

Elementi di Informatica e Applicazioni Numeriche T

I File in Octave

Octave ed il File System

Come ogni altro programma:

- Quando Octave viene eseguito...
- ...Viene associato ad una directory del File System

La directory corrente:

- È quella visibile nel File Browser
- Può essere cambiata, sempre utilizzando il file browser

Un consiglio:

- Create una nuova cartella per ogni esercitazione
- Prima di scrivere funzioni/script, impostatela come cartella corrente

Octave ed il File System

È possibile interagire con il File System mediante comandi

Per visualizzare il percorso della directory corrente si usa:

```
pwd % sta per "Print Working Directory"
```

Per visualizzare il contenuto della directory corrente:

```
ls % sta per "list"
```

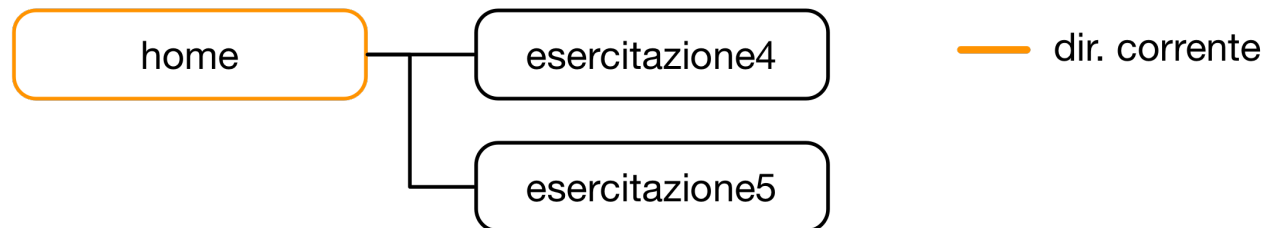
Per cambiare la directory corrente:

```
cd <percorso> % sta per Change Directory
```

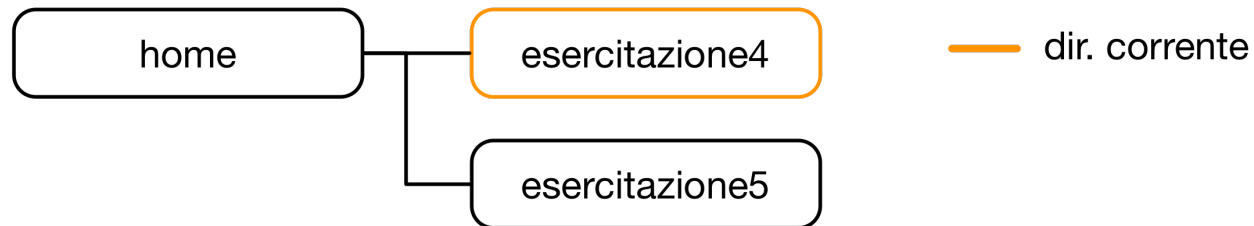
Octave ed il File System

Il percorso passato a `cd` può essere assoluto o relativo

Per esempio, partendo da questo stato:



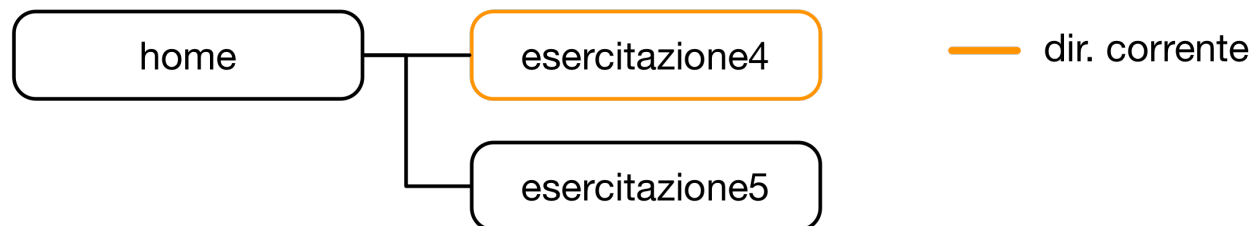
Con "`cd esercitazione4`", otteniamo:



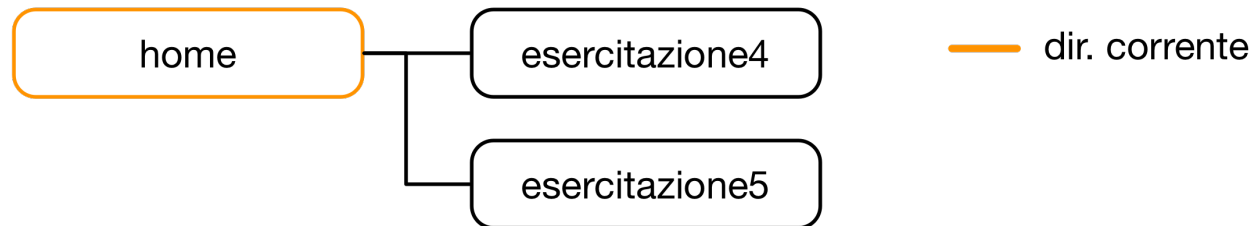
Octave ed il File System

Il percorso passato a `cd` può essere assoluto o relativo

Invece, partendo da questo stato:



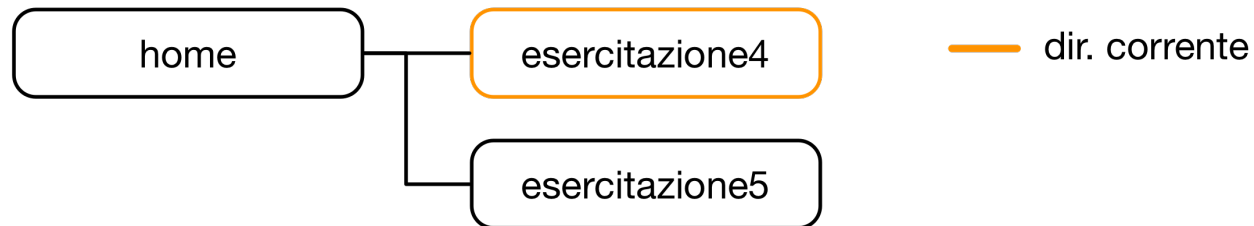
Con "`cd ..`", otteniamo:



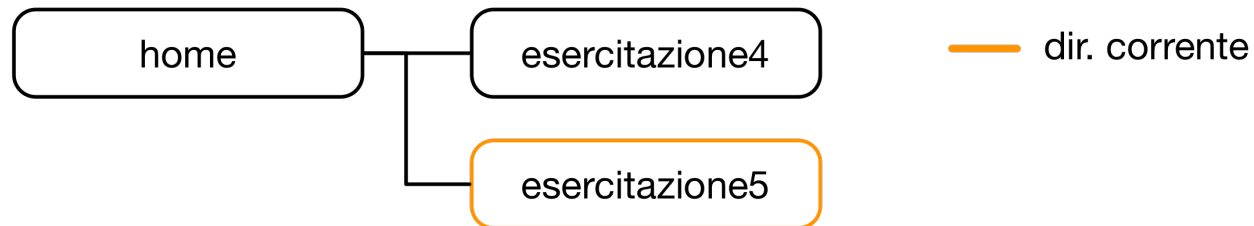
Octave ed il File System

Il percorso passato a `cd` può essere assoluto o relativo

Ancora, partendo da questo stato:



Con "`cd ../esercitazione5`", otteniamo:



I/O da File in Octave

Octave permette di leggere/scrivere dati su file

È un modo comodo per:

- Salvare informazioni importanti
- Passare dati tra programmi (e.g. Octave/Matlab/Excel)

Ci focalizziamo sui **file CSV (Comma Separated Values)**:

- Sono file di testo
- Ogni riga corrisponde ad un vettore
- Gli elementi su ogni riga sono distinti da un separatore
 - Per esempio la virgola " ," (tipicamente Linux e Mac)
 - Oppure " ; " (tipicamente Win e MS Excel)

CSV: Un Esempio

Un esempio di file CSV:

```
1; 2; 4; 8; 16; 32
1; 3; 9; 27; 81; 243
1; 4; 16; 64; 256; 1024
```

- Di fatto è un formato molto semplice
- Il nome deve terminare con l'estensione ".csv"

Excel può:

- Aprire (doppio click) i csv in cui i dati sono separati con ";"
- Salvare csv in cui i dati sono separati con ";"
- Importare qualsiasi tipo di file csv

CSV in Octave

In Octave, i file CSV si leggono con:

```
csvread(<percorso file>);  
dlmread(<percorso file>, <separatore>)
```

- `csvread` assume che il separatore sia ",",
- `dlmread` funziona qualunque sia il separatore

`<percorso file>` è il percorso (relativo o assoluto) del file

- Caso importante: se il file è nella cartella corrente...
- ...il suo percorso relativo coincide con il suo nome

CSV in Octave

In Octave, i file CSV si leggono con:

```
csvwrite(<percorso file>, <dato>);  
dlmwrite(<percorso file>, <dato>, <separatore>)
```

- `csvwrite` assume che il separatore sia `,`
- `dlmwrite` funziona qualunque sia il separatore

Un consiglio: utilizzare `dlmread/dlmwrite`

- Poter passare dati facilmente da/verso Excel è molto utile

Elementi di Informatica e Applicazioni Numeriche T

Esercizio: Fattoriale degli
Elementi di un Vettore

Esercizio: Fattoriale di un Vettore

Octave fornisce la funzione:

```
factorial(v)
```

Che restituisce un vettore con il fattoriale di ogni numero in \mathbf{v}

- Gli elementi di \mathbf{v} devono essere numeri interi
- Il fattoriale $n!$ di un numero n è definito come:

$$n! = \begin{cases} 1 & \text{se } n = 0 \\ \prod_{i=1}^n i & \text{se } n > 0 \end{cases}$$

Esercizio: Fattoriale di un Vettore

Si definisca una funzione:

```
xxx_factorial(V)
```

Che replichi tale comportamento

- Si verifichi il funzionamento sui dati in `ch5_data2.csv`
- Potrebbe essere utile scrivere un file di script
- Ricordate che un file di script:
 - È un file di testo con estensione `.m`
 - Contiene una sequenza di comandi
 - Può essere eseguito con `<nome file> + [invio]`

Elementi di Informatica e Applicazioni Numeriche T

Plot in Octave

Plot in Octave

Molte delle funzioni di Octave operano su vettori:

- Per esempio `factorial` prende in ingresso un vettore
- Altro esempio: gli operatori elemento per elemento (es. `.^`)

Questo comportamento **risulta comodo per disegnare**

- Per esempio, utilizzando:

```
x = -5:0.1:5;  
y = x.^2;
```

- Otteniamo velocemente un vettore di coordinate `x...`
- ...ed i valore di x_i^2 per ogni elemento x_i

Plot in Octave

A questo punto, si può **disegnare la funzione** con:

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

La funzione `plot` produce un grafico a linee

Si può decidere il formato della linea con:

```
plot(x, y, fmt);
```

Dove `fmt` è una stringa che decide il formato:

- Se `fmt` è `'b'` la linea è blu, se `fmt` è `'r'` è rossa
- Vedremo altri esempi più avanti (se siete curiosi: `help` o `doc`)

Plot in Octave

Si può disegnare più di una funzione con la sintassi:

```
plot(x1, y1, fmt1, x2, y2, fmt2, ...);
```

Per esempio, potete disegnare sia x^2 che x^3 con:

```
x = -5:.1:5;  
plot(x, x.^2, 'b', x, x.^3, 'r')
```

- La linea per x^2 sarà blu
- La linea per x^3 sarà rossa

Elementi di Informatica e Applicazioni Numeriche T

Esercizio: Valutazione di Polinomi

Esercizio: Valutazione di Polinomi

Octave permette di valutare un polinomio con:

```
polyval(p, x)
```

Dove:

- **x** contiene i valori per cui fare la valutazione
- **p** è un vettore di n coefficienti che definiscono il polinomio:

$$p_1x^{n-1} + p_2x^{n-2} + \dots + p_n$$

Per esempio `polyval([3, 0, 4], 2)` restituisce:

$$3 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 4 = 16$$

Esercizio: Valutazione di Polinomi

Si definisca una funzione:

```
xxx_polyval(x)
```

Che replichi tale comportamento

- Suggerimento: prima si assuma che **x** sia uno scalare...
- ...poi si estenda la funzione per gestire un vettore

Per verificare che tutto funzioni:

- Valutate un polinomio con **xxx_polyval** e con **polyval**
- Disegnate le funzioni ottenute (sullo stesso plot)
- Se le due curve sono sovrapposte, va tutto bene

Elementi di Informatica e Applicazioni Numeriche T

Esercizio: Espansione in Serie di Taylor

Esercizio: Espansione in Serie di Taylor

Data una funzione f ed un punto x_0 , la serie di Taylor:

- Permette di rappresentare la funzione come un polinomio...
- ...avente un numero infinito di termini

$$f(x) = f(x_0) + \frac{f'(x_0)}{1!}(x - x_0) + \frac{f''(x_0)}{2!}(x - x_0)^2 + \dots$$

In forma compatta:

$$f(x) = \sum_{i=0}^{\infty} \frac{f^{(i)}}{i!}(x - x_0)^i$$

- Requisito: f deve essere infinitamente differenziabile in x_0
- Caveat: per alcune funzioni la rappresentazione non è esatta

Esercizio: Espansione in Serie di Taylor

Considerando solo n termini:

- Otteniamo una approssimazione di f in ogni punto
- Calcolata conoscendo, per un solo punto x_0 :
 - Il valore di $f(x_0)$
 - Il valore di tutte le derivate, sempre in x_0

Un caso facile: e^x

- Per $x_0 = 0$, la funzione e^x vale 1...
- ...e tutte le derivate di e^x valgono 1

Esercizio: Espansione in Serie di Taylor

Si definisca una funzione:

```
xxx_taylor_exp(X, n)
```

Che approssimi e^x utilizzando la serie di Taylor per $x_0 = 0$:

- Si considerino solo i primi n termini della serie
- Si valuti l'approssimazione per tutti i valori x_i nel vettore \mathbf{x}

Per verificare se funziona:

- Calcolate il valore di e^x per un certo range
- Calcolate il valore dell'approssimazione
- Disegnate le due curve (provate a cambiare n)

Elementi di Informatica e Applicazioni Numeriche T

Esercizio: Divisioni Ripetute

Esercizio: Divisioni Ripetute

Per ottenere la rappresentazione binaria di un intero n si usa:

```
dec2bin(n)
```

- Funziona solo se n non ha parte frazionaria
- Restituisce una stringa

Si definisca una funzione:

```
xxx_dec2bin(n)
```

- Che faccia lo stesso, utilizzando il metodo delle divisioni ripetute
- Per semplicità, si restituisca un vettore di 0/1
- Si verifichi la correttezza confrontandosi con la funzione di Octave

Esercizio: Divisioni Ripetute

Alcune informazioni utili:

- La divisione intera si fa con:

```
idivide(<dividendo>, <divisore>)
```

- Il resto della divisione intera si ottiene con:

```
mod(<dividendo>, <divisore>)
```

Elementi di Informatica e Applicazioni Numeriche T

Esercizio: Moltiplicazioni Ripetute

Esercizio: Moltiplicazioni Ripetute

Si definisca una funzione:

```
xxx_dec2bin_f(x)
```

Che, dato un numero reale x in $]0, 1[$

- Restituisca la sua rappresentazione binaria (vettore di 0/1)...
- ...Ottenuta mediante il metodo delle moltiplicazioni ripetute
- Si interrompa il calcolo alla 10^a cifra binaria

Si noti che non è necessario rappresentare il separatore "."

- La parte intera si può ottenere con

```
fix(<dato>)
```

Elementi di Informatica e Applicazioni Numeriche T

Esercizio: Somma di Matrici

Esercizio: Somma di Matrici

Si definisca una funzione:

```
XXX_msum(A, B)
```

Che calcoli a somma di due matrici

- Si eviti di utilizzare l'operatore `+` applicato a vettori
 - In altre parole: sommate gli elementi uno ad uno
- Si verifichi la correttezza usando i metodi di Octave

Elementi di Informatica e Applicazioni Numeriche T

Esercizio: Trasposizione di Matrice

Esercizio: Trasposizione di Matrice

Si definisca una funzione:

```
xxx_transpose(A)
```

Che calcoli la trasposizione della matrice **A**

- Si verifichi la correttezza usando i metodi di Octave

Elementi di Informatica e Applicazioni Numeriche T

Esercizio: Prodotto Matriciale

Esercizio: Prodotto Matriciale

Si definisca una funzione:

```
XXX_mprod(A, B)
```

Che calcoli il prodotto matriciale di **A** e **B**

- Si verifichi la correttezza usando i metodi di Octave

Elementi di Informatica e Applicazioni Numeriche T

Esercizio: Conteggio di Elementi

Esercizio: Conteggio di Elementi

Si definisca una funzione:

```
[U, C] = XXX_count(V)
```

Che, dato un vettore di ingresso \mathbf{v} , restituisca \mathbf{u} e \mathbf{c} tali che:

- \mathbf{u} contenga gli elementi distinti di \mathbf{v}
- Per ogni \mathbf{v} in \mathbf{u} , \mathbf{c} contenga il numero di occorrenze di \mathbf{v} in \mathbf{u}

In altre parole, la funzione deve contare le occorrenze di ogni elemento.

- Si sperimenti la funzione sui dati nel file `ch5_data1.csv`
- I risultati sono in `ch5_count_u.csv` e `ch5_count_c.csv`
- I file sono scaricabili dal sito del corso

Elementi di Informatica e Applicazioni Numeriche T

Esercizio: Somma di Fattoriali

Esercizio: Somma di Fattoriali

Si definisca una funzione:

```
xxx_serie_fatt(n)
```

Che calcoli per un ordine n il valore della serie:

$$\sum_{i=1}^n i!$$

Si provi a definire la funzione utilizzando:

- Due cicli innestati
- Un solo ciclo
- Nessun ciclo

Elementi di Informatica e Applicazioni Numeriche T

Esercizio: Derivata di un Polinomio

Esercizio: Derivata di un Polinomio

La derivata di un polinomio:

$$p_1x^{n-1} + p_2x^{n-2} + \dots + p_n$$

È un polinomio:

$$(n-1)p_1x^{n-2} + (n-2)p_2x^{n-3} + \dots + p_{n-1}$$

Octave permette di calcolarlo utilizzando:

```
polyder(p)
```

- Si definisce una funzione **xxx_polyder(p)**...
- ...Che replichi tale comportamento

Elementi di Informatica e Applicazioni Numeriche T

Esercizio: Integrale di un Polinomio

Esercizio: Integrale di un Polinomio

L'integrale di un polinomio:

$$p_1x^{n-1} + p_2x^{n-2} + \dots + p_n$$

È un polinomio:

$$\frac{1}{n}p_1x^n + \frac{1}{n-1}p_2x^{n-1} + \dots + p_nx$$

Octave permette di calcolarlo utilizzando:

```
polyint(p)
```

- Si definisce una funzione `xxx_polyint(p)...`
- ...Che replichi tale comportamento

Elementi di Informatica e Applicazioni Numeriche T

Esercizio: Permutazione Inversa

Esercizio: Permutazione Inversa

Si può ottenere una permutazione dei numeri da **1** a *n* con:

```
randperm(n)
```

- La permutazione è casuale
- È un buon modo per "mescolare" un vettore...
- ...Una operazione importante nelle simulazioni

Esempio:

```
v = [2, 4, 6, 8];  
p = randperm(length(v)) % denota (e.g.) [2, 4, 1, 3]  
w = v(p) % [4, 8, 2, 6]
```

Esercizio: Permutazione Inversa

Si definisca una funzione:

```
XXX_invperm(v1, v2)
```

Che, dati due vettori contenenti gli stessi elementi in ordine diverso:

- Restituisce un vettore w tale che...
- ... w contiene le posizioni in $v2$ degli elementi di $v1$

$v2$ è una sorta di permutazione inversa:

- Se per un vettore p abbiamo che $v1(p) == v2...$
- ...e $p2 = \text{XXX_invperm}(v1, v2)$
- ...Allora $v2(p2) == v1$