

Indice analitico

A

- accelerazione
 - cambio riferimento, 152
 - di un corpo, 152
 - di un punto, 152
 - matrice, 152
 - accelerazioni
 - composizione, 161
 - accelerometro, 504
 - accuratezza, 532
 - di posizionamento, 28, 29
 - misura, 617
 - accuratezza di traiettoria (misura), 623
 - alberi coassiali (trasmissioni), 445
 - algoritmo
 - Newton-Raphson, 669
 - aliasing, 521, 522
 - amico (robot), 699
 - analisi
 - cinematica, 44
 - dinamica, 44, 51
 - analogico-digitale, conversione, 520
 - anello
 - aperto, 30
 - chiuso, 30, 231, 267
 - angoli
 - Cardano, *vedi anche* convenzioni cardaniche, 111, 648
 - Eulero, *vedi anche* convenzioni euleriane, 109, 111, 646
 - accelerazione, 110
 - singularità, 110
 - velocità, 110
 - nautici, 647
 - proiettivi, 652
 - angoli cardanici, 637
 - accelerazioni, 643
 - rotazioni, 640
 - velocità, 642
 - angoli euleriani, 637
 - accelerazioni, 643
 - rotazioni, 641
 - velocità, 642
 - anti collisione (dispositivo), 488, 489
 - arco a 3 cerniere, 284
 - Aristotele, 4
 - Asimov I.
 - leggi della robotica, 577, 704
 - asse, 20, *vedi anche* giunto
 - elicoidale, 124, 128, 129, 136
 - estrazione, 129, 146
 - principale, 17
 - rotazione, 645
 - rotazione finita, 111
 - secondario, 17
 - atan2
 - funzione, 659
 - attestazione di conformità, 597
 - attrito, 439
 - attrito radente, 385
 - attrito statico, 385
 - attuatore, 17, 30
 - automi, 4
 - automobili autonome, 705, 706
 - autovalori, 657
 - autovettori, 657
 - avambraccio, 17
 - azionamenti, *vedi anche* convertitori
 - azionamento industriale, 370
- ## B
- banda passante, 681
 - biella dinamicamente equivalente, 79
 - braccio, 17
- ## C
- calibrazione
 - cinematica, 527
 - dinamica, 559

- misura degli errori, 551
 - non parametrica, 534
 - parametrica, 534
 - robot paralleli, 554
 - SCARA, 547, 551
 - SCARA semplificato, 530
 - scelta parametri, 543, 544, 546
- cambio rapido, 488
- cambio riferimento
 - matrice L , 143
 - matrice accelerazione, 152
 - matrice d'inerzia, 241
 - matrice di forza, 241
 - matrice quantità di moto, 241
 - matrice velocità, 151
 - multiplo, 122
 - rototraslazione, 125
 - vettore, 102, 103
- campionamento, 520
- Čapek, 3, 700, 701
- Cardano
 - angoli, 108, 648
- carico, *vedi anche* payload, 632
 - limite, 27
 - nominale, 27
 - pagante, 27
- Carnot
 - teorema, 653
- catena (trasmissione), 442
- catena cinematica
 - aperta, 167
 - chiusa, 231
 - scissione, 197
- Cauchy, 268
- cavi (trasmissioni), 443
- cedevolezza, 26, 30
- cella
 - collaborativa, 607
 - di lavoro, 607
- CEN, 571
- cinematica
 - catena aperta, 167
 - catena chiusa, 231
 - diretta, 48
 - definizione, generalità, 46
 - robot 3R, 86
 - robot antropomorfo, 81
 - robot articolato, 85
 - robot polare, 65
 - robot SCARA, 56
 - robot sferico, 83
 - inversa, 48
 - definizione, generalità, 46
 - metodo analitico, 195
 - metodo ibrido, 218
 - metodo numerico, 207
 - metodologia risolutiva, 89
 - robot 3R, 86
 - robot antropomorfo, 81
 - robot articolato, 85
 - robot con polso sferico, 200
 - robot polare, 65
 - robot SCARA, 57
 - robot sferico, 83
 - scissione della catena, 197
 - velocità, accelerazioni, 219
 - vincoli equivalenti, 198
 - parallela, 6, 267
 - PMK piana, 289
 - relativa, 159
 - robot
 - elbow-arm, 191
 - parallelo, 274
 - pentalatero, 282
 - Puma, 191
 - RRP, 186
 - SCARA, 183
 - seriale, 167
 - sferico, 188
 - seriale, 6
 - trasmissioni, 93
- cinetostatica, 48
 - definizione e generalità, 48
 - dualità, 49
 - robot
 - parallelo, 276
 - robot SCARA, 58, 59
 - trasmissioni, 93
- cinghia(trasmissione), 442
- Clavel Reymond, 12
- coefficiente
 - accelerazione, 308
 - potenza, 310
 - velocità, 308
- comando, 24
- compatibilità elettromagnetica, 574
- configurazione singolare, 47, 49
 - individuazione, 91
 - PKM piana, 291
 - robot polare, 66

