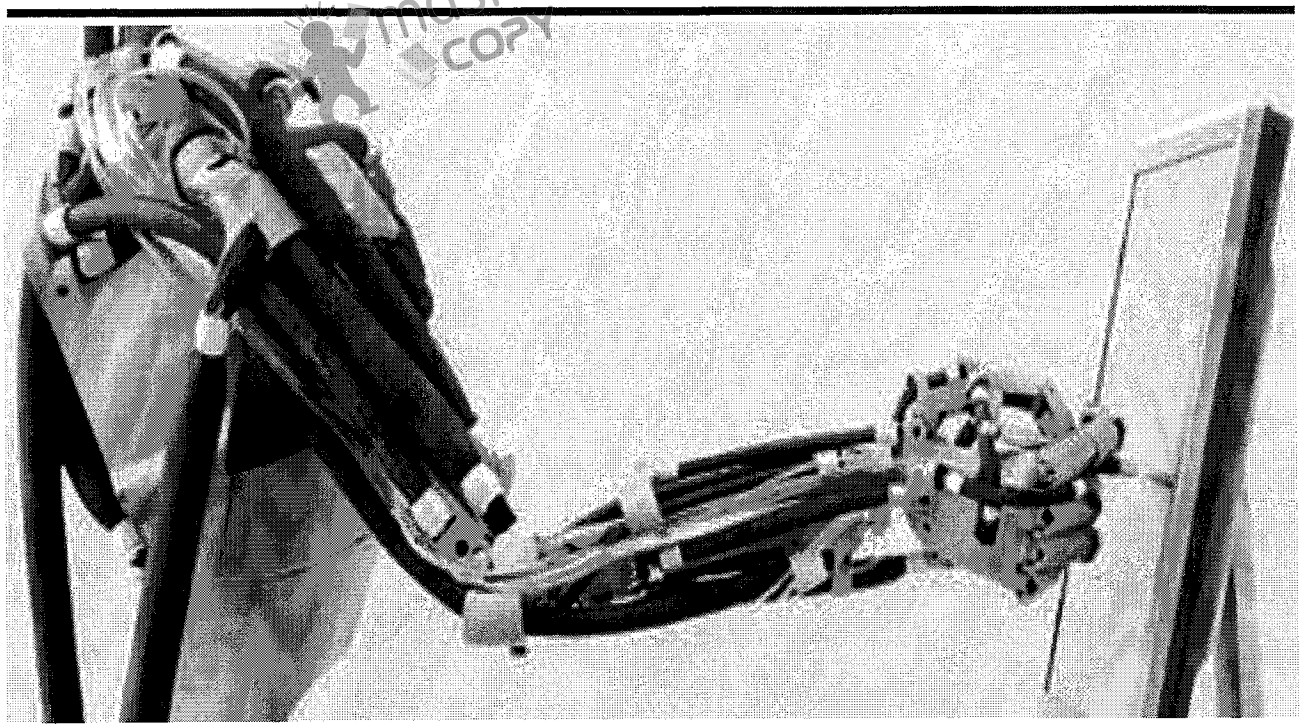
Sbobinature di Laboratorio di Meccanica e Meccatronica



2019/20

Università di Pisa
Autore: Elisabetta Pani

Sommario

Introduzione a Matlab **5**
Calcolo Simbolico 6
Funzioni 8
Workspace 9
Dal Continuo al Discreto 41
PBM Equivalence **55**
Sistemi Elettrici 55
Sistemi Meccanici 56
Sistemi Rotazionali 57
Sistemi Termici 59
Sistemi Idraulici 62
Prerequisiti per la modellazione di sistemi meccanici **67**
Vettori e Matrici 67
Cinematica 68
Dinamica 74
Modellazione Sistemi Fisici **84**
Introduzione ai Modelli Dinamici 84
Approccio Matematico 86
Sistemi Idraulici 87
Metodo dei moltiplicatori di Eulero-Lagrange 110
Modellazione di sistemi multibody **117**
Introduzione 117
Sistemi di trasmissione **122**
Introduzione 122
Alberi di Trasmissione 125
Pulegge 134
Camme 146
Ruote dentate 150
Motori **259**
Introduzione ai Motori Elettrici 259
Motore a magneti permanenti 259

master COPY

master COPY

Driver Lineari 279
Modalità full step e half step 308
Sensori per Meccatronica 161
Sensori di posizione 168
Sensori resistivi 172
Sensori di temperatura 173
Sensori magnetici 173
Generazione di Codice 184
Elettronica digitale e microcontrollori 188
Introduzione 188
BJT (Bipolar Junction Transistor) 194
MOSFET 200
Amplificatori Operazionali 203
Amplificatore Operazionale Non-Invertente 211
Amplificatore Operazionale Invertente 215
Amplificatore Operazionale Differenziale 217
Amplificatore di Strumenti 219
Logiche Combinatorie 220
Algebra Booleana 220
Livelli Logici 222
Circuiti Combinatori 228
Funzioni Implementari I/O senza memoria 228
Implementazione dell'algebra all'interno del microcontrollore 234
Circuiti Sequenziali 242
Progetto e Implementazione di filtri analogici 249
Filtri Passivi 250
Introduzione ai microcontrollori 259
Basi dei componenti dei microcontrollori 343
Microcontrollori ARM STM32F4 349
Microcontrollore ARM STM32F7 NUCLEO 353
Sistema di Clocking 364
Ambiente di Sviluppo STM32 CubeIDE 368
Programmazione delle porte digitali 406
Interruzioni base e timer comuni 424

master COPY

master COPY

SysTick Timer 430
Comunicazioni seriali 441
Definizione di un protocollo 447
Interfaccia encoder 467
Esercizi 507
Esercizio lezione 02.04.2020 507
Esercizio lezione 23.04.2020 523
Esercizio lezione 21.05.2020 539
Esercizio lezione 28.05.2020 570

master COPY

master COPY

Introduzione a Matlab

Meccatronica: sinergia tra meccanica ed elettronica, con sistemi intelligenti di controllo;

Controllo digitale delle camme: la velocità lineare x dipende dal profilo della camma poiché il motore gira con una velocità angolare w costante;

Vediamo nel dettaglio le *classi di variabili*. Di base sono di tipo **double**, possiamo però specificarne il tipo:

master COPY

`b=int16(32)` signed 16 bit
`b=Uint32(b)` unsigned 32 bit

quest'ultimo comando serve per convertire il tipo di variabile.
Interagendo con un hardware a volte è importante specificare il tipo, perché a volte sono vincolati dall'architettura dell'hardware (alcuni non supportano la virgola mobile).

```
C=dir
```

dove C è una struttura, mentre dir una directory.
Questo è un vettore in cui ogni elemento è una struttura, C(1) è un file presente nella cartella.

Matlab ha scalari, vettori, matrici, strutture, cell array, struct array (vettore di strutture che vengono usati per passare parametri complessi)

`a=[32 int(32)]` NON E' UN VETTORE

32 è di tipo double, int(32) è di tipo int.
Tutti gli oggetti del vettore devono essere dello stesso tipo.



`a=[int32(2) int32(10)]` E' UN VETTORE DI INTERI
`a=['Carlo ' 'Alessandro ']` NON E' UN VETTORE

Si inserisce uno spazio vuoto dopo il nome per creare a.
Il numero dei caratteri non coincide. Devono avere la stessa lunghezza.

```
Array di celle = Array di vettori disorganici
```

Usiamo la parentesi graffa per mettere dentro oggetti di vario tipo:

```
a={'Carlo ', 'Alessandro ', int32(6), 48}
```