

Mircea NIȚULESCU

Mircea NIȚULESCU

SISTEME DE CONDUCERE ÎN ROBOTICĂ

Note de prezentare



EDITURA UNIVERSITARIA
Craiova, 2019

Referenți științifici:

Prof. univ. dr. ing. Mircea IVĂNESCU,
Universitatea din Craiova

Prof. univ. dr. ing. Corneliu LAZĂR,
Universitatea Tehnică "Ghe. Asachi" din Iași

Copyright © 2019 Editura Universitaria
Toate drepturile sunt rezervate Editurii Universitaria.

Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale a României
NIȚULESCU, MIRCEA

Sisteme de conducere în robotică : note de prezentare / Mircea Nițulescu. - Craiova : Universitaria, 2019

Conține bibliografie

ISBN 978-606-14-1558-8

004

621

© 2019 by Editura Universitaria

Această carte este protejată prin copyright. Reproducerea integrală sau parțială, multiplicarea prin orice mijloace și sub orice formă, cum ar fi xeroxarea, scanarea, transpunerea în format electronic sau audio, punerea la dispoziția publică, inclusiv prin internet sau prin rețelele de calculatoare, stocarea permanentă sau temporară pe dispozitive sau sisteme cu posibilitatea recuperării informațiilor, cu scop comercial sau gratuit, precum și alte fapte similare săvârșite fără permisiunea scrisă a deținătorului copyrightului reprezintă o încălcare a legislației cu privire la protecția proprietății intelectuale și se pedepsesc penal și/sau civil în conformitate cu legile în vigoare

Prefață

Putem afirma cu certitudine că știința roboticii este definită în prezent printr-o dezvoltare extrem de spectaculoasă, fără precedent și caracterizată printr-o adevărată explozie de aplicații destinate atât mediului industrial cât și celui al serviciilor, aspect resimțit puternic și în țara noastră. Fundamentată pe acumulări consistente în timp, cantitative și calitative, care au fost generate de către evoluțiile extraordinare și de nebanuit cu câteva decenii în urmă ale unor domenii cum sunt microelectronica, știința calculatoarelor, informatica aplicată, inteligența artificială sau mecatronica în general, diversele realizări ale științei roboticii au devenit în ultima perioadă o constantă aproape zilnică prin prezență și promovare în mass-media. Se dovedește astfel faptul că, în prezent, viața cotidiană și evoluția civilizației umane nu mai pot fi concepute practic în afara suportului oferit de către robotică în toate domeniile vieții materiale și spirituale. Fie că este vorba de eliminarea totală a prezenței omului din diferite medii periculoase sănătății sale sub diverse aspecte, fie că este vorba de eliminarea operatorilor umani din activități excesiv repetitive care exploatează extrem de puțin inteligența sa precum și capacitatea de judecată și creație, fie că este vorba de asigurarea necesarului sporit de forță de muncă, de educarea continuă a acestora sau de asigurarea unei game extrem de variate de servicii necesare societății umane, robotica a devenit astăzi omniprezentă și de neînlocuit pentru aproape toate categoriile de vârstă ale populației și în toate domeniile curente ale vieții socio-economice.

Dezvoltarea explozivă a interesului științific, teoretic și aplicativ, pentru robotică s-a dovedit a fi benefic pentru om și nicidecum împotriva sa, așa cum această idee a fost vehiculată nu cu mult timp în urmă. Proiectarea, construcția, dezvoltarea și implementarea aplicațiilor robotizate precum și întreținerea lor funcțională au creat numeroase locuri de muncă, mult mai bine plătite și în același timp utilizatoare a capacităților umane creative la un nivel superior.

Deoarece dezvoltarea aplicațiilor robotizate, cu caracter industrial dar nu numai, rămâne un domeniu infinit și practic nelimitat de creație și activitate,

devine imperios necesară existența și activitatea continuă a unui număr din ce în ce mai mare de specialiști care sunt formați în primul rând prin mediul universitar. Ca urmare, pregătirea specialiștilor necesari domeniului roboticii este și ea o activitate în plină expansiune în mediul academic din întreaga lume. Deoarece o societate fără beneficiile imense oferite de către robotică este în mod clar de neconceput pe viitor, peste tot a devenit prezentă această direcție complexă și interdisciplinară de pregătire care este înțeleasă ca aducătoare de mari beneficii economice pe termen scurt și lung. Și dacă “fabrica viitorului” va fi în mare măsură robotizată, viața cotidiană a oamenilor în zona non-industrială va fi și ea de neseplat față de prezența roboticii și a sprijinului acesteia în spațiul domestic, în educație sau în interacțiunea cu mediul social. Dezvoltarea și aplicarea conceptului de Internet of things (IoT) va integra și mai bine robotica în viața noastră cotidiană, transformând-o pe aceasta într-un obiect permanent pentru schimbul de informații dar și suport contant în diferite situații, civile, economice sau militare.