- robot SCARA, 59
- controllo, 24
 - assi virtuali, 398
 - centralizzato, 390
 - con modello dinamico, 397
 - coordinamento tra assi, 399
 - coppia precalcolata, 392
 - spazio dei giunti, 394
 - decentralizzato, 390
 - di un robot, 359
 - di un sistema, 677
 - dinamica inversa, 392
 - spazio dei giunti, 395
 - spazio operativo, 396
 - disaccoppiamento dei giunti, 395
 - forza, 403, 405
 - ibrido, 408, 563
 - impedenza, 406
 - monoasse, 361, 362
 - multiasse, 360, 390
 - nello spazio dei giunti, 38, 361
 - nello spazio di lavoro, 38, 401
 - posizione, 372
 - stabilità, 372, 378, 379, 381, 385, 389, 406, 470
 - teoria, 677
 - velocità, 370
- convenzioni angolari, *vedi anche*
 - coordinate angolari, 637
- convenzioni cardaniche, 637
 - accelerazioni, 643
 - rotazioni, 640
 - velocità, 642
- convenzioni euleriane, 637
 - accelerazioni, 643
 - rotazioni, 641
 - velocità, 642
- convertitore
 - motori brushless, 473
 - motori corrente continua, 472
- coordinate
 - angolari, 108
 - assolute, 21
 - cartesiane, 115
 - dei giunti, 22
 - dell'interfaccia meccanica, 22
 - dell'utensile, 22
 - omogenee, 115
 - sistema di, 21
 - sistema di base, 22
 - sistemi di coordinate e movimenti, 175
 - coordinate tubolari, 649
 - Coriolis
 - teorema, 161
- D**
- Da Vinci (robot), 704
- Denavit, 201
 - convenzioni, 170
 - metodologia, 167
- Denavit, Hartenberg, 544
- deriva temporale (misura), 621
- derivata
 - di matrice, 655
 - di vettore, 655
- Devol G.C., 6
- dichiarazione d'incorporazione, 597
- digitale-analogico, conversione, 520
- dinamica
 - comportamento, 554
 - diretta, 51, 55, 257
 - effettui mutui, 400
 - inversa, 51, 54, 256
 - lagrangiana, 54, 262
 - Newton-Eulero, 51
 - robot antropomorfo, 82
 - robot polare, 66
 - robot SCARA, 60
 - robot seriale, 239, 255
 - stima dei parametri, 559
- dinamo tachimetrica, 498
- direttiva macchine, 583
- dispositivo
 - di sicurezza, 610
- dispositivo d'estremità, 16, *vedi anche*
 - end-effector
- documentazione tecnica pertinente, 597
- doppia terna, 203
- dualità
 - cinetostatica, 49
- E**
- elasticità, 312, 386
- elicoidale
 - asse, 124, 128, 129, 136
 - rototraslazione, 123
- ellissi
 - d'inerzia, 73
 - robot polare, 79

