Memoria: Estructura de Computadores

David Martínez Díaz GII-ADE

Titulación: Doble Grado en Ingeniería Informática y Administración y Dirección de Empresas.

- ***Enunciado ejercicio 5.1: Sumar N enteros sin signo de 32 bits sobre dos registros de 32 bits usando uno de ellos como acumulador de acarreos (N≈16).***

- ***Solución del ejercicio:***

```
.section .data
lista:        .int 0x10000000,0x10000000,0x10000000,0x10000000
            .int 0x10000000,0x10000000,0x10000000,0x10000000
            .int 0x10000000,0x10000000,0x10000000,0x10000000
            .int 0x10000000,0x10000000,0x10000000,0x10000000
longlista:    .int   (.-lista)/4
resultado:    .quad   0     # cambiamos de int(x32) a quad(x64)
  formato:     .asciz    "suma = %lu = 0x%lx hex\n"

.section .text
# _start: .global _start
main: .global  main

    call trabajar    # subrutina de usuario
    call imprim_C    # printf()  de libC
    call acabar_C    # exit()    de libC
    ret
trabajar:
    mov     $lista, %rbx
    mov  longlista, %ecx
    call suma        # == suma(&lista, longlista);
    mov  %eax, resultado
    mov  %edx, resultado + 4    # 4 posiciones detras de resultado
    ret

suma:

    mov  $0, %rsi  # contador de la suma
    mov  $0, %eax  # suma
    mov  $0, %edx  # acumulador de acarreo

bucle:
    add   (%rbx,%rsi,4), %eax  # %eax += 4 * %rsi + %rbx
    jnc      no_acarreo
    inc      %edx

no_acarreo:
    inc   %rsi
    cmp   %rsi,%rcx
    jne    bucle

    ret

imprim_C:            # requiere libC
    mov   $formato, %rdi
    mov   resultado,%rsi
    mov   resultado,%rdx
    mov         $0,%eax    # varargin sin xmm
    call  printf        # == printf(formato, res, res);
    ret

acabar_C:            # requiere libC
    mov  resultado, %rdi
    call _exit        # ==  exit(resultado)
    ret

acabar_C:                     # requiere libC

        mov  resultado, %edi
        call _exit            # ==  exit(resultado)
        ret
```

- ***Pruebas del ejercicio:***

* En el primer caso utilizaremos los valores (16 veces) 0x10000000, donde el resultado es 4294967296 como podemos ver en la siguiente captura:

```
Starting program: /home/dmartinez01/Escritorio/2 curso/Practicas EC/Practicas/Pr
actica 2/Ejercicio5.1/Ejercicio5-1
suma = 4294967296 = 0x100000000 hex
[Inferior 1 (process 4036) exited normally]
(gdb)
```

* En el segundo caso utilizaremos los valores 3,2,1,10,12, donde el resultado es 28 como podemos ver en la siguiente captura:

```
Starting program: /home/dmartinez01/Escritorio/2 curso/Practicas EC/Practicas/Pr
actica 2/Ejercicio5.1/Ejercicio5-1
suma = 28 = 0x1c hex
[Inferior 1 (process 4130) exited with code 034]
(gdb)
```

* En el tercer caso utilizaremos los valores 0x10000000,10,12 donde el resultado es 22 como podemos ver en la siguiente captura:

```
Starting program: /home/dmartinez01/Escritorio/2 curso/Practicas EC/Practicas/Pr
actica 2/Ejercicio5.1/Ejercicio5-1
suma = 268435478 = 0x10000016 hex
[Inferior 1 (process 4143) exited with code 026]
(gdb)
```

* En el tercer caso utilizaremos los valores 3,4,7,9 donde el resultado es 22 como podemos ver en la siguiente captura:

```
Starting program: /home/dmartinez01/Escritorio/2 curso/Practicas EC/Practicas/Pr
actica 2/Ejercicio5.1/Ejercicio5-1
suma = 23 = 0x17 hex
[Inferior 1 (process 2840) exited with code 027]
(gdb)
```

Enunciado ejercicio 5.2: Sumar N enteros sin signo de 32 bits sobre dos registros de 32 bits mediante extensión con ceros (N≈16).