Pregătirea studenților în domeniul roboticii trebuie să ia în considerare caracterul pluridisciplinar și de frontieră al științei mecatronicii din care face parte acest domeniu. Dintre cei trei piloni fundamentali ai științei mecatronicii de astăzi, reprezentați evolutiv în timp de către ingineria mecanică, ingineria electrică și în final de către ingineria controlului, calculatoarelor și tehnologia informației, studenții trebuie să-și însușească atât noțiuni de bază cât și noțiuni de specialitate fără de care proiectarea și exploatarea sistemelor robotice nu poate fi stăpânită. Pe de altă parte, este evident că ultimele realizări ale științei roboticii și în mod sigur și cele ale viitorului își vor găsi suport activ și primordial prin cel de al treilea pilon enumerat anterior, pilon care va deveni astfel preponderent și dominant.

Elaborat pe baza unei experiențe didactice dobândită pe parcursul mai multor ani de predare a disciplinei “Sisteme de conducere în robotică”, materialul inclus în prezentul volum reunește numeroase noțiuni fundamentale care pot fi apreciate ca fiind necesare pentru pregătirea generală a viitorilor specialiști cu această specializare. Selecția materialului a avut în vedere nivelul de cunoștințe acumulate anterior de către studenții care au optat pentru domeniul de licență “Mecatronică și robotică”, disciplinele care urmează a fi parcurse ulterior de către aceștia, precum și intervalul de timp alocat prin actualele planuri de învățământ. În acest sens, pe lângă unele noțiuni teoretice noi, sunt incluse și mai multe studii de caz precum și exemple bazate pe metode de sinteză studiate anterior la alte discipline și menite să ilustreze maniera de aplicare a acestor teorii pentru realizarea unor sisteme de conducere în robotică.

Materialul inclus în această carte este realizat sub forma unor slide-uri și se dorește a fi un suport suplimentar de curs, deopotrivă necesar și util studenților pentru sintetizarea elementelor abordate. Această nouă formă de prezentare permite o mult mai rapidă schematizare a noțiunilor transmise

precum și ilustrarea lor grafică mult mai adecvată. Și cum imaginile, schemele și punctarea ideilor sunt mult mai ușor de înțeles și de asimilat, deci mai adaptate cerințelor actuale ale studenților față de procesul de predare, această formă de prezentare poate aduce numeroase avantaje și beneficii. Forma tipărită a notelor de prezentare ale cursului sub această formă permite studenților și o lectură mai ușoară prin comparație cu materialele de curs tradiționale, posibilitatea de a vizualiza în avans conținutul următoarelor prelegeri precum și o soluție practică prin care aceștia pot să-și noteze numai elementele suplimentare ale prezentării orale la care asistă pe marginea fiecărui slide.

Din punct de vedere tematic, materialul cuprins în acest volum urmărește programa analitică a cursului “Sisteme de conducere în robotică” din domeniul de licență “Mecatronica și robotică” în forma sa actuală. Pe de altă parte, el poate fi util și studenților care urmăresc alte direcții de specializare universitară, dar care sunt interesați de teoria și practica construcțiilor robotice.

Obiectivul generic principal al notelor de prezentare incluse în acest volum este teoria și practica sistemelor de conducere ale roboților, componentele, principiile și particularitățile specifice funcționale. Într-o manieră de prezentare care s-a dorit sintetică, concisă, evolutivă și deschisă, structura materialului inclus în prezentul volum a urmărit în primul rând crearea unui mediu care să contribuie la înțelegerea cât mai ușoară a tuturor noțiunilor expuse. Pentru aceasta au fost introduse numeroase desene, imagini, schițe, exemplificări valorice concrete, studii de caz, exemple de proiectare precum și raportări directe la modul în care aspectele analizate servesc în mod implicit la funcționarea unui sistem robot. Materialul este structurat în cinci capitole, iar subiectele acestora vizează componentele unui sistem robot, principii constructive și arhitecturi pentru sistemele de conducere, controlul traiectoriei roboților, aspecte fundamentale asupra robotului ABB IRB 1400 precum și exemple de aplicare a unor metode elementare pentru sinteza schemelor de comandă ale manipuloarelor și roboților.

Autorul își exprimă speranța că toți studenții interesați de știința roboticii vor găsi în prezenta carte un sprijin eficient și oportun pentru înțelegerea și acumularea eficientă a unor noțiuni de bază utile legate de conducerea sistemelor robotice.

