virtual que utiliza QTSpim es muy sencilla y está orientada justamente a la prueba de programas escritos para la arquitectura MIPS, no dispone de un sistema operativo con las funcionalidades a las que estamos acostumbrados. Cuando el programa se carga en QTSpim, podremos ejecutarlo, pero el programa no se descargará automáticamente de la memoria una vez finalice. Esto quiere decir, que si hacemos modificaciones en el código fuente y queremos probar las modificaciones, **debemos reiniciar la máquina virtual usando la orden correspondiente en**

QTSpim.

Ejercicios de la práctica 1.

1. Carga el programa p1_1.s en QTSpim, y utiliza el entorno para responder a las siguientes cuestiones:

-¿Cuántos Kilobytes se usan para el segmento de datos del usuario?.

-¿Cuál es la dirección de cada uno de los bytes de la palabra etiquetada como “midato1”? ¿Qué tipo de esquema de ordenamiento se sigue, Big Endian o Little Endian?. Razona tu respuesta. **Ayuda: ejecuta paso a paso el programa en el emulador y fíjate lo que ocurre cuando transfieres el byte sin signo situado en la posición midato1 al registro \$t1 (tras ejecutar la instrucción “lbu \$t1,\$t0”).**

-¿Cuál es el código ASCII de los caracteres que componen la cadena etiquetada como “micadena”? Escribe una tabla indicando la dirección de cada byte, su valor en decimal y hexadecimal y el carácter que presenta.

-¿En cuantas palabras se traducen las instrucciones en ensamblador que componen el programa p1_1.s?

2. La primera instrucción del programa p1_2.s realiza la suma del contenido de los registros \$t0 y \$t1, colocando el resultado en el registro \$t2:

```
addu $t2, $t0,$t1
```

En esta primera instrucción de suma los operandos se consideran enteros sin signo.

La segunda instrucción realiza también la suma del contenido de los registros \$t0 y \$t1, colocando el resultado en el registro \$t2, pero esta vez los operandos se consideran enteros con signo.

```
add $t2,$t0,$t1
```

Carga el programa p1_2.s en QTSpim y realiza los siguientes ejercicios:

Nota: recuerda que en QTSpim los valores de los registros se introducen en base decimal, como enteros con signo que son traducidos a binario usando complemento a 2 en la celda de 32 bits.

- Antes de ejecutar la primera suma del programa, modifica los registros \$t0 y \$t1 para que **contengan valores tales que al realizar la suma bajo la interpretación de complemento a 2 den lugar a un resultado fuera de rango**, mientras que si se suman bajo la interpretación en enteros sin signo, el resultado esté en el rango. Recuerda que el tamaño de todos los registros es 32 bits. Ejecuta paso a paso el programa y observa lo que ocurre. Responde a este ejercicio con: el rango de los números en complemento a 2 para una celda de 32 bits, los valores que has utilizado, el resultado obtenido de las sumas, la descripción de lo que ocurre y tu interpretación tratando de dar una explicación a todo lo que has observado.

- Antes de ejecutar la primera suma del programa, modifica los registros \$t0 y \$t1 para que **contengan valores tales que al realizar la suma bajo la interpretación de enteros sin signo den lugar a un resultado fuera del rango**. Recuerda que el tamaño de todos los registros es 32 bits. Ejecuta paso a paso el programa y observa lo que ocurre. Responde a este ejercicio con: el rango de

los números enteros sin signo para una celda de 32 bits, los valores que has utilizado, el resultado obtenido de las sumas, la descripción de lo que ocurre y tu interpretación, tratando de dar una explicación a todo lo que has observado.

- Vuelve a realizar la ejecución conforme a las condiciones del apartado anterior, pero esta vez fíjate en los valores que va tomando el registro Program Counter (PC). Responde verdadero o falso a las siguientes afirmaciones, y razona la respuesta:

- a) El registro PC almacena el código de la instrucción que se acaba de ejecutar.
- b) El registro PC almacena la dirección de la instrucción que se acaba de ejecutar.
- c) El registro PC siempre varía la misma cantidad tras la ejecución de una instrucción, salvo que ésta sea de salto.

3. El programa p1_3.s, contiene en el segmento de datos dos flotantes en formato simple (myf1 y myf2) y dos flotantes en formato doble (myf3 y myf4). Debes resolver los siguientes ejercicios:

- Utiliza el emulador para comprobar la representación interna de cada uno de los flotantes. Tienes la dirección de cada uno de ellos en los comentarios del programa. Demuestra que la representación se realiza conforme al estándar IEEE 754. **Nota: La representación en los registros es en decimal, y es posible que no esté funcionando bien en esta versión de QTSpim, por eso céntrate sólo en los resultados que puedes ver en el área de memoria para esta pregunta.** Debes incluir en el informe la representación binaria del número extraída del emulador y los cálculos que te permiten concluir que es correcta.
- Observa el resultado de la suma de los dos flotantes de precisión doble. La suma en precisión simple se almacena en res1 y la suma de los operandos en precisión extendida se almacena en res2. La instrucción que transfiere el resultado de la primera suma a memoria es:

```
swc1 $f0, res1
```

y la instrucción que transfiere el resultado de la segunda suma a memoria es:

```
sdc1 $f0, res2
```

Comprueba revisando el valor en memoria que res1 es correcto. En el caso de precisión extendida, ¿por qué el resultado de la suma es igual al de uno de los operandos a pesar de que ninguno de ellos es 0?

Entrega de la práctica

Debes elaborar un documento contestando las preguntas señaladas. Al final del curso tendrás que subir a la plataforma un informe con todos los documentos requeridos en las diferentes prácticas.

IMPORTANTE: Recuerda que esta práctica como las otras es estrictamente individual y que hay una sesión presencial de corrección de prácticas al final del cuatrimestre.

No olvides tampoco, que todo lo que se realice en prácticas puede ser preguntado también en el examen.