

Arquitecturas Intel 64 e IA-32

Organización del Computador II

14 de agosto de 2023

Enunciado nro. 2

En esta actividad, vamos a trabajar con el primer y segundo volumen de los manuales Intel® 64 and IA-32 Architectures Software Developer's Manual. Nuestro objetivo de aprendizaje es familiarizarnos con los manuales, buscar características fundamentales de las arquitecturas Intel® 64 e IA-32 y entender las explicaciones de algunas de las instrucciones básicas de la programación en el lenguaje ensamblador de Intel.

Pueden descargar los manuales desde los links:

- Intel® 64 and IA-32 Architectures Software Developer's Manual Volume 1: Basic Architecture
- Intel® 64 and IA-32 Architectures Software Developer's Manual Volume 2: Instruction Set Reference, A-Z

1. Arquitectura básica IA-32 e Intel 64

En esta sección, vamos a trabajar con el primer volumen de los manuales de Intel para entender la arquitectura básica de los procesadores Intel.

Ejercicio 1 Intel 64 Entorno de ejecución

Busquen en el manual la sección **3.2.1 64-Bit Mode Execution Environment** en *Vol. 1 3-2*. En base a lo que dice la sección **Address Space** y la figura *3-2 64-Bit Mode Basic Execution Environment*. Indiquen:

- a) ¿Cuál es el tamaño en bits de una dirección de memoria en la arquitectura Intel 64?
- b) ¿Cuál es la unidad más pequeña que podemos direccionar?
- c) ¿Cuántos registros de propósito general hay en Intel 64 y que tamaño tienen? Pueden también consultar la sección **3.4.1.1 General Purpose Registers in 64-Bit Mode**
- d) Busquen en el manual qué guarda el registro RIP (Instruction Pointer) e indiquen su tamaño en bits.
- e) ¿Por qué motivo creen que el RIP tiene ese tamaño en bits?

Ejercicio 2 Flags

Busquen en el manual la sección **3.4 BASIC PROGRAM EXECUTION REGISTERS** en *Vol. 1 3-10*. Indiquen:

- a) Busquen en la sección del manual qué guarda el registro EFLAGS e indiquen su tamaño en bits.
- b) En el formato del registro, busquen los siguiente bits e indique para qué son y en qué posición del registro están almacenados:
 - Flag de Cero
 - Flag de Carry
 - Flag de Interrupciones
- c) Indiquen si en la arquitectura Intel 64 se usa el mismo registro. En caso que sea otro, indiquen su tamaño y la relación tendría con el de IA-32.

Ejercicio 3 Stack y llamadas a función

Busquen en el manual la sección **Overview of the basic execution environment** en *3-2 Vol. 1*. En el párrafo donde menciona la pila (Stack), en la página *3-4 Vol. 1*. Indiquen:

- a) ¿Para qué es necesaria la pila?

b) ¿Dónde está ubicada?

Investiguemos un poco más como maneja la pila Intel y qué debemos hacer nosotros como programadoras y programadores. Para eso, vayan a la sección **6.2 Stacks** en *Vol. 1 6-1*. Observen el dibujo de la pila *Figure 6-1. Stack Structure*. Luego, en las secciones **6.2.4.1 Stack-Frame Base Pointer** y **6.2.4.2 Return Instruction Pointer** van a encontrar información sobre los registros ESP y EBP. Expliquen con sus palabras:

- a) ¿Para qué sirve el registro ESP?
- b) ¿Para qué sirve el registro EBP?
- c) En el primer párrafo de la sección **6.2.4.2 Return Instruction Pointer**, ¿Qué registro se pushea en la pila al hacer un CALL? Discutan con sus compañeros por qué creen que ocurre eso
- d) En el primer párrafo de la sección **6.2.4.2 Return Instruction Pointer**, ¿Qué ocurre al hacer un RET? Discutan con sus compañeros por qué creen que ocurre eso
- e) En el segundo párrafo de la sección **6.2.4.2 Return Instruction Pointer**, ¿Qué debe asegurarse el programador antes de llamar a un RET cuando está escribiendo una subrutina? ¿Cómo lo asegura?
- f) ¿Cuál es el ancho de la pila en modo 32 bits y en 64 bits? (tamaño del dato de PUSH y POP)
- g) Luego de responder las preguntas anteriores, discutan en grupo si el EBP podría ser usado para guardar datos que no sean la base de la pila. ¿Qué opinan?

Checkpoint 1

2. Set de Instrucciones IA-32 e Intel 64

Ya hemos explorado la arquitectura básica de Intel. En esta sección vamos a conocer algunas de las instrucciones más básicas.

Ejercicio 4 Set de instrucciones En el segundo volumen del manual Intel® 64 and IA-32 Architectures Software Developer's Manual Volume 2: Instruction Set Reference, A-Z busquen las siguientes instrucciones:

- a) INC
- b) SUB
- c) XOR
- d) JE

Expliquen con sus palabras

- a) Observen el formato de la instrucción y respondan, ¿cuántos operandos recibe, de qué tipo son y qué tamaño tienen?. Por ejemplo, 2 operandos de los tipos registro-registro de 8 a 64 bits, memoria-registro, memoria-memoria
- b) ¿Qué hace cada instrucción?
- c) Den uno o más ejemplos de su uso (traten que varíen los operandos y tamaño de dato leído). Por ejemplo, SUB EAX, 0x00000001 o ADD RAX, 1.

Los jumps figuran en la sección **Jcc—Jump if Condition Is Meet** del segundo volumen.

Adicionalmente pueden apoyarse en sitios de Internet que suman la información para ayudarse a responder las preguntas sobre las instrucciones.

Checkpoint 2