Craiova, septembrie 2019

Prof. univ. dr. ing. Mircea NIȚULESCU

**Departamentul de Mecatronica și Robotică
Facultatea de Automatică, Calculatoare și Electronică
UNIVERSITATEA DIN CRAIOVA**

Sisteme de Conducere În Robotică

Note de prezentare

NUMAI PENTRU UZUL STUDENȚILOR

Prof. univ. dr. ing. Mircea NIȚULESCU

Capitolul I

Componentele unui sistem robot

Sisteme de Conducere În Robotică

*note de prezentare - **Capitolul 1***

Prof. univ. dr. ing. Mircea NIȚULESCU

CUPRINS

Capitolul 1. Componentele unui sistem robot

- 1.1 Structura mecanică și acționările
- 1.2 Sursa energetică
- 1.3 Spațiul de operare
- 1.4 Programul funcțional
- 1.5 Sistemul de conducere

Capitolul 1. Componentele unui sistem robot

- Atunci când ne referim la un robot **există tendința naturală de a subînțelege numai o structură mecanică poliarticulată**
- **În realitate este vorba de un echipament cu mult mai complex**, compus din blocuri funcționale bine definite și aflate permanent în strânsă corelație funcțională reciprocă

CONCLUZIE:

- **Întrucât structura mecanică este numai o componentă necesară dar nu și suficientă, denumirea generică de sistem robot este mai adecvată acestui echipament complex**

Capitolul 1. Componentele unui sistem robot

În structura unui sistem robot se pot evidenția **5 componente fundamentale**, din a căror intercondiționare rezultă funcționarea specifică:

1. Structura mecanică și acționările
2. Sistemul de conducere
3. Sursa energetică
4. Programul funcțional
5. Spațiul de operare

Capitolul 1. Componentele unui sistem robot

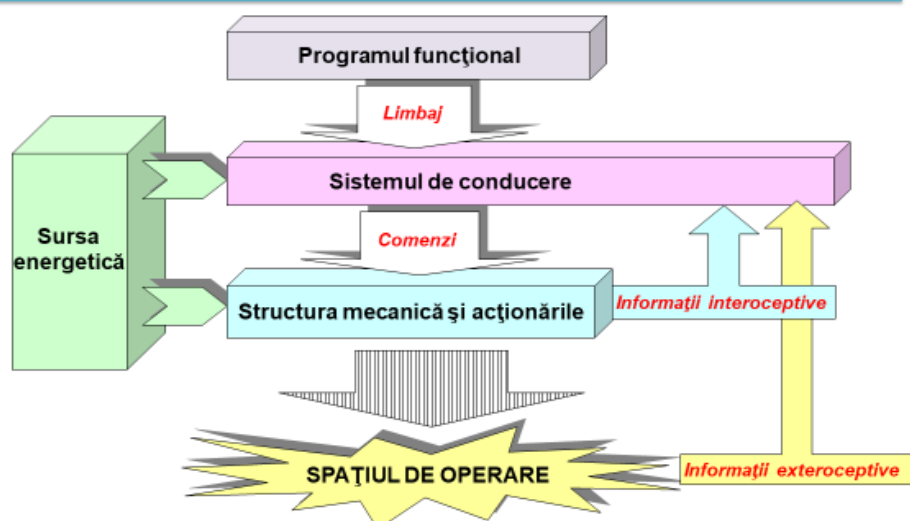


Fig. Componentele unui sistem robot

CUPRINS

Capitolul 1. Componentele unui sistem robot

1.1 Structura mecanică și acționările

1.2 Sursa energetică

1.3 Spațiul de operare

1.4 Programul funcțional

1.5 Sistemul de conducere

1.1 Structura mecanică și acționările

Acest bloc are rolul realizării efective a mișcărilor programate, în anumite condiții de calitate.

- Structura mecanică a unui robot poate avea forme extrem de diverse, dar în general pot fi evidențiate 4 părți constitutive:
 - Baza
 - Brațul
 - Flanșa port-terminal
 - Terminalul robotului

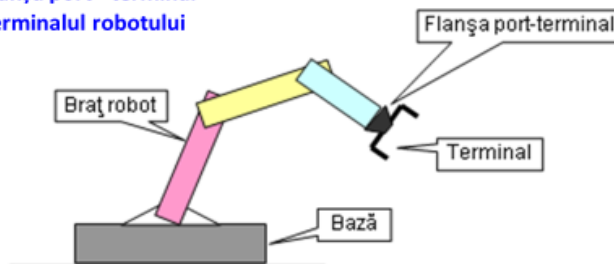


Fig. Componentele fundamentale ale structurii mecanice a sistemului robot