robot SCARA, 76
 di forza, 70
 di massa, 73
 di rigidezza, 74
 di ripetibilità, 70, 71, 633
 di velocità, 70
 manipolabilità, 68
 robot cartesiano, 76
 robot polare, 69
 robot SCARA, 70, 71
 proprietà, 673
 rappresentazione, 673
 EN 10218, 578, 598
 EN ISO 29946, 627
 EN ISO 8373, 14
 EN ISO 9283, 613
 EN ISO 9409, 486
 EN ISO 9787, 175
 EN xxx, *vedi anche* ISO xxx, *vedi anche* UNI xxx
 encoder, 495
 end-effector, 16, *vedi anche* dispositivo
 d'estremità, 41
 derivata della posizione, 178
 energia cinetica
 metodo matriciale 2D, 54
 metodo matriciale 3D, 242
 energia potenziale
 metodo matriciale 2D, 54
 metodo matriciale 3D, 243
 equazioni
 trigonometriche, 654
 equilibramento statico, 489
 Erone da Alessandria, 4
 errori
 compensazione, 536
 spazio dei giunti, 537
 spazio di lavoro, 538
 di distanza, 620
 di traiettoria, 623
 geometrici, 527, 531
 osservabilità, 538
 errori strutturali, *vedi anche* errori
 geometrici
 stima, 535
 esapode, *vedi anche* piattaforma di
 Stewart-Gough
 etica, 40, 699
 concetti generali, 700
 Eulero

angoli, 108, 109, 646
 parametri, 111, 651

F

fascicolo tecnico, 595
 Filone da Bisanzio, 4
 finestra d'interfaccia, 608
 finestra di scambio, 608
 flangia, *vedi anche* interfaccia
 meccanica
 formule
 trigonometriche, 653
 forza peso, 385
 metodo matriciale, 243
 forze d'inerzia
 metodo matriciale, 241
 funzione
 atan2, 659
 di trasferimento, 677, 679
 segno, 658

G

gantry, *vedi anche* robot cartesiano
 Giberti H., 300
 giunto, *vedi anche* asse, *vedi anche*
 accoppiamento
 attuato, 269
 cardanico, 18
 cilindrico, 18
 cilindrico attuato, 446
 matrice di accelerazione, 157
 matrice di posizione, 157
 matrice di velocità, 157
 non attuato, 269
 prismatico, 18
 rotoidale, 18
 sferico, 18
 gomito, 17
 Gough V.E., 268
 gradi di libertà, 273
 grado di libertà, 20
 grafo
 Paul, 196
 trasformazioni, 122
 Gupta, 204

H

Hall, sensore, 499
 Hamilton
 quaternioni, 112, 651

- harmonic drive, 32
- Hartenberg, 201
 - convenzioni, 170
 - metodologia, 167
- Hartenberg, Denavit, 544
- HD, *vedi anche* harmonic drive

- I**
- Icomatic, 428, 429
 - SCARA, 32
 - SCARA03, 31, 693
 - ellissi, 78
- indici prestazione
 - robot
 - parallelo, 279
- inductosyn, 500
- inerzia, 383
 - accoppiamento motore-riduttore, 479
- interfaccia aptica, 411
- interfaccia meccanica, 16, 486
- inversa
 - matrice di posizione, 119
- ISO, 571
- ISO xxx, *vedi anche* EN xxx, *vedi anche* UNI xxx
- ISO/TS 15066, 609
- isotropia, 75, 280

- J**
- jacobiano, 40, 47, 275
- Jacquard, 5
- Jaquet-Droz, 4
- jerk, 306
- joint, *vedi anche* giunto

- K**
- Kempelen (W. von K.), 4

- L**
- Lagrange
 - dinamica, 54, 262
- laser
 - interferometria, 510
 - tracker, 508
 - triangolazione, 508
 - trilaterazione, 510
- laser, sensori, 508
- lavoro infinitesimo
 - metodo matriciale, 244

- legge
 - cicloidale, 309
 - polinomiale, 352
 - rette e parabole, 323
 - sette tratti, 350
 - splines, 326
 - tempo minimo, 316
 - tre tratti, 308, 309
- legge di moto, 303
 - caratteristiche minime, 306
 - ottimizzazione, 355
- leggi
 - scalatura, 315
- Leggi della robotica, 577, 704
- link, 15, 41
- Lokomat (robot), 704
- look-ahead (legge di percorrenza), 339
- Lvdt, 507