- Solución del ejercicio:

```
.section .data

#ifndef TEST
#define TEST 9
#endif
        .macro linea
#if TEST==1
                .int 1, 1, 1, 1
#elif TEST==2
                .int 0x0fffffff, 0x0fffffff, 0x0fffffff, 0x0fffffff
#elif TEST==3
                .int 0x10000000, 0x10000000, 0x10000000, 0x10000000
#elif TEST==4
                .int 0xffffffff, 0xffffffff, 0xffffffff, 0xffffffff
#elif TEST==5
                .int -1, -1, -1, -1
#elif TEST==6
                .int 200000000, 200000000, 200000000, 200000000
#elif TEST==7
                .int 300000000, 300000000, 300000000, 300000000
#elif TEST==8
                .int 500000000, 500000000, 500000000, 500000000
#else
        .error "Definir TEST entre 1..8"
#endif
        .endm

lista: .irpc i, 1234
                                linea
                .endr
longlista:    .int   (.-lista)/4
resultado:    .quad   0     # cambiamos de int(x32) a quad(x64)
formato:    .ascii "Suma \t = %18lu (uns) \n"
            .ascii "\t\t = 0x%18lx (hex)\n"
            .asciz "\t\t = 0x %08x %08x\n"

.section .text
# _start: .global _start
main: .global  main

    call trabajar    # subrutina de usuario
    call imprim_C    # printf()  de libC
    call acabar_C    # exit()    de libC
    ret

trabajar:
    mov     $lista, %rbx
    mov  longlista, %ecx
    call suma        # == suma(&lista, longlista);
    mov  %eax, resultado
    mov  %edx, resultado + 4    # 4 posiciones detras de resultado
    ret

suma:
    mov  $0, %rsi  # contador de la suma
    mov  $0, %eax  # suma
    mov  $0, %edx  # acumulador de acarreo

bucle:
    add   (%rbx,%rsi,4), %eax  # %eax += 4 * %rsi + %rbx
    adc   $0, %edx
    inc   %rsi
    cmp   %rsi,%rcx
    jne    bucle
    ret

imprim_C:           # requiere libC
    mov   $formato, %rdi
    mov   resultado,%rsi
    mov   resultado,%rdx
    mov   resultado,%rcx
    mov          $0,%eax    # varargin sin xmm
    call  printf        # == printf(formato, res, res);
    ret

acabar_C:           # requiere libC
    mov  resultado, %rdi
    call _exit       # ==  exit(resultado)
    ret
```

- ***Pruebas del ejercicio:***

*Para los casos utilizaremos los siguientes:

