

**PROVA SCRITTA DEL CORSO DI  
FONDAMENTI DI INFORMATICA  
CORSI DI LAUREA IN INGEGNERIA CHIMICA ED INGEGNERIA MECCANICA  
23 gennaio 2019**

**MOTIVARE IN MANIERA CHIARA LE SOLUZIONI PROPOSTE A CIASCUNO DEGLI ESERCIZI SVOLTI**

**ESERCIZIO 1 (4 punti)**

- (1) (2 punti) Scrivere la tabella di verità degli operatori OR e AND.
- (2) (2 punti) Quanti bit occorrono per rappresentare almeno 256 livelli di grigio in un'immagine?

**ESERCIZIO 2 (4 punti)**

- (1) (3 punti) Descrivere in modo chiaro e sintetico l'architettura di un moderno calcolatore elettronico.
- (2) (1 punto) Se ogni parola di memoria è di 32 bit e il numero di parole complessivo è pari a 1024, di quanti Kbyte complessivi è composta la memoria?

**ESERCIZIO 3 (25 punti)**

(5 punti) Nel laboratorio del Prof. Marcialis è stato acquistato un nuovo dispositivo per la lettura dell'elettroencefalogramma (EEG) in grado di leggere il segnale prodotto dal funzionamento del cervello e tradurlo in tre segnali di intensità elettrica, catturati attraverso tre elettrodi posti in tre punti differenti della testa: uno in fronte e due in corrispondenza dei lobi parietali sinistro e destro. Maggiore è l'intensità, maggiore è l'attività neuronale nella regione dove è posto l'elettrodo.

Il dispositivo cattura il segnale ad una certa frequenza di campionamento (numero di campioni al secondo, espresso in Hz). Ciascuna di queste misure è rappresentata da tre valori reali, compresi tra 0 e 100, una per canale (parietale destro, frontale, parietale sinistro), e vengono scritte in una riga del file "dati.txt". La sequenza di misure è preceduta da due interi indicanti la frequenza di campionamento in Hz e dalla durata dell'acquisizione in secondi. In altre parole, il file è composto da una riga indicante appunto la coppia di valori di cui sopra ed N righe di terne di reali, tenendo conto della frequenza di campionamento specificata sopra e della durata del campionamento.

In base alla lettura dell'EEG per la durata di un certo periodo di lezione, voi ed i ricercatori del laboratorio dovete mettere assieme un programma che rilevi il livello di attenzione del soggetto durante una lezione del Prof. Marcialis in base ai seguenti criteri:

- a) Se tutti e tre i valori catturati in un dato istante sono strettamente maggiori della corrispondente media aritmetica calcolata sull'intera sequenza (una media per canale), il livello di attenzione è elevato;
- b) Se tutti e tre i valori catturati in un dato istante sono minori o uguali alla corrispondente media calcolata come sopra, il livello di attenzione è scarso;
- c) In tutti gli altri casi, il livello di attenzione è normale.

Il programma dovrà stampare a video la frequenza di campionamento, la durata del campionamento e se il livello di attenzione durante il periodo di lezione è stato prevalentemente elevato, normale o scarso, in base a quante volte ciascuna di queste tre tipologie sarà occorsa durante l'elaborazione del segnale.

**Esempio.**

Se il file "dati.txt" fosse costituito dai seguenti valori:

```
1 3
64.2 11.7 90.0
80.0 61.5 95.0
40.0 91.8 40.0
```

Il valore 1 sarebbe la frequenza di campionamento, pari ad 1 campione al secondo (1 Hz) e 3 sarebbe il numero di secondi di acquisizione del segnale EEG. Infatti il numero di righe (campioni) presenti nel file è 3, perché per tre secondi di osservazione alla frequenza data il dispositivo cattura tre terne di misure. Per ogni riga abbiamo: prima misura acquisita dall'elettrodo posto sul lobo

parietale destro, seconda misura acquisita dall'elettrodo posto sul lobo frontale, terza misura acquisita dall'elettrodo posto sul lobo parietale sinistro.

Le corrispondenti medie per canale, una volta calcolate, sarebbero pari a:

61.4 55.0 75.0

Così che la valutazione del livello di attenzione per ciascuna delle tre misure sarebbe:

normale (la prima riga presenta il secondo canale inferiore alla corrispondente media)

elevato (tutte e tre i valori della seconda riga sono sopra la corrispondente media)

normale (la terza riga presenta il secondo canale superiore alla corrispondente media)

Poiché lo stato normale è il più frequente si stamperà a video:

Il livello di attenzione durante la misurazione è stato prevalentemente normale.

Frequenza: 1 Hz. Durata: 3 secondi.

