

# Machine Learning

## Esercitazione di laboratorio sul classificatore di Bayes

### 1) MATERIALE NECESSARIO (contenuto nel file .ZIP scaricabile dal sito del corso)

- common.py
- NumpyExamples.py
- Bayes.py

### 2) CONOSCENZE UTILI

Il file NumpyExamples.py contiene una serie di esempi utili a comprendere le seguenti funzionalità di Numpy:

- Definizione di un vettore riga (monodimensionale)
- Trasposizione di un vettore riga
- Operazioni “aritmetiche” tra vettori e scalari
- Operazioni “aritmetiche” tra vettori (elemento per elemento)
- Definizione di una matrice (come vettore bidimensionale)
- Trasposizione, inversione e determinante di una matrice
- Operazioni “aritmetiche” tra matrici (elemento per elemento)
- Prodotti matriciali
- Funzioni di utilità

### 3) BAYES PARAMETRICO

Utilizzare un classificatore di Bayes parametrico (multinormale) addestrato con i dati riportati a pag. 17 dei lucidi “Classificazione (1)”, per stimare il genere di un individuo con peso e altezza rispettivamente pari a 57kg e 168cm. Si verifichino i risultati ottenuti confrontandoli con quelli riportati sui lucidi.

- a. Il file Bayes.py è incompleto e contiene puntini di sospensione “...” (in inglese *ellipsis*) laddove è richiesto di completare il codice.
- b. Implementare la funzione `compute_mean` che stimi il vettore medio di un insieme di pattern di input (`patterns`). Pag. 12 delle dispense “Classificazione (1)”.
- c. Implementare la funzione `compute_covariance_matrix` che stimi la matrice di covarianza di un insieme di pattern di input (`patterns`) dato il vettore medio (`mean`). Pag. 13 delle dispense “Classificazione (1)”.
- d. Calcolare i determinanti (`detCovMatW1`, `detCovMatW2`) delle due matrici di covarianza (`covMatW1`, `covMatW2`).
- e. Calcolare le inverse (`invCovMatW1`, `invCovMatW2`) delle due matrici di covarianza (`covMatW1`, `covMatW2`).
- f. Stimare le probabilità a priori ( $p_{W1}$ ,  $p_{W2}$ ) delle due classi. Pag. 4 delle dispense “Classificazione (1)”.
- g. Implementare la funzione `compute_density` che calcoli la densità di probabilità condizionale di un vettore  $x$  dati il vettore medio (`mean`), l’inversa della matrice di covarianza (`invCovMatrix`), e il determinante (`det`). Equazione a pag. 9 delle dispense “Classificazione (1)”.
- h. Calcolare la densità di probabilità assoluta ( $p_x$ ). Pag. 2 delle dispense “Classificazione (1)”.
- i. Calcolare le probabilità a posteriori ( $p_{W1X}$ ,  $p_{W2X}$ ). Pag. 2 delle dispense “Classificazione (1)”.