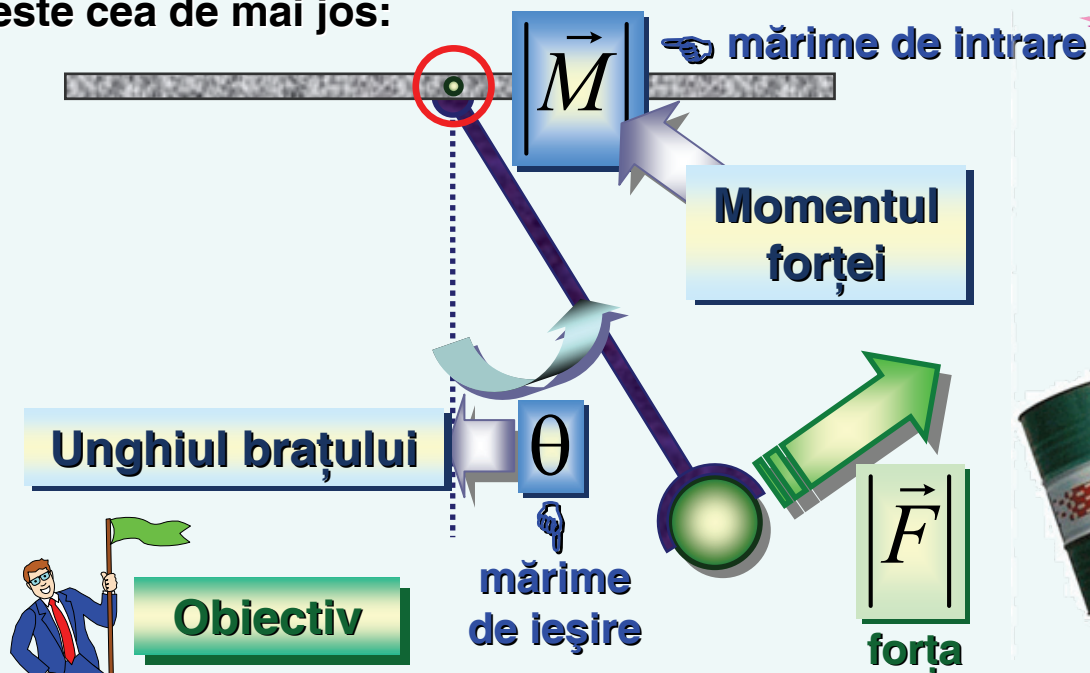




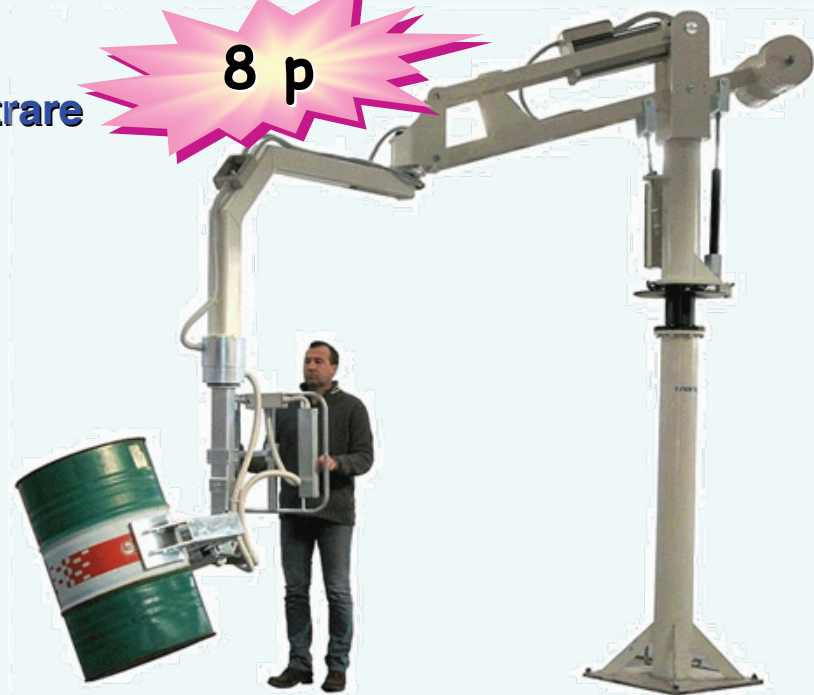
9 Identificarea unui manipulator cu un braț

Contextul de lucru

- Un sistem robotic frecvent întâlnit în industrie este și **manipulatorul cu un braț**.
- În **variantă simplificată**, schema manipulatorului este cea de mai jos:



8 p



- Identificarea neparametrică și parametrică (în clasa **ARMAX**) a manipulatorului cu un braț.

Există date I/O?

>> load One_armanip

One_armanip.mat

2002
date I/O1001 pentru identificare u y 1001 pentru validare uv yv

L.116

9 Identificarea unui manipulator cu un braț

Probleme de simulare



Problema 10.1 (Identificare neparametrică)

Proiectați și implementați mini-simulatorul **ISLAB_10A** în care:

- Să se reprezinte grafic ambele seturi de date I/O achiziționate în timpul funcționării manipulatorului cu un braț. Sunt cele două seturi de date asemănătoare? Poate fi estimat timpul mort al procesului nk din aceste variații? Dacă da, propuneți o valoare a acestuia. Dacă nu, argumentați de ce și propuneți o metodă simplă și rapidă de estimare.
- Să se reprezinte grafic funcțiile de autocovarianță ale semnalului de intrare (r_u , $r_{u,v}$) și densitățile spectrale de putere asociate (ϕ_u , $\phi_{u,v}$). Analizând aceste grafice, credeți că semnalele de intrare sunt suficient de persistente? Argumentați răspunsul, eventual verificând definiția persistenței în domeniul timpului.
- Să se estimeze și să se afișeze grafic răspunsurile cauzal la impuls și indicial (la treapta unitară) ale sistemului dat, utilizând analiza pe bază de corelație, în cazul ambelor seturi de date. (Se poate apela funcția MATLAB **cra**.) Există diferențe notabile între cele două analize?
- Să se estimeze și să se afișeze grafic răspunsurile în frecvență ale sistemului utilizând analiza spectrală, în cazul ambelor seturi de date. (Se poate apela funcția MATLAB **spa**.) Comparați rezultatele obținute.
- Să se estimeze ordinul sistemului, cu ajutorul răspunsurilor indicial și în frecvență. Dacă este posibil, să se estimeze parametrii sistemului pe cale grafică.

