

# Elementi di Informatica e Applicazioni Numeriche T

Esercizio: Analisi di Dati

# Esercizio: Analisi di Dati

## Scaricate lo start-kit dal sito del corso

- Vi troverete un file excel `wine.xlsx`...
- ...Che contiene i risultati di alcuni analisi di vini italiani

## Sempre nello start-kit, lo script `wine_analysis.m`:

- Contiene del codice per caricare automaticamente i dati da file

Fondamentalmente, lo script utilizza:

```
data = xlsread('wine.xlsx')
```

- Per caricare tutti i dati numeri nel foglio in una matrice `data`

Quindi le colonne della matrice vengono separate in varie variabili

# Esercizio: Analisi di Dati

**Estendete lo script per rispondere a queste domande:**

- Quale è l'istogramma del contenuto alcolico dei vini?
- Quale è la media del contenuto alcolico?
- Quale è la mediana?
- Quale è la varianza?
- Quale è la deviazione standard?
- Il contenuto alcolico è debolmente correlato...
- ...Con almeno un altro parametro: individuarne uno
- Il contenuto di Fenoli è fortemente correlato...
- ...Con un altro parametro: quale?

**Utilizzate le funzioni predefinite di Matlab**

# Elementi di Informatica e Applicazioni Numeriche T

Esercizio: Random Walk

# Esercizio: Random Walk

## Consideriamo una particella in moto:

- La particella si muove su una linea (quindi solo a sx e dx)
- La particella si muove per passi discreti (+1, -1 )
- Il moto è soggetto a perturbazioni casuali (agitazione termica)...
- ...Quindi ad ogni passo la particella si sposta a sx o dx...
- ...Secondo una probabilità uniforme

## Si modelli il moto come un sistema dinamico

- Si assuma che la particella parte in posizione 0
- Si proceda poi a simularlo per campionamento

**Attenzione:** la prima cosa da fare è decidere come modellare lo stato!

# Esercizio: Random Walk

In particolare, nel file di funzione `random_walk.m`, definite:

La funzione di transizione:

```
function xf = f(xc)
```

- Che calcoli lo stato futuro  $\mathbf{x}_f$  a partire da quello corrente  $\mathbf{x}_c$

La funzione principale:

```
function random_walk()
```

- Che chiami ripetutamente  $\mathbf{f}$  per simulare il sistema

Si effettui qualche simulazione

- Si disegni anche l'andamento della posizione nel tempo

# Elementi di Informatica e Applicazioni Numeriche T

Esercizio: Random Walk (2D)

# Esercizio: Random Walk (2D)

## Consideriamo una particella in moto:

- La particella si muove su un piano (sx, dx, su, giù)
- La particella si muove per passi discreti (+1, -1 )
- Il moto è soggetto a perturbazioni casuali (agitazione termica)...
- ...Quindi ad ogni passo la particella si sposta a sx, dx, su o giù...
- ...Secondo una probabilità uniforme

## Si modelli il moto come un sistema dinamico

- Si assuma che la particella parte in posizione  $(0, 0)$
- Si proceda poi a simularlo **per campionamento**

**Attenzione:** lo stato in questo caso è vettoriale!

# Esercizio: Random Walk (2D)

In particolare, nel file di funzione `random_walk2.m`, definite:

La funzione di transizione:

```
function xf = f(xc)
```

- Che calcoli lo stato futuro **xf** a partire da quello corrente **xc**
- Si noti che in questo caso **xf** ed **sc** sono due vettori

La funzione principale:

```
function random_walk2()
```

- Che chiami ripetutamente **f** per simulare il sistema

# Esercizio: Random Walk (2D)

Si effettui qualche simulazione

Si disegni anche un **diagramma degli stati visitati**

- Per farlo basta usare un **grafico cartesiano**
- Assumendo di avere in due vettori  **$x$**  ed  **$y$** ...
- ...Le coordinate  **$x$**  dei punti visitati...
- Allora il grafico può essere ottenuto con:

```
plot(x, y)
```

# Elementi di Informatica e Applicazioni Numeriche T

Esercizio: Crescita Logistica

## Esercizio: Crescita Logistica

Sia data una popolazione segue il **modello logistico**

$$N^{(t+1)} = r N^{(t)} \left( 1 - \frac{N^{(t)}}{k} \right)$$

Dove:

- $r$  indica il tasso di crescita (deve valere  $r > 1$  )
- $k$  indica un valore di popolazione...
- ...che, se raggiunto, ne causa il collasso immediato

Si tratta di un sistema dinamico tempo discreto, deterministico

**Si implementi un simulatore per il modello**

# Esercizio: Crescita Logistica

In particolare, nel file di funzione `logistic_growth.m`, definite:

La funzione di transizione:

```
function xf = f(xc, r, k)
```

- Che calcoli lo stato futuro **xf** a partire da quello corrente **xc**

La funzione principale:

```
function logistic_growth()
```

- Che chiami `simuli` il sistema e ne **disegni lo stato nel tempo**
- Si assuma  $N^{(0)} = 1000$ ,  $k = 10000$
- Si esplori cosa succede per vari valori di  $r$ , da 1.1 a 4.0

# Elementi di Informatica e Applicazioni Numeriche T

Esercizio: Modello di Beverton-Holt

## Esercizio: Modello di Beverton-Holt

Sia data una popolazione cresce secondo il **modello**

$$N^{(t+1)} = \frac{r N^{(t)}}{1 + \frac{N^{(t)}}{k}}$$

Dove:

- $r$  indica il tasso di crescita (deve valere  $r \in [1.0, 2.0]$  )
- $k$  indica un valore di popolazione...
- ...che, se raggiunto, dimezza il tasso di crescita

Il modello è stato usato per popolazioni di salmoni

**Si implementi un simulatore per il modello**

# Esercizio: Modello di Beverton-Holt

In particolare, nel file di funzione `beverton_holt.m`, definite:

La funzione di transizione:

```
function xf = f(xc, r, k)
```

- Che calcoli lo stato futuro  $\mathbf{xf}$  a partire da quello corrente  $\mathbf{xc}$

La funzione principale:

```
function beverton_holt()
```

- Che chiami `simuli` il sistema e ne **disegni lo stato nel tempo**
- Si assuma  $N^{(0)} = 500, k = 1000$
- Per quali valori di  $r$  la popolazione cresce? Per quali collassa?

# Elementi di Informatica e Applicazioni Numeriche T

Esercizio: Random Walk (Probabilistico)

# Esercizio: Random Walk (Probabilistico)

## Consideriamo una particella in moto:

- La particella si muove su una linea (quindi solo a sx e dx)
- La particella si muove per passi discreti (+1, -1 )
- Ci sono solo 9 posizioni disponibili
- Il moto è soggetto a perturbazioni casuali (agitazione termica)...
- ...Quindi ad ogni passo la particella si sposta a sx o dx...
- ...Secondo una probabilità uniforme

## Si ottenga un **modello probabilistico**

- Si assuma che la particella parta in posizione centrale
- Si proceda poi a simularlo

**Attenzione:** lo stato è un vettore di probabilità!

# Esercizio: Random Walk (Probabilistico)

## Per le celle centrali:

- La probabilità di essere nella posizione  $i$
- È data dalla probabilità di essere in  $i + 1$  e muoversi a sx
- Più la probabilità di essere in  $i - 1$  e muoversi a dx

## Per i due estremi c'è solo una mossa possibile

- E.g. dall'estremo sx, la probabilità di andare a dx è 1
- Questo si riflette nel calcolo della probabilità futura...
- ...per le "penultime" posizioni (e.g. estremo sx + 1)

# Esercizio: Random Walk (Probabilistico)

Utilizzate il `random_walk_prob.m`, nello start-kit:

Definite la funzione di transizione:

```
function xf = f(xc)
```

- Che calcoli lo stato futuro `xf` a partire da quello corrente `xc`

Si simuli poi il sistema nella funzione principale `random_walk`

**Questo sistema non converge ad uno stato stabile**

- Si effettuino solo pochi passi di simulazione
- Si disegni per ogni passo lo stato raggiunto (grafico a barre)
- A tal fine, si utilizzi la funzione `plot_state` fornita nel file