- M**
- macchina
 - definizione, 583
- mano, 17, *vedi anche* end-effector
- marcatore CE, 594
- marchio CE, 582
- matrice
 - accelerazione, 152
 - autovalori, 657
 - autovettori, 657
 - azioni, 239, 245
 - derivata, 655
 - di giunto, 157
 - forze, 239, 245
 - inerzia, 240, 248
 - jacobiana, 40, 47, 275
 - norma, 657
 - posizione, 117
 - applicazione ai robot, 121
 - derivata, 146, 153
 - struttura, 120
 - posizione (inversa), 119
 - pseudo-inversa, 663
 - pseudo-tensore d'inerzia, 248
 - quantità di moto, 239, 247
 - rango, 658
 - rotazione, 101, 644
 - attorno ad asse generico, 105
 - attorno ad assi coordinati, 105
 - normalizzazione, 113
 - proprietà, 105

traccia, 657
 valori singolari, 657
 velocità, 149
 vettore, 655
 meccanismi articolati, *vedi anche*
 sistemi articolati
 metodo
 Denavit e Hartenberg, 201
 doppia terna, 203
 Gupta, 204
 modello
 della trasmissione, 555
 elastico, 556
 rigido, 555
 modo
 automatico, 26
 manuale, 27
 momento d'inerzia
 corpi semplici, 251
 corpo in movimento, 244
 motore
 brushless, 468
 controllo, 369
 corrente continua, 466
 controllo, 363
 funzione di trasferimento, 362
 passo-passo (stepper), 470
 scelta, 475
 movimentazione dei manipolatori, 305
 movimento
 con punti intermedi, 305, 322
 in traiettoria, 26, 305
 punto-punto, 26, 305, 319

N
 Newton-Eulero
 dinamica, 51
 Newton-Raphson, 207
 algoritmo, 669
 norma
 di matrice, 657
 di vettore, 657
 normativa, 569, 613
 norme, *vedi anche* EN xxx, *vedi anche*
 ISO xxx, *vedi anche* UNI xxx
 compatibilità elettromagnetica, 574
 legislative, 578
 misura prestazioni, 613
 presentazione prestazioni, 527
 robot, 572

sicurezza, 576
 sistemi di coordinate e movimenti,
 175
 tecniche, 571, 578
 tecniche armonizzate, 581
 nuovo approccio (sicurezza), 578

O

operatore, 16
 orientamento corpo, 108, 116

P

parametri
 dinamici, 559
 Eulero, 111, 651
 geometrici, 531
 Rodriguez-Hamilton, 112, 650
 Paul, 196
 payload, *vedi anche* carico
 perdite nei riduttori, 438
 pericolo, 576
 piattaforma
 Stewart-Gough, 268
 piattaforma di Stewart-Gough, 292, 293
 PID, 381
 pinza
 derivata della posizione, 178
 PKM, *vedi anche* robot parallelo
 polo, 149
 polso, 17
 sferico, 18
 polso sferico, 446
 posa
 comandata, 21
 corpo, 117
 di risposta, 21
 posizione
 punto, 115
 potenza forze d'inerzia
 metodo matriciale, 243
 potenza sistema di forze
 metodo matriciale, 244
 potenziometro, 506
 precisione
 di posizionamento, 28
 presentazione caratteristiche, 627
 prestazioni
 di un robot, 28
 misura, 613
 presentazione, 627

- statiche e dinamiche, 527
 - problema
 - cinematico
 - diretto, 23
 - inverso, 23
 - problema cinematico diretto, *vedi anche*
 - cinematica diretta
 - problema cinematico inverso, *vedi anche* cinematica inversa
 - programmazione, 24, 413, 605, 693
 - mista, 416
 - nello spazio dei giunti, 38
 - nello spazio di lavoro, 38
 - on-line, off-line, 416
 - per apprendimento, 414, 415, 417
 - per controllo ibrido, 427
 - tramite linguaggio, 416
 - tramite sistema grafico, 416, 417, 420
 - proiezione, 658
 - pseudo-inversa (matrice), 663
 - pseudo-tensore d'inerzia, 240
 - punto
 - accelerazione, 152
 - posizione, 115
 - velocità, 151
- Q**
- quadrilatero, 438
 - quantità di moto
 - metodo matriciale, 242
 - quasi macchina
 - definizione, 584
 - quaternioni, 112, 651
- R**
- rango
 - di matrice, 658
 - rapporto riduzione
 - scelta, 475
 - RCC, 19, 484
 - regolazione di un sistema, 677
 - relazioni
 - trigonometriche, 653
 - resolver, 495
 - retroazione, 688
 - rette e parabole (legge), 323
 - riduttore
 - articolato RV-A, 463
 - epicicloidale, 453
 - harmonic drive, 32, 455
 - ordinario, 453
 - scelta, 475
 - riduttori
 - attrito, 439
 - perdite, 438
 - riga ottica, 498
 - rigidezza
 - robot
 - parallelo, 278
 - rilevatori presenza, 605
 - riparo
 - fisso, 604
 - mobile, 605
 - ripetibilità, 532
 - di posizionamento, 28, 29
 - misura, 617
 - ripetibilità di traiettoria (misura), 623
 - rischi, 576
 - accettabili, 576
 - analisi, 576
 - risposta al gradino, 683, 684
 - risposta alla rampa, 683
 - risposta in frequenza, 679
 - Rivals
 - teorema, 159
 - roboestetica, 701
 - roboetica, 40, 699
 - Robot
 - amico, 699
 - robot
 - 3R, 86
 - a pendolo, 20
 - a portale, 19
 - Agile eye, 268
 - angolare, 19, *vedi anche*
 - antropomorfo
 - antropomorfo, 20, 81
 - cinematica, 81
 - antropomorfo modificato, 85
 - articolato, 20, 84
 - cartesiano, 19, 20, 69
 - Celerius, 268
 - Cheope, 298
 - chirurgico, 704
 - cilindrico, 19, 20, 67
 - collaborativo, 13, 609
 - Da Vinci, 704
 - Delta, 12, 268, 298, 299
 - di servizio, 10, 704

- guidato a mano, 609
- hand guided, 609
- Hexafloat, 300
- ibrido, 12, 13, 15
- Icomatic, 32
- il termine, 3
- industriale, 7
 - definizione, 11
- Lokomat, 704
- medici, 704
- misura prestazioni, 613
- normativa, 572
- parallelo, 6, 12, 15, 96, 231, 267
 - cinematica, 274
 - cinetostatica, 276
 - classificazione, 270
 - confronto con seriale, 271
 - indici prestazione, 279
 - PKM piana, 289
 - rigidezza, 278
 - storia, 268
 - volume lavoro, 274
- pentalatero
 - cinematica, 282
- polare, 20, 64
 - ellissi d'inerzia, 79
 - ellissi manipolabilità, 69
- prestazioni, 28
- pura rotazione, 268
- pura traslazione, 268
- riabilitativo, 704
- ridondante, 16, 98
- ridondanti, 230
- scacchista, 4
- SCARA, 19, 20, 31, 32, 55, 428, 429
 - calibrazione, 530, 547, 551
 - cinematica diretta, 56
 - cinematica inversa, 57
 - cinematica inversa numerica, 209
 - cinetostatica, 58, 59
 - configurazione singolare, 59
 - dinamica, 60
 - ellissi d'inerzia, 76
 - ellissi manipolabilità, 70, 71
 - spazio di lavoro, 24
 - spazio di movimento, 24
 - spazio massimo, 24
- SCARA a 3 g.d.l., 63
- seriale, 6, 11, 12, 15, 42
 - cinematica, 167
 - cinematica diretta, 179
 - cinematica inversa, 179
 - confronto con parallelo, 271
 - dinamica, 239, 255
- sferico, 19, 83
- singolarità
 - cinematica, 275
- Stanford arm, 173
- struttura, 30, 31
- tradizionale, 13
- triaglido, 268
- umanoide, 3
- Unimation, 3
- robotica
 - diffusione, 7
- Rodriguez-Hamilton
 - parametri, 112, 650
- rotazione
 - estrazione asse, 129
 - formulazione esponenziale, 164
 - matrice, 101, 644
- rotazioni
 - combinazione di, 105
- rototraslazione, 123
 - attorno ad asse coordinato, 126
 - attorno ad asse generico, 128
 - cambio di riferimento, 125
 - elicoidale, 123
 - estrazione asse, 129
 - estrazione parametri, 129
 - formulazione esponenziale, 164
 - infinitesima, 139
- rototraslazioni
 - combinazioni di, 131
 - successive, 131
 - assi fissi, 131
 - assi mobile, 132
- RUR, 3
- S**
- SCARA, 6, *vedi anche* robot SCARA
- schemi a blocchi, 687
- scissione della catena cinematica, 197
- segno
 - funzione, 658
- sensore
 - di forza, 501
 - laser, 508
- sensore Hall, 499

- sensori, 493
 - servosistema, 362
 - sgancio rapido, 488
 - Shakey, 6
 - Shöenflies, 50
 - sicurezza, 569, 576
 - analisi dei rischi, 593
 - attestazione di conformità, 597
 - dichiarazione d'incorporazione, 597
 - dispositivo, 610
 - documentazione tecnica pertinente, 597
 - fascicolo tecnico, 595
 - il nuovo approccio, 578
 - marcature CE, 594
 - marchio CE, 582
 - norme
 - legislative, 578
 - tecniche, 578
 - obblighi del fabbricante, 585
 - presunzione di conformità, 586
 - requisiti essenziali, 586
 - singolare
 - configurazione, 47
 - singolarità
 - robot
 - parallelo, 275
 - SIRI, 7
 - sistema
 - del primo ordine, 682
 - del secondo ordine, 683
 - piano, 50
 - retroazionato, 688
 - Shöenflies, 50
 - spaziale (3D), 50
 - skew, 243
 - sovraelongazione di posizionamento
 - (misura), 621
 - SpaceLib, 262
 - spalla, 17
 - spazio
 - collaborativo, 600, 609
 - dei giunti, 23
 - controllo, 38
 - programmazione, 38
 - di lavoro, 23
 - controllo, 38
 - determinazione, 92
 - programmazione, 38
 - SCARA, 24
 - di movimento, 22
 - SCARA, 24
 - lavoro, 629
 - massimo, 23, 600
 - SCARA, 24
 - operativo, 23
 - protetto, 600
 - ristretto, 23, 600
 - spinta, 28
 - splines (legge), 326
 - spostamenti
 - successivi, 141
 - spostamento
 - finito, 140
 - infinitesimo, 141
 - stabilità
 - di un sistema, 687
 - sistema retroazionato, 690
 - Stewart D., 268
 - struttura
 - articolata, 17
 - di un robot, 30, 31
 - meccanica, 17
 - struttura meccanica, 629
- T**
- TCP, 21
 - teach pendant, 415, 602
 - telecamere, 512
 - a tempo di volo, 519
 - teleoperatore, 411
 - tempo di ciclo, 30
 - tempo di stabilizzazione (misura), 621
 - tempo minimo d'azionamento, 316
 - teorema
 - Carnot, 653
 - coseni, 653
 - di Coriolis, 161
 - di Rivals, 159
 - seni, 653
 - terne
 - posizionamento intelligente, 169
 - traccia
 - di matrice, 657
 - tracciamento contorni, 563
 - traiettoria, 303
 - circolare, 336, 346
 - con spigoli (prestazioni), 623
 - elicoidale, 338
 - legge di percorrenza, 339

lineare, 346
 ottimizzazione, 355
 percorrenza look-ahead, 339
 predefinita, 333
 punti angolosi, 352
 rettilinea, 335
 trasduttore
 di forza, 501
 trasduttori, 493
 trasformazioni omogenee, 117
 trasmissione
 quadrilatero, 438
 trasmissioni
 alberi coassiali, 445
 catena, 442
 cavi, 443
 cinematica, 93
 cinetostatica, 93
 cinghia, 442
 irregolarità, 448
 meccanismi articolati, 440
 trasmissioni meccaniche, 435, 436
 Turco (robot
 scacchista), 4

U

UNI, 572
 UNI 10270, 574
 UNI 9919, 14
 UNI xxx, *vedi anche* EN xxx, *vedi anche* ISO xxx

unità di misura, 628
 unità portatile di programmazione, 602

V

valori singolari, 657
 veicoli autonomi, 705, 706
 competizioni, 705, 706
 velocità
 angolare
 non integrabilità, 108
 cambio riferimento, 151
 composizione, 159
 del robot, 28
 di un corpo, 149
 di un punto, 151
 matrice, 149
 vettore
 cambio riferimento, 102, 103
 norma, 657
 rappresentazione matriciale 3x1,
 101
 rappresentazione matriciale 3x3,
 103
 vibratore, 423
 vibrazioni, 448
 vincoli equivalenti, metodo, 198
 visione
 estrazione contorni, 513
 riconoscimento oggetti, 515
 ricostruzione coordinate, 518
 visione, sistemi di, 512