⑨ Identificarea unui manipulator cu un braț

👉 Probleme de simulare

Problema 10.2 (Identificare parametrică)

Proiectați și implementați mini-simulatorul **ISLAB_10B** în care să fie parcurși următorii pași:

- Centrarea datelor de identificare pe medie (cu memorarea mediilor intrării și ieșirii – ca parametri ai modelului). (Se poate utiliza funcția MATLAB **detrend**, cu condiția ca ea să extragă doar media, nu tendința liniară.)
- Estimarea parametrilor unui model din clasa ARMAX, cu ajutorul funcției MATLAB **armax**, pe baza datelor de identificare. Se vor alege 20 de combinații de indici structurali: aproximativ în jurul acestor valorilor $na = 5$, $nb = 6$, $nc = 3$. Se recomandă, totuși, ca, printre aceste modele, să figureze și 5 de tip ARX. (Evitați să abuzați de combinații cu indici structurali egali!)
- Testarea adecvanței celor 20 de modele de la punctul precedent. Pentru aceasta, se vor evalua testele de adecvanță, plecând de la funcția MATLAB **pe** (care returnează eroarea de predicție). Astfel, se va estima dispersia erorii de predicție ($\hat{\lambda}^2$) și se vor proiecta rutine pentru evaluarea testelor F, FPE, GAIC, \mathcal{E}_N (potrivire) și poli-zerouri. (De notat că se pot utiliza și funcțiile Matlab **fpe**, **pzmap**, **sim**, **compare**, **resid**.) Se vor alege cele mai bune 3 modele (care sunt optime pentru cele mai multe dintre criterii) și se vor afișa valorile criteriilor pentru ele. Există printre acestea și un model de tip ARX? Dacă nu, care credeți că este motivul principal?

⑨ Identificarea unui manipulator cu un braț

👉 Probleme de simulare

Problema 10.2 (Identificare parametrică - final)

- d. Aplicarea MVI pentru cele 5 modelele ARX din colecție. (Pentru aceasta, se va utiliza funcția MATLAB `iv4`.)
- e. Testarea adecvanței modelelor ARX, ca la punctul c. Se vor alege cele mai bune 3 modele ARX. Există vreunul dintre aceste modele printre cele mai bune ale clasei ARMAX determinate la punctul c? Comparați performanțele celor mai bune modele ARX cu ale celor mai bune modele ARMAX. Oferiți toate explicațiile necesare.
- f. Validarea celor mai bune modele identificate (de tip ARMAX și ARX), cu ajutorul funcțiilor `valid_LS` (disponibilă) și `valid_IV` (care trebuie proiectată). Desigur, validarea se efectuează cu ajutorul setului de date $\{uv, yv\}$. Se vor afișa rezultatele validărilor și se va selecta unul dintre modelele valide ca fiind câștigătorul competiției. (Dacă nici unul dintre modele nu se validează, vor trebui reluate punctulele b. și d., cu alte combinații de indici structurali.)
- g. Afișarea performanței modelului selectat pe ambele orizonturi de măsură. Se vor afișa: ieșirea măsurată (necentrată pe medie), cea simulată și eroarea de predicție (într-o fereastră cu 3 grafice succesive); spectrul ieșirii măsurate, al celei simulate și eroarea spectrală (într-o a doua fereastră cu 3 grafice succesive). Pentru a genera datele simulate cu ajutorul modelului de identificare, se pot utiliza funcțiile `sim` sau `compare`. Nu trebuie uitată nici media datelor măsurate, care se va adăuga datelor simulate.

⑨ Identificarea unui manipulator cu un braț

👉 Probleme de simulare



Problema 10.3 (Utilizarea interfeței grafice **IDENT**)

Lansați în execuție interfața grafică **IDENT**. Se vor efectua comparații între cele 20 de modele de identificare din problema precedentă. Pentru aceasta, mai întâi se vor încărca, pe rând datele de identificare și cele de validare achiziționate de la manipulatorul cu un braț. Această operație se poate realiza cu ajutorul opțiunii **Import data**, după ce, în prealabil, datele au fost înglobate în obiecte **IDDATA**. Odată încărcate, datele permit identificarea modelelor prin precizarea tipului și indicilor structurali. Se va selecta opțiunea de identificare focalizată pe simulare (a se folosi butonul **Estimate** pentru a selecta **Parametric models**, după care se alege **Focus on Simulation**.)

- Se confirmă modelul de identificare obținut în finalul problemei precedente? Dacă nu, încercați să descoperiți din ce cauză și fie să o înlăturați, fie să o explicați în manieră riguroasă.
- Focalizați identificarea pe operația de predicție și repetați experimentele de identificare. Este modelul cel mai bun același cu al punctului precedent? Dacă nu, care credeți că sunt motivele?
- Focalizați identificarea pe submulțimea de modele stabile și repetați experimentele de identificare. Este stabilitatea modelelor o proprietate naturală sau mai degrabă un impediment în identificarea manipulatorului cu un braț? Argumentați răspunsul.