Decidete di scrivere il programma in Python, e di memorizzare ciascuno dei canali come lista indicizzata in un dizionario, nel quale ciascuna chiave corrisponde ad un indicatore di canale espresso dalle stringhe "Sinistro", "Destro", "Frontale".

Nel file dell'esempio, il dizionario ottenuto sarebbe {"Destro": [64.2, 80.0, 40.0], "Frontale": [11.7, 61.5, 91.8], "Sinistro": [90.0, 95.0, 40.0]}.

Decidete poi di scrivere le seguenti funzioni:

- 1) (4 punti) `leggiEEG(nomefile)`: riceve in ingresso il nome del file dove sono memorizzati i dati EEG nel formato spiegato in precedenza e restituisce: (1) il dizionario con tutti i dati letti, (2) una tupla contenente i valori di frequenza e durata dell'acquisizione. Si ricordi che la totalità di righe presenti nel file dipende dal tempo impiegato ad acquisirli e dalla frequenza di campionamento;
- 2) (4 punti) `estraiCampione(d,i)`: estrae dal dizionario `d` strutturato come descritto la componente `i` di ciascuna delle liste associate a ciascuno dei valori di chiave e le restituisce come dizionario. Per esempio `estraiCampione(d,1)` con `d` pari al dizionario dell'esempio di sopra significa restituire il dizionario {"Destro": 80.0, "Frontale": 61.5, "Sinistro": 95.0};
- 3) (2 punti) `calcolaMedia(lista)`: riceve in ingresso una lista di valori numerici e restituisce la corrispondente media aritmetica;
- 4) (5 punti) `calcolaStato(misura,media)`: riceve in ingresso dizionario `misura` relativo a tre valori sui tre canali letti ad un dato istante, una dizionario `media` contenente le medie su ciascun canale precedentemente calcolate e restituisce una stringa che può essere pari a "normale", "scarso", "elevato", in funzione dei criteri a-c definiti nel testo;
- 5) (5 punti) `trovaPiuFrequente(lista)`: riceve in ingresso una lista di stringhe e restituisce la stringa più frequente.

### Soluzione dell'esercizio 1.

- 1) V. dispense del corso.
- 2) Per rappresentare un numero di livelli di grigio pari a  $256=2^8$  occorrono appunto 8 bit.

### Soluzione dell'esercizio 2.

- 1) V. dispense del corso.
- 2) Poiché 32 bit sono pari a 4 byte, il numero complessivo di byte è 4096 pari a 4Kbyte.

### Soluzione dell'esercizio 3.

```
def leggiEEG(nomefile):
    lcanali=["Destro", "Frontale", "Sinistro"]
    d={"Destro":[], "Sinistro":[], "Frontale":[]}
    f=open(nomefile,"r")

    r=f.readline()
    r=r.split()
    metadati=(int(r[0]), int(r[1]))
    N=metadati[0]*metadati[1]
    for j in range(N):
        r=f.readline()
        r=r.split()
        i=0
        for canale in lcanali:
            d[canale]=d[canale]+[float(r[i])]
            i=i+1

    f.close()
    return d, metadati

def estraiCampione(d,i):
    campione={}
    for k in d:
        canale=d[k]
        campione[k]=canale[i]

    return campione

def calcolaMedia(l):
    m=0.0
    for x in l:
        m=m+x
    return m/len(l)

def calcolaStato(misura, media):
    s=0
    for i in misura:
        s=s+int(misura[i]>media[i])

    if s==3:
        return "elevato"
    elif s>0:
        return "normale"

    return "scarso"
```

```

def trovaPiuFrequente(l):
    d={"elevato":0, "normale":0, "scarso":0}

    maxs="normale"
    for s in l:
        d[s]=d[s]+1
        if d[s]>d[maxs]:
            maxs=s

    return maxs

#Script principale (main)
#1) Lettura del file e memorizzazione dati e metadati (freq. e tempo)
dati, metadati=leggiEEG("190123_dati.txt")

#2) Calcolo delle medie per canale
dmedie={"Destro": 0.0, "Frontale": 0.0, "Sinistro": 0.0}
for canale in dmedie:
    dmedie[canale]=calcolaMedia(dati[canale])

#3) Classificazione di ciascuno dei campioni per livello di attenzione
lstati=[]
N=metadati[0]*metadati[1]
for i in range(N):
    campione=estraiCampione(dati,i)
    stato=calcolaStato(campione,dmedie)
    lstati=lstati+[stato]

#4) Calcolo dello stato prevalente e stampa del risultato
statoPiuFrequente=trovaPiuFrequente(lstati)
print "Il livello di attenzione durante la misurazione è stato prevalentemente "
+ statoPiuFrequente + ".\n"
print "Frequenza: %d Hz. Durata: %d secondi.\n" % metadati

```