1.- .int 1, 1, 1, 1

2.- .int 0x0fffffff, 0x0fffffff, 0x0fffffff, 0x0fffffff

3.- .int 0x10000000, 0x10000000, 0x10000000, 0x10000000

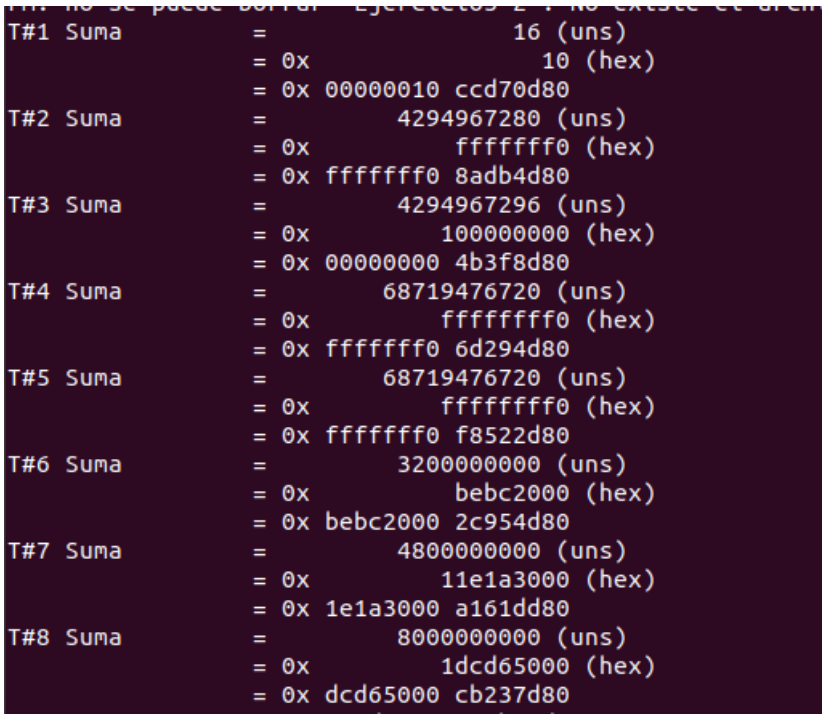
4.- .int 0xffffffff, 0xffffffff, 0xffffffff, 0xffffffff

5. .int -1, -1, -1, -1

6. .int 200000000, 200000000, 200000000, 200000000

7. .int 300000000, 300000000, 300000000, 300000000

8. .int 500000000, 500000000, 500000000, 500000000



Enunciado ejercicio 5.3: Sumar N enteros con signo de 32 bits sobre dos registros de 32 bits (mediante extensión de signo, naturalmente) (N≈16)

- Solución del ejercicio:

```
.section .data

longlista:    .int   (.-lista)/4
resultado:    .quad   0     # cambiamos de int(x32) a quad(x64)
formato:    .ascii "resultado \t = %18lld (sgn)\n"
            .ascii        "\t\t = 0x%18llx (hex)\n"
            .asciz        "\t\t = 0x  %08x %08x\n"

.section .text
# _start: .global _start
main: .global  main

    call trabajar    # subrutina de usuario
    call imprim_C    # printf()  de libC
    call acabar_C    # exit()    de libC
    ret

trabajar:
    mov     $lista, %rbx
    mov  longlista, %ecx
    call suma        # == suma(&lista, longlista);
    mov  %eax, resultado
    mov  %edx, resultado + 4    # 4 posiciones detras de resultado
    ret

suma:
    mov  $0, %rsi  # contador de la suma
    mov  $0, %eax  # suma
    mov  $0, %edx  # acumulador de acarreo
    mov  $0, %r8d
    mov  $0, %r9d

bucle:

    mov   (%rbx,%rsi,4), %eax
    cltd

    add %eax, %r8d
    adc %edx, %r9d

    inc   %rsi
    cmp   %rsi,%rcx
    jne    bucle

    mov %r8d, %eax
    mov %r9d, %edx

    ret
imprim_C:           # requiere libC
    mov   $formato, %rdi
    mov   resultado,%rsi
    mov   resultado,%rdx
    mov   resultado + 4,%rcx
    mov         $0,%eax    # varargin sin xmm
    call  printf        # == printf(formato, res, res);
    ret

acabar_C:           # requiere libC
    mov  resultado, %rdi
    call _exit        # ==  exit(resultado)
    ret
```

Pruebas del ejercicio:

*Para los casos utilizaremos los siguientes:

1.- .int 1, 1, 1, 1

2.- .int 0x0fffffff, 0x0fffffff, 0x0fffffff, 0x0fffffff

3.- .int 0x10000000, 0x10000000, 0x10000000, 0x10000000

4.- .int 0xffffffff, 0xffffffff, 0xffffffff, 0xffffffff

5. .int -1, -1, -1, -1

6. .int 200000000, 200000000, 200000000, 200000000

7. .int 300000000, 300000000, 300000000, 300000000

8. .int 500000000, 500000000, 500000000, 500000000

9. .int 0xF7FFFFFF, 0xF7FFFFFF, 0xF7FFFFFF, 0xF7FFFFFF

10. .int 100000000, 100000000, 100000000, 100000000

```
dmartinez01@dmartinez01-VirtualBox:~/Escritorio/2 curso/P
T#1 resultado    =                -16 (sgn)
                 = 0x  fffffffffffffff0 (hex)
                 = 0x  ffffffff fffffff0
T#2 resultado    =         1073741824 (sgn)
                 = 0x          40000000 (hex)
                 = 0x  00000000 40000000
T#3 resultado    =         2147483648 (sgn)
                 = 0x          80000000 (hex)
                 = 0x  00000000 80000000
T#4 resultado    =         4294967296 (sgn)
                 = 0x         100000000 (hex)
                 = 0x  00000001 00000000
T#5 resultado    =        34359738352 (sgn)
                 = 0x         7fffffff0 (hex)
                 = 0x  00000007 fffffff0
T#6 resultado    =       -34359738368 (sgn)
                 = 0x  fffffff800000000 (hex)
                 = 0x  fffffff8 00000000
T#7 resultado    =        -4294967296 (sgn)
                 = 0x  ffffffff00000000 (hex)
                 = 0x  ffffffff 00000000
T#8 resultado    =        -2147483648 (sgn)
                 = 0x  ffffffff80000000 (hex)
                 = 0x  ffffffff 80000000
T#9 resultado    =        -2147483664 (sgn)
                 = 0x  ffffffff7ffffff0 (hex)
                 = 0x  ffffffff 7ffffff0
T#10 resultado   =         1600000000 (sgn)
                 = 0x          5f5e1000 (hex)
                 = 0x  00000000 5f5e1000
```

Enunciado ejercicio 5.4: Media y resto de N enteros con signo de 32 bits calculada usando registros de 32 bits (N≈16)

- Solución del ejercicio:

```
.section .data

lista: .int 2, 4, 6, 8
longlista:   .int  (.-lista)/4

resultado:  .quad   0
formato:    .ascii "Media (decimal) = %11d \t Resto (decimal) = %11d\n"
                    .ascii "Media (Hexadecimal) = [0x %08x] \t Resto (Hexadecimal)= [0x %08x]\n"
cociente: .int 0
resto: .int 0
.section .text
#_start: .global _start
 main: .global main

            call trabajar           # subrutina de usuario
            call imprim_C           # printf()  de libC
            call acabar_C           # exit()    de libC
            ret

trabajar:
            mov  $lista, %rdi #Mueve la primera posicion de memoria lista al registro %rbx
            mov  longlista, %rsi #Mueve la longitud de la lista al registro %ecx
            call suma               # == suma(&lista, longlista);

            call media
            mov %eax, cociente
            mov %edx, resto
imprim_C:


            mov   $formato, %rdi
            mov   cociente,%esi
            mov   resto,%edx
            mov   %rax, %rcx
            mov   %edx, %r8d
            mov   $0,%eax
            call  printf            # == printf(formato, res, res);

acabar_C:                           # requiere libC

            #mov  resultado, %edi
            movl $1, %eax
            xor %ebx, %ebx
            int $0x80 # int $0x80, en caso de que %eax valga 1, termina ejecucion y retorna %ebx

suma:

            mov         $0, %rcx # inicializo el indice
            mov  $0, %r8d # acumulador(no significativo)
            mov  $0, %r9d # acumulador(significativo)
            mov  $0, %rdx
            mov  $0, %rax

bucle:

            mov (%rdi,%rcx,4), %eax #eax=Lista[i]
            cltd # cdq // Coge eax y lo amplia a edx con el signo.
            add %eax, %r8d
            adc %edx, %r9d

            inc %rcx # incrementar el indice
            cmp %rsi, %rcx # comparar indice con longitud
            jne bucle

            mov %r8d, %eax # Una vez acabado el bucle retornar los acmuladores %eax y %edx
            mov %r9d, %edx
            mov $0, %r8d
            mov $0, %r9d

            ret # retornar

media:

            idiv %esi # Siempre actua en edx:eax
            ret
```

- Pruebas del ejercicio:

*Para los casos utilizaremos los siguientes: