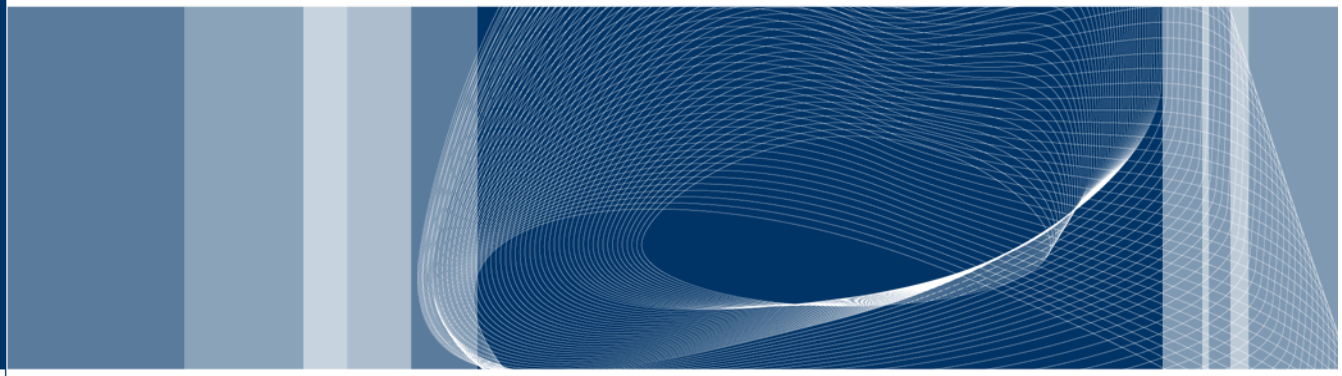
POLITECNICO DI MILANO



Matlab: Strutture di Controllo

Informatica B

Daniele Loiacono

Tipo di dato logico

- È un tipo di dato che può avere solo due valori
  - true (vero) 1
  - false (falso) 0
- I valori di questo tipo possono essere generati
  - direttamente da due funzioni speciali (true e false)
  - dagli operatori relazionali
  - dagli operatori logici
- I valori logici occupano un solo byte di memoria (i numeri ne occupano 8)
- Esempio:
  - a=true;
  - a è un vettore 1x1 che occupa 1 byte e appartiene alla classe "tipo logico"

Operatori relazionali

- Gli operatori relazionali operano su tipi numerici o stringhe
- Forma generale: a OP b
  - a,b possono essere espressioni aritmetiche, variabili, stringhe (della stessa dimensione)
  - OP: ==, ~=, >, >=, <, <=
- Esempi:
  - 3<4 true(1)
  - 3==4 false(0)
  - 'A'<'B' true(1)
- Operatori relazionali possono essere usati per confrontare vettori con vettori della stessa dimensione o con scalari

Note

- Non bisogna confondere == e =
  - == è un operatore di confronto
  - = è un operatore di assegnamento
- La precisione finita può far commettere errori con == e ~ =
  - sin(0) = = 0 -> 1
  - sin(pi) = = 0 -> 0
  - eppure logicamente sono vere entrambe!!
- Per i numeri piccoli conviene usare una soglia
  - abs(sin(pi)) < = eps

Vettori e stringhe

- Esempi:
  - [1 0; -2 1] < 0 [false false; true false] ([0 0; 1 0])
  - [1 0; -2 1] >= [2 -1; 0 0] [false true; false true]
- Si possono confrontare stringhe di lunghezza uguale
  - 'pippo'=='pluto' [1 0 0 0 1]

Operatori logici

- Forma generale: a OP1 b oppure OP2 a
  - a,b possono essere variabili, costanti, espressioni da valutare, scalari o vettori (dimensioni compatibili)
  - OP1: AND (&& o &), OR (|| o |), XOR (xor) e OP2: NOT (~)
- Se a e b sono numerici verranno interpretati come logici:
  - 0 come falso
  - tutti i numeri diversi da 0 come vero

a	b	a AND b	a OR b	NOT a	a XOR b
0	0	0	0	1	0
0	1	0	1	1	1
1	0	0	1	0	1
1	1	1	1	0	0

&& vs & e || vs |

- && (||) funziona con gli scalari e valuta prima l'operando più a sinistra. Se questo è sufficiente per decidere il valore di verità dell'espressione non va oltre
  - a && b: se a è falso non valuta b
  - a || b: se a è vero non valuta b
- & (|) funziona con scalari e vettori e valuta **tutti** gli operandi prima di valutare l'espressione complessiva
- Esempio: a/b>10
  - se b è 0 non voglio eseguire la divisione
  - (b~=0)&&(a/b>10) è la soluzione corretta: && controlla prima b~=0 e se questo è falso non valuta il secondo termine

Esempi

- "Hai tra 25 e 30 anni?"
  - (eta>=25) & (eta<=30)
- Con i vettori:
  - Voto = [12, 15, 8, 29, 23, 24, 27]
    C = (Voto > 22) & (Voto < 25) -> C = [0 0 0 0 1 1 0]
- Utile per contare quanti elementi soddisfano una condizione
  - votiMedi = sum (Voto > 22 & Voto < 25)

Ordine tra gli operatori

- Un'espressione viene valutata nel seguente ordine:
  - operatori aritmetici
  - operatori relazionali da sinistra verso destra
  - NOT (~)
  - AND (& e &&) da sinistra verso destra
  - OR (| e ||) e XOR da sinistra verso destra

Funzioni logiche

Nome della funzione	Elemento restituito
all(x)	un vettore riga, con lo stesso numero di colonne dell'array x, che contiene 1, se la corrispondente colonna di x contiene tutti elementi non nulli, o 0 altrimenti
any(x)	un vettore riga, con lo stesso numero di colonne dell'array x, che contiene 1, se la corrispondente colonna di x contiene almeno un elemento non nullo, o 0
isinf(x)	un array delle stesse dimensioni di x con 1 dove gli elementi di x sono 'inf', 0 altrove
isempty(x)	1 se x è vuoto, 0 altrimenti
isnan(x)	un array delle stesse dimensioni di x con 1 dove gli elementi di x sono 'NaN', 0 altrove
finite(x)	un array delle stesse dimensioni di x, con 1 dove gli elementi di x sono finiti, 0 altrove
ischar(x)	1 se x è di tipo char, 0 altrimenti
isnumeric(x)	1 se x è di tipo double, 0 altrimenti
isreal(x)	1 se x ha solo elementi con parte immaginaria nulla, 0 altrimenti

Il costrutto if

```
if espressione1
      istruzione 1-1
      istruzione 1-2
      ..........
elseif espressione2
      istruzione 2-1
      istruzione 2-2
      ..........
.....
else
      istruzione k-1
      istruzione k-2
      ..........
end
```

I rami elseif e else non sono obbligatori!

Le istruzioni 1-1 e 1-2 vengono eseguite solo se vale espressione 1

Le istruzioni 2-1 e 2-2 vengono eseguite solo se vale espressione 2

Le istruzioni k-1 e k-2 vengono eseguite solo se non vale nessuna delle espressioni sopra indicate

Il costrutto switch

- L'istruzione condizionale switch consente una scrittura alternativa ad if/elseif/else
- Qualunque struttura switch può essere tradotta in un if/elseif/else equivalente

```
switch variabile (scalare o stringa)
    case valore1
      istruzioni caso 1
    case valore2
      istruzioni caso 2
    ...
    otherwise
      istruzioni per i restanti casi
end
```

Operatori relazionali per selezionare

- Gli operatori relazionali possono essere usati direttamente per selezionare gli elementi di un vettore
- Per esempio

```
x = [6,3,9] e y = [14,2,9]
z = x(x<y)
```

  - troviamo tutti gli elementi di x che sono minori del corrispondente elemento in y
  - il risultato sarà `z = 6`.

Vettori logici per selezionare

- Quando utilizziamo un vettore logico come indice per un array, vengono estratti gli elementi corrispondenti ai valori 1 del vettore logico:
  - Se digitiamo A(j), dove j è un vettore logico della stessa dimensione di A, otteniamo i valori di A corrispondenti agli indici degli 1 del vettore j
- Per creare un vettore logico NON basta creare un vettore di 0 e 1 (numeri), bisogna convertirlo con la funzione logical

```
i = [1,0,0,0,1];
j = logical(i)
A = [1 2 3 4 5];
A(j) → [1 5]
A(i) → errore
```

Altre funzioni logiche

- i = find(x) restituisce gli indici degli elementi non nulli dell'array x. x può essere un'espressione logica.
- Esempio

```
a = [ 5 6 7 2 10 ]
find(a>5) -> ans = 2 3 5
```

- Notate che find restituisce gli indici e non i valori degli array mentre usando i vettori logici come indici si ottengono i valori
- Esempio

```
x = [5, -3, 0, 0, 8];
y = [2, 4, 0, 5, 7];
values = y(x&y) -> values = [2 4 7]
indexes = find(x&y) -> indexes = [1 2 5]
```

Il ciclo while

while espressione

istruzioni da ripetere finché espressione è vera

end

- espressione deve essere inizializzata (avere un valore) prima dell'inizio del ciclo
- Il valore di espressione deve cambiare nelle ripetizioni
- Esempio: Calcoliamo gli interessi fino al raddoppio del capitale

```
value = 1000;
year = 0;
while value < 2000
   value = value * 1.08
   year = year + 1;
   fprintf('%g years: $%g\n', year,value)
end
```

Il ciclo for

for indice = inizio:incremento:fine
istruzioni
end

- Se l'incremento viene omesso, viene usato 1 come valore di default
- Esempio – leggi 7 cifre e mettile in un vettore:

```
for digit = 1:7
      number(digit) = input('enter value ');
end
```

- Esempio - conto alla rovescia in secondi

```
time = input('how long? ');
for count = time:-1:1
    pause(1)
    fprintf('%g seconds left \n',count)
end
disp('done')
```

Il ciclo for (2)

- È anche possible usare un array per definire i valori dell'indice.
- Esempio – ciclo su una stringa:

```
for x = 'EGR106'
   disp(x)
end
```

Stampa E G R 1 0 6

- Esempio - ciclo per una matrice

```
board = [ 1 1 0 ; 1 1 -1 ; 0 1 0 ]
for x = board
   x
end
```

X vale all'iterazione iesima board(:,i)

Break e Continue

- I cicli contengono una serie di istruzioni che vogliamo ripetere
- Però potremmo aver bisogno di:
  - Saltare all'iterazione successiva
  - Terminare il ciclo
- Continue salta all'iterazione successiva
- Break interrompe l'esecuzione del ciclo

Esempio

- Acquisiamo numeri da tastiera finché non viene inserito un numero negativo. In ogni caso non accettiamo più di mille numeri:

```
vector = [ ]; %crea il vettore vuoto
for count = 1:1000  %Raccoglierà al max 1000 valori
   value = input('next number ');
   if value < 0
       break  %Se value negativo usciamo dal ciclo
   else
       vector(count) = value;
   end
end
vector %visualizza il contenuto di vector
```