

# Calcolatori Elettronici

## Esercitazione 3

M. Sonza Reorda – M. Monetti

M. Rebaudengo – R. Ferrero

L. Sterpone – M. Grosso

Politecnico di Torino

Dipartimento di Automatica e Informatica

# Obiettivi

- Input e output robusti
- Operazioni di moltiplicazione e divisione

# Esercizio 1

- La system call 5 permette di leggere in input un numero intero.
- Cosa succede se l'utente introduce da tastiera un carattere non numerico?
- Si realizzi un programma per effettuare la lettura robusta di un numero intero.
- Il programma deve leggere singoli caratteri tramite la system call 12, verificare se sono cifre e terminare quando è letto '\n'.

# Soluzione

```
.data
messageInput: .ascii "Inserisci un numero: "
messageError: .ascii "\nL'input non e' un numero valido."
messageOk:    .ascii "L'input e' corretto."
messageEmpty: .ascii "Non e' stato inserito nessun numero!"

.text
.globl main
.ent main
main:    la $a0, messageInput
        li $v0, 4
        syscall

        move $t0, $0      #contatore numero di caratteri letti
loop:    li $v0, 12        # lettura di un carattere
        syscall
```

# Soluzione

```
    beq $v0, '\n', exitLoop
    blt $v0, '0', notANumber
    bgt $v0, '9', notANumber
    addi $t0, $t0, 1
    b loop
exitLoop:    beq $t0, 0, noInput
            la $a0, messageOk
            b printMessage
noInput:    la $a0, messageEmpty
            b printMessage
notANumber: la $a0, messageError
printMessage: li $v0, 4
              syscall
              li $v0, 10
              syscall
              .end main
```

# Esercizio 2

- Si modifichi l'esercizio precedente per la lettura robusta di un intero positivo tramite la system call 12.
- Oltre a verificare se i caratteri introdotti siano cifre, il programma deve controllare se il numero sia rappresentabile su 4 byte.
- Il programma termina quando è letto '\n'; il numero introdotto in input deve essere stampato a video tramite la system call 4.

# Implementazione

- Per convertire una sequenza di caratteri in un intero si utilizza un ciclo. Dopo aver inizialmente azzerato un registro accumulatore, ad ogni iterazione:
  1. l'ultimo carattere letto è convertito in intero sottraendo al suo codice ASCII il valore '0'
  2. il valore nell'accumulatore è moltiplicato per 10
  3. si somma il valore calcolato all'accumulatore.
- Si noti che le operazioni ai punti 2 e 3 possono dare un *overflow*. In questo caso il programma deve stampare un opportuno messaggio.

# Esempio

- L'utente inserisce i caratteri '3', '4', '6', '\n'
- Prima iterazione:
  1. valore letto = '3' - '0' = 3
  2. accumulatore \* 10 = 0 \* 10 = 0
  3. valore corrente = 0 + 3 = 3
- Seconda iterazione:
  1. valore letto = '4' - '0' = 4
  2. accumulatore \* 10 = 3 \* 10 = 30
  3. valore corrente = 30 + 4 = 34
- Terza iterazione:
  1. valore letto = '6' - '0' = 6
  2. valore precedente \* 10 = 34 \* 10 = 340
  3. valore corrente = 340 + 6 = 346
- Quarta iterazione:
  1. valore letto = '\n'
  2. Il programma termina e stampa a video 346



# Soluzione

```
.data
messageInput: .ascii "Inserisci un numero: "
messageError: .ascii "\nL'input non e' un numero valido."
messageOk:    .ascii "L'input e' corretto: "
messageEmpty: .ascii "Non e' stato inserito nessun numero!"
messageOutput: .ascii "\nIl numero e' troppo grande."
ZERO = 0 - '0'

.text
.globl main
.ent main
main:
    la $a0, messageInput
    li $v0, 4
    syscall
    move $t0, $0      #contatore numero di caratteri letti
    move $t1, $0      #valore introdotto
    li $t3, 10        #costante
```

# Soluzione

```
loop:  li $v0, 12      # lettura di un carattere
      syscall
      beq $v0, '\n', exitLoop
      blt $v0, '0', notANumber
      bgt $v0, '9', notANumber
      addi $t0, $t0, 1
      # conversione del valore
      multu $t1, $t3
      mfhi $t1
      bne $t1, $0, overflow
      mflo $t1
      addi $t2, $v0, ZERO
      add $t2, $t1, $t2
      bltu $t2, $t1, overflow
      move $t1, $t2
      j loop
```

# Soluzione

```
exitLoop:    beq $t0, 0, noInput
             la $a0, messageOk
             li $v0, 4
             syscall
             li $v0, 1
             move $a0, $t1
             syscall
             j endProgram
noInput:     la $a0, messageEmpty
             j printMessage
notANumber:  la $a0, messageError
             j printMessage
overflow:    la $a0, messageOutput
printMessage: li $v0, 4
             syscall
endProgram:  li $v0, 10
             syscall
             .end main
```

# Esercizio 3

- Siano date tre variabili di tipo *byte* in memoria, che rappresentino rispettivamente il numero di giorni, ore e minuti passati da un certo istante  $T_0$ .
- Si calcoli il numero totale di minuti passati da  $T_0$ , e tale valore sia salvato nella variabile di tipo *word* risultato.
- È possibile ottenere *overflow* durante i calcoli?

# Soluzione

```
risultato: .data
           .space    4
giorni:    .byte    231
ore:       .byte    16
minuti:    .byte    47
```

```
.text
.globl main
.ent main
```

main:

```
lbu $t0, giorni    # conversione da giorni a ore
mul $t1, $t0, 24
lbu $t0, ore
addu $t1, $t1, $t0 # somma ore
mul $t1, $t1, 60    # conversione in minuti
lbu $t0, minuti
addu $t1, $t1, $t0
sw $t1, risultato
li $v0, 10
syscall
.end main
```

N.B. Estendendo gli operandi (unsigned) su 32 bit, anche nel peggiore dei casi (255, 255, 255) non è possibile ottenere overflow né nelle somme né nelle moltiplicazioni.

# Esercizio 4

- Si scriva un programma che acquisisca DIM valori *word* e quindi ne calcoli la media (intera) e la stampi a video.
  - DIM deve essere dichiarato come costante
  - Si lavori nell'ipotesi di non avere *overflow* nei calcoli
  - Si noti il tipo di arrotondamento effettuato sul risultato della divisione.

# Soluzione

```
.data
DIM = 3
message_in: .asciiz  "Inserire numeri: "
message_out: .asciiz  "Media: "

.text
.globl main
.ent main
main:

    and $t0, $0, $0    # azzeramento contatore
    and $t1, $0, $0    # azzeramento accumulatore

    la $a0, message_in
    li $v0, 4
    syscall
```

# Soluzione [cont.]

```
ciclo:    li  $v0, 5           # Read integer
          syscall           # system call (risultato in $v0)

          add $t1, $t1, $v0  # incremento accumulatore
          addiu $t0, $t0, 1  # incremento contatore

          bne $t0, DIM, ciclo

          la $a0, message_out
          li $v0, 4
          syscall

          div $t1, $t1, $t0

          li  $v0, 1         # Print integer
          move $a0, $t1      # valore da stampare
          syscall           # system call

          li $v0, 10
          syscall
          .end main
```