

# Architettura degli Elaboratori e Laboratorio

Esercitazione – 19 maggio 2017

*"Non mi fido molto delle statistiche, perchè un uomo con la testa nel forno acceso e i piedi nel congelatore statisticamente ha una temperatura media."*

- Charles Bukowski

## Media e varianza

In statistica, la media è un singolo valore numerico che descrive sinteticamente un insieme di dati. La media viene calcolata sommando tutti i valori a disposizione e dividendo il risultato per il numero complessivo dei dati:

$$\mu = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i)}{n}$$

In statistica la varianza è una funzione che fornisce una misura della variabilità dei dati, ovvero di quanto essi si discostino dalla media. La varianza viene calcolata sommando i quadrati delle differenze di ogni valore con la media e dividendo il risultato per il numero complessivo dei dati:

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \mu)^2}{n}$$

## Codice MIPS

L'esercitazione consiste nell'implementare due funzioni in MIPS (di seguito trovate la firma delle funzioni in C):

- `int media (int* arr, int num)`
- `int varianza (int* arr, int num)`

Dove `arr` è il puntatore al primo elemento dell'array di valori di cui calcolare media o varianza, mentre `num` è il numero di elementi dell'array. Dovete consegnare inoltre una relazione in cui descrivete le scelte adottate per l'implementazione delle due funzioni ed i test effettuati.

## Il main

L'array su cui vengono calcolate media e varianza deve essere dichiarato nel segmento `.text` del programma, assieme al numero di elementi che contiene. Il main

deve richiamare le due funzioni di media e varianza passando come parametri il puntatore ad inizio dell'array ed il numero di elementi che contiene. Dopo aver calcolato media e varianza, nel main devono esserci le syscall che stampano i valori ottenuti. Esempio di dichiarazione di un array nel segmento .data:

```
.data

ARRAY: .word 0, 1, 2, 3, 4, 5
NUM: .word 6

.text
```

## Ottimizzazione

Nella firma delle funzioni sopra riportate il valore di ritorno è di tipo intero. Questo può causare una perdita di informazioni per troncamento, poichè sia la media che la varianza sono calcolate attraverso una divisione. Una possibile ottimizzazione è quella di calcolare media e varianza tramite registri ed operazioni floating point (cambiando quindi il tipo del valore di ritorno da intero a float). La scelta di calcolare media e varianza come floating point verrà valutata come un'ottimizzazione del programma (+0.25 punti). Tenete presente che dovete implementare una delle due opzioni (intero o floating point), non entrambe.

Registri	Uso	Deve essere salvato in una funzione?
\$f0-\$f2	Valori di ritorno	no
\$f4-\$f10	Temporanei	no
\$f12-\$f14	Argomenti	no
\$f16-\$f18	Temporanei	no
\$f20-\$f30	Registri salvati	si

## Raccomandazioni

Prestate attenzione ai seguenti punti:

- Implementate le funzioni di calcolo di media e varianza seguendo le convenzioni MIPS.
- Scegliete con cura i registri da utilizzare (temporary e saved) e gestire opportunamente i registri \$v0, \$a0 e lo stack.
- Per calcolare la varianza dovete calcolare anche la media, quindi la funzione che calcola la varianza dovrà richiamare al suo interno la funzione della media.
- Cercate di commentare il codice in maniera esaustiva.