

# PRINCIPIO DE COMPUTADORES.

## PRÁCTICA 2

### Descripción.

- 1) Edita con un editor de texto plano (notepad, atom, gedit ...) el fichero que hemos puesto a tu disposición con el nombre de practica2.s.

```
# practica 2. Principio de computadoras
# OBJETIVO: introduce el codigo necesario en la seccion marcada para
# calcular el factorial del numero almacenado bajo la etiqueta num
# y almacenar el resultado en el segmento de datos bajo la etiqueta result

.data # directiva que indica la zona de datos
num: .word 5 # la etiqueta num apunta a un entero inicializado a 5
result: .word 0 # la etiqueta result apunta a un entero inicializado a 0

.text # directiva que indica la zona de código

main:
    lw $t0,num # esta instruccion carga lo almacenado en num en $t0

    # INTRODUCE AQUI EL CODIGO PARA CALCULAR EL FACTORIAL DE num
    # SI EL NUMERO ALMACENADO EN num ES MENOR QUE CERO EL PROGRAMA
    # NO DEBE HACER NADA Y DEJAR result COMO ESTA.
    # SI num es MAYOR QUE CERO DEBE CALCULAR
    # SU FACTORIAL. UTILIZA EL REGISTRO $t1 PARA CALCULAR EL FACTORIAL
    # Te proponemos el siguiente pseudocódigo
    # donde num será $t0, y result $t1
    #
    # if (num >= 0) {
    #     result = 1;
    #     while (num > 0) {
    #         result *= num;
    #         num--;
    #     }
    # }
    #
    # INTRODUCE AQUI EL CODIGO

    # FIN DEL CODIGO INTRODUCIDO

    sw $t1,result # esta instruccion almacena el registro $t1 en el
                  # segmento de datos, en la direccion de la etiqueta result

    # las siguientes dos instrucciones finalizan el programa
    li $v0,10
    syscall
    # PARA COMPROBAR EL BUEN FUNCIONAMIENTO DEL PROGRAMA EXAMINA CON
    # QtSpim EN EL BANCO DE REGISTROS $t0 y $t1,
    # (CAMBIANDO EL VALOR INICIAL DE num)
    # Y FINALMENTE COMPRUEBA EN EL SEGMENTO DE DATOS DONDE SE HAN ALMACENADO
    # RESPONDE A LA SIGUIENTE PREGUNTA EN EL CÓDIGO QUE ENTREGUES
    # CON UN COMENTARIO
    # ¿A qué direcciones de memoria corresponden las etiquetas num y result?
    # RESPUESTAS:
    # direccion num en hexadecimal:
    # direccion result en hexadecimal:
```

**Importante: El programa debe funcionar de la siguiente manera:**

- Si ponemos en num como valor inicial un número negativo el programa no debe hacer nada.
- Si ponemos en num como valor inicial un número mayor o igual que cero debe calcular su factorial. Recuerda que 0! es 1.

2) Deberás modificar este código en la sección prevista para ello, introduciendo las instrucciones ensamblador necesarias para calcular el factorial del número num. En la tutoría académica número 2 tienes ejemplos de código para hacer condicionales y bucles. Si aún no has visto cómo hacer operaciones aritméticas enteras te servirá la siguiente información:

- El tamaño del operando obviamente es de 4 bytes.
- **Suma:**
  - `add $t0,$t1,$t2`      #  $\$t0 = \$t1 + \$t2$  suman enteros con signo.  
# Negativos representados en complemento a 2.
  - `addi $t0,$t3, 7`      #  $\$t0 = \$t3 + 7$  (o cualquier valor inmediato)
  - `addu $t1,$t6,$t7`      #  $\$t1 = \$t6 + \$t7$  suman como enteros sin signo
- **Resta:**
  - `sub $t2,$t3,$t4`      #  $\$t2 = \$t3 - \$t4$  resta de enteros
  - `subu $t1,$t6,$t7`      #  $\$t1 = \$t6 - \$t7$  resta como enteros sin signo
- **Multiplicación:**
  - `mult $t3,$t4`      # La multiplicación de dos registros de 32 bits da  
# un registro de 64 bits que será ((Hi,Lo))
- **División:**
  - `div $t5,$t6`      #  $Lo = \$t5 / \$t6$  (división entera)  
#  $Hi = \$t5 \bmod \$t6$  (Hi tendrá el resto)
- **Asignación de valores de resultado:**
  - `move $t2,$t3`      #  $\$t2 = \$t3$
  - `mfhi $t0`      #  $\$t0 = Hi$  para los resultados de multip y divis.
  - `mflo $t1`      #  $\$t1 = Lo$  para los resultados de multip y divis.

16

**NOTA:** si lo deseas existe una pseudoinstrucción para hacer multiplicaciones. Ejemplo:

`mul $t3,$t2,$t1`      # equivale a  $\$t3 = \$t2 * \$t1$

Juega con el QtSPIM! Ejecuta paso a paso, examina como van variando los registros. Prueba a ver el resultado en diferentes formatos (hexadecimal, entero, etc).

### ENTREGA:

**Deberás entregar el código practica2.s modificado con las instrucciones para calcular el factorial. El código debe incluir los comentarios finales en los que debes responder a la pregunta planteada sobre las direcciones de memoria.**